



RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE POUR LA FRANCE AU TITRE DE LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DU PROTOCOLE DE KYOTO

CCNUCC



Mars 2012



RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE POUR LA FRANCE AU TITRE DE LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DU PROTOCOLE DE KYOTO

CCNUCC

Ce document constitue le rapport national d'inventaire au titre de la convention cadre sur les changements climatiques, édition avril 2012. Il est composé de deux parties :

- **Partie 1** : le rapport relatif à l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre pour la France, préparé par le CITEPA
- **Partie 2** : les informations supplémentaires requises dans le cadre de l'article 7.1 du protocole de Kyoto, préparé par la Caisse des dépôts, le MEDDTL, le MINEIE, le MAEE et le CITEPA

Mars 2012

Ce rapport a été réalisé avec la participation financière du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement - Direction Générale de l'Energie et du Climat

Réf. CITEPA 956crf

ccnucc_France_2012.doc



Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

I/B

7, cité Paradis – 75010 PARIS – Tel. 01 44 83 68 83 – Fax 01 40 22 04 83 – site web www.citepa.org

Ce rapport national d'inventaire au titre de la convention cadre sur les changements climatiques est disponible sur le site Internet du CITEPA, à la page suivante : <http://citepa.org/publications/Inventaires.htm>

Pour obtenir une version imprimée ou les éléments contenus dans ce rapport (textes, tableaux, figures), s'adresser au CITEPA :

7, cité Paradis, 75010 PARIS

Téléphone + 33 (0)1 44 83 68 83

Télécopie +33 (0)1 40 22 04 83

E-mail infos@citepa.org

Avis aux lecteurs et utilisateurs

Les informations contenues dans ce rapport peuvent être utilisées librement sous réserve d'en citer la provenance.

A cet effet nous recommandons vivement d'utiliser *a minima* la formule suivante :

"Source CITEPA / rapport CCNUCC – édition de mars 2012"

Cette édition annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même format d'inventaire.

*sommaire***PREAMBULE****RESUME**

1^{ère} PARTIE : INVENTAIRE ANNUEL D'EMISSION / CHAPITRES 1 A 10	17
1. INTRODUCTION	23
1.1. Généralités sur les inventaires de gaz à effet de serre et les changements climatiques	23
1.2. Système national d'inventaire	26
1.3. Descriptif synthétique de la préparation des inventaires d'émission	28
1.4. Généralités sur les méthodes et les sources de données utilisées	32
1.4.1. Principes méthodologiques	32
1.4.2. Cohérence entre l'inventaire CCNUCC et les déclarations au titre du SEQUE	34
1.5. Catégories clés.....	35
1.5.1. Analyse Tier 1.....	35
1.5.2. Analyse Tier 2.....	36
1.6. Contrôle et assurance qualité.....	38
1.7. Evaluation des incertitudes	44
1.8. Exhaustivité des inventaires.....	45
2. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	49
2.1. Evolution globale des émissions de gaz à effet de serre	49
2.1.1. Evolution en France – périmètre de la Convention	49
2.1.2. Particularités Métropole et Outre-mer	50
2.1.3. Evolutions des émissions au titre du Protocole de Kyoto	55
2.2. Evolution des émissions par gaz à effet de serre direct – périmètre de la Convention et Kyoto	56
2.3. Evolution des émissions des gaz à effet de serre indirect.....	61
2.4. Evolution des émissions par sources émettrices	61
3. ENERGIE (CRF 1)	75
3.1. Caractéristiques de la catégorie.....	75
3.2. Consommation de combustibles (CRF 1A).....	78
3.2.1. Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence	78
3.2.2. Soutes internationales	82
3.2.3. Usages non énergétiques des combustibles	83
3.2.4. Capture et stockage du CO ₂	84
3.2.5. Points spécifiques à la France	84
3.2.6. Industrie de l'énergie (1A1)	87
3.2.7. Industrie manufacturière (1A2).....	97
3.2.8. Transports (1A3).....	105
3.2.9. Autres secteurs (1A4).....	114
3.3. Emissions fugitives des combustibles (CRF 1B)	119
3.3.1. Caractéristiques de la catégorie	119
3.3.2. Méthode d'estimation des émissions	120
3.3.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	121
3.3.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	121
3.3.5. Recalculs.....	122
3.3.6. Améliorations envisagées	122
4. PROCEDES INDUSTRIELS (CRF 2).....	123
4.1. Caractéristiques de la catégorie.....	123
4.2. Produits minéraux (CRF 2A)	123

4.2.1.	Caractéristiques de la catégorie	123
4.2.2.	Méthode d'estimation des émissions	125
4.2.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	128
4.2.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	128
4.2.5.	Recalculs	128
4.2.6.	Améliorations envisagées.....	129
4.3.	Chimie (CRF 2B)	129
4.3.1.	Caractéristiques de la catégorie	129
4.3.2.	Méthode d'estimation des émissions	131
4.3.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	133
4.3.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	134
4.3.5.	Recalculs	134
4.3.6.	Améliorations envisagées.....	134
4.4.	Métallurgie (CRF 2C)	134
4.4.1.	Caractéristiques de la catégorie	134
4.4.2.	Méthode d'estimation des émissions	137
4.4.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	139
4.4.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	139
4.4.5.	Recalculs	140
4.4.6.	Améliorations envisagées.....	140
4.5.	Autres productions (CRF 2D).....	140
4.6.	Productions d'halocarbures et SF₆ (CRF 2E).....	140
4.6.1.	Caractéristiques de la catégorie	140
4.6.2.	Méthode d'estimation des émissions	141
4.6.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	141
4.6.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	141
4.6.5.	Recalculs	141
4.6.6.	Améliorations envisagées.....	141
4.7.	Consommations d'halocarbures et SF₆ (CRF 2F)	142
4.7.1.	Caractéristiques de la catégorie	142
4.7.2.	Approche potentielle – gaz fluorés	145
4.7.3.	Méthode d'estimation des émissions	145
4.7.4.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	147
4.7.5.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	147
4.7.6.	Recalculs	147
4.7.7.	Améliorations envisagées.....	148
4.8.	Autre (CRF 2G)	148
4.8.1.	Caractéristiques de la catégorie	148
5.	UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS (CRF 3)	149
5.1.	Caractéristiques de la catégorie.....	149
5.2.	Méthode d'estimation des émissions	149
5.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	149
5.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	149
5.5.	Recalculs.....	149
5.6.	Améliorations envisagées.....	149
6.	AGRICULTURE (CRF 4)	151
6.1.	Caractéristiques de la catégorie	151
6.2.	Fermentation entérique (4A)	153
6.2.1.	Caractéristiques de la catégorie	153
6.2.2.	Méthode d'estimation des émissions	153
6.2.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	154
6.2.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	154
6.2.5.	Recalculs	155
6.2.6.	Améliorations envisagées.....	155
6.3.	Gestion des déjections (4B).....	155
6.3.1.	Caractéristiques de la catégorie	155
6.3.2.	Méthode d'estimation des émissions	155
6.3.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries.....	157

6.3.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	157
6.3.5.	Recalculs	157
6.3.6.	Améliorations envisagées	158
6.4.	Culture du riz (4C)	158
6.4.1.	Caractéristiques de la catégorie	158
6.4.2.	Méthode d'estimation des émissions	158
6.4.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	158
6.4.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	158
6.4.5.	Recalculs	158
6.4.6.	Améliorations envisagées	158
6.5.	Sols agricoles (4D)	158
6.5.1.	Caractéristiques de la catégorie	158
6.5.2.	Méthode d'estimation des émissions	159
6.5.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	160
6.5.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	161
6.5.5.	Recalculs	161
6.5.6.	Améliorations envisagées	161
6.6.	Brûlage de résidus agricoles (4F)	162
6.6.1.	Caractéristiques de la catégorie	162
6.6.2.	Méthode d'estimation des émissions	162
6.6.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	162
6.6.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	162
6.6.5.	Recalculs	162
6.6.6.	Améliorations envisagées	162
7.	UTCF (CRF 5)	163
7.1.	Caractéristiques de la catégorie	163
7.1.1.	Forêts (CRF 5A)	163
7.1.2.	Cultures (CRF 5B)	164
7.1.3.	Prairies (CRF 5C)	164
7.1.4.	Zones humides (CRF 5D)	164
7.1.5.	Zones urbanisées (CRF 5E)	164
7.1.6.	Autres terres (CRF 5F)	164
7.1.7.	Autres (CRF 5G)	164
7.2.	Méthode d'estimation des émissions	165
7.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	171
7.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	171
7.5.	Recalculs	171
7.6.	Améliorations envisagées	172
8.	DECHETS (CRF 6)	173
8.1.	Caractéristiques de la catégorie	173
8.2.	Décharges (6A)	176
8.2.1.	Caractéristiques de la catégorie	176
8.2.2.	Méthode d'estimation des émissions	177
8.2.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	179
8.2.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	179
8.2.5.	Recalculs	179
8.2.6.	Améliorations envisagées	179
8.3.	Traitement des eaux (6B)	180
8.3.1.	Caractéristiques de la catégorie	180
8.3.2.	Méthode d'estimation des émissions	181
8.3.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	183
8.3.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	184
8.3.5.	Recalculs	184
8.3.6.	Améliorations envisagées	184
8.4.	Incinération des déchets (6C)	184
8.4.1.	Caractéristiques de la catégorie	184
8.4.2.	Méthode d'estimation des émissions	186
8.4.3.	Incertitudes et cohérence temporelle des séries	187

8.4.4.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	187
8.4.5.	Recalculs	187
8.4.6.	Améliorations envisagées.....	187
8.5.	Autre (6D)	188
8.5.1.	Caractéristiques de la catégorie	188
8.5.2.	Méthode d'estimation des émissions	188
8.5.3.	Contrôle et assurance qualité (QA/QC).....	188
8.5.4.	Recalculs	188
8.5.5.	Améliorations envisagées.....	188
9.	AUTRES.....	189
10.	RECALCULS ET AMELIORATIONS	191
10.1.	Explications et justifications concernant les nouveaux calculs	192
10.2.	Incidences sur les niveaux d'émissions.....	193
10.3.	Incidences sur l'évolution des émissions	194
10.4.	Améliorations transversales envisagées.....	194
11.	UTCF dans le cadre du Protocole de Kyoto (« KP-LULUCF »).....	199
11.1.	Informations générales.....	199
11.1.1.	Définition retenue pour la forêt et autres critères	199
11.1.2.	Activités retenues dans le cadre de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto.....	200
11.1.3.	Description de la manière dont les définitions de chaque activité retenue au titre de l'article 3.3 et de l'article 3.4 ont été mises en œuvre et appliquées de manière cohérente au fil du temps.	200
11.1.4.	Description des conditions de priorité et / ou de hiérarchie entre les activités de l'Article 3.4, et cohérence dans la classification des terres.....	200
11.2.	Information sur les terres	200
11.2.1.	Unités spatiales utilisées pour le rapportage des surfaces relatives à l'article 3.3	200
11.2.2.	Méthodologie utilisée pour la construction des matrices de transitions	201
11.2.3.	Cartes et/ou base de données pour identifier les emplacements géographiques	201
11.3.	Informations spécifiques aux activités	202
11.3.1.	Méthodes de variation du stock de carbone et d'estimation des émissions et absorptions de GES	202
11.4.	Article 3.3	203
11.4.1.	Eléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.3 ont débuté le ou après le 1 Janvier 1990 et avant le 31 Décembre 2012 et sont directement induites par l'homme. .	203
11.4.2.	Information sur la distinction entre récolte, dégradation et déforestation	204
11.4.3.	Information sur la taille et l'emplacement géographique des terres forestières ayant perdu leur couverture arborée, mais qui ne sont pas encore classées comme défrichées.	204
11.5.	Article 3.4	204
11.5.1.	Eléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.4 ont eu lieu depuis le 1 Janvier 1990 et sont d'origine humaine.....	204
11.5.2.	Informations pour l'année de base relatives à la gestion des cultures, des prairies et à la restauration du couvert végétal (si ces options ont été choisies).....	204
11.5.3.	Restaurations relatives à la gestion forestière	204
11.6.	Autres informations	204
11.6.1.	Analyse en catégories clés des activités de l'article 3.3 et de toute activité choisie pour l'article 3.4.....	204
11.7.	Information relative à l'article 6	204
12.	Information sur la comptabilisation des unités Kyoto	205
12.1.	Informations de base	205
12.2.	Résumé des informations contenues dans les tables SEF	206
12.3.	Notifications et erreurs	206
12.4.	Informations accessibles au public	208
12.5.	Calcul de la réserve de la partie pour la période d'engagement (CPR).....	209
12.6.	Comptabilisation du secteur UTCF	209
13.	Information sur les changements concernant le système national d'inventaire ..	209

14.	Information sur les changements concernant le registre national.....	210
15.	Information sur la minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre par la France (article 3.14)	210
15.1.	Description des externalités potentielles des politiques et mesures de la France	210
15.2.	Ressources financières et transfert de technologie envers les pays en développement	211
15.2.1.	L'aide publique au développement - la coopération bilatérale.....	211
15.2.2.	L'aide publique au développement - la coopération multilatérale	211
15.2.3.	La coopération technologique française en dehors de l'aide publique au développement	212
	ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....	217

ANNEXES

Annexe 1 :	Catégories clés	219
Annexe 2 :	Méthodes et données pour l'estimation des émissions de CO₂ provenant de la combustion de combustibles fossiles	227
Annexe 3 :	Descriptions méthodologiques détaillées	229
Annexe 4 :	Approche de référence tier 1 du GIEC	1081
Annexe 5 :	Evaluation de l'exhaustivité et sources d'émissions potentiellement exclues.....	1083
Annexe 6 :	Liste détaillée des modifications intervenues (depuis la mise à jour de mai 2011).....	1085
Annexe 7 :	Incertitudes	1089
Annexe 8 :	Résultats détaillés pour la France (MT + Outre-mer) selon le périmètre et le format au titre de la CCNUCC.....	1091
Annexe 9 :	Résultats pour la France (MT + Outre-mer hors PTOM) selon le périmètre et le format requis au titre du Protocole de Kyoto	1331
Annexe 10 :	Prise en compte de la revue CCNUCC sur l'inventaire soumis en mai 2011	1359
Annexe 11 :	Fichiers informatiques relatifs au texte, tableaux et figures du rapport	1363

TABLEAUX

Tableau 1: Résumé des émissions de gaz à effet de serre en France (périmètre CCNUCC)	17
Tableau 2 : Couverture géographique de la France au regard des divers inventaires d'émissions	45
Tableau 3 : Paramètres socio-économiques de la France	46
Tableau 4 : Emissions de gaz à effet de serre en France (Métropole et Outre-mer).....	50
Tableau 5 : Emissions des gaz à effet de serre en France (Métropole)	52
Tableau 6 : Emissions des gaz à effet de serre en France (Outre-mer hors PTOM ^(***)).....	53
Tableau 7 : Emissions des gaz à effet de serre en France (PTOM ^(***)).....	54
Tableau 8 : Emissions des gaz à effet de serre au titre du Protocole de Kyoto en France (Métropole et Outre-mer hors PTOM ^(***)).....	55
Tableau 9 et Figure 8 : coefficient de rigueur.....	57
Tableau 10 : Emissions détaillées des HFC et PFC en France (Métropole et Outre-mer)	60
Tableau 11 : Contribution des catégories GIEC aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2010 (Métropole et Outre-mer).....	62
Tableau 12 : Emissions de CO ₂ en France par catégorie CRF.....	63
Tableau 13 : Emissions de CH ₄ en France par catégorie CRF.....	64
Tableau 14 : Emissions de N ₂ O en France par catégorie CRF.....	65
Tableau 15 : Emissions de SO ₂ en France par catégorie CRF.....	66
Tableau 16 : Emissions de NO _x en France par catégorie CRF.....	67
Tableau 17 : Emissions de COVNM en France par catégorie CRF	68
Tableau 18 : Emissions de CO en France par catégorie CRF	69
Tableau 19 : Contribution du trafic intra et hors Union européenne aux émissions de CO ₂ du trafic international aérien relatif à la France	73
Tableau 20 : Correspondance des secteurs bilan de l'énergie français / CRF	75
Tableau 21 : Emissions de gaz à effet de serre de l'ENERGIE	77
Tableau 22 : Comparaison de l'approche de référence et de l'approche sectorielle – Format CRF.....	79
Tableau 23 : Emissions de CO ₂ du secteur énergie par la méthode de référence simplifiée (France)	80
Tableau 24 : Comparaison de l'approche de référence simplifiée et de l'approche sectorielle pour les émissions de CO ₂ du secteur GIEC Energie (France)	81
Tableau 25 : facteurs d'émission de CO ₂ nationaux pour la France	85
Tableau 26 : Facteurs d'émission de CH ₄ par défaut pour la France	86
Tableau 27 : Facteurs d'émission de N ₂ O nationaux pour la France.....	86
Tableau 28 : Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction).....	88
Tableau 29 : Production du chauffage urbain en Métropole.....	89
Tableau 30 : Facteurs d'émission du CH ₄ pour la production d'électricité	90
Tableau 31 : Facteurs d'émission du CH ₄ pour le chauffage urbain	91
Tableau 32 : Facteurs d'émission du CO ₂ pour les UIOM avec et sans récupération d'énergie	91
Tableau 33 : Consommation d'énergie finale dans les sous-secteurs de l'industrie manufacturière par type de combustible en 1990 et 2010	97
Tableau 34 : Provenance des facteurs d'émission de la combustion dans l'industrie manufacturière par sous-secteur.....	102
Tableau 35 : Comparaison des consommations de l'année 2010 pour le transport routier issues des statistiques et du modèle COPERT.....	111
Tableau 36 : Comparaison entre les consommations théoriques du modèle et les ventes totales françaises de carburants	113
Tableau 37 : Emissions de gaz à effet de serre des PROCÉDES INDUSTRIELS	123
Tableau 38 : Facteur d'émission induit du CO ₂ pour la décarbonatation dans le secteur du ciment	126
Tableau 39 : Nombre d'installations produisant de la chaux et nature des données utilisées	127
Tableau 40 : Facteur d'émission induit du CO ₂ pour la décarbonatation dans le secteur de la chaux	127
Tableau 41 : Facteurs d'émission de N ₂ O pour la production d'acide nitrique	131
Tableau 42 : Facteurs d'émission relatifs de N ₂ O pour la production d'acide adipique	132
Tableau 43 : Facteurs d'émission relatifs de N ₂ O pour la production d'acide glyoxylique.....	133
Tableau 44 : Facteur d'émission du CO ₂ pour le chargement des hauts-fourneaux	137
Tableau 45 : Facteur d'émission du CO ₂ pour la coulée des hauts-fourneaux.....	137
Tableau 46 : Facteur d'émission du CO ₂ pour les aciéries à l'oxygène.....	137
Tableau 47 : Facteur d'émission du CO ₂ pour les aciéries électriques.....	138
Tableau 48 : Facteur d'émission du CO ₂ pour la production de ferroalliages.....	138
Tableau 49 : Facteur d'émission du CO ₂ pour la production d'aluminium.....	138
Tableau 50 : Facteurs d'émission des PFC pour la production d'aluminium	139

Tableau 51 : Composition et PRG des fluides frigorigènes commerciaux	142
Tableau 52 : Emissions de gaz à effet de serre de l'AGRICULTURE	151
Tableau 53 : Facteur d'émission de CH ₄ pour la fermentation entérique (vaches laitières).....	154
Tableau 54 : Facteurs d'émission de CH ₄ pour la fermentation entérique.....	154
Tableau 55 : Récapitulatif des paramètres pour le calcul d'incertitude Tier 2 pour le secteur 4D.....	160
Tableau 56 : Emissions de gaz à effet de serre de l'UTCF	163
Tableau 57 : Production française de déchets en 2006.....	173
Tableau 58 : Emissions de gaz à effet de serre des DECHETS	175
Tableau 59 : Répartition du traitement des eaux usées domestiques selon les modes	180
Tableau 60 : Evolution de la consommation journalière de protéines d'un habitant français.....	181
Tableau 61 : Evolution de la pollution industrielle en équivalent-habitant.....	181
Tableau 62 : Evolution du facteur final de N ₂ O des eaux usées domestiques	182
Tableau 63 : Evolution du facteur d'émission de N ₂ O des eaux usées industrielles	183
Tableau 64 : Facteur d'émission de CO ₂ pour l'incinération de DIS	186
Tableau 65 : Facteur d'émission de N ₂ O pour l'incinération de DIS	186
Tableau 66 : Ecart entre la version de décembre 2010 et celle de décembre 2011	193
Tableau 67 : Ecart entre la version de décembre 2010 et celle de décembre 2011	194
Tableau 68 : Sélection des paramètres pour la définition de « Forêt » pour le Protocole de Kyoto	199
Tableau 69 : Effets directs et indirects des principales politiques et mesures climatiques de la France .	214
Tableau 70 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des niveaux d'émissions hors UTCF – Tier 1	220
Tableau 71 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des évolutions des émissions hors UTCF – Tier 1	221
Tableau 72 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 1	222
Tableau 73 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier 1	223
Tableau 74 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 2	224
Tableau 75 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier 2	225
Tableau 76 : Modifications intervenues depuis la mise à jour de mai 2011	1086
Tableau 77 : Calcul d'incertitude sur les émissions de GES en France	1090
Tableau 78 : Prise en compte de la revue CCNUCC sur l'inventaire CCNUCC soumis en mai 2011....	1360

FIGURES

Figure 1 : Schéma organisationnel simplifié.....	29
Figure 2 : Typologie des sources au regard de l'utilisation de l'énergie	34
Figure 3 : Schéma du contrôle et de l'assurance qualité de l'inventaire français.....	43
Figure 4 : Carte de la France (Métropole et Outre-mer).....	47
Figure 5 : Variations des émissions du PRG hors UTCF au cours de la période 1990-2010 en France (Métropole et Outre-mer).....	49
Figure 6 : Contribution des différents gaz à effet de serre au PRG hors UTCF en 1990 et 2010 pour la France (Métropole et Outre-mer)	49
Figure 7 : Evolution comparée des émissions hors UTCF par habitant entre 1990 et 2010 en Métropole et Outre-mer	51
Tableau 9 et Figure 8 : coefficient de rigueur.....	57
Figure 9 : Variations des émissions de gaz à effet de serre direct hors UTCF au cours de la période	59
Figure 10 : Consommation d'énergie en France métropolitaine (non corrigée du climat)	76
Figure 11 : Consommation d'énergie primaire dans les territoires d'Outre-mer	77
Figure 12 : Répartition du trafic domestique et international pour la France	83
Figure 13 : Consommations de combustibles de la catégorie 1A1a (France et Outre-mer).....	87
Figure 14 : Distribution des combustibles pour la production d'électricité thermique (Métropole et Outre-mer)	88
Figure 15 : Evolution du « panier » de combustibles des installations de chauffage urbain	89
Figure 16 : Brut traité et raffiné dans les raffineries en France métropolitaine	93
Figure 17 : Combustibles consommés pour le raffinage du pétrole (Métropole et Outre-mer)	93
Figure 18 : Production de coke en France	95
Figure 19 : Evolution de la consommation d'énergie par sous catégorie de l'industrie manufacturière	98
Figure 20 : Consommation d'énergie finale dans l'industrie manufacturière en France	98
Figure 21 : Détail des combustibles « solides » et « liquides » consommés dans l'industrie manufacturière en France.....	99
Figure 22 : Schéma du processus d'estimation des consommations de la combustion dans l'industrie (CRF 1A2)	100
Figure 23 : Schéma de répartition des flux de combustibles des installations sidérurgiques.....	101
Figure 24 : Consommation des différents modes de transports sur la période 1990 – 2010 et répartition en 2010 (y compris agrocarburants).....	105
Figure 25 : Consommations de carburants de l'aviation civile touchant la Métropole et l'Outre-mer.....	106
Figure 26 : Trafic domestique en milliers de passagers	106
Figure 27 : Consommations de carburants en France métropolitaine	107
Figure 28 : Taux d'incorporation d'agrocarburants en France métropolitaine	107
Figure 29 : Estimation des émissions atmosphériques du transport routier.....	110
Figure 30 : Consommation d'énergie finale dans les différents sous-secteurs	114
Figure 31 : Répartition des combustibles dans les sous-secteurs en 2010	115
Figure 32 : Logigramme du processus d'estimation des émissions des secteurs 1A4a et 1A4b (sources fixes).....	117
Figure 33 : Productions des principaux produits minéraux en France depuis 1990	124
Figure 34 : Principales productions de l'industrie chimique	129
Figure 35 : Production de fonte brute en France	134
Figure 36 : Production d'acier en France.....	135
Figure 37 : Production de ferroalliages en France	135
Figure 38 : Production d'aluminium par électrolyse de 1990 à 2008	136
Figure 39 : Distribution des émissions de HFC en masse du CRF 2F1	142
Figure 40 : Evolution de la demande en gaz pour les équipements neufs.....	143
Figure 41 : Evolution des quantités de gaz contenus dans les équipements en fonctionnement.....	143
Figure 42 : Evolution des cheptels agricoles en France métropole	152
Figure 43 : Evolution des surfaces de culture en France métropole	152
Figure 44 : Evolution des productions en France métropole	153
Figure 45 : Répartition des systèmes de déjections en France	156
Figure 46 : Types de fertilisants minéraux épandus en France	159
Figure 47 : Occupation des sols en Métropole en 2010.....	163
Figure 48 : Récolte de bois d'œuvre et de bois industrie en Métropole depuis 1990	167
Figure 49 : Consommation de bois énergie dans le secteur résidentiel en Métropole depuis 1990	167
Figure 50 : Représentation de la méthode d'estimation des émissions liées aux récoltes de bois	168

Figure 51 : Synoptique des principaux flux de déchets (source : ITOMA 2008, ADEME)	174
Figure 52 : Evolution des quantités de DMA traitées par filières	175
Figure 53 : Evolution des quantités de DMA stockés en décharge	176
Figure 54 : Pollution traitée par système en Métropole.....	181
Figure 55 : Evolution des quantités de déchets incinérés en Métropole selon leur type	185
Figure 56 : Contribution des filières d'incinération au PRG de la catégorie CRF 6C	185

préambule

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) comporte les dispositions relatives à la communication des informations portant sur les émissions dans l'air ; à savoir, les émissions de gaz à effet de serre direct (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC, SF_6) et à effet indirect (NO_x , CO, COVNM, SO_2). Le Protocole de Kyoto, adopté le 10 décembre 1997 et entré en vigueur le 16 février 2005, précise les engagements assignés à chaque Etat signataire. La France et l'Union européenne l'ont approuvé le 31 mai 2002.

Les données présentées s'appliquent aux champs géographiques, temporels et sectoriels définis spécifiquement dans ce cadre et peuvent donc différer de celles correspondant à d'autres définitions établies dans le cadre d'autres conventions comme par exemple celle relative à la pollution transfrontalière à longue distance.

Les efforts permanents visant à augmenter la fiabilité des inventaires conduisent à mener régulièrement diverses investigations pour améliorer les méthodes d'estimation et les données utilisées, intégrer les révisions statistiques et, d'une manière générale, prendre en compte l'amélioration des connaissances. Le présent rapport intègre les changements et progrès effectifs à ce jour. Certaines estimations peuvent donc différer sensiblement de celles produites précédemment.

L'inventaire national est constitué des éléments suivants :

- **le rapport d'inventaire** (présent document) fournissant les résultats, les commentaires associés et les sources d'émissions en 1^{ère} partie ainsi que les éléments supplémentaires du Protocole de Kyoto en 2^{ème} partie (environ 1400 pages avec les annexes dont 850 pages pour l'annexe 3 sur les éléments méthodologiques détaillés),
- **les tables de données au format CRF** (l'année de référence et les deux dernières années sont incluses dans le rapport (212 pages), les autres années sont disponibles sur le support informatique joint au présent rapport),
- **la soumission électronique au format XML** du CRF Reporter (incluant toutes les données rapportées de 1990 à 2010).



La structure du rapport est conforme aux exigences de la CCNUCC (cf. section 1.1.).

Ce rapport est basé sur les inventaires d'émission soumis au GCIIE et validés par le MEDDTL en décembre 2011.

Ce rapport annule et remplace toutes les publications antérieures établies pour la même application, en particulier celles relatives à la mise à jour de l'inventaire de décembre 2010.

L'attention du lecteur est attirée sur la nécessité de s'assurer auprès du CITEPA de l'existence éventuelle d'une mise à jour plus récente, cette dernière étant en principe effectuée annuellement.

résumé

summary

Généralités sur les inventaires

Le présent rapport national d'inventaire fournit pour la France, sur la période 1990-2010, les données d'émissions des différentes substances impliquées dans l'accroissement de l'effet de serre retenues au titre :

- de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) d'une part,
- de la période d'engagement au Protocole de Kyoto (2008-2012) d'autre part.

Les substances inventoriées sont les six gaz à effet de serre direct qui constituent le « panier de Kyoto » : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O), les deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) ainsi que l'hexafluorure de soufre (SF₆). A ces substances s'ajoutent les quatre gaz à effet de serre indirect : SO₂, NO_x, COVM et CO pour lesquels les Etats sont invités à rapporter les émissions dans le cadre de la Convention.

Pour l'ensemble de la période 1990-2009 les estimations produites dans les inventaires précédents ont été revues et corrigées pour tenir compte des mises à jour statistiques, de l'amélioration des connaissances, de modifications méthodologiques et des **spécifications contenues dans le document FCCC/SBSTA/2006/9** de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Certaines modifications ont été introduites par suite des recommandations formulées lors des processus de revue des inventaires.

Bien que des progrès significatifs soient introduits en continu quant à la couverture des sources et la qualité des estimations, les émissions s'accompagnent d'incertitudes non négligeables dont il convient de tenir compte dans l'utilisation de ces informations. Un tableau sur les estimations des incertitudes est présenté dans ce rapport. Elles ont été estimées sur la base des connaissances actuelles.

Des révisions ultérieures de ces données sont toujours possibles sinon probables pour tenir compte des modifications méthodologiques et des travaux en cours au plan international en vue d'améliorer la connaissance et les règles

Background information

This national inventory report supplies emission data for France within the period 1990-2010, concerning all the substances that contribute to enhancing the greenhouse effect, required under:

- the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC),
- the commitment period to the Kyoto Protocol (2008-2012).

The substances covered are the direct greenhouse gases comprising the Kyoto Protocol "basket of six": carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), the two species of halogenous substances, hydrofluorocarbons (HFCs) and perfluorocarbons (PFCs), and sulphur hexafluoride (SF₆). Emissions of sulphur dioxide (SO₂), nitrogen oxides (NO_x), non methane volatile organic compounds (NMVOCs), and carbon monoxide (CO), have also to be reported by the Parties under the Convention.

For the period 1990-2009 as a whole, estimates provided in the previous inventories have been reviewed and corrected to take into account updated statistics, improved knowledge, possible changes in methodology and **specifications contained in the guidelines (FCCC/SBSTA/2006/9)**, as defined by the UNFCCC. Several changes have been added to take into account the remarks of the reviews of UNFCCC.

Although significant continuous progress has been achieved in terms of the sources covered and the quality of estimates, considerable uncertainties remain concerning emissions. These should be borne in mind when using the data in this report. A table indicating uncertainties based on current knowledge has been included in the report.

Future reviews of these data are always possible, if not probable, to take into account both changes in methodology and work underway at international level with a view to improving knowledge and rules on compiling and presenting emissions.

To answer specifically to the Kyoto Protocol's requirements, this report also includes the

d'établissement et de présentation des émissions.

Pour répondre spécifiquement aux obligations du Protocole de Kyoto (2008-2012), ce rapport inclut également les informations supplémentaires requises dans le cadre de :

- l'article 7.1 du Protocole de Kyoto, en particulier les informations concernant la prise en compte de l'UTCF dans le Protocole de Kyoto (articles 3.3 et 3.4), la comptabilité des unités Kyoto, les changements dans le système national et dans le registre national,
 - l'article 3.14 du Protocole de Kyoto concernant les questions de minimisation des effets adverses sur les pays en développement.
- supplementary information required under:
- Article 7, paragraph 1, of the Kyoto Protocol, especially information on LULUCF activities under Kyoto Protocol (articles 3.3 and 3.4), accounting of Kyoto units, changes in national system and in national registry,
 - Article 3, paragraph 14, of the Kyoto protocol, concerning issues relating to minimization of adverse impacts on developing country Parties.

Tableau 1: Résumé des émissions de gaz à effet de serre en France (périmètre CCNUCC)

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances

et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012

serre_dec2011/résumé.xls

Substance		Unité	1990		2010		Ecart 2010 - 1990 (%)	
			hors UTCF (c)	net (a)	hors UTCF (c)	net (a)	hors UTCF (c)	net (a)
Gaz à effet de serre direct								
CO ₂	Tg		397	375	388	352	-2,5	-6,1
	Tg équiv. C (**)		108	102	106	96	-2,5	-6,1
CH ₄	Gg		3 012	3 068	2 992	3 077	-1	0,3
	Tg CO ₂ e		63	64	63	65	-1	0,3
	Tg équiv. C (**)		17	18	17	18	-1	0,3
N ₂ O	Gg		295	300	193	198	-34	-34
	Tg CO ₂ e		91	93	60	61	-34	-34
	Tg équiv. C (**)		25	25	16	17	-34	-34
HFC	Mg		746	746	10 454	10 454	1 302	1 302
	Tg CO ₂ e		3,7	3,7	16,9	16,9	354	354
	Tg équiv. C (**)		1,0	1,0	4,6	4,6	354	354
PFC	Mg		587	587	52	52	-91	-91
	Tg CO ₂ e		4,3	4,3	0,4	0,4	-91	-91
	Tg équiv. C (**)		1,2	1,2	0,1	0,1	-91	-91
SF ₆	Mg		85	85	24	24	-72	-72
	Tg CO ₂ e		2,0	2,0	0,6	0,6	-72	-72
	Tg équiv. C (**)		0,6	0,6	0,2	0,2	-72	-72
PRG (b)	Tg CO ₂ e		562	543	528	496	-6,0	-8,6
	Tg équiv. C (**)		153	148	144	135	-6,0	-8,6
	kg CO ₂ /hab.		9 585	9 254	8 048	7 557	-16,0	-18
	kg C/hab. (**)		2 614	2 524	2 195	2 061	-16,0	-18
	g CO ₂ /€ PIB		546	527	271	255	-50	-52
	g C/€ PIB (**)		149	144	74	69	-50	-52
Gaz à effet de serre indirect								
SO ₂	Gg		1 399	1 399	299	299	-79	-79
NOx	Gg		1 926	1 938	1 174	1 185	-39	-39
COVNM	Gg		2 776	3 878	981	2 083	-65	-46
CO	Gg		11 000	11 521	3 954	4 361	-64	-62

(a) puits, changement d'utilisation des sols et sylviculture inclus

(b) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO₂ = 1 ; CH₄ = 21 ; N₂O = 310 ; SF₆ = 23900 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules

(c) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO₂

	1990	2010	Ecart 2010 - 1990 (%)
Population (1000 hab.)(d)	58 640	65 627	12
PIB (10 ⁹ € courants)(d)	1 029	1 949	89

(d) source INSEE

Périmètre de la Convention

Tendances relatives aux émissions

Les **émissions des gaz à effet de serre direct** exprimées en termes de PRG hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt) se situent pour **l'année 2010 à 6,0% au-dessous de celles de 1990**. Cette évolution globale se traduit **dans le détail** des six gaz impliqués par des **situations beaucoup plus contrastées**. Hors UTCF, le **niveau d'émission de dioxyde de carbone est en 2010 inférieur de 2,5% à celui de 1990**, les rejets de méthane sont en **léger recul de 0,7%**, les émissions de **protoxyde d'azote en baisse de 34,5%**.

L'inventaire met aussi en évidence une **évolution très importante des émissions des hydrofluorocarbures en masse (+ 1302%)** qui, compte tenu des **différences structurelles** liées aux molécules mises en jeu, se traduit **"seulement" par un accroissement de 354% en termes de pouvoir de réchauffement global (pour les HFC)**. Exprimés en CO₂ équivalent, les **perfluorocarbures sont en régression de 91,1% et l'hexafluorure de soufre de 72,0%** sur la période 1990-2010.

La contribution des différents gaz au "panier" est la suivante pour 2010 (en % du PRG hors UTCF) : CO₂ 73,4 ; CH₄ 11,9 ; N₂O 11,3 ; HFC 3,2 ; PFC 0,1 et SF₆ 0,1.

Tendances relatives aux émissions par catégorie de sources

L'énergie avec 71% des émissions en termes de PRG hors UTCF en 2010 occupe le premier rang des catégories de sources émettrices en France au sens de la classification de la CCNUCC devant l'agriculture, 18% du PRG. Viennent ensuite les procédés industriels, 7,2% et les déchets 4,2%. Par rapport à 1990, les contributions de l'énergie et des déchets sont plus importantes, alors que celles des deux autres secteurs ont diminué.

Parmi les faits marquants, il faut souligner depuis 1990 :

- une augmentation soutenue des émissions du transport (+9%) avec toutefois une baisse depuis 2005 (-7%),
- une baisse considérable des émissions de N₂O de la chimie (-91%) et, à un degré moindre, des sols agricoles (-14,7%),
- une baisse des émissions fugitives de CH₄ consécutivement à l'arrêt de l'exploitation des mines de charbon,

Convention scope

National emission and removal trends -

Emissions of the six gases that directly contribute to the greenhouse effect are expressed in terms of Global Warming Potential (GWP), which **decreased by 6.0% in 2010 compared to 1990**. However, this overall trend **masks contrasting situations** depending on the gases considered. **Without LULUCF (land use, land use change and forestry), the level of CO₂ emissions is 2.5% lower in 2010 than in 1990, CH₄ and N₂O emissions fell by 0.7% and 34.5% respectively.**

The inventory also shows a strong increase in **mass hydrofluorocarbons emissions (+ 1302%)**. Taking into account **structural differences** in the molecules, the result is "only" a **354% increase in terms of Global Warming Potential (GWP)**. Expressed in CO₂ equivalent, in the period 1990-2010, **PFC and SF₆ emissions fell by 91.1% and 72.0% respectively.**

Out of the six greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol, CO₂ accounted for the largest share in total GWP emissions (without LULUCF) in 2010 (73.4%), followed by CH₄ (11.9%), N₂O (11.3%), HFCs (3.2%), PFCs (0.1%), and SF₆ (0.1%).

Source and sink category emission estimates and trends

Energy sector is the most important emitting source in 2010 in France in regard to the UNFCCC source categories with 71% of the GWP without LULUCF. Agriculture represents 18% of the GWP, industrial processes, 7.2% and waste, 4.2%. Since 1990, energy and waste contributions have increased whereas contributions of the two other sectors have decreased.

Key air pollution trends include:

- a steady increase in emissions in the transport sector since 1990 (+9%), however with a decrease since 2005 (-7%),
- a considerable reduction in N₂O emissions in the chemical industry (-91%), and to a lesser extend from agricultural soils (-14.7%),
- a fall in CH₄ fugitive emissions as a result of the closure of coal mines,
- the decline in the use of PFCs in favour of HFC and the major increase in emissions of

- le déclin de l'utilisation des PFC au bénéfice des HFC et l'augmentation très importante des émissions de ces derniers composés (+1302% en masse).

Le bilan de l'UTCF représente un puits de CO₂ compensant en 2010 6,1% des émissions totales hors UTCF de GES exprimées en CO₂e.

Emissions de gaz à effet de serre indirect (UTCF inclus)

Entre 1990 et 2010, les émissions des gaz à effet de serre indirect sont orientées à la baisse pour les quatre gaz visés. Cette **baisse** exprimée en masse est **de 79% pour le dioxyde de soufre, de 62% pour le monoxyde de carbone, de 39% pour les oxydes d'azote et de 46% pour les composés organiques volatils non méthaniques.**

Protocole de Kyoto

Au périmètre du Protocole de Kyoto, les émissions de GES hors UTCF, atteignent 522 Mt CO₂e en 2010 soit une baisse de 6,5% par rapport aux émissions de 1990.

En termes de comptabilité Kyoto (hors UTCF et mécanismes de flexibilité), les émissions 2008, 2009 et 2010 sont inférieures à la quantité attribuée annuelle de la France, respectivement de -4,7%, -8,8% et -7,4%, soit une moyenne de -6,9% sur ces trois premières années de la période Kyoto.

Concernant l'UTCF, sa prise en compte dans le cadre du Protocole de Kyoto est assurée par les articles 3.3 et 3.4 du Protocole. Au titre de l'article 3.4, le plafond de crédits défini pour la France est de 0,88 Mt C/an soit 3,2 Mt CO₂e par an. Ce plafond est très inférieur au puits déterminé par la France pour les terres en gestion forestière. Concernant l'article 3.3, son bilan en 2008, 2009, et 2010, représente une source d'émissions. Cependant, le puits notifié au titre de l'article 3.4 permet de compenser les émissions estimées au titre de l'article 3.3 pour ces trois premières années de la période d'engagement.

these compounds (+1302%).

In 2010, the CO₂ balance for LULUCF is a net removal which represents 6.1% of the total emissions without LULUCF of GHG expressed as CO₂ equivalent.

Indirect greenhouse gas emissions (UTCF included)

Between 1990 and 2010, there was a downward trend in mass emissions of the four gases that indirectly contribute to the greenhouse effect:

-79% for sulphur dioxide, -62% for carbon monoxide, -39% for nitrogen oxides and -46% for non-methane volatile organic compounds.

Kyoto Protocol

Under the Kyoto Protocol coverage, GHG emissions (excluding LULUCF) amounted to 522 Mt eq. CO₂ in 2010 corresponding to a reduction of 6.5% compared to 1990 emissions.

In terms of Kyoto accounting (excluding LULUCF and flexibility mechanisms), the emissions of 2008, 2009 and 2010 are lower than the annual French assign amount, with respectively -4,7%, -8,8% et -7,4%, i.e. an average of -6,9% on the three years of the Kyoto period.

Concerning LULUCF under the Kyoto Protocol, related activities are managed with the articles 3.3 and 3.4 of the Protocol. In the frame of the article 3.4, credit ceiling for France is 0.88 Mt C/year i.e. 3.2 Mt CO₂e per year. This ceiling is actually less important than the sink estimated by France for forest managed lands. Concerning article 3.3, the 2008, 2009, and 2010 balance is a net source. However the sink calculated for article 3.4 enables to offset the emissions in article 3.3 for the three first years of commitment.



1^{ère} PARTIE

INVENTAIRE ANNUEL DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Supervision des travaux : *Jean-Pierre CHANG*

Approbateur : *Jérôme BOUTANG*

Rédacteur principal : *Guillaume JACQUIER*

Avec les contributions de : *Jean-Marc ANDRE (CITEPA)*

Romain BORT (CITEPA)

Emmanuel DEFLORENNE (CITEPA)

Ariane DRUART (CITEPA)

Jean-Pierre FONTELLE (CITEPA)

Céline GUEGUEN (CITEPA)

Julien JABOT (CITEPA)

Coralie JEANNOT (CITEPA)

Romain JOYA (CITEPA)

Yann MARTINET (CITEPA)

Etienne MATHIAS (CITEPA)

Laetitia NICCO (CITEPA)

Laëtitia SERVEAU (CITEPA)

Divya VASUDEVA (CITEPA)

Julien VINCENT (CITEPA)

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités sur les inventaires de gaz à effet de serre et les changements climatiques

Cadre général

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC ou Convention de Rio), adoptée en 1992, a pour objectif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Cette convention couvre l'ensemble des gaz à effet de serre non couverts par le protocole de Montréal à savoir les gaz à effet de serre direct (GES) : dioxyde de carbone (CO₂), protoxyde d'azote (N₂O), méthane (CH₄), hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC) et hexafluorure de soufre (SF₆) ainsi que les gaz à effet de serre indirect, SO₂, NO_x, CO et COVNM.

La Convention a été renforcée par l'adoption du Protocole de Kyoto le 11 décembre 1997. Ce protocole fixe un objectif de réduction pour les émissions agrégées du "panier" de six gaz à effet de serre direct (GES) et ce, pour 38 pays industrialisés. Ces derniers se sont engagés à réduire globalement leurs émissions de GES de 5,2% sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990. Pour sa part, l'Union européenne (UE) s'est engagée à réduire ses émissions de 8%.

Au niveau communautaire, les 15 Etats membres sont parvenus, le 16 juin 1998, à un accord définissant la répartition des efforts de réduction des émissions au sein de l'UE (burden-sharing agreement) afin de respecter cet objectif global de 8%. **Pour la France, cet accord fixe un objectif de stabilisation des émissions sur la période 2008-2012 au niveau de 1990 (année de référence). Cet objectif a été fixé en valeur absolue sous le terme de quantité attribuée.**

La France et l'Union Européenne ont ratifié le Protocole de Kyoto le 31 mai 2002. Le protocole est entré en vigueur le 16 février 2005 suite à la ratification du traité par la Russie fin 2004.

Il faut ajouter que la Communauté européenne a mis en place pour répondre à ses engagements en tant que Partie à la Convention un mécanisme de surveillance des émissions de CO₂ et autres gaz à effet de serre (décisions 280/2004/CE et 2005/166/CE) destiné à :

- surveiller, dans les Etats membres, toutes les émissions anthropiques de gaz à effet de serre non réglementés par le protocole de Montréal et,
- évaluer les progrès réalisés en vue de respecter les engagements en ce qui concerne ces émissions.

Inventaires nationaux de gaz à effet de serre

Dans ce cadre et conformément aux prescriptions définies par la CCNUCC, à savoir :

- les lignes directrices relatives à l'établissement des communications nationales des Parties visées par l'annexe I de la Convention (cf. document FCCC/SBSTA/2006/9),
- les lignes directrices du GIEC de 1996,
- le guide des bonnes pratiques du GIEC de mai 2000,
- le guide des bonnes pratiques pour l'UTCF de 2003,

la France remet chaque année un inventaire national des émissions de gaz à effet de serre couvrant :

- présentement la période 1990-2010,
- six gaz à effet de serre direct (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) et le pouvoir de réchauffement global (PRG),
- quatre gaz à effet de serre indirect (SO₂, CO, COVNM et NO_x).

Afin de respecter les exigences de la Convention, le rapport d'inventaire national pour la France est organisé selon la structure suivante :

- le rapport global (présent document) présentant et commentant les résultats ainsi que les sources d'émissions, avec le détail des méthodologies en annexe 3,
- les tables de données au format CRF (l'année de référence et les deux dernières années sont incluses dans le rapport, les autres années sont sur le support informatique joint),

L'ensemble des éléments constitutifs du rapport d'inventaire national représente une documentation de 1200 pages dont environ 250 pages pour les tables CRF des trois années (1990, 2009 et 2010) et environ 680 pages relatives à l'annexe méthodologique (annexe 3).

Pouvoir de réchauffement global et définitions

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun des polluants sur le changement climatique, un indicateur, le pouvoir de réchauffement global (PRG), a été défini. Il s'agit de l'effet radiatif d'un polluant intégré sur une période de 100 ans, comparativement au CO₂ pour lequel le PRG est fixé à 1. Le pouvoir de réchauffement global, provenant des six substances retenues dans le Protocole de Kyoto est calculé au moyen des PRG¹ respectifs de chacune des substances exprimés en équivalent CO₂ (CO₂e). Les valeurs de PRG déterminées par le GIEC et retenues pour les inventaires d'émission correspondent aux valeurs définies par la CCNUCC, à savoir :

PRG_{CO₂} = 1 par définition

PRG_{CH₄} = 21

PRG_{N₂O} = 310

PRG_{SF₆} = 23 900

PRG_{HFC} = valeurs variables selon les molécules considérées et leurs contributions qui sont variables au cours des années de la période étudiée (exemples 5 011 en 1990, 6 726 en 1993, 1 620 en 2010). Les calculs sont effectués sur les bases suivantes :

Polluant	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	HFC-23	HFC-4310mee	HFC-32
Base de calcul	2 800	1 300	3 800	140	2 900	850	11 700	1 300	650

PRG_{PFC} = valeurs variables selon les molécules considérées et leurs contributions qui sont variables au cours des années de la période étudiée (exemples 7 317 en 1990, 7 508 en 1994 et 7 320 en 2010). Les calculs sont effectués sur les bases suivantes :

Polluant	PFC-14	PFC-116	C ₃ F ₈	c-C ₄ F ₈	C ₄ F ₁₀	C ₅ F ₁₂	C ₆ F ₁₄
Base de calcul	6 500	9 200	7 000	8 700	7 000	7 500	7 400

Les émissions des différentes substances rapportées sous-entendent les définitions suivantes :

- CO₂ dioxyde de carbone exprimé en CO₂, soit hors UTCF², soit UTCF inclus,
- CH₄ méthane exprimé en CH₄,
- N₂O protoxyde d'azote ou oxyde nitreux exprimé en N₂O,
- HFC hydrofluorocarbures exprimés en somme de HFC en masse (aucune équivalence n'est prise en compte sauf pour le calcul du PRG),
- PFC perfluorocarbures exprimés en somme de PFC en masse (aucune équivalence n'est prise en compte sauf pour le calcul du PRG),
- SF₆ hexafluorure de soufre exprimé en SF₆.

¹ les PRG utilisés sont ceux de 1995 selon les décisions prises à ce jour par la Conférence des Parties

² UTCF: Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Les quatre gaz mentionnés ci-après ont une action indirecte sur l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires comme l'ozone ou les aérosols. Ils n'entrent pas dans le "panier" de Kyoto et ne sont pas assortis d'un PRG par les experts du GIEC. Ils sont inclus dans l'inventaire avec les conventions suivantes :

- CO, monoxyde de carbone exprimé en CO,

Dans l'atmosphère, le CO s'oxyde en CO₂.

- COVNM, composés organiques volatils non méthaniques exprimés en somme de COV en masse (aucune équivalence n'est prise en compte),
- NOx (NO + NO₂), exprimés en équivalent NO₂,

Ces deux familles de composés interagissent selon des réactions complexes dans l'atmosphère pour former de l'ozone qui participe à l'effet de serre.

- SOx (SO₂ + SO₃), exprimés en équivalent SO₂,

Les oxydes de soufre ont indirectement une action de refroidissement climatique car ils servent de noyaux de nucléation à des aérosols dont l'albédo est assez élevé.

1.2. Système national d'inventaire

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux du fait de l'importance de ces données pour identifier les sources concernées, définir les programmes appropriés d'actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec la pollution atmosphérique et les gaz à effet de serre.

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du **système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA)** appartient au **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL)**. Pour limiter les mises à jour fréquentes des nombreuses parties techniques de ce document susceptibles d'intervenir lors des changements de noms des ministères des termes plus généraux sont utilisés telles que Ministère chargé de l'écologie, de l'agriculture, etc.

Le MEDDTL prend en coordination avec les autres ministères concernés les décisions utiles à la mise en place et au fonctionnement du SNIEBA, en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Il met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte des données, au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émission de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité de retenir le **principe d'unicité du système d'inventaire**. Cette stratégie correspond aux recommandations des instances internationales telles que la Commission européenne et les Nations unies.

Les inventaires d'émission doivent garantir diverses qualités de cohérence, comparabilité, transparence, exactitude, ponctualité, exhaustivité qui conditionnent l'organisation du système tant au plan administratif que technique.

Afin de prendre en compte les éléments présentés dès le début de cette section, les inventaires d'émissions traduisent les émissions observées dans les années écoulées ainsi que, pour les applications où cela est nécessaire, les émissions supposées à des échéances situées dans le futur.

Le présent chapitre décrit l'organisation du système actuel, qui a fait l'objet de **l'arrêté interministériel relatif au système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA) du 24 août 2011 qui annule et remplace l'arrêté du 29 décembre 2006** relatif au **système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère (SNIEPA)**.

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu au paragraphe 1 de l'article 5 du Protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et aux articles 3 et 4 de la décision 280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté et mettre en œuvre le Protocole de Kyoto.

Les responsabilités sont réparties comme suit :

- La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **MEDDTL**.
- **D'autres ministères et organismes publics** contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées dans l'élaboration des inventaires.
- **L'élaboration des inventaires d'émission nationaux** en ce qui concerne les **méthodes** et la préparation de leurs **évolutions**, la **collecte et le traitement des données**, l'**archivage**, la **réalisation des rapports et divers supports**, la gestion du **contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **CITEPA** (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) par le MEDDTL. Le CITEPA assiste le MEDDTL dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de

serre dans le cadre du SEQUE³, sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MEDDTL, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.

- Le MEDDTL met à disposition du CITEPA toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'INERIS.
- Le MEDDTL pilote le **Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission** (GCIIE) qui a notamment pour mission de :
 - **donner un avis sur les résultats** des estimations produites dans les **inventaires**,
 - **donner un avis sur les changements** apportés dans les **méthodologies** d'estimation,
 - **donner un avis sur le plan d'action d'amélioration** des inventaires pour les échéances futures,
 - **émettre des recommandations** relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émission afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
 - **recommander des actions d'amélioration** des estimations des émissions vers les **programmes de recherche**,

Le GCIIE est composé à ce jour de représentants :

- du **Ministère chargé de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire** (MAPRAT), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
- du **Ministère chargé de l'Economie, des Finances et de l'Industrie** (MINEFI), notamment de la Direction générale de l'INSEE, de la Direction générale du Trésor (DGT) et de la Direction générale de la Compétitivité, de l'industrie et des Services (DGCIS),
- du **Ministère chargé de l'Ecologie**, au travers de la **Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)**, la **Direction générale de la prévention des risques (DGPR)**, la **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)**,
- du **Ministère chargé des Transports** avec la **Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM)**, la **Direction générale de l'aviation civile (DGAC)**, le **Service de l'Observation et des Statistiques du Commissariat général au développement durable (CGDD / SOeS)**
- du **Ministère chargé de la Recherche**,
- de l'**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**,
- de l'**Institut National de l'Environnement industriel et des risques (INERIS)**.
- La **diffusion des inventaires d'émission** est partagée entre plusieurs services du MEDDTL qui reçoivent les inventaires approuvés transmis par la DGEC :
 - La **DGEC** assure la diffusion des **inventaires d'émissions** qui doivent être **transmis à la Commission européenne** en application des directives, notamment **l'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC)** au titre de la directive 2001/80/CE ainsi que les inventaires au titre de la directive 2001/81/CE relative aux **Plafonds d'Emission Nationaux**. Elle assure également la diffusion des **inventaires** relatifs à la **Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU – CPATLD)**. Hormis les responsabilités attribuées spécifiquement au Service de l'Observation et des Statistiques (CGDD / SOeS) décrites ci-dessous, la **DGEC** assure la diffusion de tous les inventaires d'émissions à **tous les publics** et en particulier aux **DREAL**.
 - La DGEC assure également la diffusion de **l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre** établi au titre de la **Décision communautaire sur le mécanisme de suivi des gaz à effet de serre auprès de la Commission européenne** ainsi que la diffusion de cet

³ Système d'Echange de Quotas d'Emission

inventaire au titre de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques** (CCNUCC) et en particulier relativement au Protocole de Kyoto auprès du **Secrétariat de la Convention**.

- Le **Service de l'Observation et des Statistiques** (CGDD / SOeS) assure, en tant que **Point Focal National en relation avec l'Agence Européenne de l'Environnement** (AEE), auprès du réseau **EIONET** de l'AEE, la diffusion des inventaires relatifs à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et à la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU – CPATLD).
- A la demande du MEDDTL, le **CITEPA** assure la diffusion de tous les inventaires qu'il réalise par, notamment, la **mise en accès public libre des rapports** correspondants à l'adresse Internet <http://citepa.org/publications/Inventaires.htm>. Certains de ces rapports sont parfois également présents sur d'autres sites ou diffusés sous différentes formes par d'autres organismes. Le CITEPA est également chargé de diffuser des informations techniques relatives aux méthodes d'estimation et est notamment désigné comme **correspondant technique des institutions internationales** citées ci-dessus. A ce titre, le CITEPA est le **Point Focal National** désigné par le MEDDTL dans le cadre de **l'évaluation de la modélisation intégrée** pour ce qui concerne les **émissions**. Le CITEPA assure conjointement avec le MEDDTL la diffusion de l'inventaire d'émission dit « SECTEN » qui présente d'une manière générale des séries longues et des analyses spécifiques des sources émettrices en France.

1.3. Descriptif synthétique de la préparation des inventaires d'émission

Les inventaires d'émission de gaz à effet de serre sont réalisés conformément aux recommandations de la CCNUCC (lignes directrices FCCC/SBSTA/2006/9).

Schéma organisationnel simplifié

Les différentes étapes du processus sont explicitées ci-après et représentées par le schéma ci-après.

A partir de l'expression des différents besoins et des exigences plus ou moins formelles qui s'y attachent, les termes de référence sont établis.

Les méthodologies à appliquer sont choisies et mises au point en tenant compte des connaissances et des données disponibles, notamment les éléments contenus dans certaines lignes directrices définies par les Nations unies ou la Commission européenne.

Les données nécessaires et les sources susceptibles de les produire sont identifiées.

Les données sont collectées, validées, traitées selon les processus établis y compris en tenant compte des critères liés à la confidentialité le cas échéant.

Les données obtenues sont stockées dans des bases de données pour exploitation ultérieure.

Les principaux éléments utiles à l'approbation des inventaires (résultats d'ensemble, principales analyses, changements majeurs notamment liés à des évolutions méthodologiques) sont produits pour transmission au Groupe de coordination.

Le **Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission fait part de son avis** sur les inventaires et, le cas échéant, sur les **ajustements nécessaires**. Il **émet des recommandations et propose un plan d'actions** visant à améliorer les inventaires tant en ce qui concerne l'exactitude ou l'exhaustivité des estimations que les aspects de forme, d'analyse, de présentation des résultats ou de tout autre point en rapport avec les inventaires.

Le Ministre en charge de l'écologie prend les décisions finales concernant les inventaires.

Les ajustements éventuels sont apportés à l'édition de l'inventaire en cours ou dans le cadre de l'application du plan d'amélioration des inventaires qui comporte des actions à plus long terme.

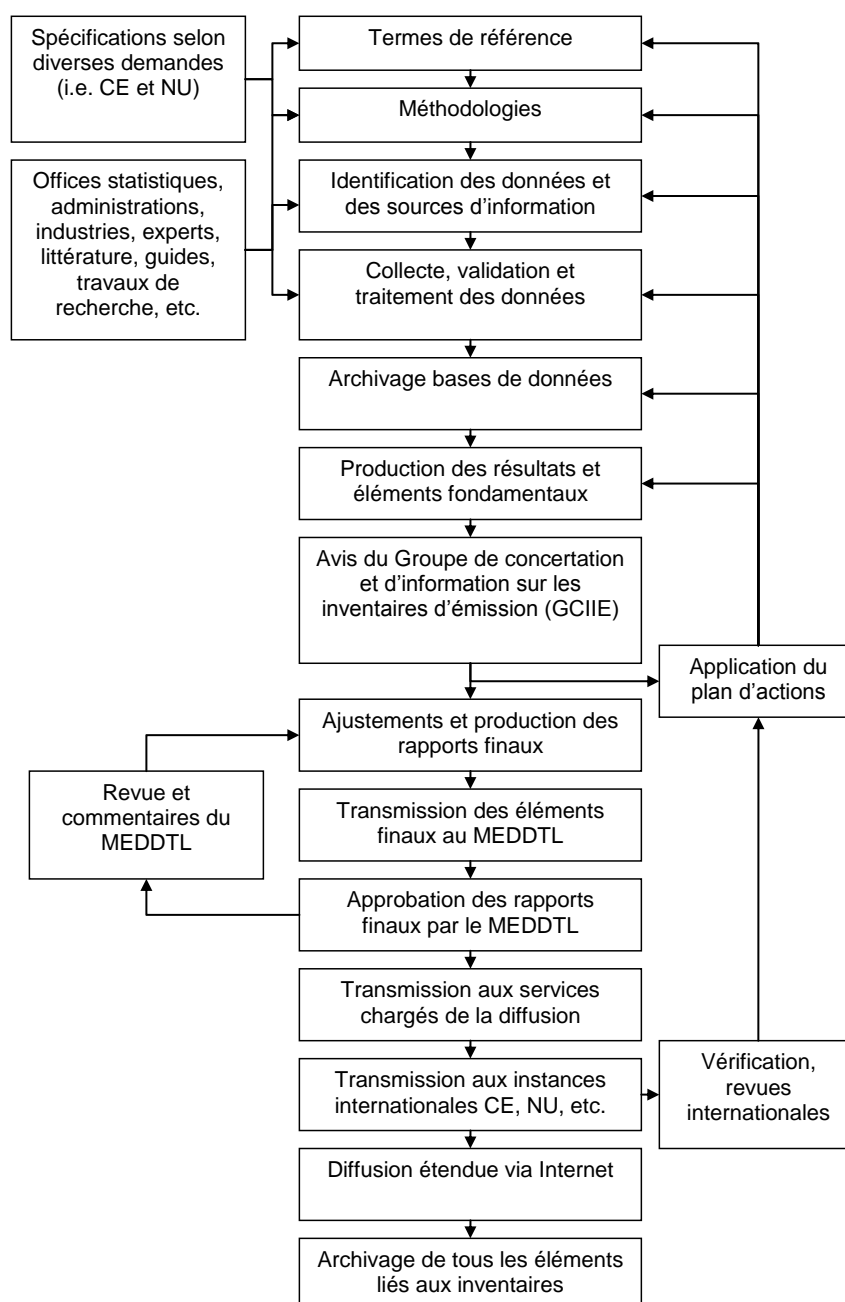
Les éléments finalisés sont remis au MEDDTL qui, après examen et approbation, les communique à son tour aux services nationaux chargés de les transmettre aux instances internationales après les avoir éventuellement intégrées dans les rapports nationaux (communication nationale, rapportage au titre de la décision 2005/166/CE, décision 15/CMP1 de la CCNUCC, etc.).

Une diffusion étendue des inventaires est réalisée au travers de la mise sur le site Internet du CITEPA des différents rapports. D'autres vecteurs de diffusion sont également utilisés par les différents organismes utilisateurs des rapports par l'intermédiaire de publications, communications et envois des rapports à certains organismes.

L'ensemble des éléments utilisés pour construire les inventaires est archivé pour en assurer la traçabilité.

Des vérifications sont effectuées notamment par des instances internationales. En particulier, les revues « centralisées » et « dans le pays » organisées par les Nations unies, vont très en profondeur dans le détail des méthodologies et procédures de rapportage des inventaires. A cela s'ajoutent toutes les remarques effectuées par divers lecteurs et les anomalies éventuellement détectées ainsi que le résultat des actions menées au titre de l'assurance qualité (cf. section 1.6). Tous ces éléments nourrissent le plan d'actions et sont utilisés pour améliorer les éditions suivantes des inventaires.

Figure 1 : Schéma organisationnel simplifié



Méthodologie de quantification des émissions

Les approches méthodologiques employées dérivent de la méthodologie CORINAIR qui s'est développée depuis le milieu des années 80. Celles-ci visent à obtenir des inventaires offrant les qualités fondamentales indispensables : cohérence, complétude, comparabilité, traçabilité. Elle se base sur les éléments décrits brièvement ci-après (cf. annexe 3 pour une présentation plus complète).

Cette méthodologie s'applique par principe à de nombreuses substances dont celles visées par le présent rapport (GES directs : CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆ et GES indirects : SO₂, NO_x, CO et COVNM).

Toutes les émissions sont estimées en masse de substance sous la forme chimique citée (exemple NH₃ sous forme de NH₃ et non de N, CO₂ sous forme de CO₂ et non de C). Cependant, il y a lieu de préciser les points suivants :

- Le terme NO_x couvre exclusivement le monoxyde et le dioxyde d'azote. Les émissions sont exprimées en équivalent NO₂. Le N₂O, autre composé oxygéné de l'azote, est considéré séparément.
- Sous l'acronyme COVNM, les composés organiques volatils sont considérés globalement, le méthane étant exclus ; ce dernier étant comptabilisé séparément. Les émissions correspondent à la somme des émissions de corps chimiquement différents. Le système d'inventaire comporte une spéciation des COVNM en 250 espèces ou familles de composés environ qui permet d'estimer les émissions de ces composés.
- Par convention, les émissions de CO₂ sont exprimées en CO₂ ultime, c'est-à-dire que le carbone émis sous d'autres formes chimiques (CO, CH₄, COVNM, etc.) est assimilé à du CO₂ à quelques exceptions près.
- Par ailleurs, on notera que, le CO₂ total est présenté, d'une part, en incluant l'UTCF, qui tient compte de phénomènes de fixation du carbone dans certains processus (par exemple, la photosynthèse) et, d'autre part, hors UTCF. Certains phénomènes naturels sont supposés être en équilibre quant au bilan de carbone, comme les respirations humaine et animale ou encore les cycles de carbone à rotation rapide. Ils n'apparaissent donc pas dans l'inventaire, mais représentent des flux de CO₂ très significatifs.

Le niveau de détail considéré dans le système permet de produire des indicateurs relatifs à des synergies entre substances tels que l'indicateur acide équivalent (Aeq) pour SO₂, NO_x et NH₃ et le pouvoir de réchauffement global (PRG) pour CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆.

Nomenclatures des sources émettrices

Référentiel d'élaboration des inventaires

Les activités anthropiques ou naturelles à l'origine des rejets de diverses substances dans l'atmosphère sont identifiées dans une nomenclature de référence appelée CORINAIR / SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Cette nomenclature qui constitue un standard européen, voire international, est spécifique à certaines substances. En l'absence de mise à jour récente (dernière version SNAP 97 version 1.0) notamment pour tenir compte des poussières, cette nomenclature a fait l'objet d'extensions de la part du CITEPA pour réaliser les inventaires en particulier celui faisant l'objet du présent rapport.

Le choix de ce référentiel provient de sa capacité à couvrir l'ensemble des sources et des substances considérées dans les inventaires que la France doit communiquer aux différentes organisations internationales. Ce référentiel permet également de suivre la stratégie de système d'inventaire unique qui est recommandé et s'avère plus efficient.

Bien que ne prétendant pas à l'exhaustivité, la SNAP 97 présente une liste détaillée d'activités (près de 400 items pour la résolution la plus fine). Quelques items "autres" permettent d'inclure le cas échéant des activités supplémentaires (activités omises ou plus généralement négligées du fait de leurs très faibles contributions).

Dans le cas des activités mettant en œuvre une combustion, la définition de l'activité émettrice est généralement affinée en distinguant les différents combustibles utilisés. La nomenclature correspondante baptisée NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of FUEls) prévoit dans sa version la plus récente (1994), une soixantaine de types de combustibles différents. Cette nomenclature a également fait l'objet d'extensions pour tenir compte de certains produits non initialement inclus.

Le système utilisé prévoit une décomposition de chaque activité le cas échéant. Cette opportunité est

utilisée, par exemple, pour différencier certains procédés, apprécier des tailles d'équipements, etc. Pour ce faire, des rubriques peuvent être ajoutées à l'activité lors de la construction de l'inventaire.

La combinaison de ces trois composantes (activité, combustible, rubrique), détaillée au paragraphe 1.4, constitue l'ensemble des activités émettrices élémentaires qui peut donc potentiellement comporter plusieurs milliers d'éléments selon les substances et le degré de résolution retenu pour l'inventaire considéré. Actuellement, pour les inventaires relatifs à la France, environ 1000 activités élémentaires sont dénombrées.

Référentiel de restitution des inventaires

Le présent rapport produit les résultats selon le CRF (Common Reporting Format) ainsi que les règles fixées par la CCNUCC. A noter que le CRF est harmonisé avec le format requis par la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU/ CPATLD).

☞ *La table de correspondance entre SNAP et catégorie CRF est présentée en annexe 3 du présent rapport.*

Types de sources

Plusieurs catégories de sources de rejets atmosphériques sont considérées par la méthodologie d'inventaire. Toutefois, selon les cas et les inventaires, ces catégories peuvent exister ou non.

- **Sources linéaires (LIN)**

Elles sont essentiellement constituées par les principaux axes de communication (routier, fluvial, maritime, etc.). Elles sont donc le plus souvent relatives aux sources mobiles et occasionnellement aux sources fixes (gazoduc, oléoduc, etc.). Dans le présent inventaire, les sources linéaires sont assimilées à des sources surfaciques.

- **Grandes Sources Ponctuelles (GSP)**

Il s'agit des sources fixes canalisées ou diffuses dont les rejets potentiels ou effectifs dans l'atmosphère excèdent certains seuils.

Ces seuils constituent une spécification propre à chaque inventaire et résultent de multiples paramètres (objectifs de l'inventaire, zone étudiée, substances considérées, ressources et délai consacrés à l'inventaire). Au cours de l'élaboration du présent inventaire, plusieurs centaines de grandes sources ponctuelles, notamment parmi celles appartenant au système d'échange communautaire de gaz à effet de serre, sont étudiées sur la base de données spécifiques.

- **Sources surfaciques (SUR)**

Cette catégorie couvre le solde des sources constitué par, d'une part, les sources fixes non incluses dans la catégorie des Grandes Sources Ponctuelles et, d'autre part, les sources mobiles en particulier la circulation urbaine.

Cette classification vise à renforcer la fiabilité des estimations et procure des informations plus appropriées à certains besoins (par exemple la modélisation de la qualité de l'air). En effet, pour certaines substances comme le SO₂ on observe qu'une part importante des émissions provient d'un nombre limité de sources.

Couverture et résolution spatiale

Selon les périmètres couverts par la CCNUCC et le Protocole de Kyoto, les couvertures sont les suivantes :

- la Métropole et l'ensemble de l'Outre-mer pour la CCNUCC,
- la Métropole et l'Outre-mer hors PTOM pour le Protocole de Kyoto. Les PTOM (Pays et Territoires d'Outre-mer) ne sont pas inclus dans l'Union Européenne (cf. §1.8).

Etendue et résolution temporelle, périodicité

Dans le cadre de la CCNUCC, les inventaires sont établis sur la base d'une année civile sans distinction de périodes particulières (saison, semaine, etc.).

1.4. Généralités sur les méthodes et les sources de données utilisées

1.4.1. Principes méthodologiques

Les émissions sont estimées pour chacune des activités émettrices élémentaires retenues pour l'inventaire en considérant séparément s'il y a lieu les différentes catégories de sources (surfaciques, grandes sources ponctuelles et grandes sources linéaires).

Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale et schématique suivante :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a} \quad (1)$$

avec

- E : émission relative à la substance "s" et à l'activité "a" pendant le temps "t"
- A : quantité d'activité relative à l'activité "a" pendant le temps "t"
- F : facteur d'émission relatif à la substance "s" et à l'activité "a".

Pour l'ensemble des activités, les émissions totales sont exprimées par la formule suivante :

$$E_{s,t} = \sum_{a=1}^{a=n} E_{s,a,t}$$

avec

- n : nombre d'activités émettrices prises en compte.

Il est évident que si la valeur de n diffère d'un inventaire à un autre (ce qui est souvent le cas puisque les substances et les périmètres varient d'un inventaire à l'autre), les émissions totales peuvent ne plus être comparables (inventaires à champs différents) et les contributions relatives des sources varier.

Les termes $A_{a,t}$ et $F_{s,a}$ dans la formule (1) sont en fait déterminés pour des combinaisons plus fines de l'activité associant de manière générale une opération, une technologie et un produit.

Exemples :

- fabriquer de la chaleur au moyen d'une chaudière de 50 MW équipée d'un brûleur bas NOx fonctionnant au fioul lourd,
- se déplacer en voiture particulière équipée d'un moteur à essence de 2 l de cylindrée.

Cette description est illustrée plus finement par la formule ci-après pour une substance, un intervalle de temps et une entité géographique donnés.

$$E_{s,t,z} = \sum_{a,i,f} \left[A_{a,i,f,t,z} \times \sum_p \left[F_{s,a,i,f,p} \times P_{a,i,f,p} \right] \right] \quad (2)$$

avec

- E : émission,
- A : quantité d'activité,
- F : facteur d'émission,
- P : fraction de secteur, d'activité, de combustible et de procédé,
- a : indice relatif au type de source,
- f : indice relatif au type de combustible,
- i : indice relatif au secteur économique,
- p : indice relatif au procédé,
- s : indice relatif à la substance,
- t : indice relatif à l'intervalle de temps,
- z : indice relatif à l'entité géographique.

Dans certains cas, les émissions présentent des relations complexes avec de nombreux paramètres caractéristiques et il est alors nécessaire de recourir à des modèles spécifiques pour obtenir une bonne

représentation des phénomènes. C'est le cas du trafic routier, des émissions biotiques, etc.

In fine, il sera toujours possible de se ramener à une expression de la forme de l'équation (1) en rapportant les émissions à un seul paramètre relatif à l'activité. Cette représentation d'une simplicité extrême, qui masque la structure réelle et éventuellement complexe des émissions de l'activité, peut conduire à des interprétations erronées.

Les Grandes Sources (Ponctuelles et Linéaires) sont étudiées individuellement ; des émissions de certaines substances qui sont mesurées en permanence ou à intervalles réguliers sur certaines installations sont disponibles. D'autres méthodes telles que des corrélations entre les paramètres caractéristiques d'un procédé et les émissions, ainsi que des bilans, permettent d'estimer les rejets spécifiques de la source considérée pour certaines substances. Les formules (1) et (2) ne sont alors utilisées qu'en tout ou partie.

Pour certaines substances (SO_2 , NO_x , CO , CO_2 , etc.), une part importante des émissions est liée à l'utilisation de l'énergie.

Pour l'application de la formule (2), les rejets peuvent être explicités en exprimant les émissions totales d'une source comme étant égales à la somme de deux émissions distinctes (en pratique, réelles ou virtuelles selon les cas).

$$E = E_1 + E_2$$

avec

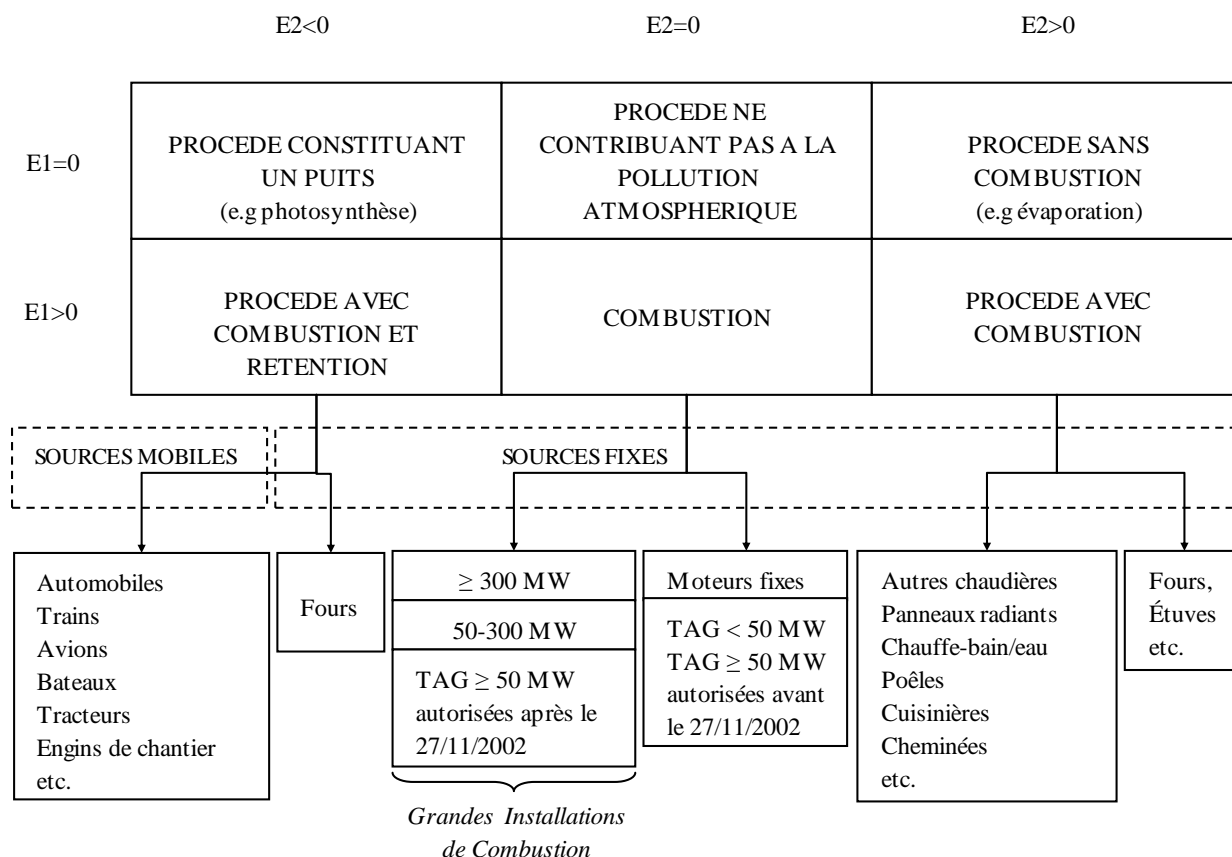
E_1 : émission liée à la combustion d'énergie fossile et de biomasse.

E_2 : émission liée à d'autres phénomènes se rapportant à l'emploi de matières premières, à des réactions, à des opérations diverses (évaporation, broyage, réaction chimique, etc.).

Selon les valeurs prises respectivement par E_1 et E_2 , six cas sont à considérer :

$E_1 = 0 \text{ et } E_2 < 0$	procédé constituant un puits (émission négative, comme la photosynthèse pour le CO_2).
$E_1 > 0 \text{ et } E_2 < 0$	procédé avec combustion et rétention. L'ensemble peut être positif ou négatif selon les cas.
$E_1 = E_2 = 0$	procédé ne contribuant pas à la pollution atmosphérique ou dont la contribution est négligeable.
$E_1 = 0 \text{ et } E_2 > 0$	procédé sans rapport avec l'utilisation de l'énergie ; les émissions proviennent de réactions chimiques, d'actions mécaniques comme le broyage, d'évaporations de produits, etc.
$E_1 > 0 \text{ et } E_2 = 0$	combustion dans des procédés où il n'y a pas contact entre la flamme ou les produits de combustion et un produit tiers (e.g. combustion sous chaudière, moteurs, etc.).
$E_1 \text{ et } E_2 > 0$	procédé impliquant une combustion associée à d'autres phénomènes, notamment ceux où il y a contact entre une matière première ou un produit et une flamme ou les produits de la combustion (par exemple dans les fours).

Des différenciations plus fines conduisent à une caractérisation de certaines sources (cf. fig. 2).

Figure 2 : Typologie des sources au regard de l'utilisation de l'énergie

1.4.2. Cohérence entre l'inventaire CCNUCC et les déclarations au titre du SEQE⁴

Suite à la publication de l'arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange des quotas d'émissions de gaz à effet de serre, les industriels entrant dans le champ d'application déclarent depuis l'année 2005 leurs émissions de CO₂, établies selon des méthodes permettant d'atteindre les niveaux de précision exigés.

Cet arrêté concernait la première période d'échange (2005-2007) et a été suivi par l'arrêté du 31 mars 2008 relatif à la période 2008-2012.

Les déclarations annuelles sont réalisées conformément à l'arrêté du 31 janvier 2008 (abrogeant l'arrêté du 24 décembre 2002 modifié par l'arrêté du 27 décembre 2005) et sont utilisées par le CITEPA dans le cadre de l'inventaire national.

Dans le cas où toutes les installations d'un secteur donné sont soumises au SEQE, la cohérence est assurée par la prise en compte directe des déclarations, vérifiées par un organisme agréé et par l'administration française. Si une partie seulement des installations entre dans le champ du SEQE, leurs déclarations sont prises en compte et le solde du secteur est calculé par d'autres moyens, afin de rester cohérent avec le SEQE.

La prise en compte des déclarations est détaillée plus spécifiquement dans les sections relatives à chaque secteur.

Pour la plupart, ces informations, parfois sous des formes différentes provenant des versions précédentes du dispositif déclaratif, sont également utilisées pour ce qui concerne les années antérieures.

⁴ SEQE : Système Communautaire d'Echange des Quotas d'Emission

1.5. Catégories clés

Selon les recommandations du GIEC, une analyse des catégories clés est effectuée dans cette section. Elle est réalisée globalement sur la base des contributions en CO₂ équivalent des différentes sources à un niveau sectoriel plus fin que celui par défaut et pour les six gaz à effet de serre direct. Suivant les recommandations du GIEC, cette analyse est effectuée par type de combustible pour les installations de combustion. **Deux analyses différentes sont proposées de type Tier 1 :**

- la première **hors UTCF**⁵ permettant d'évaluer les contributions des différentes sources vis-à-vis d'engagement tels que ceux du Protocole de Kyoto,
- la seconde **avec UTCF** pour répondre aux recommandations de la CCNUCC.

De plus, une analyse de Tier 2 avec UTCF a été conduite cette année en complément de l'analyse Tier 1 (cf. §1.5.2 ci-dessous).

1.5.1. Analyse Tier 1

1.5.1.1. Catégories clés hors UTCF :

Le premier tableau de l'annexe 1 dresse la liste des catégories clés dont les émissions cumulées atteignent 95% des émissions totales hors UTCF. Il convient de noter que, malgré une analyse sectorielle relativement fine, les 20 premières sources représentent plus de 80% du total, que les 28 premières sources représentent 90% du total, et que 40 sources forment l'ensemble des catégories clés relatives à 95% des émissions totales hors UTCF.

Il ressort que le CO₂ du transport routier participe à lui seul pour près d'un quart du total des émissions hors UTCF. Le CO₂ de la combustion du gaz naturel dans le secteur résidentiel, en deuxième position, contribue à hauteur de 6,9% ; vient ensuite le CH₄ de la fermentation entérique de l'élevage avec 5,4% des émissions totales en équivalent CO₂. En y ajoutant le CO₂ issu de la combustion du charbon pour la production d'électricité et le chauffage urbain (4,6%), celui issu de la combustion du fuel dans le secteur résidentiel (4,2%), ainsi que le N₂O provenant des émissions directes des sols agricoles (3,9%), ces six entités représentent près de la moitié des émissions de gaz à effet de serre en France en 2010 hors UTCF. Parmi les catégories clés (à 95%), sur les 6 gaz à effet de serre direct, le CO₂ représente 76,1% des émissions totales hors UTCF avec 31 catégories sur 40.

Le deuxième tableau présenté en annexe 1, concerne l'analyse des catégories clés au regard des évolutions dans le temps entre 1990 et 2010 hors UTCF. Ce tableau montre que la plupart des catégories clés en niveau d'émissions appartiennent aussi aux catégories clés relatives à l'évolution à des rangs différents entre les deux analyses. Cependant, la présence d'autres sources est relevée telles que :

- la quasi disparition du charbon dans la combustion du secteur résidentiel ainsi que la baisse de la consommation de biomasse dans ce secteur,
- la baisse très importante des émissions de PFC de la production d'aluminium,
- la baisse des émissions de HFC lors de la production de ceux-ci,
- la baisse des émissions de N₂O dans l'industrie chimique,
- la baisse dans plusieurs secteurs de la consommation de charbon,

pour ne citer que les principales.

Ainsi, alors que 40 sources suffisent pour atteindre le seuil de 95% en niveaux d'émissions, il faut 52 sources pour atteindre ce même seuil pour l'analyse des évolutions des émissions.

Les cinq premières catégories clés en termes d'évolution sont :

- le CO₂ du transport routier (déjà au 1^{er} rang des contributeurs en niveau), pour son poids important et son évolution à la hausse,
- le CO₂ de la combustion du gaz naturel dans le résidentiel (également au 2^{ème} rang des contributions absolues en émissions 2010), pour son poids relatif et son évolution à la hausse,
- le N₂O de l'acide adipique, pour sa réduction drastique entraînant une faible contribution en 2010,

⁵ UTCF : Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

- les HFC de la réfrigération et de la climatisation, pour leurs fortes évolutions à la hausse suite à la substitution des CFC depuis le début des années 1990,
- le CO₂ de la combustion de charbon dans la production d'électricité et le chauffage urbain (4^{ème} rang des contributeurs en niveau d'émissions), pour son poids relatif et son évolution à la baisse.

1.5.1.2. Catégories clés avec UTCF :

Il s'agit de la même analyse que précédemment mais en y incluant l'UTCF en valeur absolue (la catégorie UTCF est en effet au bilan global un poste contribuant de manière significative au niveau des émissions et à leur évolution). L'analyse porte en conséquence sur le total hors UTCF auquel s'ajoute la valeur absolue des postes (émissions ou absorptions) de l'UTCF en CO₂ équivalent.

Compte tenu de l'importance des émissions de l'UTCF, 7 sous-catégories viennent s'ajouter dans l'analyse des catégories clés en niveaux d'émission. La catégorie 5A1 relative aux « forêts restant forêts », traduisant en particulier l'accroissement et la récolte forestière, se place en deuxième position des catégories clés en niveau d'émission avec 7,3%. Le transport routier conserve la première place mais sa contribution baisse à 20% contre 24% précédemment. Les six autres catégories apparaissant sont des puits ou des sources de CO₂ selon les cas et représentent 7,8% des émissions françaises avec UTCF.

D'autre part, l'UTCF contribue à l'évolution de la tendance de l'inventaire avec 6 sous-catégories. La catégorie 5A1 des « forêts restant forêts » se place en 2^{ème} position des catégories clés en termes d'évolution avec 8,2%, la première place revenant au CO₂ du transport routier (9,6%). Le CO₂ de la combustion du gaz naturel dans le résidentiel arrive ensuite avec une contribution de 7,8%. 4 autres catégories de l'UTCF contribuent à l'évolution de la tendance par leurs émissions de CO₂. Enfin, les émissions de CH₄ du barrage Petit-Saut en Guyane participent également à l'évolution de la tendance pour 0,35% en 45^{ème} position.

☞ Les résultats détaillés sont disponibles en annexe 1 dans les 3^{ème} et 4^{ème} tableaux.

1.5.2. Analyse Tier 2

Cette analyse pondère les niveaux d'émissions et les évolutions avec les niveaux d'incertitude associés à chaque secteur considéré. Ceci permet d'obtenir une classification des catégories clés qui diffère sensiblement de celle réalisée avec le Tier 1, et qui met en exergue de façon complémentaire les secteurs ne ressortant pas forcément en première analyse, mais potentiellement significatifs du fait de l'incertitude élevée qui leur est associé.

Seule l'analyse Tier 2 avec UTCF a été réalisée, celle-ci étant jugée comme la plus pertinente.

Les tableaux présentant les résultats, ainsi que les différences observées avec la classification obtenue au Tier 1, sont en annexe 1.

Le tableau 73 dresse la liste des catégories clés en niveau classées selon leurs émissions pondérées avec l'incertitude associée. Alors que l'analyse Tier 1 a fait apparaître 47 sources formant l'ensemble des catégories clés relatives à 95% des émissions totales avec UTCF, cette liste se réduit à 27 sources pour l'analyse Tier 2 prenant en compte les incertitudes associées.

Compte tenu de la prise en compte de l'incertitude associée aux catégories dans l'analyse Tier 2, l'ordre des catégories clés est différent de celui apparaissant dans l'analyse Tier 1. Ainsi, la première catégorie clé au titre de l'analyse de Tier 2 en niveau est le N₂O provenant des émissions indirectes des sols agricoles (4D3), qui participe à près d'un tiers des contributions de la pondération Tier 2. Viennent ensuite le N₂O provenant des émissions directes des sols agricoles (4D1), et le CO₂ capté par les forêts de l'UTCF (5A1), avec à peu près la même contribution (environ 12%). Avec seulement ces 3 catégories, plus de 50% du total des contributions Tier 2 sont atteints. Ceci reflète l'impact potentiellement très important des sources couplant à la fois des niveaux d'émission significatifs et une grande incertitude associée.

Il convient de noter également que de nouvelles catégories clés apparaissent avec l'analyse Tier 2, alors qu'elles ne ressortaient pas dans les catégories clés Tier 1. Il s'agit du CH₄ émis par la biomasse

consommée dans le résidentiel (1A4b) au 17^{ème} rang Tier 2 avec 0,5%, du CH₄ du traitement des eaux usées (6B) au 18^{ème} rang avec 0,5%, et N₂O du traitement des eaux usées (6B) au 21^{ème} rang avec 0,3%.

Concernant l'analyse des catégories clés Tier 2 au regard des évolutions pondérées par les incertitudes, celle-ci est présentée dans le tableau 74. Les sources prépondérantes sont :

- le puits de CO₂ des forêts (5A1), en augmentation, à la première place avec une contribution de 23%,
- les émissions (en baisse) du N₂O provenant des émissions indirectes des sols (4D3), contribuant pour 14%,
- les émissions (en hausse) de CH₄ liées au stockage des déchets (6A), participant à 9% du total des contributions,
- les émissions (en hausse) de HFC utilisés pour la réfrigération et la climatisation (2F1), pour 7%.

Ces 4 sources représentent plus de 50% des contributions totales à l'analyse Tier 2 en évolution.

Cette analyse Tier 2 en évolution, par rapport à l'analyse Tier 1 en évolution, ne fait apparaître qu'une seule catégorie clé supplémentaire (traitement des eaux usées pour le N₂O, et déjà catégorie clé en niveau Tier 2).

1.6. Contrôle et assurance qualité

Management de la qualité

Le système national d'inventaire d'émission est établi en intégrant les critères usuels applicables aux **Systèmes de Management de la Qualité (SMQ)**. Le CITEPA, qui a la charge de réaliser au plan technique les inventaires d'émission nationaux, a mis en place un tel système basé sur le référentiel **ISO 9001**. Cette disposition est confirmée par l'attribution d'un certificat délivré par l'AFAQ en 2004 et renouvelé en 2007 et 2010 ainsi que par les audits annuels de suivi. La réalisation des inventaires d'émission nationaux est couverte par le SMQ au travers de plusieurs processus spécifiques (voir Manuel Qualité – document interne non public).

Dans ce cadre, plusieurs processus relatifs au contrôle et à l'assurance de la qualité des inventaires sont intégrés dans les différents processus et procédures mis en œuvre, correspondant aux différentes phases et actions relatives aux points suivants :

- Fonctions générales de revue, de management des ressources, de planification, de veille et de participations à des travaux externes en rapport avec les inventaires d'émission.
- Choix, mise en œuvre et développement des méthodologies ainsi que la sélection des sources d'information et la collecte des données. Les processus de choix des méthodes sont clairement établis notamment vis-à-vis des cadres référentiels et des caractéristiques de pertinence et de pérennité attendues des sources de données. Ces choix sont généralement effectués en concertation avec les acteurs et experts des domaines concernés. Les modifications méthodologiques sont soumises à l'appréciation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Développement des procédures de calcul notamment des modèles de calcul des émissions, des bases de données, du reporting.
- Recherche d'un niveau élevé de traçabilité et de transparence.
- Mise en œuvre et enregistrement de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données, les rapports, l'archivage des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.
- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission GCIIE.
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le MEDDTL.
- Archivage systématique des éléments nécessaires pour assurer la traçabilité requise.
- Diffusion des informations et produits correspondants.
- Compatibilité avec les exigences communautaires en matière de communication des données et des caractéristiques des inventaires d'émission nécessaires à la Commission européenne. En particulier, afin de lui permettre de préparer les inventaires de l'Union européenne sur la base des inventaires des Etats membres et contribuer notamment à l'atteinte des exigences relatives à la qualité que la Commission met en œuvre à son niveau (ie. en ce qui concerne les gaz à effet de serre dont la surveillance est soumise à des dispositions réglementaires particulières).
- Amélioration permanente de la qualité des estimations en développant les procédures pour éviter d'éventuelles erreurs systématiques, réduire les incertitudes associées, couvrir plus complètement les substances et les sources émettrices, etc. visant à satisfaire les objectifs relatifs à la qualité. Un plan d'action est défini et mis régulièrement à jour. Il intègre les améliorations requises et possibles en tenant compte des recommandations du GCIIE.
- Evaluation de la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle et à l'assurance de la qualité, en particulier les objectifs et le plan qualité.

Objectifs qualité

L'objectif global du programme d'assurance et de contrôle de la qualité porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIEBA. Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères de traçabilité, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et de ponctualité requis notamment par les instances internationales et européennes en application des engagements souscrits par la France.

En particulier, cet objectif global se décline en sous éléments :

- Préparation des rapports (notamment rapports nationaux d'inventaires pour certains protocoles et directives européennes) conformément aux critères de contenu et de forme éventuellement exigés (en particulier analyses de tendance, incertitudes, contrôle et assurance de la qualité, système national d'inventaire, méthodes utilisées, etc.),
- Fourniture des données sectorielles de base requises dans les formats de rapports définis (CRF, NFR, GIC, etc.) et en particulier : explications additionnelles, utilisation des codes de notes définis, modifications introduites dans le dernier exercice, ajustements rétrospectifs, données spécifiques (en particulier pour l'UTCF en application des articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto), etc.
- Développement des procédures appropriées pour le choix des méthodes et des référentiels, la collecte, le traitement, la validation des données ainsi que leur archivage et leur sauvegarde,
- Détermination des incertitudes quantitatives attachées aux estimations,
- Recherche et élimination des incohérences,
- Développement des procédures d'assurance qualité,
- Contribution à l'amélioration continue des inventaires par :
 - La recherche et la mise en œuvre de méthodes et/ou données plus pertinentes et précises,
 - La formulation de recommandations auprès des divers organismes impliqués dans le système national d'inventaires d'émission, voire d'autres organismes y compris internationaux,
 - La participation aux travaux internationaux sur les thèmes en rapport avec les inventaires d'émissions et les puits,
 - La coopération avec d'autres pays sur ces mêmes aspects,
 - Le respect des échéances communautaires et internationales de communication des inventaires d'émission,
 - La recherche d'une efficacité dans les travaux réalisés (pertinence, précision, mise en œuvre des méthodes vs moyens, etc.) visant à satisfaire les besoins de détermination des émissions et des puits.

Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases des processus et procédures développées par les organismes impliqués dans le système national pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge afin d'atteindre les objectifs définis.

Le CITEPA, organisme responsable de la coordination technique et de la compilation des inventaires est chargé du suivi du contrôle qualité et formule des recommandations visant à améliorer, compléter, développer les processus et procédures nécessaires.

Ces procédures peuvent être automatiques ou manuelles, revêtir la forme de check-list, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Elles interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

- Données entrantes
 - Veille relative à la collecte des données (démarches nécessaires, publication effective, relance, etc.),
 - Réception effective (délivrance, captation sur Internet, données effectivement présentes au CITEPA),
 - Conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
 - Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement.

- Traitement des données

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices (le SNIEBA en compte plus d'une centaine).

Ainsi chaque fiche de calcul sectorielle contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. De même la documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité.

- Contrôle et validation interne des résultats

Avant d'être exportée vers ces bases de données, plusieurs étapes de contrôles complémentaires sont réalisées. Chaque fiche de calcul sectorielle est soumise par son auteur à un contrôle au moyen d'un outil spécialement développé à cette fin par le CITEPA, appelé VESUVE⁶. Cet outil permet de vérifier non seulement la cohérence entre les facteurs d'émission, les activités et les émissions, mais assure l'affichage graphique des tendances des activités, des facteurs d'émissions et des émissions de tous les polluants pour l'édition précédente et celle en cours de l'inventaire. Les évolutions observées entre les deux éditions sont systématiquement analysées et commentées par l'auteur de la fiche de calcul.

Chaque fiche de calcul sectorielle est ensuite soumise, au minimum, à la vérification par une tierce personne et par une seconde hiérarchiquement plus haut placée dans le cas de modifications méthodologiques. Le contrôle effectué porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles non-conformités ou améliorations programmées (cf. application RISQ au paragraphe 4 ci-après) et l'enregistrement des vérifications effectuées avec VESUVE.

La représentativité des informations (définition, domaine, pertinence, exactitude, etc.), la pertinence et la conformité des méthodes, l'adéquation des outils de traitement et des formats de communication sont notamment concernés.

Une étape supplémentaire de contrôle vient s'ajouter lors de la compilation du rapport méthodologique de synthèse « OMINEA » au cours de laquelle un nouveau passage en revue des évolutions des méthodes et des facteurs d'émission est opéré (justification des évolutions, explicitation des méthodes, référencement des sources, etc.). Similairement, la compilation du rapport d'inventaire permet un contrôle d'ensemble sur les résultats. Ces deux types de rapport sont réalisés par des personnes n'ayant pas ou que partiellement participé aux étapes précédentes de traitement des données.

Etant donné la quantité considérable de données collectées et traitées dans les différents domaines concernés, il convient d'examiner la documentation correspondante de chacun des organismes impliqués. En particulier, il y a lieu de noter les procédures relatives aux processus de gestion de la qualité mises en place par le CITEPA à cet effet (le CITEPA a reçu la certification ISO 9001) pour la réalisation des inventaires d'émission.

En ce qui concerne la compilation des inventaires, la quasi totalité des dispositions générales (de rang 1) décrites dans les Bonnes Pratiques du GIEC sont appliquées. Les dispositions spécifiques à certaines catégories de sources (de rang 2) sont mises en œuvre au cas par cas principalement dans les secteurs « industrie » et « transports » et, dans une moindre mesure, dans les autres secteurs. En particulier, l'accès et l'utilisation de données relatives à des sources individuelles ou des sous-ensembles très fins

⁶ VESUVE : VErification et SUIvi des fiches de l'inVEntaire

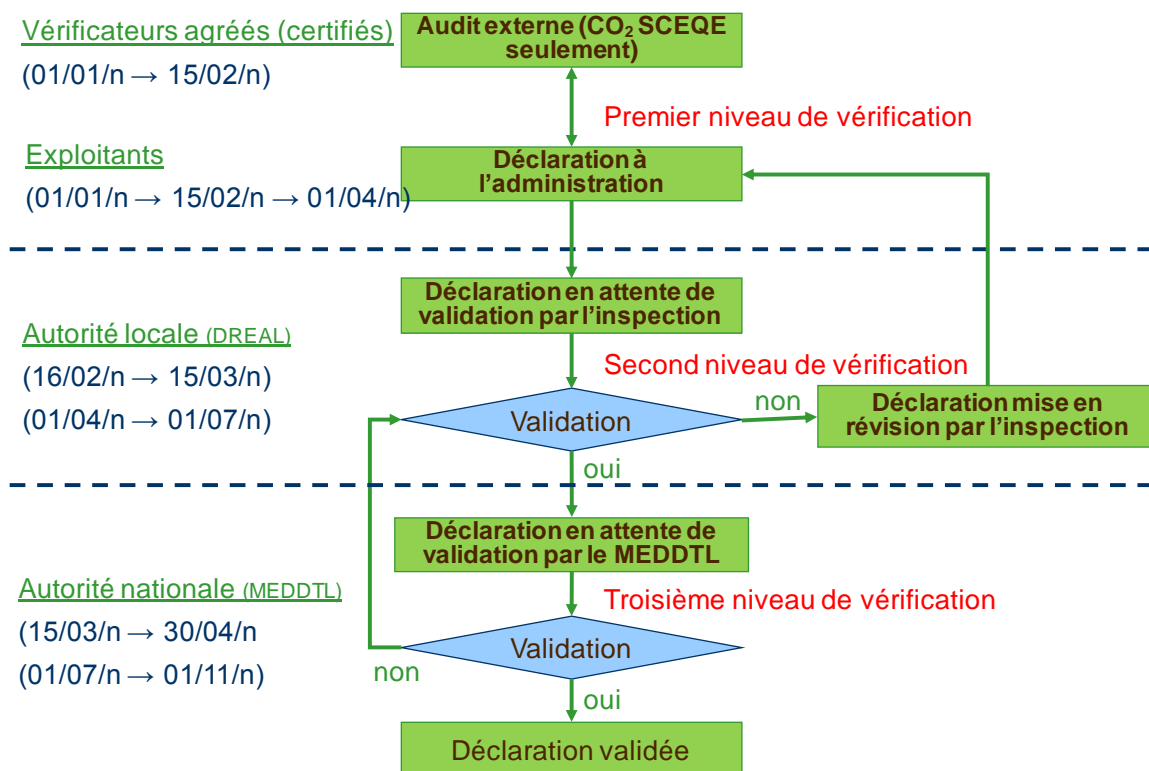
de sources débouchent sur l'application de procédures spécifiques. Le SMQ s'attache particulièrement :

- à assurer la disponibilité de la documentation utilisée pour les inventaires d'émission,
- au classement et à l'archivage de toutes les données et informations considérées pour chaque inventaire,
- à préserver l'éventuelle confidentialité de certaines données.

Assurance de la qualité

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant généralement d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire et par suite dans le SMQ, sont effectives (voir également la figure ci-après) :

- Les commentaires des membres du Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques,
- Les évaluations des autorités locales (DREAL) pour ce qui concerne les données individuelles d'activité et/ou d'émission de polluants déclarées annuellement qui concernent plus de 10 000 installations dont la totalité des installations soumises au SEQE. A noter que, dans ce dernier cadre, le second niveau de vérification ne peut être franchi si le premier niveau de vérification n'est pas concluant.



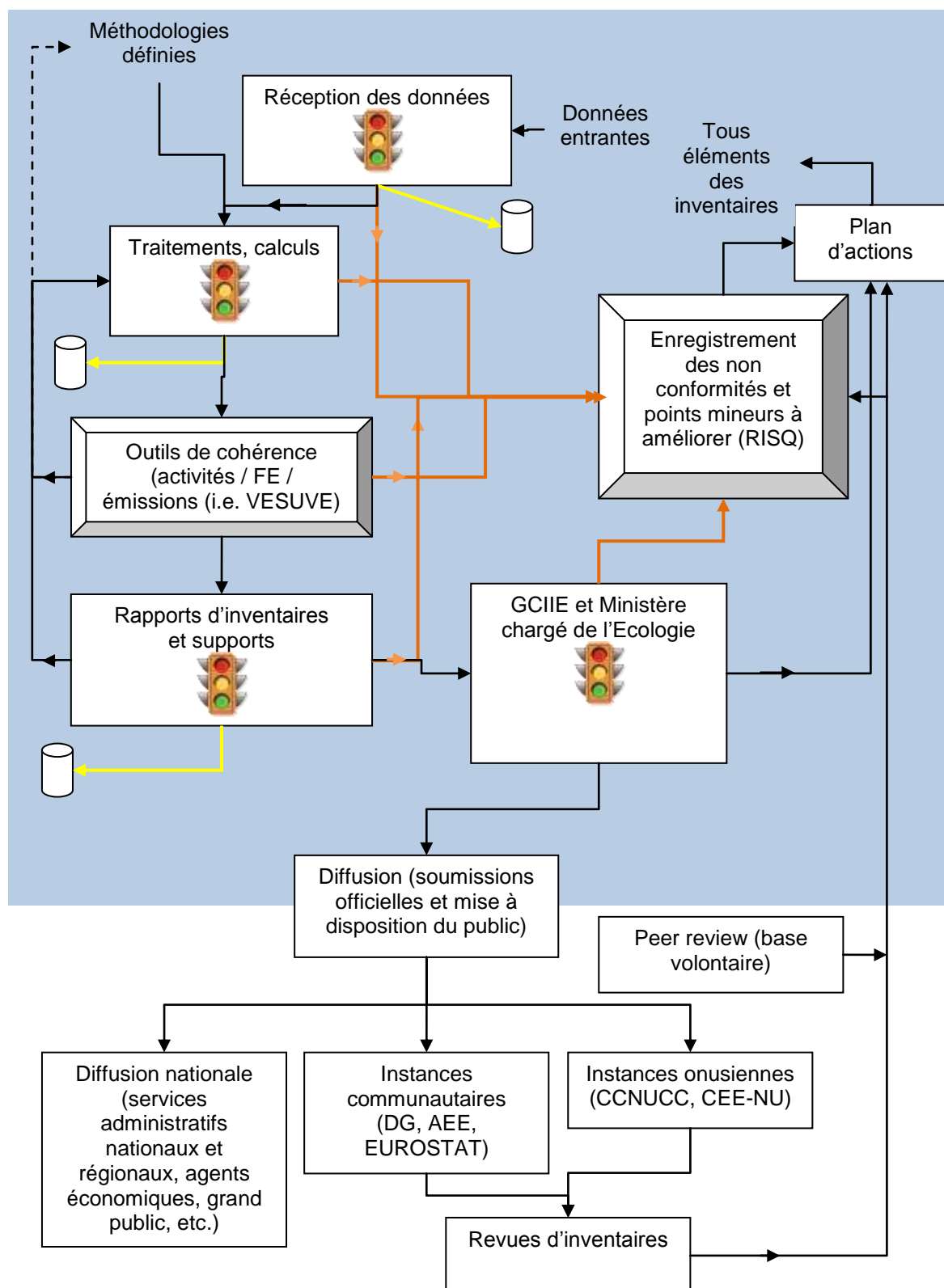
- L'assurance qualité mise en œuvre par les entités statistiques chargées d'élaborer certaines données dans le cadre des agréments reçus par l'Administration (bilan énergie, productions, etc.). Cette assurance qualité est donc intégrée en amont de l'inventaire proprement dit,
- Les travaux effectués par des tierces parties, comme par exemple l'étude menée par le CEPII à la demande de l'Observatoire de l'Energie sur initiative d'Eurostat visant à comparer et expliquer les différences observées entre les approches dites « de référence » et « sectorielle »,

- Les revues diligentées par le Secrétariat des Nations Unies de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques, tant en ce qui concerne les examens sur documents remis que les revues en profondeur effectuées dans les pays comme par exemple celles de janvier 2002, de mai 2007, et de septembre 2010 dans le cas de la France. Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations. Bien que cette revue ne semble pas devoir être assimilée à part entière à une action relative à l'assurance qualité, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces. De nombreuses améliorations introduites dans les inventaires de gaz à effet de serre proviennent de ces revues.
- Les revues effectuées dans les différents cadres (CCNUCC, CEE-NU / LRTAP, CE / Mécanisme communautaire de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, etc.) sont autant d'analyses d'experts qui participent chacune, vis-à-vis des autres cadres, à l'assurance qualité des inventaires d'émissions. A minima, ces analyses portent sur des éléments communs tels que les activités de certaines sources (e.g. l'énergie), mais aussi de divers autres aspects (organisation, incertitudes, etc.) du fait des éléments communs de rapportage et des fortes similarités entre ces exercices.
- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles au public ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays limitées à certains secteurs et / ou polluants sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. Une telle opération a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Les informations recueillies alimentent un outil dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des non-conformités identifiées et des améliorations prévues, appelé RISQ⁷. Cet outil est systématiquement consulté par tous les auteurs de fiches de calcul lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

⁷ RISQ : Réseau Intégré du Système Qualité

Figure 3 : Schéma du contrôle et de l'assurance qualité de l'inventaire français

☞ pour plus d'informations se reporter à la section « qa qc programme » de l'annexe 3 (exemples de vérifications effectuées en référence aux Bonnes Pratiques du GIEC et correspondance entre les procédures générales de niveau 1 du GPG 2000 et celles du SMQ).

1.7. Evaluation des incertitudes

Selon les recommandations de la CCNUCC, le rapport d'inventaire des émissions des gaz à effet de serre doit inclure une estimation quantifiée des incertitudes sur l'inventaire d'émissions. A cette fin, le guide de bonnes pratiques du GIEC traite de cette question dans un chapitre dédié (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", chap.6). En particulier, le guide propose deux méthodes de calcul des incertitudes : la méthode dite "Tier 1", simple à mettre en œuvre, et la méthode dite "Tier 2" de simulation numérique « Monte Carlo ».

L'évaluation des incertitudes totales sur les inventaires d'émission nationaux fait appel à la méthode "Tier 1", étant donné que la méthode de simulation numérique « Monte Carlo » nécessite à la fois une mise en œuvre informatique plus lourde et surtout des données d'incertitudes de base beaucoup plus importantes et détaillées qui font souvent défaut. Les incertitudes ont donc été évaluées à la fois pour les niveaux d'activité et les facteurs d'émissions pour les sources présentées dans le tableau de l'annexe 7. L'évaluation des incertitudes est principalement basée sur des dires d'experts s'appuyant sur leur connaissance des différents secteurs et des méthodes conduisant à l'estimation des niveaux d'activités et des facteurs d'émissions pour chaque source. Dans certains cas, des éléments de la littérature internationale sont utilisés.

Ainsi, le tableau de l'annexe 7 présente l'application de la méthode "Tier 1" du calcul d'incertitude pour l'inventaire d'émissions des six gaz à effet de serre direct. Il ressort que **l'estimation de l'incertitude sur les émissions (PRG total) hors UTCF pour l'année 2010 est de +/- 16,2%⁸ en niveau d'émission** (i.e. les émissions totales des six gaz à effet de serre direct en 2010 sont de 528 +/- 85 Tg CO₂e). Pour les émissions totales UTCF inclus, l'incertitude sur l'année 2010 est de +/- 17,6% en niveau d'émission pour une émission totale de 496 Tg CO₂e. Le domaine d'incertitude est défini comme étant celui relatif à l'intervalle de confiance de 95%.

Les poids importants du N₂O (12%) et du CH₄ (11%) dans le PRG global de la France (hors UTCF), liés à la situation singulière française vis-à-vis de son approvisionnement électrique, dominée par son parc électronucléaire non émetteur en CO₂, **expliquent l'incertitude relativement élevée des émissions, supérieure à 15%**. En effet, comme le montre le tableau de l'annexe 7 présentant les secteurs par ordre d'importance d'incertitudes des émissions en 2010, **le N₂O des sols de l'agriculture (4D) affiche les plus fortes incertitudes (15% de l'incertitude des émissions totales pour les émissions indirectes 4D3, 6% pour les émissions directes 4D1, et 3,6% pour les émissions liées à la pâture 4D2)**. Les autres secteurs dont l'incertitude sur les émissions représente un poids important par rapport aux émissions totales sont : le CH₄ de la fermentation entérique (2,3% des émissions totales), le CH₄ des décharges (1,7%), le CH₄ issu de la gestion des déjections animales (1,4%), la consommation de HFC (1,0%), le CO₂ des transports (0,8%). C'est notamment sur ces secteurs qu'il convient de faire porter des efforts en termes d'amélioration des connaissances.

La méthode "Tier 1" permet également d'estimer l'incertitude sur l'évolution des émissions entre deux années. Fort logiquement, cette incertitude sur l'évolution est plus faible que celle portant sur le niveau d'émissions d'une année donnée. Cela s'explique par les fortes corrélations entre deux années dans l'élaboration des inventaires : mêmes méthodes d'estimations d'une année sur l'autre, mêmes erreurs systématiques ou approximations au cours de la période, etc. Ainsi, l'application de la méthode "Tier 1" donne **une incertitude sur l'évolution des émissions (PRG total) hors UTCF entre l'année de référence 1990 et 2010 de +/- 2,8%**. Plus précisément, l'évolution du PRG hors UTCF en 2010 par rapport à 1990 est de -6,0% et l'incertitude sur la différence entre 2010 et 1990 est de +/- 2,8% du niveau de 1990 (i.e. une différence de -34 +/- 16 Tg). Pour les émissions avec UTCF, l'évolution du PRG en 2010 par rapport à 1990 est de -8,6% et l'incertitude sur la différence entre 2010 et 1990 est de +/- 3,1% du niveau d'émissions de 1990.

La quantification des incertitudes sur les inventaires d'émissions reste une activité en cours d'amélioration. Ces estimations des incertitudes sont donc régulièrement revues et affinées en tenant compte de l'amélioration des connaissances et des techniques sur le sujet. En particulier, cette année, une première mise en œuvre de l'approche tier 2 Monte Carlo au niveau fin sectoriel, pour les émissions de N₂O des sols de l'agriculture (4D1, 4D2 et 4D3) a été réalisé, cf. section 6.5.3 incertitudes pour les sols agricoles. Dans une approche mixte tier 1 / tier 2, ces résultats d'incertitudes "Monte Carlo" sectoriels ont été alors intégrés dans le tableau de calcul tier 1 des incertitudes tout secteur, cf. annexe 7.

⁸ L'incertitude sur les émissions totales n'est pas égale à la somme des incertitudes des différents secteurs.

1.8. Exhaustivité des inventaires

Couverture temporelle :

Les inventaires rapportés dans le cadre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto dans le présent rapport couvrent la période 1990-2010 avec un pas annuel. **L'année de référence est 1990 pour toutes les substances.**

Couverture géographique (cf. figure 4) :

Le champ géographique couvert par la CCNUCC est l'ensemble constitué par les 96 départements de la Métropole et tous les territoires français situés Outre-mer. Ces derniers se classent en :

- Pays et territoires d'Outre-mer (PTOM), non-inclus dans l'Union Européenne (Polynésie Française, Wallis-et-Futuna, Mayotte, Nouvelle-Calédonie⁹, Saint-Pierre-et-Miquelon, et les Terres Australes et Antarctiques Françaises),
- Territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE (Outre-mer hors PTOM) comprenant les DOM de Guadeloupe, Martinique, Guyane, et La Réunion, et les COM de Saint-Barthélemy et Saint-Martin¹⁰.

Les tableaux 2 et 3 ci-dessous illustrent le statut et les caractéristiques socio-économiques des différentes entités composant la France.

Tableau 2 : Couverture géographique de la France au regard des divers inventaires d'émissions

			Statuts.xls					
Catégorie			Inventaires					
statut "français"	Périmètre inclus / non inclus dans l'UE		CEE-NU	NEC	CCNUCC	CCNUCC Kyoto	GIC	SCEQE
96 départements sur le continent européen	Départements métropolitains	inclus						
Guadeloupe Guyane Martinique Réunion	Départements d'Outre-mer	inclus						
Saint Barthélemy Saint Martin	Collectivités d'Outre-mer (depuis mi-2007)	inclus						
Mayotte (a) Saint-Pierre et Miquelon Wallis et Futuna Polynésie française Nouvelle Calédonie	Collectivités d'Outre-mer	non inclus (PTOM) (c)						
	Collectivité <i>sui generis</i>	non inclus (PTOM) (c)						
Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) et Ile de Clipperton (b)	TAAF et Ile de Clipperton	non inclus (PTOM) (c)						

(a) Mayotte est devenu un département d'Outre-mer le 31 mars 2011, toutefois elle n'est pas incluse automatiquement dans l'UE par son changement de statut (requiert une adaptation de l'annexe du Traité)

(b) Clipperton n'est pas cité dans l'annexe du Traité, ce n'est donc pas un PTOM officiellement et n'appartient pas à l'UE (cas similaire à celui des îles anglo-normandes pour le Royaume-Uni)

(c) La France comme d'autres Etats-membres comporte donc des territoires situés Outre-mer et n'appartenant pas à l'Union européenne ; ils ont généralement des liens d'association particuliers avec l'UE. Ces territoires sont désignés par le terme « Pays et Territoires d'Outre-mer » (PTOM) et figurent nommément dans l'annexe II de la Partie IV du Traité établissant une constitution pour l'Europe.

⁹ La Nouvelle Calédonie est une collectivité *sui generis*.

¹⁰ Ces deux COM étaient jusqu'à mi-2007 rattachées à la Guadeloupe.

Tableau 3 : Paramètres socio-économiques de la France

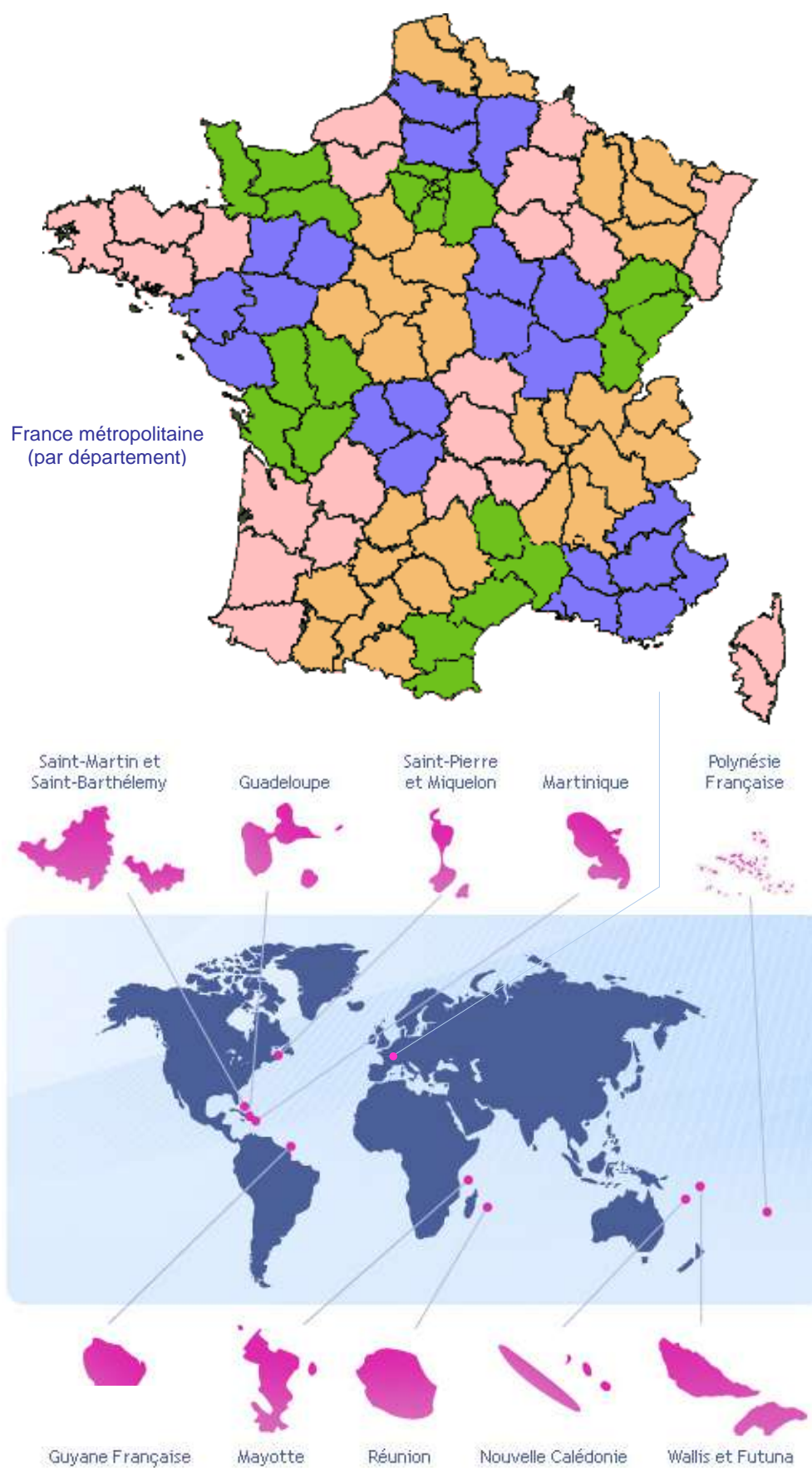
CITEPA UNFCCC-Para-socio.xls	Superficie (km ²)	Population (milliers)			PIB (millions € courants)		
		1990	2010	Evolution 2010/1990 (%)	1990	2010	Evolution 2010/1990 (%)
METROPOLE	543 965	56 709	62 970	11	1 013 563	1 899 230	87
Outre-mer hors PTOM							
Guadeloupe	1 592	352	404	14,8	2 317	8 611	272
Saint-Barthélemy	21	5,0	9,2	83	n.c.	n.c.	n.c.
Saint-Martin	90	29	39	35	n.c.	n.c.	n.c.
Martinique	1 128	358	403	12	2 945	8 099	175
Guyane	83 534	113	238	110	995	3 494	251
Réunion	2 504	598	824	38	4 326	15 554	260
TOTAL OM hors PTOM	88 869	1 455	1 917	32	10 583	35 758	238
PERIMETRE KYOTO	632 834	58 164	64 886	12	1 024 146	1 934 988	89
PTOM							
Nouvelle Calédonie	18 576	169	249	47	2 099	6 822	225
Polynésie Française	3 521	198	270	36	2 639	5 293	101
Wallis et Futuna	142	14	13	-2,7	69	194	181
Mayotte	374	89	202	128	64	1 157	1718
St-Pierre et Miquelon	242	6,3	6,4	2,0	78	217	180
TOTAL PTOM	22 855	476	741	56	4 948	13 683	177
TOTAL FRANCE	655 689	58 640	65 627	12	1 029 094	1 948 671	89

PTOM : Pays et Territoires d'Outre Mer, non inclus dans l'Union Européenne, donc hors Kyoto

n.c. : non connu

Il en ressort que la Métropole représente 83% de la superficie totale de la France, avec 96% de la population et 97% du PIB en 2010. Cependant l'évolution à la hausse à la fois de la population et du PIB est plus forte en Outre-mer qu'en Métropole de 1990 à 2010.

Périmètre du Protocole de Kyoto : par rapport à la Convention, le périmètre pris en compte exclut les PTOM i.e. il n'est constitué que du territoire couvert par l'UE.

Figure 4 : Carte de la France (Métropole et Outre-mer)

Substances inventoriées :

Toutes les substances exigées par la CCNUCC sont estimées à savoir :

- CO₂
- CH₄
- N₂O
- HFC (HFC-23, HFC-32, HFC-4310mee, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-227ea, HFC-365mfc)
- PFC (PFC-14, PFC-116, C₃F₈, C₄F₈, C₅F₁₂, C₆F₁₄)
- SF₆
- Les gaz à effet de serre indirect (SO₂, CO, NO_x et COVNM).

Couverture des sources émettrices :

Toutes les sources et puits d'émission appartenant à la nomenclature du GIEC sont inventoriés. Toutefois, il est utile de rappeler que les conventions suivantes ont été retenues :

- l'autoproduction d'électricité est comptabilisée dans le secteur producteur comme par exemple l'industrie, le chauffage urbain, etc. (spécification GIEC).
- les émissions de COVNM par évaporation dans le cas des véhicules routiers figurent dans la rubrique "transports routiers" de la catégorie "combustion" (spécification CCNUCC).
- la définition du trafic maritime international prise en compte est identique à celle retenue par la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU). De ce fait, la majeure partie des soutes relatives aux ventes françaises n'est pas comptabilisée dans le champ couvert par les émissions nationales. Cette partie correspond à environ 8,11 Mt CO₂e en 2010 et 8,15 Mt CO₂e en 1990 pour la France entière. La partie non comptabilisée dans le total national est rapportée hors total (spécification CCNUCC).
- le trafic aérien domestique, y compris les vols Métropole – Outre-mer, est inclus dans le total national, tandis que la part relative au trafic aérien international est rapportée séparément selon les spécifications CCNUCC (les quantités correspondantes passent de près de 8,96 Mt CO₂e en 1990 à 16,4 Mt CO₂e en 2010 pour la France entière).
- les forêts qui ne sont pas dans un état d'équilibre naturel ont été intégrées dans les émissions anthropiques (95 % de la forêt en Métropole).
- pour les incinérateurs avec récupération d'énergie, les émissions sont affectées à la production d'électricité et de chaleur.

Périmètre du Protocole de Kyoto : en application de l'article 3 paragraphe 7, seules les sources occasionnant des émissions nettes de gaz à effet de serre en 1990 sont comptabilisées. Ainsi l'UTCF représentant un bilan puits de CO₂, ces émissions ne sont pas prises en compte dans les totaux relatifs au Protocole. Cependant, en vertu des articles 3.3. et 3.4. des crédits d'émission sont accordés pour ces activités.

Particularités

Selon les règles en vigueur, les émissions de CO₂ issues de la biomasse sont comptabilisées de la façon suivante :

- *pour la biomasse dite à rotation annuelle* : il s'agit de la matière organique produite et détruite dans la même année (ex : carottes, etc.). Les émissions de CO₂ liées à la destruction thermique ou par dégradation aérobie de cette biomasse sont exclues ;
- *pour la biomasse ligneuse (bois et dérivés)* : les émissions de CO₂ issues de cette biomasse sont comptabilisées dans la catégorie 5 du CRF relative à l'UTCF, partie récolte forestière. L'utilisation en tant que combustible est rappelée pour mémoire dans la catégorie 1 du CRF relative à l'énergie mais exclue des totaux du secteur de l'énergie ;
- *pour les déchets* : les émissions de CO₂ d'origine organique lors du traitement des déchets ne sont pas retenues : seule la part inorganique est conservée, et le CO₂ provenant de l'incinération des boues issues du traitement des eaux, de l'épandage des boues, des décharges, de la fabrication de compost et de la production de biogaz est exclu.

2. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

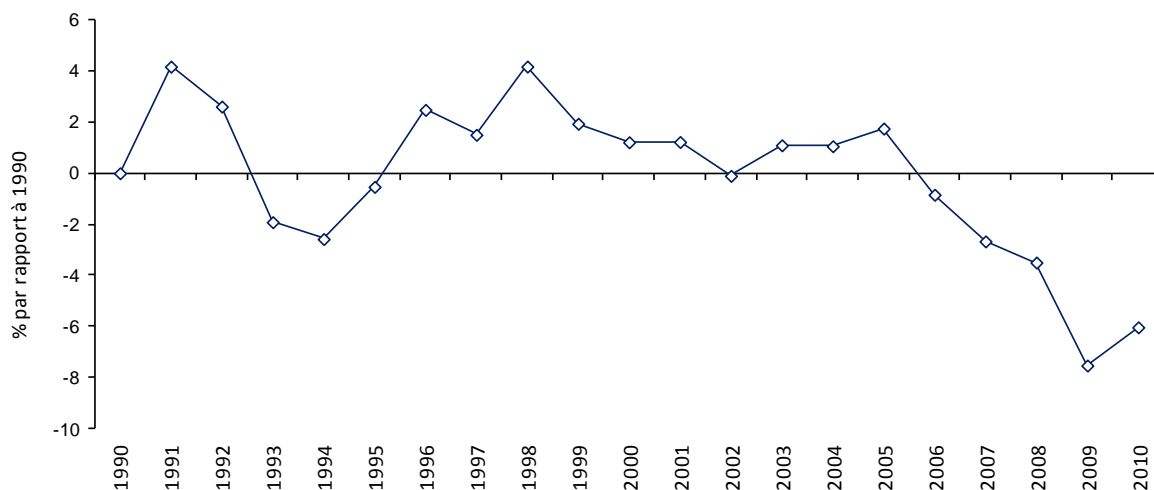
2.1. Evolution globale des émissions de gaz à effet de serre

☞ cf. annexe 8 : CRF 1990, 2009 et 2010 pour des résultats détaillés, les autres années sont disponibles sur les fichiers informatiques joints (cf. annexe 12)

2.1.1. Evolution en France – périmètre de la Convention

Les variations des rejets des six gaz du « panier de Kyoto » se traduisent globalement par une baisse de 6,0% du PRG (hors UTCF) en 2010 comparé au niveau de 1990. Le PRG, UTCF inclus, est en baisse de 8,6% de 1990 à 2010. Une réduction plus notable est observée lorsque le PRG est rapporté à la population (-18%) ou au Produit Intérieur Brut (-52%). Cette baisse du PRG résulte des évolutions respectives des différents gaz dont les émissions sont toutes en baisse par rapport à 1990, sauf pour les HFC. Les fluctuations du PRG sont également liées à la rigueur du climat selon les années et aux conditions économiques, variant de +4,2% en 1991 et en 1998 à -7,5% en 2009 (cf. § 2.2).

Figure 5 : Variations des émissions du PRG hors UTCF au cours de la période 1990-2010 en France (Métropole et Outre-mer)

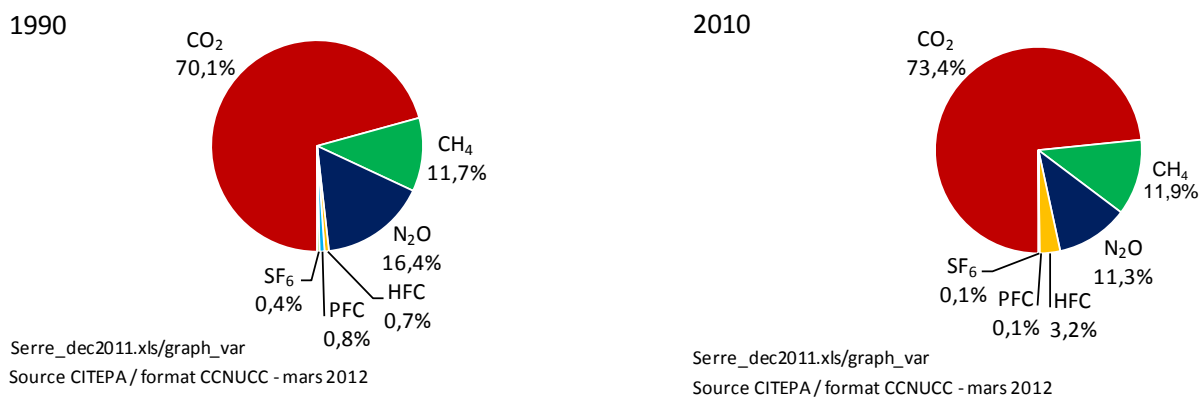


Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

Serre_dec2011.xls/graph_var

Les évolutions respectives des différents gaz à effet de serre conduisent aux contributions suivantes au PRG (hors UTCF) en France pour les années 1990 et 2010

Figure 6 : Contribution des différents gaz à effet de serre au PRG hors UTCF en 1990 et 2010 pour la France (Métropole et Outre-mer)



La contribution du CO₂ au PRG hors UTCF augmente de 1990 à 2010 tout comme celle des HFC alors que, pour tous les autres gaz à effet de serre, celle-ci diminue. En 2010, le CO₂ participe à hauteur de 73,4% au PRG hors UTCF devant le CH₄, 11,9%, puis le N₂O, 11,3%. Les HFC, PFC et SF₆ occupent respectivement les trois dernières positions avec au total environ 3,4%.

Le tableau suivant synthétise les évolutions des émissions de l'ensemble des gaz couverts par la Convention pour la France.

Tableau 4 : Emissions de gaz à effet de serre en France (Métropole et Outre-mer)

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Métropole et Outre-mer)

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012

Substance	Unité	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/90 (%)
Gaz à effet de serre direct																							
CO ₂	Tg	397	422	412	392	388	396	410	403	425	418	414	417	410	419	422	427	414	404	397	379	388	-2
	hors UTCF (a)	Tg éq. C (**) (c)	108	115	112	107	106	108	112	110	116	114	113	114	112	114	115	116	113	110	108	103	106
CO ₂	Tg	375	403	390	363	356	366	379	368	389	379	386	383	370	377	380	383	367	357	351	340	352	-6
	net (b)	Tg éq. C (**) (c)	102	110	106	99	97	100	103	100	106	103	105	104	101	103	104	105	100	97	96	93	96
CH ₄	Tg	3 012	3 021	3 027	3 038	3 044	3 091	3 091	3 062	3 088	3 100	3 130	3 119	3 099	3 059	3 021	3 001	2 987	3 006	3 031	2 993	2 992	-1
	hors UTCF (a)	Tg CO ₂ e	63	63	64	64	64	65	65	64	65	65	66	65	65	64	63	63	63	64	63	63	63
	Tg éq. C (**) (c)	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	-1
CH ₄	Tg	3 068	3 078	3 081	3 090	3 179	3 236	3 233	3 187	3 202	3 205	3 232	3 215	3 194	3 153	3 109	3 088	3 070	3 088	3 113	3 076	3 077	0
	net (b)	Tg CO ₂ e	64	65	65	65	67	68	68	67	67	67	68	68	67	66	65	65	64	65	65	65	65
	Tg éq. C (**) (c)	18	18	18	18	18	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	0
N ₂ O	Tg	295	291	294	281	285	290	295	300	276	254	250	242	235	227	220	219	211	209	213	200	193	-34
	hors UTCF (a)	Tg CO ₂ e	91	90	91	87	88	90	91	93	85	79	78	75	73	70	68	68	65	65	66	62	60
	Tg éq. C (**) (c)	25	25	25	24	24	25	25	25	25	23	21	21	20	20	19	18	18	18	18	17	16	-34
N ₂ O	Tg	300	296	300	286	290	296	301	305	281	259	256	247	240	232	225	223	215	214	217	205	198	-34
	net (b)	Tg CO ₂ e	93	92	93	89	90	92	93	95	87	80	79	77	74	72	70	69	67	66	67	63	61
	Tg éq. C (**) (c)	25	25	25	24	25	25	25	26	24	22	22	21	20	20	19	19	18	18	17	17	17	-34
HFC	Tg	746	808	676	358	608	2 094	3 365	3 667	3 713	4 088	4 527	5 019	5 803	6 495	6 782	7 275	8 008	8 471	8 857	9 076	10 454	1 302
	Tg CO ₂ e	3,7	4,3	3,7	2,4	1,8	3,2	5,1	5,4	5,5	6,4	7,1	8,3	9,3	10,4	11,0	12,0	13,2	13,7	14,4	14,9	16,9	353,5
	Tg éq. C (**) (c)	1,0	1,2	1,0	0,7	0,5	0,9	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,7	3,9	4,1	4,6	353,5
PFC	Tg	587	539	550	529	470	357	324	333	395	496	344	302	486	455	306	200	161	128	77	50	52	-91
	Tg CO ₂ e	4,3	4,0	4,0	4,0	3,5	2,6	2,3	2,4	2,8	3,5	2,5	2,2	3,5	3,2	2,2	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	0,4	-91,1
	Tg éq. C (**) (c)	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	0,7	0,6	0,7	0,8	1,0	0,7	0,6	0,9	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	-91,1
SF ₆	Tg	85	86	88	90	92	94	92	85	86	73	66	51	44	43	49	42	36	31	29	23	24	-72
	Tg CO ₂ e	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	2,1	1,8	1,6	1,2	1,0	1,0	1,2	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	-72,0
	Tg éq. C (**) (c)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-72,0
PRG (e)	Tg CO ₂ e	562	586	577	551	548	559	576	571	586	573	569	569	561	568	568	572	557	547	542	520	528	-6
	hors UTCF (a)	Tg éq. C (**) (c)	153	160	157	150	149	152	157	156	156	155	155	155	155	155	155	156	152	149	148	142	144
PRG	Tg CO ₂ e	543	570	557	525	521	534	549	539	554	538	544	539	525	530	529	532	513	503	499	484	496	-9
	(b)(c)	Tg éq. C (**) (c)	148	155	152	143	142	146	150	147	151	147	148	147	143	145	144	145	140	137	136	132	135
kg CO ₂ /hab.		9 254	9 673	9 409	8 829	8 717	8 901	9 128	8 931	9 136	8 935	8 871	8 713	8 435	8 453	8 372	8 350	8 006	7 803	7 689	7 411	7 557	-18
	kg CH ₄ /hab. (**) (c)		2 524	2 638	2 566	2 408	2 377	2 428	2 489	2 436	2 492	2 409	2 419	2 376	2 300	2 305	2 283	2 277	2 184	2 128	2 097	2 021	2 061
g CO ₂ /€ PIB		527	534	503	469	449	445	445	423	416	392	376	358	338	331	317	306	283	264	255	252	255	-52
	g C/€ PIB (**) (c)		144	146	137	128	122	121	121	115	114	107	102	98	92	90	86	84	77	72	69	69	69
Gaz à effet de serre indirect																							
SO ₂ net (b)	Tg	1 399	1 488	1 308	1 159	1 093	1 031	1 010	868	899	784	692	626	571	550	536	513	476	458	387	325	299	-79
	hors UTCF (a)	Tg	1 938	2 005	1 983	1 889	1 842	1 810	1 797	1 746	1 785	1 738	1 695	1 662	1 627	1 596	1 564	1 534	1 458	1 390	1 294	1 207	1 185
NOx net (b)	Tg	1 926	1 992	1 970	1 877	1 830	1 798	1 785	1 735	1 774	1 727	1 684	1 651	1 617	1 585	1 553	1 523	1 448	1 380	1 284	1 197	1 174	-39
	COVNM net (b)	Tg	3 878	3 864	3 816	3 671	3 578	3 507	3 309	3 324	3 164	3 187	3 004	2 887	2 723	3 023	2 609	2 613	2 623	2 235	2 148	2 192	2 083
hors UTCF (a)	Tg	2 778	2 782	2 735	2 611	2 446	2 359	2 275	2 158	2 088	1 996	1 878	1 798	1 651	1 599	1 487	1 396	1 294	1 177	1 088	996	981	-65
	CO net (b)	Tg	11 521	11 682	11 248	10 696	9 936	9 797	9 223	8 564	8 231	7 645	6 987	6 588	6 389	6 142	5 700	5 134	4 868	4 698	4 022	4 361	4 361
hors UTCF (a)	Tg	11 000	11 197	10 773	10 246	9 513	9 356	8 775	8 133	7 801	7 243	6 575	6 175	5 962	5 696	5 810	5 303	4 773	4 509	4 334	3 639	3 954	-64
Gaz à effet de serre indirect																							
SO ₂ net (b)	Tg	1 399	1 488	1 308	1 159	1 093	1 031	1 010	868	899	784	692	626	571	550	536	513	476	458	387	325	299	-79
	hors UTCF (a)	Tg	1 938	2 005	1 983	1 889	1 842	1 810	1 797	1 746	1 785	1 738	1 695	1 662	1 627	1 596	1 564	1 534	1 458	1 390	1 294	1 207	1 185
NOx net (b)	Tg	1 926	1 992	1 970	1 877	1 830	1 798	1 785	1 735	1 774	1 727	1 684	1 651	1 617	1 585	1 553	1 523	1 448	1 380	1 284	1 197	1 174	-39
	COVNM net (b)	Tg	3 878	3 864	3 816	3 671	3 578	3 507	3 309	3 324	3 164	3 187	3 004	2 887	2 723	3 023	2 609	2 613	2 623	2 235	2 148	2 192	2 083
hors UTCF (a)	Tg	2 778	2 782	2 735	2 611	2 446	2 359	2 275	2 158	2 088	1 996	1 878	1 798	1 651	1 599	1 487	1 396	1 294	1 177	1 088	996	981	-65
	CO net (b)	Tg	11 521	11 682	11 248	10 696	9 936	9 797	9 223	8 564	8 231	7 645	6 987	6 588	6 389	6 142	5 700	5 134	4 868	4 698	4 022	4 361	4 361
hors UTCF (a)	Tg	11 000	11 197	10 773	10 246	9 513	9 356	8 775	8 133	7 801	7 243	6 575	6 175	5 962	5 696	5 810	5 303	4 773	4 509	4 334	3 639	3 954	-64
Gaz à effet de serre indirect																							
SO ₂ net (b)	Tg	1 399	1 488	1 308	1 159	1 093	1 031	1 010	868	899	784	692	626	571	550	536	513	476	458	387	325	299	-79
	hors UTCF (a)	Tg	1 938	2 005	1 983	1 889	1 842	1 810	1 797	1 746	1 785	1 738	1 695	1 662	1 627	1 596	1 564	1 534	1 458	1 390	1 294	1 207	1 185
NOx net (b)	Tg	1 926	1 992	1 970	1 877	1 830	1 798	1 785	1 735	1 774	1 727	1 684	1 651	1 617	1 585	1 553	1 523	1 448	1 380	1 284	1 197	1 174	-39
	COVNM net (b)	Tg	3 878	3 864	3 816	3 671	3 578	3 507	3 309	3 324	3 164	3 187	3 004	2 887	2 723	3 023	2 609	2 613	2 623	2 235	2 148	2 192	2 083
hors UTCF (a)	Tg																						

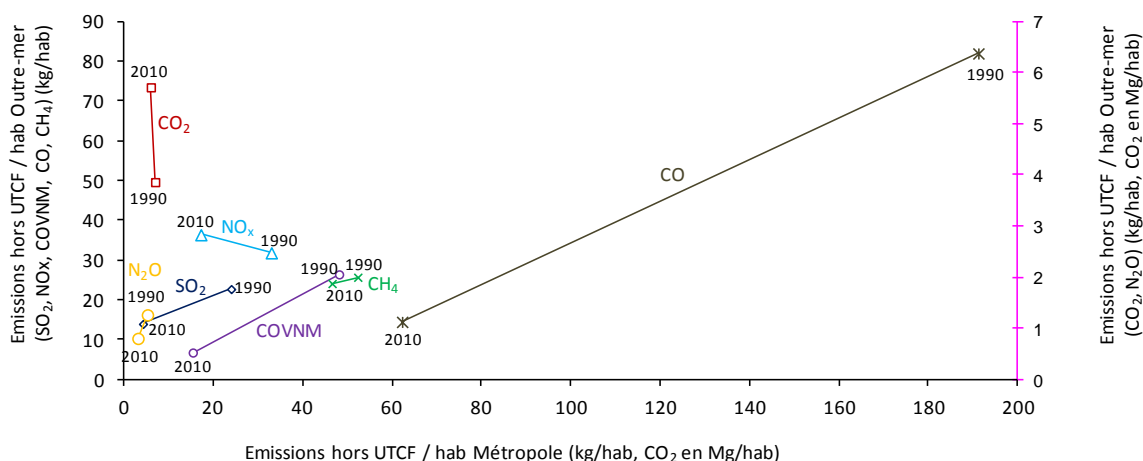
Les résultats relatifs à la seule Métropole, présentés dans le tableau ci-après, suivent la même analyse que celle présentée pour l'ensemble de la France compte tenu du fait que les émissions hors Métropole sont marginales pour presque toutes les substances considérées dans le présent rapport.

Les émissions provenant de l'Outre-mer représentent une part relativement limitée des émissions nationales (cf. tableaux ci-après). En termes de PRG (hors UTCF), les observations suivantes sont faites pour l'année 2010 :

- l'Outre-mer hors PTOM (territoires de l'UE) produit 11,7 Mt CO₂e soit 2,3% des émissions de la Métropole pour respectivement 6,2 Mt et 1,1% en 1990, soit une augmentation de 89%,
- les PTOM (territoires hors UE) produisent 5,8 Mt CO₂e soit 1,1% de la Métropole pour respectivement 3,1 Mt et 0,6% en 1990, soit une augmentation de 89% également.

Une nette augmentation des émissions de CO₂ hors UTCF en Outre-mer est notamment observée au cours de la période 1990-2010 (+105% des émissions de CO₂, soit une hausse de 7,8 Mt). L'évolution des émissions du PRG hors UTCF sur cette même période est donc en hausse de 89% pour l'Outre-mer alors qu'en Métropole, elle est en baisse de 7,6%.

Figure 7 : Evolution comparée des émissions hors UTCF par habitant entre 1990 et 2010 en Métropole et Outre-mer



Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

Serre_dec2011.xls/graph_var

Cet accroissement important du PRG en Outre-mer comparé à l'évolution de la Métropole est lié à une augmentation soutenue de la consommation d'énergie fossile, qui mène également à une augmentation importante des rejets de SO₂ et de NO_x pour ce secteur. Toutefois, pour ces deux derniers polluants, la hausse des émissions est compensée par la réduction des teneurs en soufre des carburants dans certains territoires d'Outre-mer pour le SO₂, et par la pénétration progressive de véhicules munis de pots catalytiques pour les NO_x.

L'Outre-mer participe pour une part modeste au total des émissions avec UTCF France entière, en masse. Les scores les plus élevés pour l'année 2010 sont ceux du SO₂ (12,4%), des NO_x (8,2%), et du CO₂ (5,7%, et 3,9% hors UTCF). Les émissions de CO₂ sont faibles en valeurs mais fortes en évolution relative depuis 1990. Cette relative faible contribution de l'Outre-mer s'explique, d'une part, par les caractéristiques socio-économiques (cf. section 1.8) et, d'autre part, par les spécificités technologiques de ces territoires.

Tableau 5 : Emissions des gaz à effet de serre en France (Métropole)

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012																								serre_dec2011/decap_MT-kt	
Substance	Unité	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/90 (%)	Ecart	
Gaz à effet de serre direct																									
CO ₂	Tg	390	414	404	383	379	386	400	393	414	407	403	405	398	407	409	413	401	390	383	365	372	-4,5		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**)	106	113	110	104	103	105	109	107	113	111	110	110	108	111	112	113	109	106	105	99	102	-4,5		
CO ₂	Tg	366	393	379	352	344	363	365	364	375	365	371	367	354	361	362	365	349	338	332	320	332	-9,3		
net(b)	Tg équ. C (**)	100	107	103	96	94	96	100	97	102	99	101	100	96	98	99	100	95	92	90	87	91	-9,3		
CH ₄	Gg	2 962	2 972	2 978	2 989	2 996	3 040	3 038	3 009	3 032	3 043	3 070	3 059	3 038	2 998	2 960	2 940	2 926	2 944	2 967	2 930	2 927	-1,2		
hors UTCTF(a)	Tg CO ₂ e	62	62	63	63	64	64	64	63	64	64	64	64	64	63	62	62	61	62	62	62	61	-1,2		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	-1,2		
CH ₄	Gg	3 016	3 026	3 031	3 039	3 043	3 088	3 087	3 055	3 078	3 088	3 115	3 101	3 081	3 044	3 001	2 982	2 965	2 984	3 007	2 971	2 971	-1,5		
net(b)	Tg CO ₂ e	63	64	64	64	64	65	65	64	65	65	65	65	65	64	63	63	62	63	63	62	62	-1,5		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	17	17	17	17	17	18	18	17	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	-1,5		
N ₂ O	Gg	292	288	292	278	282	288	293	297	273	251	248	239	233	224	218	216	208	207	210	198	191	-35		
hors UTCTF(a)	Tg CO ₂ e	91	89	90	86	88	89	91	92	85	78	77	74	72	70	68	67	65	64	65	61	59	-35		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	25	24	25	24	24	24	25	25	23	21	21	20	20	19	18	18	18	18	18	17	16	-35		
N ₂ O	Gg	298	294	298	284	288	293	298	302	279	256	253	244	238	229	223	221	213	212	215	203	196	-34		
net(b)	Tg CO ₂ e	92	91	92	88	89	91	92	94	86	79	78	76	74	71	69	69	66	66	67	63	61	-34		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	25	25	24	24	24	25	25	26	24	22	21	21	20	19	19	19	18	18	18	17	17	-34		
HFC	Mg	746	808	676	358	606	2 082	3 364	3 542	3 685	4 053	4 481	5 051	5 733	6 413	6 881	7 160	7 881	8 325	8 697	8 906	10 285	1 280		
hors UTCTF(a)	Tg CO ₂ e	3,7	4,3	3,7	2,4	1,8	3,2	5,0	5,3	5,5	6,3	7,1	8,2	9,1	10,3	10,8	11,8	13,0	13,5	14,1	14,6	16,6	345		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	1,0	1,2	1,0	0,7	0,5	0,9	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,0	4,5	345		
PFC	Mg	587	539	550	529	470	357	324	333	395	496	344	302	486	455	306	200	161	128	77	50	52	-91		
hors UTCTF(a)	Tg CO ₂ e	4,3	4,0	4,0	4,0	3,5	2,6	2,3	2,4	2,8	3,5	2,5	2,2	3,5	3,2	2,2	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	0,4	-91		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	0,7	0,6	0,7	0,8	1,0	0,7	0,6	0,9	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	-91		
SF ₆	Mg	84	86	87	89	91	93	91	85	86	73	66	51	43	43	49	42	36	31	29	23	24	-72		
hors UTCTF(a)	Tg CO ₂ e	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,0	2,1	1,7	1,6	1,2	1,0	1,0	1,2	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	-72		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-72		
PRG(c)	Tg CO ₂ e	553	576	566	541	537	547	564	558	573	560	555	555	547	554	553	556	542	531	526	503	511	-7,6		
hors UTCTF(a)	Tg équ. C (**) (d)	151	157	154	147	146	149	154	152	156	153	151	151	149	151	151	152	148	145	143	137	139	-7,6		
PRG	Tg CO ₂ e	532	558	545	512	505	517	532	522	536	521	526	520	506	510	509	511	492	482	477	461	473	-11		
(b)(c)	Tg équ. C (**) (d)	145	152	149	140	138	141	145	142	146	142	143	142	138	139	139	139	134	131	130	126	129	-11		
kg CO ₂ /hab.		9 377	9 801	9 523	8 918	8 756	8 936	9 172	8 970	9 184	8 871	8 905	8 739	8 446	8 465	8 376	8 348	7 988	7 773	7 654	7 362	7 505	-20		
kg CH ₄ /hab. (**) (d)		2 557	2 673	2 597	2 432	2 388	2 437	2 502	2 446	2 505	2 419	2 429	2 383	2 303	2 309	2 284	2 277	2 179	2 120	2 088	2 008	2 047	-20		
g CO ₂ /€ PIB		525	532	500	466	443	439	440	418	411	387	371	353	332	326	312	301	278	259	249	246	249	-53		
g C/€ PIB (**) (d)		143	145	136	127	121	120	120	114	112	106	101	96	91	89	85	82	76	71	68	67	68	-53		
Gaz à effet de serre indirect																									
SO ₂ net (b)	Gg	1 355	1 440	1 259	1 108	1 038	979	960	815	849	737	644	578	524	501	485	468	429	412	344	280	262	-81		
NO _x net (b)	Gg	1 876	1 933	1 910	1 816	1 766	1 733	1 722	1 668	1 706	1 658	1 613	1 575	1 539	1 505	1 472	1 438	1 365	1 296	1 201	1 112	1 088	-42		
hors UTCTF(a)	Gg	1 865	1 920	1 898	1 805	1 755	1 722	1 711	1 658	1 696	1 648	1 602	1 565	1 530	1 496	1 463	1 428	1 356	1 286	1 191	1 102	1 077	-42		
CO ₂ net (b)	Gg	3 827	3 812	3 764	3 620	3 528	3 459	3 265	3 282	3 127	3 151	2 971	2 855	2 693	2 994	2 583	2 569	2 600	2 213	2 127	2 172	2 065	-46		
hors UTCTF(a)	Gg	2 725	2 731	2 684	2 560	2 397	2 311	2 231	2 116	2 051	1 960	1 845	1 754	1 621	1 571	1 460	1 372	1 271	1 155	1 068	977	963	-65		
CO net (b)	Gg	11 352	11 511	11 077	10 528	9 972	9 641	9 077	8 428	8 112	7 533	6 884	6 469	6 296	6 054	6 110	5 621	5 061	4 799	4 632	3 961	4 300	-62		
hors UTCTF(a)	Gg	10 842	11 038	10 614	10 090	9 363	9 214	8 644	8 012	7 698	7 148	6 489	6 095	5 888	5 628	5 745	5 245	4 722	4 461	4 290	3 600	3 915	-64		
(a) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)																									
(b) UTCTF inclus																									
(c) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO ₂ = 1 ; CH ₄ = 21 ; N ₂ O = 310 ; SF ₆ = 23 900 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.																									
(d) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.																									
(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO ₂																									
(e) source INSEE																									
Population (10 ⁶ hab.)(d)		56 709	56 976	57 240	57 467	57 659	57 844	58 026	58 207	58 398	58 677	59 062	59 476	59 894	60 304	60 734	61 181	61 597	61 965	62 304	62 636	62 970	11		
PIB (10 ⁶ € courants)(d)		1 014	1 050	1 091	1 099	1 138	1 177	1 209	1 249	1 304	1 344	1 419	1 473	1 523	1 568	1 632	1 696	1 773	1 860	1 912	1 872	1 899	87		

Tableau 7 : Emissions des gaz à effet de serre en France (PTOM^(****))

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012

serre_dec2011/recap.COM&NC.xls

Ecart

Substance	Unité	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/90 (%)	
Gaz à effet de serre direct																								
CO ₂	Tg	2,4	2,6	2,7	2,9	2,9	3,1	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	3,9	4,1	4,3	4,4	4,4	4,5	5,1	109	
hors UTCF(a)	Tg éq. C (**)	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	109	
CO ₂	Tg	2,4	2,6	2,7	2,9	2,9	3,1	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	3,9	4,1	4,3	4,4	4,4	4,5	5,1	109	
net(b)	Tg éq. C (**)	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	109	
CH ₄	Gg	16,1	16,2	14,7	14,3	13,9	14,8	15,4	15,7	16,9	17,2	17,5	17,7	17,9	18,3	18,7	17,7	16,9	17,5	17,9	18,2	18,8	16	
hors UTCF(a)	Tg CO ₂ e	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	16	
	Tg éq. C (**)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	16	
CH ₄	Gg	16,1	16,2	14,7	14,3	13,9	14,8	15,4	15,7	16,9	17,2	17,5	17,7	17,9	18,3	18,7	17,7	16,9	17,5	17,9	18,2	18,8	16	
net(b)	Tg CO ₂ e	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	16	
	Tg éq. C (**)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	16	
N ₂ O	Gg	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-9,3	
hors UTCF(a)	Tg CO ₂ e	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-9,3	
	Tg éq. C (**)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-9,3	
N ₂ O	Gg	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-9,3	
net(b)	Tg CO ₂ e	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-9,3	
	Tg éq. C (**)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-9,3	
HFC	Mg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,4	4,5	4,8	5,4	6,4	8,0	12,2	15,1	58,8	95,8	104,0	21,0	24,5	27,0	28,1	25,7	n.s.	
	Tg CO ₂ e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s.	
	Tg éq. C (**)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s.	
PF ₆	Mg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s.	
	Tg CO ₂ e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s.	
	Tg éq. C (**)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s.	
SF ₆	Mg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-7,3	
	Tg CO ₂ e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,3	
	Tg éq. C (**)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,3	
PRG(c)	Tg CO ₂ e	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,5	4,5	4,6	4,8	4,9	5,1	5,1	5,2	5,8	89	
hors UTCF(b)	Tg éq. C (**)	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	89	
PRG	Tg CO ₂ e	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,5	4,5	4,6	4,8	4,9	5,1	5,1	5,2	5,8	89	
(b)(c)	Tg éq. C (**)	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	89	
kg CO ₂ /hab.		6,456	6,581	6,560	6,631	6,520	6,751	6,584	6,508	6,588	6,594	6,600	6,653	6,901	6,906	6,827	6,996	7,074	7,172	7,131	7,131	7,833	21	
kg Chab. (**)		1,761	1,795	1,789	1,808	1,778	1,841	1,796	1,775	1,797	1,798	1,800	1,814	1,882	1,884	1,862	1,908	1,929	1,957	1,942	1,945	2,136	21	
g CO ₂ /€ PIB		621	586	583	588	574	584	569	555	537	591	495	503	504	481	458	449	436	400	408	404	424	-32	
g C/€ PIB (**)		169	160	159	160	156	159	155	151	146	161	135	137	137	131	125	122	119	109	111	110	116	-32	
Gaz à effet de serre indirect																								
SO ₂ net(b)	Gg	19	21	21	21	22	23	21	21	20	20	19	20	20	20	19	18	19	19	18	15	16	19	3,3
NO _x net(b)	Gg	17	18	18	18	19	20	20	20	21	22	25	25	25	27	27	28	28	29	29	30	30	77	
hors UTCF(a)	Gg	17	18	18	18	19	20	20	20	21	22	25	25	25	27	27	28	28	29	29	30	30	77	
CO ₂ net(b)	Gg	10	10	10	10	10	10	9	9	8	8	8	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4	-57	
hors UTCF(a)	Gg	10	10	10	10	10	10	9	9	8	8	8	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4	-57	
CO net(b)	Gg	32	31	31	31	30	28	27	25	23	21	19	18	16	15	15	13	12	11	10	10	9	-71	
hors UTCF(a)	Gg	32	31	31	31	30	28	27	25	23	21	19	18	16	15	15	13	12	11	10	10	9	-71	
(a) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)																								
(b) UTCF inclus																								
(c) pour le réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO ₂ = 1 ; CH ₄ = 21 ; N ₂ O = 310 ; SF ₆ = 23900 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.																								
(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.																								
(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO ₂																								
(***) périmètre hors Kyoto																								
n.s. : non significatif																								
Ecart																								
2010/1990 (%)																								
Population (10 ⁶ hab./d)																								
PIB (10 ⁶ € courants/d)																								
(d) source INSEE																								

2.1.3. Evolutions des émissions au titre du Protocole de Kyoto

Tableau 8 : Emissions des gaz à effet de serre au titre du Protocole de Kyoto en France (Métropole et Outre-mer hors PTOM^(***))EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Métropole et Outre-mer hors PTOM^(***))

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012																										Ecart	
Substance	Unité	1990																	2010		Ecart						
		Quantité attribuée (d)																	2010/90 (%)								
Gaz à effet de serre direct																											
CO ₂	Tg	393	395	419	409	389	385	393	407	400	422	414	411	413	406	415	418	423	410	399	393	375	383	383	-3,2		
Kyoto (a)	Tg éq. C (**)	107	108	114	112	106	105	107	111	109	115	113	112	113	111	113	114	115	112	109	107	102	104	104	-3,2		
CO ₂	Tg	366	373	401	387	360	353	363	376	365	386	376	383	379	366	374	376	379	363	352	346	335	347	347	-6,9		
net (b)	Tg éq. C (**)	100	102	109	106	98	96	99	102	100	105	103	104	103	100	102	102	103	99	96	94	91	95	95	-6,9		
CH ₄	Gg	3 253	2 996	3 005	3 012	3 023	3 031	3 076	3 075	3 047	3 071	3 082	3 112	3 101	3 081	3 041	3 003	2 983	2 970	2 989	3 013	2 975	2 973	2 973	-0,8		
Kyoto (a)	Tg CO ₂ e	68	63	63	63	63	64	65	65	64	64	65	65	65	65	64	63	63	62	63	62	62	62	62	-0,8		
	Tg éq. C (**)	19	17	17	17	17	17	18	18	17	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	-0,8		
N ₂ O	Gg	300	294	290	293	280	284	290	294	299	275	253	249	241	234	226	219	218	210	208	212	199	192	192	-35		
Kyoto (a)	Tg CO ₂ e	93	91	90	91	87	88	90	91	93	85	78	77	75	73	70	68	67	65	65	66	62	60	60	-35		
	Tg éq. C (**)	25	25	24	25	24	24	24	25	25	23	21	21	20	20	19	18	18	18	18	18	17	16	16	-35		
HFC	Mg	686	746	808	676	358	608	2 092	3 381	3 562	3 708	4 082	4 519	5 097	5 788	6 438	6 686	7 172	7 987	8 446	8 830	9 048	10 428	1 299			
	Tg CO ₂ e	3,7	3,7	4,3	3,7	2,4	1,8	3,2	5,1	5,4	5,5	6,4	7,1	8,3	9,2	10,4	11,0	12,0	13,2	13,7	14,4	14,8	16,9	352,5			
	Tg éq. C (**)	1,0	1,0	1,2	1,0	0,7	0,5	0,9	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,7	3,9	4,0	4,6	352,5			
PFC	Mg	587	587	539	550	529	470	357	324	333	395	496	344	302	486	455	306	200	161	128	77	50	52	52	-91		
	Tg CO ₂ e	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	3,5	2,6	2,3	2,4	2,8	3,5	2,5	2,2	3,5	3,2	2,2	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	0,4	0,4	-91,1		
	Tg éq. C (**)	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,7	0,6	0,7	0,8	1,0	0,7	0,6	0,9	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	-91,1		
SF ₆	Mg	87	84	86	88	89	92	94	92	85	86	73	66	51	44	43	49	42	36	31	29	23	24	24	-72		
	Tg CO ₂ e	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,0	2,1	1,7	1,6	1,2	1,0	1,0	1,2	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	-72,0		
	Tg éq. C (**)	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-72,0		
PRG (c)	Tg CO ₂ e	564	559	582	573	548	544	555	572	567	582	569	565	565	557	564	563	567	552	542	537	515	522	522	-7		
Kyoto (a)	Tg éq. C (**)	154	152	159	156	149	148	151	156	155	159	155	154	154	152	154	154	155	151	148	147	140	142	142	-7		
	kg CO ₂ /hab.	9 696	9 611	9 962	9 763	9 288	9 191	9 348	9 600	9 475	9 688	9 429	9 297	9 229	9 038	9 082	9 012	9 003	8 709	8 493	8 372	7 974	8 051	8 051	-16		
	kg C/hab. (**)	2 644	2 621	2 717	2 663	2 533	2 507	2 550	2 618	2 584	2 642	2 572	2 536	2 517	2 465	2 477	2 458	2 455	2 375	2 316	2 283	2 175	2 196	2 196	-16		
	g CO ₂ e PIB	540	546	549	520	492	471	485	467	447	440	417	392	377	360	354	340	329	306	286	276	270	270	270	-51		
	g C / PIB (**)	147	149	150	142	134	129	127	127	122	122	120	114	107	103	98	96	93	90	84	78	75	74	74	-51		
(a) hors utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCFL)																											
(b) UTCFL inclus																											
(c) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO ₂ = 1 ; CH ₄ = 21 ; N ₂ O = 310 ; SF ₆ = 23900 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.																											
(d) N.B. : la colonne précise les émissions de GES hors UTCFL de la soumission 2006, au périmètre Kyoto qui a servi de référence à la quantité attribuée.																											
Celle-ci est globale sur la base du PRG et non par substance, la valeur exacte est (563 925 x 5) sur les cinq ans 2008-2012.																											
(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.																											
(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO ₂																											
(***) Outre-mer/périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Barthélemy, St-Martin, Martinique, Guyane, La Réunion)																											
		1990	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/90 (%)			
	Population (10 ³ hab.)(d)	58 161	58 164	58 449	58 735	58 984	59 198	59 407	59 613	59 818	60 034	60 339	60 749	61 189	61 632	62 066	62 521	62 991	63 427	63 815	64 177	64 532	64 886	12			
	PIB (10 ³ € courants)(d)	1 044	1 024	1 061	1 103	1 114	1 154	1 194	1 227	1 267	1 323	1 365	1 440	1 496	1 547	1 594	1 659	1 726	1 803	1 892	1 947	1 905	1 935	89			
(d) source INSEE																											

Au titre du Protocole de Kyoto, les spécificités suivantes sont prises en compte :

- le périmètre géographique de la France se limite à la Métropole et à l'Outre-mer hors PTOM,
- la couverture des sources est identique à celle de la Convention, à l'exclusion de l'UTCF. Le bilan puits que constitue l'UTCF peut permettre à la France de bénéficier de crédits au titre des articles 3.3 et 3.4 du Protocole.

Au titre de la décision 13/CMP.1 (annexe, paragraphe 7 et 8) de la COP, les quantités attribuées s'adossent sur **l'inventaire soumis en 2006 au périmètre Kyoto**. Cette particularité de méthode de référence conduit à établir deux séries de tableaux d'émissions au format CRF malgré la très faible différence dans les résultats (< 1% dans le total des émissions).

Le lecteur trouvera les tableaux CRF au périmètre Kyoto (tables « résumés ») en annexe 9.

Les quantités attribuées correspondent à 5 fois le niveau d'émission de gaz à effet de serre (PRG) exprimé en CO₂e de l'année 1990 de la soumission de 2006, à savoir :

2 819 626 640 t CO₂e (5 fois 563 925 328 t CO₂e)

Cette valeur a été validée par la CCNUCC.

*Remarque : compte tenu des améliorations permanentes apportées aux inventaires d'émissions et conformément aux exigences de la CCNUCC, les émissions relatives à l'année 1990 sont toutefois mises à jour depuis la soumission d'avril 2006. Pour cette nouvelle édition, les émissions en PRG hors UTCF pour 1990 sont de 559,0 Mt de CO₂e soit **une différence limitée à 1%** de la valeur retenue pour les quantités attribuées.*

En termes de comptabilité Kyoto (hors UTCF et mécanismes de flexibilité), les émissions 2008, 2009 et 2010 sont inférieures à la quantité attribuée annuelle de la France, respectivement de -4,7%, -8,8% et -7,4%, soit une moyenne de -6,9% sur ces trois premières années de la période Kyoto.

2.2. Evolution des émissions par gaz à effet de serre direct – périmètre de la Convention et Kyoto

Le tableau 4 présente les émissions des six gaz à effet de serre direct ainsi que le PRG pour la France (Métropole et Outre-mer) au cours de la période 1990-2010. Lors de l'analyse des résultats, les émissions sont présentées, d'une part, hors UTCF et, d'autre part, UTCF inclus.

L'examen des émissions par gaz est effectué ci-après au **périmètre de la Convention**.

Des points spécifiques d'analyse au périmètre Kyoto sont aussi ajoutés en encadré. Les résultats pour ce périmètre sont présentés dans le tableau 8.

CO₂

Les émissions de CO₂ (hors UTCF) sont en diminution de 2,5% sur la période 1990 - 2010, et compte tenu de l'évolution de l'UTCF, l'écart entre les émissions de CO₂ avec UTCF en 2010 par rapport à 1990 est de -6,1%. Les rejets de CO₂ sont très fortement corrélés à la consommation d'énergie fossile (CRF 1A) puisqu'en 2010, 93,9% des émissions hors UTCF lui sont imputables. Le transport contribue à 34% aux émissions de CO₂ (hors UTCF) devant le secteur résidentiel/tertiaire et agriculture (26%), la combustion dans l'industrie manufacturière (18%) et l'industrie de l'énergie avec 16%. Les secteurs du transport et du résidentiel/tertiaire/agriculture sont en hausse respectivement de 10% et 4,9% sur la période 1990 - 2010 alors qu'une baisse de 18% pour l'industrie manufacturière et de 4,1% pour l'industrie de l'énergie est observée.

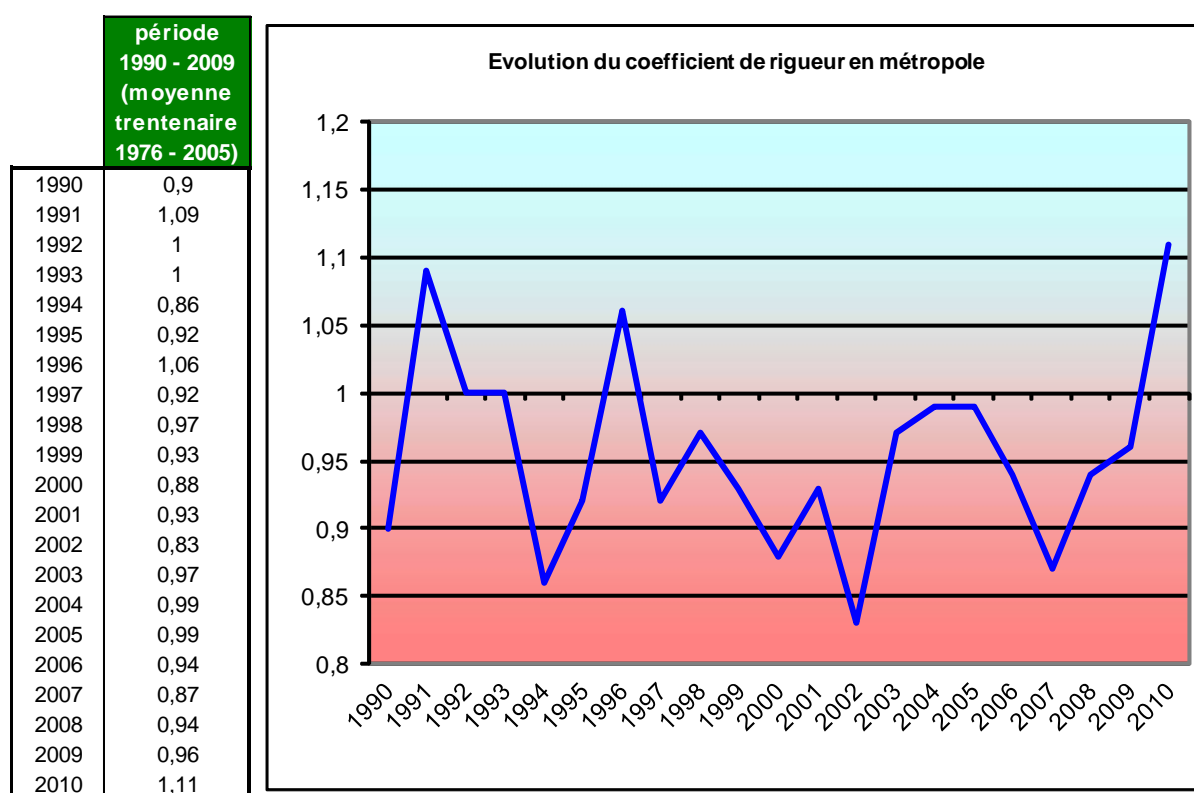
Au périmètre Kyoto, les émissions de CO₂ sont en baisse de 3,2% sur la période hors UTCF et de -6,9% avec UTCF. Les secteurs les plus contributeurs à ces émissions suivent la même hiérarchie dans les mêmes proportions que pour le périmètre Convention..

Pour le secteur "résidentiel/tertiaire et agriculture" particulièrement et l'industrie de l'énergie, dans une moindre mesure compte tenu du parc électronucléaire, il faut noter que les émissions sont estimées sur la base de données **non corrigées des variations climatiques**. La comparaison entre deux années doit donc être appréciée en tenant compte de ce paramètre.

Le coefficient de rigueur en 2010 atteint 1,11, ce qui en fait l'année la plus froide de la période 1990-2010. Ceci influence directement les niveaux de consommations d'énergie et donc les émissions de CO₂ du secteur "résidentiel/tertiaire". Par rapport à 2009, une hausse des émissions est donc observée pour ce secteur. Cette orientation témoigne de l'effet convergent d'une reprise économique modérée et du facteur climatique. Sur des périodes plus longues les comparaisons sont plus difficiles, car l'influence des comportements, du prix des énergies et des performances des bâtiments est également à considérer. En ce qui concerne l'industrie de l'énergie, et la production d'électricité en particulier, la rigueur climatique influe secondairement sur les émissions car l'approvisionnement électrique français est composé entre 88% et 91% par des filières dites "non carbonées" majoritairement nucléaire (75% à 80%) et renouvelable (hydraulique, éolien, solaire, etc.). La disponibilité de ces filières est variable selon les années. En 2005 par exemple, la disponibilité de la filière hydraulique a été particulièrement mauvaise, ce qui explique en partie la hausse des émissions de la filière électrique qui a eu davantage recours à l'énergie fossile.

Les émissions peuvent également être influencées par le bilan import-export d'électricité évolutif au fil des années.

Tableau 9 et Figure 8 : coefficient de rigueur



source : Observatoire National sur les Effet du Réchauffement Climatique (<http://onerc.org>)

Coeff_rigueur.xls

N.B. Les bases de calcul de la correction climatique ont été mises à jour en 2006. Parmi les évolutions, il faut noter que la période de référence est dorénavant 1976 – 2005 au lieu de 1961 – 1990 et que la température seuil est de 17°C au lieu de 16°C.

Des épisodes singuliers, comme la canicule de l'été 2003, ont également un effet sur l'augmentation de la consommation d'énergie, du fait d'un surcroît d'utilisation de la climatisation dans le secteur "résidentiel/tertiaire". Le coefficient de rigueur climatique annuel ne reflète pas ces épisodes extrêmes.

Concernant les émissions de CO₂ ne provenant pas de la consommation d'énergie fossile, les procédés industriels en constituent le principal secteur émetteur avec 4,6% des émissions de CO₂ hors UTCF en 2010.

Le bilan de l'UTCF représente un puits de CO₂ compensant en 2010 environ 9% des émissions totales en PRG (hors UTCF) et suit une tendance générale en hausse (augmentation du puits) au cours de la période. Le bilan de l'UTCF en CO₂ est passé de -22 Tg en 1990 à -35 Tg en 2010. La chute du puits en 2000 et 2001 est liée aux tempêtes de 1999. En 2009 et 2010, le puits régresse également du fait de la

tempête Klaus début 2009.

Pour les deux derniers paragraphes, l'analyse au périmètre Kyoto est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

CH₄

Les émissions de CH₄ (hors UTCF) sont globalement stables sur la période (-0,7%), mais avec des évolutions très disparates selon les secteurs.

L'agriculture est tout au long de la période la source d'émission dominante de CH₄ avec près de 68% des émissions hors UTCF en 2010 et enregistre une faible baisse depuis 1990 (-1,6%), principalement du fait de l'érosion des cheptels.

La stabilité de ce polluant sur la période résulte en fait des évolutions contraires des secteurs de l'énergie et des déchets, qui se compensent. En effet, l'énergie enregistre une baisse de 70% de ses émissions de CH₄, du fait de l'arrêt de l'activité minière et de la baisse des consommations de bois de chauffage dans le résidentiel couplée à l'introduction d'équipements plus performants, et le secteur des déchets une hausse de 80% principalement due à l'augmentation des volumes.

Pour le CH₄, l'analyse au périmètre Kyoto est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

N₂O

Jusqu'en 1997, les émissions de N₂O hors UTCF fluctuaient avec une amplitude de quelques pour cent autour d'une valeur moyenne d'environ 295 Gg. Depuis cette date, une nette diminution est observée en raison principalement des actions menées dans le secteur des industries chimiques. L'écart est de -34% en 2010 par rapport à 1990.

L'agriculture reste le secteur prédominant avec 87% des émissions de N₂O en 2010.

La baisse importante des émissions des procédés de l'industrie (27% des émissions de N₂O hors UTCF en 1990 contre moins de 4% en 2010) renforce la contribution du secteur de l'énergie qui passe de 4% en 1990 à 7% en 2010 alors que ses émissions restent stables.

Pour le N₂O, l'analyse au périmètre Kyoto est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

HFC

Les rejets de HFC sont caractérisés par un accroissement très fort de la quantité émise en masse entre 1990 et 2010 suite à l'utilisation de ces produits en substitution aux CFC et HCFC (+ 1303%). Toutefois, l'effet de structure des différentes molécules émises conduit à un accroissement plus limité du PRG (+ 354%). L'année 2010 représente le niveau le plus haut de la période (cf. tableau 10 p.60).

Au périmètre Kyoto, l'accroissement en masse des HFC ainsi que leur impact sur le PRG sont équivalents à ceux constatés au périmètre de la Convention.

De 1990 à 1993, la synthèse de HFC et ses sous-produits sont la principale source d'émission. Le HFC-23, sous-produit de la fabrication du HCFC-22, et le HFC-143a, produit par l'industrie chimique, étaient les principaux composés émis à l'atmosphère avec des coefficients respectifs de 11 700 et 3 800 en équivalent CO₂ (PRG à 100 ans). Les réductions opérées dès 1992 par la mise en place de traitements ont permis une première baisse des émissions jusqu'en 1995 (meilleure maîtrise des émissions fugitives).

A partir de 1993, la consommation de HFC, en substitution des CFC interdits par le Protocole de Montréal, augmente largement notamment avec le développement de l'utilisation de ces produits comme fluides frigorigènes (climatisation automobile et froid commercial) et dans les aérosols. Le HFC-134a (coefficient de 1 300 en équivalent CO₂), est donc de plus en plus utilisé et son accroissement se poursuit à un rythme soutenu depuis.

A partir de 2002, l'utilisation des HFC comme agent propulseur de certaines mousses, en substitution des HCFC, entraîne des émissions supplémentaires lors de la fabrication et pendant leur durée de vie.

PFC

Les PFC voient leurs émissions en masse réduites de 91 % au cours de la période 1990 – 2010 (cf. tableau 10 p.60).

Les émissions en masse de PFC sont en régression jusqu'en 1996 (meilleur contrôle des émissions du PFC-14 et du PFC-116 lors de la production d'aluminium par électrolyse) puis repartent à la hausse du fait d'une utilisation accrue de ces produits dans l'industrie électronique et d'une recrudescence des émissions de l'électrolyse de l'aluminium. De nouveau, depuis 2000, un meilleur contrôle des conditions opératoires des procédés de l'aluminium a permis une diminution des émissions, même si les émissions spécifiques ont augmenté en 2002 et 2003. L'arrêt d'un site de production d'aluminium en 2003 a permis une nouvelle baisse des émissions en 2004 de près de 30% en un an. Une autre fermeture de site début 2008 a conduit à une autre baisse significative. Les émissions de PFC de l'industrie des semi-conducteurs sont également en baisse ces dernières années.

Les effets de structure sont moins importants pour les PFC que dans le cas des HFC car les PRG des différentes molécules sont plus proches (entre 6 500 et 9 200 équivalent CO₂). De plus, les variations des émissions en masse de chaque PFC ne sont pas aussi importantes que dans le cas des HFC. Par suite, les quantités de PFC exprimées en équivalent CO₂, diminuent entre 1990 et 2010 dans une proportion similaire à celle des émissions en masse.

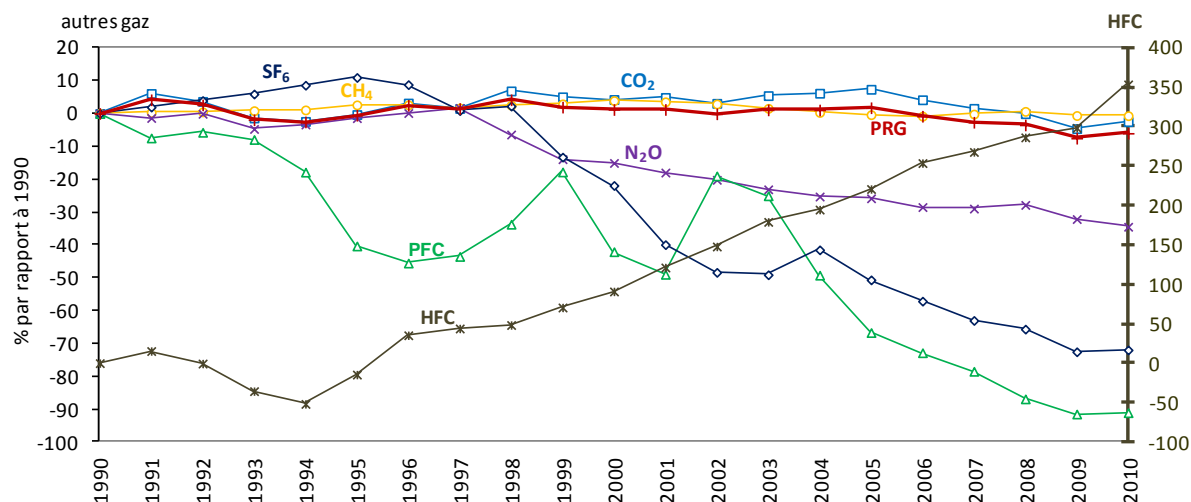
Pour les PFC, l'analyse au périmètre Kyoto est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

SF₆

Les émissions de SF₆ étaient en hausse lente mais régulière de 1 à 2% par an jusqu'en 1996. Le niveau des années suivantes enregistre une baisse du fait d'une consommation plus faible dans l'industrie du magnésium, de la suppression de l'utilisation de ce composé dans la fabrication de certaines chaussures de sport, d'une moindre consommation dans la fabrication des équipements électriques et de la réduction des émissions diffuses dans les opérations de maintenance de ces équipements. La situation observée en 2010 fait apparaître une baisse de -72% par rapport à 1990.

Pour le SF₆, l'analyse au périmètre Kyoto est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

Figure 9 : Variations des émissions de gaz à effet de serre direct hors UTCTF au cours de la période 1990-2010 en France (Métropole et Outre-mer)



Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

Serre_dec2011.xls/graph_var

EMISSIONS DÉTAILLÉES DES HFC ET PFC EN FRANCE (Métropole et Outre-mer)

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012

serre_dec2011/HFC_PFC_SF6.xls

Substances	émissions brutes (Mg)														Ecart							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010-90 (%)
HFC-23	142	185	174	177	79	21	34	34	23	39	32	33	34	23	30	35	42	27	29	15	15	-89
HFC-32	9	8	7	6	6	7	6	6	5	7	14	23	36	61	101	127	165	203	237	262	296	3 279
HFC-4310mee	0	0	0	5	14	23	40	40	39	63	101	134	151	169	186	204	221	239	256	274	291	-
HFC-125	17	20	15	29	55	71	71	90	103	153	190	286	368	503	586	668	758	827	880	986	1 115	6 338
HFC-134a	70	70	76	118	410	1 911	3 149	3 283	3 399	3 634	3 915	4 263	4 601	4 908	4 929	5 187	5 707	5 977	6 156	6 182	7 296	10 396
HFC-152a	0	0	0	0	0	2	4	6	8	10	9	8	180	245	285	302	311	364	398	385	405	-
HFC-143a	508	525	405	23	44	59	77	99	125	168	250	338	402	513	552	627	670	696	754	814	877	73
HFC-227ea	0	0	0	0	0	1	5	8	11	14	17	22	26	30	33	40	43	46	48	50	51	-
HFC-365mfc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	43	79	85	90	94	100	107	112	-
total HFC	746	808	676	358	608	2 094	3 385	3 567	3 713	4 088	4 527	5 109	5 803	6 495	6 782	7 275	8 008	8 471	8 857	9 076	10 457	1 303
PFC-14	391	347	359	318	278	242	218	224	279	368	238	201	351	342	218	131	101	77	37	17	19	-95
PFC-116	162	151	160	178	160	70	71	82	88	99	77	68	104	90	63	38	34	25	13	7	7	-96
Autres PFC	33	41	32	33	32	45	35	28	28	29	29	33	30	23	25	31	26	26	27	26	26	-21
total PFC	587	539	550	529	470	357	324	333	395	496	344	302	486	455	306	200	161	128	77	50	52	-91

émissions (Gg équivalent CO₂)

Substances	émissions (Gg équivalent CO ₂)														Ecart							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010-90 (%)
total HFC	3 736	4 309	3 716	2 408	1 804	3 193	5 056	5 378	5 543	6 373	7 134	8 269	9 264	10 430	11 014	11 988	13 217	13 745	14 435	14 887	16 946	354
total PFC	4 293	3 973	4 048	3 954	3 527	2 562	2 338	2 425	2 846	3 529	2 487	2 191	3 477	3 218	2 180	1 430	1 167	924	563	365	383	-91

Tableau 10 : Emissions détaillées des HFC et PFC en France (Métropole et Outre-mer)

2.3. Evolution des émissions des gaz à effet de serre indirect

Les quatre gaz à effet de serre indirect étudiés voient leurs émissions, UTCF inclus, orientées à la baisse au cours de la période (-79% pour le SO₂, -62% pour le CO, -46% pour les COVNM et -39% pour les NO_x).

Le rejet d'environ 300 Gg de SO₂ en 2010 constitue le plus bas niveau atteint depuis près d'un demi-siècle et confirme la forte tendance à la baisse entamée au milieu des années 70 et qui avait été interrompue en 1991 et 1998 en raison de circonstances particulières. Cette tendance est à mettre principalement à l'actif de la réduction de la teneur en soufre des combustibles pétroliers et à la part de plus en plus prépondérante des combustibles peu soufrés.

Les émissions de NO_x continuent à décroître principalement en raison de l'équipement accru des véhicules routiers en pots catalytiques.

La même cause contribue à la baisse des rejets de COVNM, mais celle-ci est également due à des progrès significatifs dans le domaine de la distribution des carburants et dans l'utilisation des solvants. Il est intéressant de noter que si l'UTCF représentait 28% des émissions en 1990, sa contribution en 2010 atteint la moitié des émissions de COVNM alors que les émissions de ce secteur sont restées stables dans le temps.

La forte baisse du CO provient aussi de l'équipement des véhicules en pots catalytiques, mais également de progrès dans le domaine de l'industrie, notamment la sidérurgie.

2.4. Evolution des émissions par sources émettrices

Le premier tableau ci-après présente les contributions les plus importantes aux émissions de chacun des gaz étudiés pour les catégories sources définies par la CCNUCC, pour l'année 2010.

Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des émissions au format CRF pour les polluants CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x, CO et COVNM au cours de la période 1990-2010.

Tableau 11 : Contribution des catégories GIEC aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2010 (Métropole et Outre-mer)

La définition des catégories font référence à la classification de la CCNUCC

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

Secteurs_s_cle_hors_UTCF.xls/secteurs.xls

CO ₂ hors UTCF (Tg)		388	CH ₄ hors UTCF (Gg)		2 992
Catégories GIEC		%	Catégories GIEC		%
1A3 Transports		34	4A Fermentation entérique		46
1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		26	6A Mise en décharge		25
1A2 Combustion industrie manufacturière et construction		18	4B Gestion des déjections animales		22
1A1 Combustion transformation d'énergie		16	1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		2,4
2A Procédés industriels - produits minéraux		3,2	6B Traitement des eaux usées		1,9
Autres sources		2,9	Autres sources		3,2
N ₂ O hors UTCF (Gg)		193	HFC net (Gg équivalent CO ₂)		16 946
Catégories GIEC		%	Catégories GIEC		%
4D1 Emissions directes des sols agricoles		35	2F Utilisation des HFC		99
4D3 Emissions indirectes des sols agricoles		28	2E Production de HFC		1,0
4D2 Production animale		15			
4B Gestion des déjections animales		8,6			
2B Procédés industrie chimique		3,6			
1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		2,5			
1A3 Transports		2,3			
Autres sources		4,9			
PFC net (Gg équivalent CO ₂)		383	SF ₆ net (Gg)		0,02
Catégories GIEC		%	Catégories GIEC		%
2F Utilisation des PFC		85	2F Utilisation du SF ₆		57
2C Procédés industrie métallurgique		12	2C Procédés industrie métallurgique		43
2E Production de PFC		2,9			
NO _x net (Gg)		1 185	CO net (Gg)		4 361
Catégories GIEC		%	Catégories GIEC		%
1A3 Transports		54	1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		37
1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		19	1A3 Transports		20
1A2 Combustion industrie manufacturière et construction		13	2C Procédés industrie métallurgique		17
1A1 Combustion transformation d'énergie		12	1A2 Combustion industrie manufacturière et construction		14
Autres sources		2,0	5 Forêts		9,3
			Autres sources		1,7
COVM net (Gg)		2 083	SO ₂ net (Gg)		299
Catégories GIEC		%	Catégories GIEC		%
5 Forêts		53	1A1 Combustion transformation d'énergie		39
3 Utilisation des solvants		18	1A2 Combustion industrie manufacturière et construction		31
1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		11	1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		14
1A3 Transports		7,7	1B2 Extraction et distribution du pétrole et gaz naturel		11
4D1 Emissions directes des sols agricoles		5,8	1A3 Transports		1,8
1B2 Extraction et distribution du pétrole et gaz naturel		1,7	Autres sources		3,2
Autres sources		3,6			
POUVOIR RECHAUFFEMENT GLOBAL hors UTCF sur 6 gaz : CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆ (Tg équiv. CO ₂)		528			
Catégories GIEC		%	Catégories GIEC		%
1A3 Transports		25	2F Utilisation des HFC/PFC et du SF ₆		3,3
1A4 Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)		20	4D3 Emissions indirectes des sols agricoles		3,2
1A2 Combustion industrie manufacturière et construction		13	6A Mise en décharge		3,0
1A1 Combustion transformation d'énergie		12	2A Procédés industriels - produits minéraux		2,3
4A Fermentation entérique		5,4	4D2 Production animale		1,7
4D1 Emissions directes des sols agricoles		3,9	Autres sources		3,5
4B Gestion des déjections animales		3,6			

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(a) hors biomasse

Tableau 13 : Emissions de CH₄ en France par catégorie CRF

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012																								
secteurs CCNUCC		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	écart (%) 2010 / 1990	
Total national (émissions nettes)		3 068	3 078	3 081	3 090	3 179	3 236	3 233	3 187	3 202	3 205	3 232	3 215	3 194	3 153	3 109	3 088	3 070	3 088	3 113	3 076	3 077	0,3	
1 Énergie		500	516	514	510	481	477	436	386	378	356	336	289	264	246	221	194	172	155	151	142	149	-70	
A Consol. de combustible (approche sectorielle)		236	268	260	250	220	220	229	202	197	182	166	161	144	145	140	129	112	102	97	90	92	-61	
1 Industries de l'énergie		6,2	6,9	6,3	6,7	4,0	3,8	3,7	3,3	3,3	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	2,8	2,7	2,8	-56	
2 Industries manufacturières et construction		11	11	10	9,5	10	11	10	10	10	11	10	11	10	10	10	11	10	8,1	10,0	8,3	6,0	7,5	-34
3 Transport		40	40	40	39	36	33	31	29	28	27	25	23,3	21,7	19,8	18,6	17,1	14,9	13,6	11,9	10,8	10,0	-75	
4 Autres secteurs		178	211	203	196	170	172	185	159	155	142	128	125	109	112	107	99	86	76	74	70	72	-60	
5 Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
B Émissions fugitives de s combustibles		264	248	254	259	261	257	207	185	181	174	170	128	120	101	81	65	60	53	54	52	57	-78	
1 Combustibles solides		194	180	188	196	200	198	151	129	125	119	114	74	66	47	28,1	15,6	10,9	2,9	2,9	2,5	2,5	-99	
2 Combustibles liquides et gazeux		70	68	66	64	62	59	56	56	56	55	55	55	54	54	53	49	50	50	51	50	55	-22	
2 Procédés industriels		3,8	4,2	4,5	4,2	4,4	4,5	4,7	5,0	4,7	4,8	4,9	5,1	4,8	5,4	5,7	4,5	4,3	4,0	3,5	3,1	3,8	0,4	
A Produits minéraux		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
B Chimie		3,7	4,1	4,4	4,1	4,3	4,5	4,6	4,9	4,6	4,7	4,8	5,0	4,7	5,3	5,6	4,4	4,2	3,9	3,4	3,1	3,7	0,4	
C Métallurgie		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,4	
D Autres productions		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
E Production d'halocarbures et SF ₆		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
F Consommation d'halocarbures et SF ₆		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
G Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
3 Utilisation de solvants et autres produits		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
4 Agriculture		2 055	2 024	2 005	1 995	2 001	2 023	2 036	2 027	2 027	2 032	2 061	2 075	2 064	2 026	2 005	2 008	2 008	2 034	2 059	2 030	2 022	-1,6	
A Fermentation entérique		1 459	1 437	1 423	1 412	1 418	1 429	1 429	1 417	1 408	1 407	1 423	1 422	1 407	1 377	1 355	1 356	1 354	1 367	1 381	1 365	1 362	-6,7	
B Gestion des déjections animales		589	580	574	574	575	586	599	602	612	618	631	646	650	643	643	647	649	662	673	658	663	11	
C Rizières		4,8	5,0	5,6	6,1	6,4	6,1	5,5	5,3	4,8	4,4	4,9	4,7	4,6	4,4	5,0	4,6	4,5	4,5	4,3	5,3	5,2	9,6	
D Sols agricoles		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
E Brûlage de la savane		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
F Incinération des résidus de culture		2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	1,8	1,8	1,3	1,4	1,1	1,0	1,0	1,1	1,3	1,2	-	
G Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
5 Changement d'affectation des sols et sylviculture		56	56	55	52	134	146	142	125	115	106	103	96	95	94	88	87	83	82	82	83	85	51	
A Forêts		40	38	37	35	33	35	35	34	34	31	33	31	33	34	30	30	27	26	27	28	31	-23	
B Terres cultivées		6,3	7,3	7,1	6,8	6,2	6,2	6,8	6,1	6,4	6,3	5,7	6,1	5,6	6,1	6,3	6,4	6,4	6,4	6,9	6,8	7,3	15	
C Prairies		7,9	9,1	8,8	8,5	7,4	7,4	8,1	7,3	7,0	7,3	7,0	6,3	6,7	6,2	6,6	6,9	7,1	7,1	7,2	7,0	7,2	-8,9	
D Terres humides		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,3	-17	
E Terrains bâtis		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,5	1,9	2,2	2,3	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,1	2,9	2,7	70	
F Autres terres		0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,1	-11	
G Autre		0	0	0	0	0	85	95	90	75	65	55	50	48	45	42	40	39	38	38	37	37	-	
6 Déchets		453	477	504	529	557	586	614	645	678	707	728	750	767	781	790	795	803	813	817	818	817	80	
A Déchets		411	433	457	481	507	534	559	587	618	646	666	687	704	719	728	732	739	749	753	753	751	83	
B Traitement des eaux		40	42	44	46	48	50	52	54	56	57	57	58	57	56	56	56	56	57	57	57	58	43	
C Incinération de déchets		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	27	
D Autre		1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	3,4	3,7	4,1	4,5	4,8	5,4	5,7	5,9	6,1	6,4	6,9	7,5	478	
7 Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Mémo																								
Soutes internationales		0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-39	
Aviation		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-61	
Marine		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-0,4	

Tableau 14 : Emissions de N₂O en France par catégorie CRF

FRANCE (METROPOLE ET OUTRE-MER)

1990 - 2010

N₂O (Gg)

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

secteurs CCNUCC

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	écart (%) 2010 / 1990	
Total national (émissions nettes)	300	296	300	286	290	296	301	305	281	259	256	247	240	232	225	223	215	214	217	205	198	198	-34
1 Énergie	12	13	13	12	12	13	15	16	17	14	14	14	14	15	15	15	15	14	14	14	14	14	18
A Cons. de combustible (approche sectorielle)	12	13	13	12	12	13	15	16	17	14	14	14	14	15	15	15	15	14	14	14	14	14	19
1 Industries de l'énergie	1,9	2,3	2,2	1,8	1,7	1,8	2,1	2,0	2,4	2,1	2,1	1,9	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,3	2,3	18
2 Industries manufacturières et construction	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7	2,5	2,5	2,7	2,6	2,8	3,0	2,9	2,9	2,5	2,7	2,7	7,2
3 Transport	3,2	3,2	3,3	3,4	4,0	4,7	5,8	6,7	7,1	4,9	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	4,8	4,2	4,4	4,4	35
4 Autres secteurs	4,2	4,8	4,7	4,6	4,2	4,3	4,7	4,3	4,5	4,4	4,3	4,8	4,4	4,6	4,7	4,7	4,5	4,3	4,5	4,5	4,7	13	
5 Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Émissions fugitives de s combustibles	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-12
1 Combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Combustibles liquides et gazeux	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-12
2 Procédés industriels	79	80	81	81	84	86	87	86	62	44	39	39	32	31	22	22	20	18	15	13	7	13	-91
A. Produits minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B Chimie	79	80	81	81	84	86	87	86	62	44	39	39	32	31	22	22	20	18	15	13	7	13	-91
C Métallurgie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
D Autres productions	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
E Production d'halocarbures et SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Consommation d'halocarbures et SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3 Utilisation de solvants et autres produits	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	12
4 Agriculture	198	192	195	182	183	185	188	192	192	190	192	183	184	176	178	176	171	172	179	169	167	167	-15
A Fermentation entérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B Gestion des déjections animales	21	21	21	21	21	21	20	20	20	19	19	19	19	18	18	17	17	17	17	17	17	17	-22
C Rizières	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D Sol agricoles	177	171	174	161	162	164	167	172	172	170	172	164	166	158	161	159	154	155	162	153	151	151	-15
E Brûlage de la savane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F Incinération des résidus de culture	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-37
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Changement d'affectation des sols et sylviculture	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	4,8	4,8	4,7	4,7	4,8	4,9	4,8	4,8	-17
A Forêts	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-40
B Terres cultivées	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,3	5,3	5,2	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,5	4,5	-16
C Prairies	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-8,9
D Terres humides	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,003	0,003	0,003	0,002	-17
E Terrains bâtis	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	125
F Autres terres	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,000	0,000	-11
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
6 Déchets	5,1	5,2	5,1	5,1	5,1	5,2	5,2	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	4,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	-19
A Décharges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B Traitement des eaux	4,5	4,7	4,6	4,5	4,5	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	3,8	3,6	3,3	3,2	3,1	2,8	2,7	2,7	2,5	2,5	-44
C Incinération de déchets	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-24
D Autre	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	580
7 Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Memo																							
Sous-totaux internationaux	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	51
Aviation	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	82
Marine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1

Tableau 15 : Emissions de SO₂ en France par catégorie CRF

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

secteurs CCNUCC	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 / 1990	écart (%)
Total national (émissions nettes)	1 399	1 488	1 308	1 159	1 093	1 031	1 010	868	899	784	692	626	571	550	536	513	476	458	387	325	299	-79
1 Énergie	1 361	1 454	1 279	1 133	1 068	1 007	988	845	877	763	667	603	545	531	518	497	461	443	374	315	289	-79
A Cons. de combustible (approche sectorielle)	1 267	1 369	1 199	1 064	1 005	940	920	775	808	693	592	543	488	478	459	436	404	388	322	275	255	-80
1 Industries de l'énergie	508	610	488	389	376	379	384	331	379	312	261	225	220	235	219	213	191	185	161	137	118	-77
2 Industries manufacturières et construction	446	434	396	365	343	322	314	290	271	238	211	193	160	134	131	137	134	126	108	89	92	-79
3 Transport	156	161	168	170	162	127	110	56	55	46	32	32	33	33	32	31	10	9,1	8,6	5,3	5,3	-97
4 Autres secteurs	157	164	147	141	124	112	112	98	103	97	88	92	76	76	76	76	71	68	44	43	40	-74
5 Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Émissions fugitives de s combustibles	95	84	80	69	63	67	68	70	69	70	75	60	56	53	59	60	57	55	52	40	34	-64
1 Combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
2 Combustibles liquides et gazeux	95	84	80	69	63	67	68	70	69	70	75	60	56	53	59	60	57	55	52	40	34	-64
2 Procédés industriels	33	31	26	21	21	21	20	20	20	20	23	22	25	18	16	15	14	13	12	9,2	8,8	-73
A Produits minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Chimie	28	26	19	15	15	15	14	14	13	12	15	14	12	11	9,1	7,6	7,3	6,7	6,2	4,6	4,4	-84
C Métallurgie	5,2	4,7	6,3	6,4	6,0	5,8	6,1	6,6	7,4	7,5	8,2	8,0	13	6,7	7,4	7,6	7,0	6,7	5,8	4,6	4,3	-17
D Autres productions	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
E Production d'halocarbures et SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Consommation d'halocarbures et SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3 Utilisation de solvants et autres produits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
4 Agriculture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
A Fermentation entérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Gestion des déjections animales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C Rizières	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
D Sols agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
E Brûlage de la savane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Incinération des résidus de culture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
5 Changement d'affectation des sols et sylviculture	0,8	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,6	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	-81
A Forêts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Terres cultivées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C Prairies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
D Terres humides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
E Terrains bâtis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Autres terres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre	0,8	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,6	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	-81
6 Déchets	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,1	2,6	2,1	1,7	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	-80
A Décharges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Traitement des eaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C Incinération de déchets	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,1	2,6	2,1	1,7	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	-80
D Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
7 Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Memo																						
Soules Internationales	152	154	145	144	123	125	128	143	161	164	161	137	128	150	174	159	142	142	99	104	97	-36
Aviation	2,8	2,7	3,1	3,2	3,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	4,5	4,6	4,6	4,6	5,0	5,0	5,3	5,6	5,6	5,1	5,1	83
Marine	149	151	142	141	119	122	124	139	157	160	156	132	123	145	169	154	136	136	93	99	92	-38

Tableau 16 : Emissions de NO_x en France par catégorie CRF

FRANCE (METROPOLE ET OUTRE-MER)

1990 - 2010

NO_x (Gg)

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

secteurs CCNUCC

écart (%)
2010 / 1990

Total national (émissions nettes)	1 938	2 005	1 983	1 889	1 842	1 810	1 797	1 746	1 785	1 738	1 695	1 662	1 627	1 596	1 564	1 534	1 458	1 390	1 294	1 207	1 185	-39	
1 Énergie	1 898	1 966	1 947	1 857	1 811	1 779	1 766	1 717	1 756	1 711	1 667	1 635	1 604	1 572	1 540	1 510	1 437	1 369	1 274	1 189	1 166	-39	
A Consol. de combustible (approche sectorielle)	1 893	1 962	1 943	1 853	1 806	1 774	1 761	1 711	1 751	1 706	1 662	1 630	1 599	1 567	1 535	1 505	1 432	1 363	1 269	1 184	1 161	-39	
1 Industries de l'énergie	171	224	197	153	152	163	173	162	201	188	190	171	182	189	184	206	182	176	155	153	147	-14	
2 Industries manufacturières et construction	229	222	212	207	197	198	201	195	221	210	201	201	212	212	206	201	199	184	167	145	148	-35	
3 Transport	1 222	1 232	1 255	1 215	1 186	1 140	1 106	1 081	1 051	1 031	998	973	936	892	872	829	797	768	703	653	642	-47	
4 Autres secteurs	271	283	279	278	270	274	281	274	278	277	273	286	270	274	273	270	255	235	244	233	223	-18	
5 Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
B Emissions fugitives des combustibles	4,3	4,1	4,7	4,3	5,0	4,8	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2	4,7	4,6	5,0	5,0	5,7	5,3	5,2	5,5	4,8	11	
1 Combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
2 Combustibles liquides et gazeux	4,3	4,1	4,7	4,3	5,0	4,8	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2	4,7	4,6	5,0	5,0	5,7	5,3	5,2	5,5	4,8	11	
2 Procédés industriels	22	19	16	13	13	12	13	13	13	12	13	12	10	10	10	9,3	7,4	8,9	6,9	5,6	5,5	-75	
A Produits minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
B Chimie	21	18	15	12	11	11	11	11	11	10	11	10	8,1	7,9	7,7	7,4	5,5	7,0	5,1	4,1	4,2	-80	
C Métallurgie	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	1,9	2,1	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	1,9	1,9	1,8	1,4	1,3	-8,5	
D Autres productions	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
E Production d'halocarbures et SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
F Consommation d'halocarbures et SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
3 Utilisation de solvants et autres produits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
4 Agriculture	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	64	
A Fermentation entérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
B Gestion des déjections animales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
C Rizières	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
D Sols agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
E Brûlage de la savane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
F Incinération des résidus de culture	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	64	
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
5 Changement d'affectation des sols et sylviculture	12	13	13	12	11	12	12	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	-7,8
A Forêts	8	9,1	8,8	8,2	7,8	8,1	8,1	7,7	7,8	7,5	7,8	7,3	6,9	7,1	7,1	7,0	6,5	6,4	6,5	6,6	7,4	-12	
B Terres cultivées	2	1,8	1,8	1,7	1,5	1,5	1,7	1,5	1,6	1,6	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	15	
C Prairies	2	2,3	2,2	2,1	1,8	1,8	2,0	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	-8,9	
D Terres humides	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-17	
E Terrains bâtis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
F Autres terres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
G Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
6 Déchets	6,6	6,6	6,7	6,8	6,7	6,5	6,2	5,6	4,9	4,3	4,4	4,0	3,6	3,5	3,3	3,7	3,1	2,8	2,5	2,7	2,7	-59	
A Décharges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
B Traitement des eaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
C Incinération de déchets	6,6	6,6	6,7	6,8	6,7	6,5	6,2	5,6	4,9	4,3	4,4	4,0	3,6	3,5	3,3	3,7	3,1	2,8	2,5	2,7	2,7	-59	
D Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
7 Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Memo																							

Tableau 17 : Emissions de COVNM en France par catégorie CRF

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012																							
secteurs CCNUCC		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	écart (%) 2010 / 1990
Total national (émissions nettes)		3 878	3 864	3 816	3 671	3 578	3 507	3 309	3 324	3 164	3 187	3 004	2 887	2 723	3 023	2 609	2 613	2 623	2 235	2 148	2 192	2 083	-46
1 Energie		1 909	1 952	1 918	1 827	1 651	1 563	1 514	1 384	1 318	1 219	1 087	1 020	920	870	808	724	638	564	511	462	436	-77
A Consol. de combustible (approche sectorielle)		1 754	1 815	1 794	1 714	1 552	1 473	1 426	1 297	1 237	1 146	1 023	961	867	822	762	681	596	520	473	426	401	-77
1 Industries de l'énergie		97	100	96	93	88	83	80	77	75	71	68	68	68	68	64	63	62	55	57	54	53	-45
2 Industries manufacturières et construction		19	18	17	16	15	16	15	15	19	18	17	17	20	22	22	20	21	19	15	12	12	-34
3 Transport		1 162	1 126	1 134	1 077	992	906	825	776	725	674	594	545	495	439	397	342	295	253	216	187	160	-86
4 Autres secteurs		564	661	634	611	536	542	577	499	486	447	405	392	345	354	337	313	274	243	236	222	223	-60
5 Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Emissions fugitives de s combustibles		154	138	123	113	99	90	88	86	80	73	64	59	53	48	47	44	43	43	39	36	35	-77
1 Combustibles solides		1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	-54
2 Combustibles liquides et gazeux		153	137	122	112	99	90	87	86	80	72	63	58	52	48	46	43	42	43	38	36	35	-77
2 Procédés industriels		73	70	71	70	71	71	71	71	72	72	73	73	73	71	69	69	65	59	54	53	47	-36
A Produits minéraux		0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	22
B Chimie		38	38	39	39	39	39	38	39	39	39	40	40	38	37	35	32	26	20	20	15	15	-60
C Métallurgie		1,9	1,9	1,8	1,7	1,9	2,0	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,5	1,8	-3,1
D Autres productions		32	30	30	29	29	29	30	29	29	30	30	29	30	29	30	30	30	31	30	29	29	-10
E Production d'halocarbures et SF ₆		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Consommation d'halocarbures et SF ₆		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3 Utilisation de solvants et autres produits		638	612	596	561	560	557	548	546	549	541	562	544	511	476	456	445	426	414	390	354	366	-43
4 Agriculture		149	140	142	145	155	158	133	146	140	153	146	139	173	144	151	159	133	121	121	121	121	-18
A Fermentation entérique		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Gestion des déjections animales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C Rizières		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
D Sols agricoles		149	140	142	144	155	158	133	146	139	153	146	139	139	173	144	151	159	133	121	121	121	-18
E Brûlage de la savane		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Incinération des résidus de culture		0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	64
G Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
5 Changement d'affectation des sols et sylviculture		1 102	1 081	1 081	1 060	1 131	1 148	1 034	1 166	1 076	1 191	1 126	1 101	1 072	1 424	1 122	1 217	1 329	1 058	1 060	1 196	1 102	0,0
A Forêts		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Terres cultivées		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C Prairies		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
D Terres humides		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
E Terrains bâtis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Autres terres		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre		1 102	1 081	1 081	1 060	1 131	1 148	1 034	1 166	1 076	1 191	1 126	1 101	1 072	1 424	1 122	1 217	1 329	1 058	1 060	1 196	1 102	0,0
6 Déchets		8,0	8,3	8,5	8,9	8,9	9,2	9,4	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	36
A Décharges		4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,7	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	83
B Traitement des eaux		3,3	3,4	3,3	3,5	3,3	3,4	3,4	3,7	3,7	3,4	3,5	3,4	3,2	3,4	3,5	3,4	3,5	3,9	3,9	3,7	3,3	1,1
C Incinération de déchets		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-90
D Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
7 Autre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Mémo																							
Soutes internationales		10	10	10	9,2	8,4	8,5	8,8	9,3	10	10	11	9,5	9,2	10	11	11	11	11	10	10	9,5	-4,3
Aviation		2,9	2,5	2,7	2,5	2,4	2,2	2,2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,7	2,7	2,5	2,5	-13
Maire		7,0	7,3	7,1	6,8	6,0	6,2	6,5	7,2	7,9	8,1	8,3	7,1	6,9	7,5	8,5	7,8	8,0	8,2	7,2	7,2	7,0	-0,7

Tableau 18 : Emissions de CO en France par catégorie CRF

FRANCE (METROPOLE ET OUTRE-MER)												1990 - 2010										CO (Gg)												
source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012												serre_dec2011/CO.xls												écart (%)										
secteurs CCNUCC												1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010 / 1990	
Total national (émissions nettes)												11 521	11 682	11 248	10 696	9 936	9 797	9 223	8 564	8 231	7 645	6 987	6 568	6 389	6 142	6 195	5 700	5 134	4 868	4 698	4 022	4 361	-62	
1 Energie												10 145	10 369	10 066	9 505	8 518	8 135	7 897	7 138	6 872	6 357	5 678	5 397	4 985	4 819	4 653	4 254	3 901	3 593	3 448	3 062	3 184	-69	
A Conso. de combustible (approche sectorielle)												10 127	10 352	10 045	9 485	8 497	8 116	7 875	7 117	6 850	6 338	5 657	5 375	4 965	4 799	4 633	4 235	3 880	3 573	3 423	3 035	3 165	-69	
1 Industries de l'énergie												43	46	44	41	43	41	43	41	43	41	41	41	40	40	41	42	43	41	42	43	42	44	44
2 Industries manufacturières et construction												838	794	759	705	771	753	710	774	808	782	793	724	786	776	774	744	770	744	715	498	605	-28	
3 Transport												6 684	6 511	6 357	5 954	5 243	4 852	4 469	3 984	3 712	3 380	2 858	2 651	2 379	2 130	2 005	1 706	1 457	1 295	1 138	980	889	-87	
4 Autres secteurs												2 563	3 000	2 885	2 784	2 440	2 471	2 653	2 318	2 286	2 134	1 966	1 959	1 760	1 852	1 812	1 742	1 611	1 492	1 528	1 515	1 626	-37	
5 Autre												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B Emissions fugitives des combustibles												18	18	21	21	20	19	22	22	22	18	21	22	20	20	20	19	21	20	25	27	19	5,5	
1 Combustibles solides												4,1	4,0	3,9	3,5	3,2	3,3	3,2	3,1	3,3	3,1	3,0	2,9	2,6	2,7	2,7	2,6	2,5	2,6	2,7	1,9	1,9	-54	
2 Combustibles liquides et gazeux												14	14	17	17	17	15	18	18	18	15	18	19	17	17	18	16	18	18	22	25	17	23	
2 Procédés industriels												849	822	702	734	988	1 215	872	989	925	881	891	775	973	874	1 155	1 046	870	913	883	574	768	-10	
A Produits minéraux												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Chimie												13	7,4	7,6	11	11	12	12	12	13	14	14	14	14	9,1	7,0	7,0	7,2	8,6	8,7	6,3	4,8	6,1	-51
C Métallurgie												837	815	695	724	977	1 203	860	977	911	867	877	761	964	867	1 148	1 039	862	904	877	569	761	-9,0	
D Autres productions												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E Production d'halocarbures et SF6												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Consommation d'halocarbures et SF6												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G Autre												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3 Utilisation de solvants et autres produits												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
4 Agriculture												1,2	1,5	1,5	2,0	3,4	2,2	1,9	1,8	1,9	3,0	2,7	1,9	1,8	1,5	1,5	1,7	1,7	1,9	1,7	2,1	2,0	64	
A Fermentation entérique												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B Gestion des déjections animales												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C Rizières												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D Sols agricoles												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E Brûlage de la savane												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Incinération des résidus de culture												1,2	1,5	1,5	2,0	3,4	2,2	1,9	1,8	1,9	3,0	2,7	1,9	1,8	1,5	1,5	1,7	1,7	1,9	1,7	2,1	2,0	64	
G Autre												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
5 Changement d'affectation des sols et sylviculture												521	485	475	451	423	441	448	432	430	402	412	393	427	446	385	397	361	360	364	383	408	-22	
A Forêts												393	337	332	313	301	319	314	311	308	283	305	278	321	335	269	276	238	235	238	258	278	-29	
B Terres cultivées												55	64	62	60	54	54	60	54	56	55	50	53	49	54	55	56	56	56	60	59	63	15	
C Prairies												69	80	77	75	65	65	71	64	63	62	55	58	55	55	58	61	62	63	63	61	63	-8,9	
D Terres humides												3,5	3,5	3,5	3,5	3,3	2,8	3,4	3,5	2,7	2,8	2,7	3,3	2,9	2,3	3,2	4,1	5,0	5,9	3,6	4,1	2,9	-17	
E Terrains bâtis												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
F Autres terres												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
G Autre												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
6 Déchets												3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,6	3,5	3,2	2,8	2,4	2,3	1,8	1,4	1,2	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-85	
A Décharges												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B Traitement des eaux												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C Incinération de déchets												3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,6	3,5	3,2	2,8	2,4	2,3	1,8	1,4	1,2	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-85	
D Autre												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
7 Autre												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Memo																																		
Soules Internationales												29	29	29	27	25	26	27	29	31	32	33	29	29	30	34	32	33	34	31	30	29	1,0	
Aviation												8,2	7,3	7,6	7,4	7,5	7,3	7,6	7,5	7,6	8,2	8,5	8,5	8,2	8,2	8,5	8,7	9,0	9,4	9,4	8,7	8,6	5,3	
Marine												21	22	21	20	18	18	19	21	24	24	25	21	20	22	25	23	24	24	21	21	21	-0,7	

Energie (CRF 1)

L'utilisation de l'énergie hors biomasse représente chaque année entre 68 et 72% (moyenne à 69%) des émissions de gaz à effet de serre hors UTCF pour la France entière alors qu'en ne considérant que les émissions de CO₂, l'utilisation de l'énergie hors biomasse représente à elle seule entre 93% et 95% (moyenne à 94%) des émissions de CO₂ hors UTCF pour la France entière. Ce niveau se situe dans le bas de la fourchette si l'on s'intéresse à la plupart des pays développés du fait de la part importante d'électricité produite à partir d'énergie nucléaire.

Cette catégorie est également largement prépondérante vis à vis des émissions de gaz à effet de serre indirect pour la France entière comme le SO₂ (97%), les NO_x (98%), le CO (73%) et à un degré beaucoup moindre les COVNM (21%) en 2010.

Par contre, cette catégorie contribue seulement à hauteur de 7% aux émissions de N₂O et de 5% aux émissions de CH₄ avec UTCF en 2010. Il n'y a pas d'émissions de HFC, PFC et SF₆ associées dans le rapportage CCNUCC à cette catégorie.

En 2010, le secteur des transports, et principalement le transport routier, ressort nettement quant aux émissions de CO₂ avec 34% des ces émissions hors UTCF France entière devant le secteur "résidentiel / tertiaire / agriculture" (26%), l'industrie manufacturière (18%) et les industries de l'énergie (16%). Pour les émissions de NO_x, le transport avec 54% des émissions domine, suivi par le "résidentiel / tertiaire / agriculture" (19%), puis l'industrie manufacturière et l'industrie de l'énergie (12,5% chaque). Concernant les émissions de CO, elles sont issues à respectivement 37% du secteur "résidentiel / tertiaire / agriculture", 20% du transport et 14% de l'industrie manufacturière (partie énergétique). Le CO dans l'industrie de l'énergie est très marginal. A noter la pénétration accrue des pots catalytiques qui a permis de réduire considérablement les émissions de NO_x et de CO du transport routier. Au sujet des rejets de SO₂, le secteur de l'énergie est prépondérant. En effet, la combustion regroupe près de 85% des émissions (production d'énergie 39% ; industrie manufacturière 31% ; "résidentiel / tertiaire / agriculture" 14% ; transport 1,8%). Les procédés de l'industrie pétrolière viennent compléter ces émissions (12%).

En termes de PRG (hors UTCF), en 2010, les transports sont le premier secteur contribuant à l'effet de serre avec 25% puis viennent la combustion dans le "résidentiel / tertiaire / agriculture" (20%), l'industrie manufacturière (13%) et la combustion dans la transformation d'énergie (12%). Ce sont les quatre secteurs contribuant le plus à l'effet de serre.

Les émissions de CH₄, N₂O et COVNM du secteur énergie représentent des contributions aux totaux nationaux moins importantes que celles du CO₂. A noter tout de même l'émission de ces substances dans la combustion du résidentiel / tertiaire / agriculture, ainsi que dans le transport routier. Enfin, l'extraction et la distribution du pétrole et du gaz naturel sont sources d'émissions diffuses de COVNM.

Les émissions des industries de l'énergie, en particulier les centrales électriques, connaissent des fluctuations significatives au cours de la période 1990-2010 consécutives aux conditions particulières rencontrées chaque année (conditions climatiques, disponibilité des centrales nucléaires et hydroélectriques, imports/exports d'électricité).

Les émissions de CO₂ du **transport** sont en nette augmentation depuis 1990 (+10% entre 1990 et 2010). Cependant, une stabilisation de ces émissions est observée sur la période 2001-2004, suivie d'une baisse continue les années suivantes. Ainsi, entre 2004 et 2010, les émissions ont baissé de 8%. Ces évolutions s'expliquent principalement par le ralentissement de la hausse du parc roulant pour le transport routier, puis sa relative stabilité depuis 2005 et, dans le même temps, par l'augmentation des taux d'agrocaburants incorporés dans l'essence et le gazole (émissions CO₂ biomasse hors total). Il faut également noter que les émissions du transport aérien domestique ont chuté de 26% depuis 2000 (maximum observé à 6,2 Mt de CO₂). Pour les autres polluants, entre 1990 et 2010, les émissions du transport sont en baisse :

- -97% pour les émissions de SO₂, soit un recul de 150 Gg lié à l'évolution de la teneur en soufre des carburants,
- -87% pour les émissions de CO,
- -86% pour les émissions de COVNM soit une baisse de 1000 Gg,
- -47% pour les émissions de NO_x soit une baisse de 580 Gg,
- -75% pour les émissions de CH₄
- sauf pour les émissions de N₂O (+35%).

Pour toutes ces substances (sauf le CO₂ et le SO₂) la raison de ces évolutions est essentiellement la mise en place des pots catalytiques sur les véhicules pour le transport routier.

Procédés industriels (CRF 2)

En dehors des émissions de HFC (en forte hausse), et du CH₄ (stable), les émissions de toutes les substances sont orientées à la baisse pour cette catégorie.

Pour les gaz à effet de serre direct, la baisse la plus importante est celle du N₂O (-91% de 1990 à 2010). Ce secteur ne représente plus que 3,6% des émissions de N₂O de la France (hors UTCF) en 2010 contre 27% en 1990. Cette importante réduction fait suite à la mise en place, à partir de 1998, de systèmes de traitement sur les installations de production chimique, seules contributrices du secteur industriel (acide adipique, glyoxylique et nitrique). Ainsi, de 2003 à 2004, une baisse de 31% des émissions a été observée pour cette catégorie. Depuis, les émissions continuent de baisser, suite à la diminution de la production d'acide nitrique.

Bien qu'elles ne soient pas significatives, étant donné leur très faible niveau, les émissions de CH₄ occasionnées par la production de noir de carbone et la métallurgie sont en baisse de 60% de 1990 à 2010.

Les émissions de CO₂ baissent de 28% de 1990 à 2010, pour atteindre 17,7 Tg soit 4,6% des émissions de la France (hors UTCF). La baisse est observée à la fois dans la production de produits minéraux (-25%) et dans la production d'ammoniac (-53%) suite à des diminutions de production principalement. Les émissions de la métallurgie sont assez fluctuantes sur la période mais en 2010 se situent 19% en dessous de celles de 1990.

Les procédés industriels regroupent également les sources de HFC, de PFC et de SF₆ qui sont commentées dans le paragraphe 2.2 « Evolution des émissions par gaz à effet de serre direct » du présent rapport.

En ce qui concerne les gaz à effet de serre indirect, il est à noter que la part relative la plus importante dans les émissions France entière, UTCF inclus, en 2010 concerne le CO : 17,5 % pour les procédés de l'industrie métallurgique, les parts des autres polluants dans les procédés industriels étant très faibles. Ces émissions sont orientées à la baisse entre 1990 et 2010 (NO_x -75%, SO₂ -73%, COVNM -36%, CO -10%).

En termes de PRG, ce secteur représente environ 7,2% des émissions France entière hors UTCF.

Utilisation des solvants et autres produits (CRF 3)

Cette catégorie concerne principalement les émissions de **COVNM** provenant de l'utilisation de solvants lors de l'application de peinture, du traitement de surface, etc. Les émissions de COVNM de ce secteur sont en baisse depuis 1990, -43% en 2010, soit une réduction de 272 Gg COVNM. Ce secteur représente 18% des émissions de COVNM en France en 2010 UTCF inclus (et 37% hors UTCF).

Les émissions de CO₂ de cette catégorie traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM en CO₂ ultime. Cette conversion appliquée à tous les sous-secteurs se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%. Ainsi, les émissions de CO₂ France entière sont en baisse également de 43% entre 1990 et 2010 ce qui représente une diminution de 848 Gg de CO₂e.

Agriculture (CRF 4)

L'agriculture est le secteur prépondérant quant aux émissions de **CH₄** et de **N₂O** (68% et 87% des émissions France entière pour ces deux polluants en 2010). Les émissions de CH₄ du secteur sont en faible retrait de 1,6% entre 1990 et 2010, soit une diminution de 33 Gg, tout comme les émissions de N₂O qui baissent de 15% entre 1990 et 2010, soit un recul de 31 Gg.

La fermentation entérique (46% en 2010 du total France) et les déjections animales (22% en 2010 du total France) constituent l'essentiel des sources émettrices de CH₄ de cette catégorie. Les émissions de la fermentation entérique sont en baisse entre 1990 et 2004 et relativement stables depuis du fait de l'intensification de la production laitière et de l'évolution du cheptel. Celles de la gestion des déjections animales sont au contraire en augmentation.

La baisse des émissions de N₂O provient principalement du secteur des sols agricoles et en particulier de l'épandage des engrais minéraux. En effet, la quantité d'engrais épandus entre 1990 et 2010 est en diminution.

En ce qui concerne les émissions de CO₂, les sols agricoles sont traités dans le secteur 5 du CRF (voir ci-après).

Enfin, les cultures sont émettrices de COVNM pour 121 Gg en 2010 (5,8% des COVNM avec UTCF). La

variation de ces émissions d'une année à l'autre est assez faible.

L'agriculture participe pour une part non négligeable au **PRG** de 2010 avec environ 18%.

Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCf) (CRF 5)

L'accroissement de la biomasse (en forêts et hors forêts) et la récolte forestière sont les postes prépondérants dans le calcul des puits et des émissions de CO₂ liés aux changements dans l'utilisation des sols et de la sylviculture.

Les forêts sont le principal contributeur à cette catégorie. L'accroissement de la matière ligneuse forestière entraîne un stockage de CO₂ passant de 130 Tg en 1990 à 151 Tg en 2010 traduisant le fort potentiel de la forêt française et sa jeunesse. La récolte forestière à des fins de grumes, pour la trituration et pour le bois énergie est relativement stable, après avoir augmenté en 2000, 2001 et 2009 du fait des tempêtes de fin 1999 et de celle de début 2009.

Les changements d'utilisation des sols impliquent à la fois un déstockage de CO₂ (conversion des forêts et des prairies en terres agricoles) et un stockage de CO₂ (conversion des prairies et terres agricoles en forêts ainsi que des prairies en terres agricoles non cultivées). En Guyane, la mise en eau du Barrage du Petit Saut en 1994 engendre depuis des émissions de CO₂ établies à 0,33 Mt en 2010.

Au bilan, les changements d'affectation des sols et la sylviculture conduisent à un puits de CO₂ qui augmente entre 1990 et 2010, passant de 22 Tg à 35 Tg.

L'UTCf est à l'origine d'émissions de CH₄ du fait de l'exploitation forestière (feux de résidus sur place mais aussi par le barrage de Petit Saut à partir de 1994). Le bilan est en moyenne de 85 Gg de CH₄ en 2010.

Déchets (CRF 6)

Le traitement des déchets représente environ 0,5 à 1% des émissions totales de SO₂, de NO_x, de COVNM avec UTCf. Le CO₂ du secteur représente 0,4% des émissions nationales hors UTCf et le N₂O environ 2,1% hors UTCf. Les émissions de CO provenant de l'incinération des déchets sans récupération d'énergie ne représentent qu'une part extrêmement marginale des émissions totales France entière avec UTCf (moins de 0,05%). Il faut noter que l'incinération avec récupération d'énergie est comptabilisée dans la catégorie CRF 1 Energie.

La mise en décharge est la principale source de cette catégorie. Elle représente 25% des émissions de CH₄ de la France entière hors UTCf en 2010 et plus de 92% des émissions de CH₄ des déchets. Ces émissions de CH₄ sont en augmentation de 80% sur la période 1990-2010, en relation directe avec l'augmentation des volumes de déchets stockés. Le traitement des eaux usées et particulièrement les traitements autonomes à base de fosses septiques comptent pour 7% des émissions de CH₄ de cette catégorie en 2010 après avoir augmenté de 43% depuis 1990 suite au respect des obligations réglementaires en matière de traitement.

Il faut noter le développement de la filière du compostage des déchets dont les émissions de CH₄ et de N₂O, bien que faibles (moins de 1% de la catégorie pour le CH₄, mais environ 32% de la catégorie pour le N₂O), augmentent fortement de plus de 475% entre 1990 et 2010.

Autres sources (CRF 7)

Aucune source n'est rapportée dans cette catégorie, toutes les sources ayant été assignées aussi spécifiquement que possible.

Emissions hors total national (memo items)

Cette catégorie regroupe les émissions des sources définies hors du champ « national » dans le cadre de la Convention et, pour mémoire, le CO₂ issu de la combustion dans le secteur « Energie » de la biomasse qui est comptabilisé implicitement dans le secteur 5.

Sources internationales

Le paragraphe 1.8 du chapitre " INTRODUCTION " précise les particularités de l'estimation du trafic maritime international et celle du trafic aérien international. Les trafics internationaux aériens et maritimes relatifs aux quantités de combustibles vendus en France représentent des émissions " internationales " non négligeables en ce qui concerne plusieurs des substances inventoriées.

Comparées aux émissions totales France entière hors UTCF, les sources internationales représentent, en 2010, 6,3% du CO₂, 16% des NO_x, et 32% du SO₂ (moins de 1% pour le CO, le CH₄, les COVNM et le N₂O).

En ce qui concerne le trafic aérien international, les contributions aux émissions de CO₂ ont été estimées séparément pour les trafics intra Union européenne et hors Union européenne (Europe des 15 jusqu'en 2003 ; Europe des 25 pour la période 2004 – 2006 ; et Europe des 27 à partir de 2007) pour la Métropole, l'Outre-mer, ainsi que pour la France entière. Au niveau de la France entière, la contribution aux émissions de CO₂ des trafics intra Union européenne est d'environ 20 à 24% du trafic international.

Tableau 19 : Contribution du trafic intra et hors Union européenne aux émissions de CO₂ du trafic international aérien relatif à la France

source CITEPA / CORALIE format UNFCCC

Edition décembre 2011

Res_faisceaux/diffusion_rapport.xls

Source : CITEPA / CORALIE	Format : UNFCCC	Edition : décembre 2011														res : rai seaux / diffusion : rapport.xls									
	Trafic aérien international - Contributions au CO ₂ des vols intra et hors UE (%)																								
Trafic international	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010				
Métropole - UE	21,3	23,4	22,2	22,3	23,4	24,0	23,5	23,3	23,0	23,0	23,9	24,5	24,2	24,2	23,6	23,1	23,5	24,4	24,7	24,8	23,8				
Métropole - hors UE	78,7	76,6	77,8	77,7	76,6	76,0	76,5	76,7	77,0	77,0	76,1	75,5	75,8	75,8	76,4	76,9	76,5	75,6	75,3	75,2	76,2				
DOM - UE	2,0	3,1	6,9	13,4	11,6	19,3	22,6	21,3	14,4	17,8	15,1	8,7	12,0	10,8	9,6	6,5	6,5	6,5	9,7	9,8	10,4				
DOM - hors UE	98,0	96,9	93,1	86,6	88,4	80,7	77,4	78,7	85,6	82,2	84,9	91,3	88,0	89,2	90,4	93,5	93,5	93,5	90,3	90,2	89,6				
COM - UE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
COM - hors UE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				
FRANCE - UE	20,2	22,2	21,3	21,4	22,4	23,1	22,8	22,6	22,3	22,3	23,1	23,7	23,5	23,5	22,9	22,4	22,8	23,7	24,1	24,2	23,3				
FRANCE - hors UE	79,8	77,8	78,7	78,6	77,6	76,9	77,2	77,4	77,7	77,7	76,9	76,3	76,5	76,5	77,1	77,6	77,2	76,3	75,9	75,8	76,7				

Opérations multilatérales

Cet item comptabilise les émissions de CO₂ des tirs de fusée Ariane (utilisation de propergol) sur le site ARIANESPACE à Kourou (Guyane). Les consommations de propergol sont confidentielles (un seul site de tir).

3. ENERGIE (CRF 1)

3.1. Caractéristiques de la catégorie

La consommation d'énergie regroupe les industries de l'énergie (producteurs d'énergie : les centrales électriques, les raffineries de pétrole et la production de combustibles solides et gazeux notamment), les industries consommatrices, les transports mais également la consommation d'énergie du secteur résidentiel/tertiaire et de l'agriculture. Il faut ajouter les émissions dites fugitives en provenance, d'une part, de l'élaboration des produits pétroliers et, d'autre part, de l'extraction et de la distribution des combustibles (mines, réseaux de transport de gaz naturel, stations services, etc.).

L'une des principales bases d'information pour le secteur CRF1 est le bilan énergétique national réalisé chaque année par le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS). Celui fourni au CITEPA est non corrigé du climat et concerne la Métropole uniquement. Les usages à des fins énergétiques du charbon, du pétrole, des gaz, de l'électricité et des énergies renouvelables sont comptabilisés pour les différents secteurs présentés dans le tableau 20. Un autre poste du bilan est consacré aux usages non énergétiques de ces énergies. Ces bilans annuels sont construits à partir des retours des enquêtes annuelles, voire mensuelles auprès des producteurs et des utilisateurs d'énergie.

Le **CITEPA et les services du SOeS**, en charge de l'élaboration du bilan de l'énergie, travaillent ensemble afin d'affiner la prise en compte des statistiques énergétiques nationales dans l'estimation des émissions en France.

La prise en compte de ces bilans a nécessité de bien identifier les correspondances entre les secteurs du bilan de l'énergie et ceux de l'inventaire, pour les usages énergétiques de combustibles. Cette correspondance est présentée dans le tableau ci-dessous.

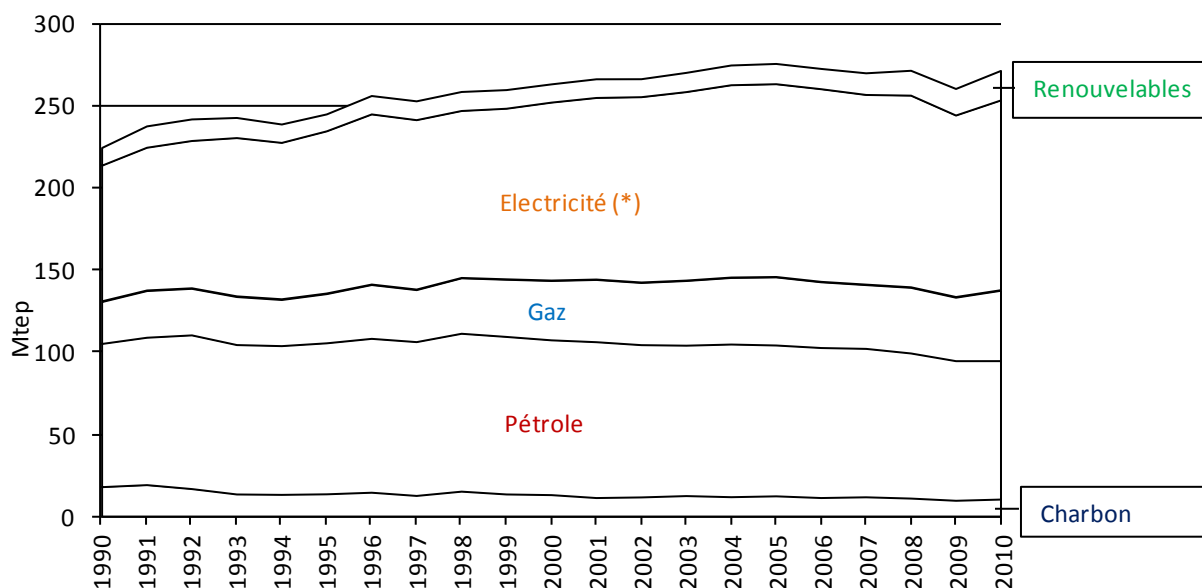
Tableau 20 : Correspondance des secteurs bilan de l'énergie français / CRF

Secteur bilan énergie SOeS	Secteur CRF
Consommation de la branche énergie	
<i>Raffinage</i>	1A1b, 1B2
<i>Production d'électricité thermique</i>	1A1a (production centralisée d'électricité, autoproduction d'électricité du chauffage urbain et UIOM avec récupération d'énergie), 1A2 (autoproduction d'électricité)
<i>Usages interne de la branche</i>	1A1c, 1A3e
Consommation finale énergétique	
<i>Sidérurgie</i>	1A2a, 1B1b, 2C (distinction entre les usages énergétiques et non énergétiques de CMS par bilan matière)
<i>Industrie</i>	1A2 hors 1A2a
<i>Résidentiel Tertiaire</i>	1A1a (chauffage urbain hors autoproduction d'électricité), 1A4a, 1A4b
<i>Agriculture</i>	1A4c
<i>Transports (hors soutes maritimes internationales)</i>	1A3 (hors 1A3e), 1A4b et 1A4c (pour les EMNR essence et diesel routier uniquement)

Pour plus de détail sur les traitements par secteur, se reporter aux chapitres correspondants.

Les données du SOeS sont généralement complétées par d'autres sources de données plus sectorielles afin d'affiner les données relatives aux différents postes à prendre en compte dans l'élaboration de l'inventaire. Ces autres sources d'informations sont cohérentes avec le bilan établi par le SOeS. Il s'agit notamment des données du Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) qui détaille les consommations par type de combustibles pour le pétrole raffiné, des statistiques de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN), des données de consommations des sites traités individuellement (déclaration annuelle des rejets), etc.

La figure ci-dessous illustre l'évolution de la consommation d'énergie primaire en Métropole (électricité comprise). La consommation a augmenté depuis 1990 de 225 Mtep à 271 Mtep en 2010 (soit + 21%).

Figure 10 : Consommation d'énergie en France métropolitaine (non corrigée du climat)

(*) Electricité : nucléaire, hydraulique et éolienne, solaire, photovoltaïque et géothermie

source CITEPA / format OMINEA- février 2012

Graph_OMINEA_1A.xls / Energie primaire

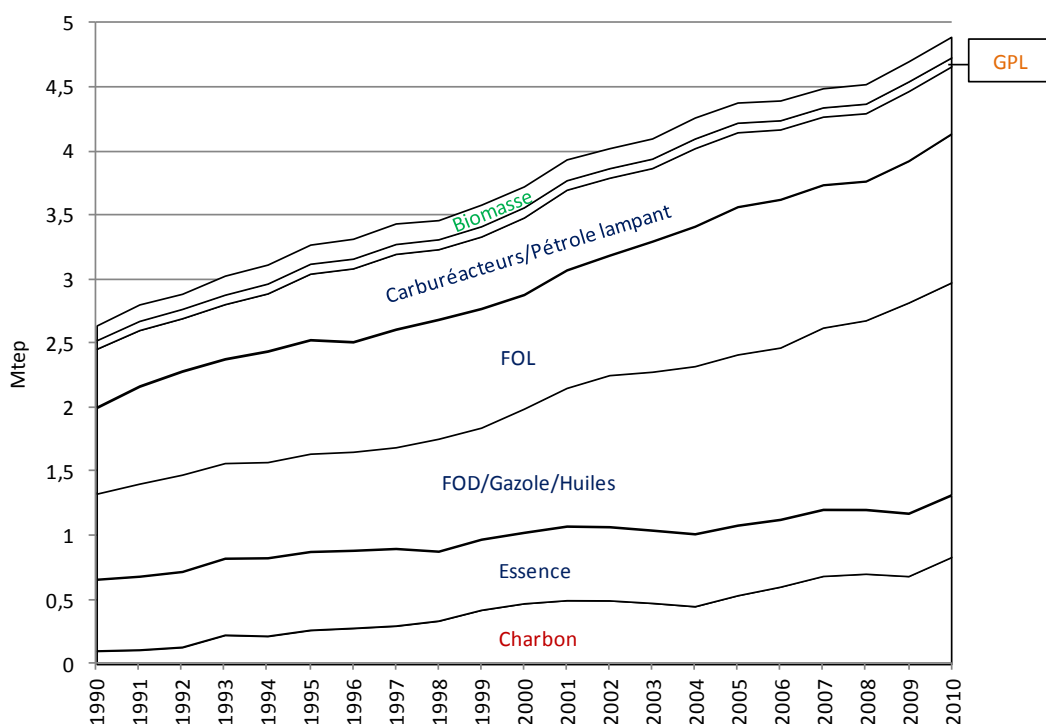
Alors que la tendance de la décennie 1990 était à la hausse de + 1,5% par an en moyenne, la consommation d'énergie a atteint un pic en 2005 et semble se stabiliser depuis. Toutefois ces consommations ne sont pas corrigées du climat et les années 2006-2009 ont été douces ce qui explique en partie cette tendance. Le creux constaté en 2009 est dû à la fois à la crise économique et à une année clémente au niveau climatique. En 2010, l'effet lié à la crise s'estompe, l'indice climatique remonte, et les niveaux observés s'inscrivent dans la tendance de fond.

La structure du mix énergétique primaire de la France reste assez stable : 43% d'électricité primaire, 31% de pétrole, 16% de gaz, 7% de renouvelables thermiques y compris des déchets et 4% de charbon en 2010.

L'augmentation de la consommation globale d'énergie depuis 1990 a été absorbée en premier lieu par l'électricité d'origine nucléaire et hydraulique dite « non carbonée » dont la croissance est de 26 Mtep (dont environ 95% proviennent du parc électronucléaire et 5% du parc hydraulique en 2010). Le gaz (+ 68% ou 17 Mtep entre 1990 et 2010) connaît la plus forte hausse, soutenue par la demande du secteur résidentiel/tertiaire et de l'industrie. Cependant, la croissance des énergies renouvelables est en passe de supplanter celle du gaz, avec une augmentation de 67% depuis 1990. La tendance au recul du pétrole se confirme au fil des ans (-3%) alors que celle du charbon se poursuit (-39%).

Le bilan énergétique français est singulier étant donné l'importance du parc électronucléaire dont l'impact en termes de gaz à effet de serre est limité compte tenu de son origine.

En ce qui concerne l'Outre-mer, la situation observée est très différente. Un bilan annuel est réalisé sur la base des statistiques disponibles localement et sur celles fournies par le CPDP pour estimer les consommations de combustibles fossiles qui sont présentées dans la figure ci-dessous. Le niveau de consommation, bien que très inférieur à celui de la Métropole (il ne représente que 2% environ), est en augmentation soutenue depuis 1990 (+86%). L'essence est le seul combustible dont la consommation est en baisse (-13%), alors que les consommations de charbon et de FOD/gazole enregistrent les croissances les plus fortes (respectivement +718% et +145% entre 1990 et 2010).

Figure 11 : Consommation d'énergie primaire dans les territoires d'Outre-mer (non corrigée du climat)

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A.xls/comb fossile OM

Tableau 21 : Emissions de gaz à effet de serre de l'ENERGIE

ENERGIE			Secteurs-d.xls	
Polluants	1990		2010	
	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF
CO ₂	369 151	93%	367 367	95%
CH ₄	500	17%	149	5,0%
N ₂ O	12	4,1%	14	7,4%
HFC	0	0%	0	0%
PFC	0	0%	0	0%
SF ₆	0	0%	0	0%
PRG	383 359	68%	374 900	71%

(*) HFC, PFC et PRG en équ. CO₂

CITEPA

La consommation de combustibles fossiles est la première source d'émissions de CO₂, produit fatal de la combustion. Ainsi en 2010, 95% des émissions de CO₂ en France proviennent de l'utilisation de l'énergie. Les parts des émissions de CH₄ et N₂O sont bien moindres avec respectivement 5,0% et 7,4% des émissions en 2010 (hors UTCF). En termes de PRG, cette catégorie représente 71% des émissions totales de la France (hors UTCF) en 2010, soit une augmentation de sa contribution de 3% depuis 1990.

3.2. Consommation de combustibles (CRF 1A)

3.2.1. Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence

Des tentatives de recoupements peuvent être effectuées quand cela est possible en particulier en ce qui concerne l'énergie en comparant les méthodes "sectorielle" et de "référence" (pour l'énergie). **Cette dernière méthode alternative est globale et a ses propres limites. Elle ne saurait constituer un référentiel absolu malgré son appellation.**

Deux exercices de vérification concernant le CO₂ sont réalisés.

3.2.1.1. Approche de référence détaillée

Il s'agit de l'approche recommandée par le GIEC, celle-ci figure dans les tables CRF (voir tableaux ci-après et CRF en annexe 8). L'approche dite de "référence" est appliquée sur la France entière (Métropole et territoires d'Outre-mer). Pour l'énergie (1A), elle fournit des résultats voisins de l'approche "sectorielle". Il est toutefois constaté que l'application de l'approche de référence détaillée soulève quelques difficultés qui rendent plus incertaines les comparaisons pour des sous-ensembles, tandis qu'au niveau global, l'accord et la comparaison restent relativement pertinents.

Suite aux recommandations de la revue CCNUCC « in-country » de septembre 2010, les données détaillées, transmises par le SOeS à l'AIE, sont désormais utilisées sur toute la série y compris la dernière année. Cependant, il est à noter que les données pour la dernière année ne sont fournies qu'à titre provisoire et sont susceptibles d'évoluer.

Plusieurs raisons permettent d'expliquer les écarts entre les deux approches et notamment :

- les incertitudes propres à l'approche de référence sur les fractions des combustibles à usage non énergétique : c'est notamment le cas pour les combustibles solides qui sont tous pris en compte dans les consommations énergétiques dans le bilan de l'énergie alors qu'elles sont distinguées dans l'inventaire. De même, les usages non-énergétiques du gaz naturel ne sont pas suivis très précisément dans le bilan de l'énergie étant donné leur faible part par rapport à la consommation totale de gaz naturel en France. Enfin, la différenciation entre usages énergétiques et non-énergétiques des produits pétroliers tels que le naphta sont bien connus suite à la mise en place d'une enquête exhaustive pour le secteur de la pétrochimie.
- L'absence de prise en compte, dans l'approche de référence, de certains combustibles dits « autres » comprenant en particulier les déchets incinérés dans les UIOM (usine d'incinération des ordures ménagères).

Sur la période 1990-2010, les écarts sont en moyenne de 3,2% entre les deux approches (périmètre géographique de la Convention).

Tableau 22 : Comparaison de l'approche de référence et de l'approche sectorielle – Format CRF

Comparaison entre les approches de référence et sectorielle pour l'énergie - Format CRF			
	Approche de référence en kt CO ₂	Approche sectorielle en kt CO ₂ France (Métropole et Outre-mer)	Ecart %
	A	B	A/B
1990	368 790	365 106	1,0
1991	384 511	390 013	-1,4
1992	359 815	382 272	-5,9
1993	353 729	363 119	-2,6
1994	332 360	357 439	-7,0
1995	345 161	365 478	-5,6
1996	367 754	380 618	-3,4
1997	345 434	374 131	-7,7
1998	373 061	394 943	-5,5
1999	364 557	388 845	-6,2
2000	356 858	385 358	-7,4
2001	377 127	388 805	-3,0
2002	375 591	381 869	-1,6
2003	383 642	391 362	-2,0
2004	385 205	393 271	-2,1
2005	386 100	398 519	-3,1
2006	376 259	386 537	-2,7
2007	368 981	376 007	-1,9
2008	371 462	370 334	0,3
2009	359 926	355 623	1,2
2010	361 318	363 932	-0,7
Moyenne	366 554	378 742	-3,2
Source	CRF - France		CRF - France

Appro-ref_CRF.xls

3.2.1.2. Approche de référence « simplifiée » - France

L'autre exercice consiste à effectuer une comparaison des émissions de CO₂ entre celles déduites du bilan global fourni par le SOeS et celles figurant dans l'inventaire (cf. tableaux ci-dessous). La comparaison s'effectue sur le CO₂ lié à l'utilisation des combustibles fossiles à l'exclusion des émissions fugitives. L'approche de référence simplifiée est construite sur la base du bilan de l'énergie (tableau 23) auquel sont apportées différentes corrections détaillées dans le tableau 24.

Les écarts observés entre les deux approches sont relativement faibles, en moyenne de 1,8% sur la période 1990-2010, avec un maximum à 3,1% en 1997. Plusieurs raisons expliquent ces écarts :

- les approximations du calcul du CO₂ à partir du bilan du SOeS (e.g. la famille "produits pétroliers" comporte divers produits dont la teneur en carbone diffère),
- les incertitudes liées aux données collectées dans l'approche sectorielle qui fait appel pour certains secteurs à des méthodes « bottom-up » pouvant différer très légèrement du bilan national,
- la prise en compte dans l'approche sectorielle de caractéristiques réelles des combustibles (PCI, etc.) lorsqu'elles sont disponibles, notamment avec certaines installations visées par les dispositions relatives au système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre.

Depuis l'édition de l'inventaire 2009, les émissions de CO₂ liées aux usages de combustibles solides à usages non-énergétiques (catégories CRF 2C1 et 2C2) sont retranchées de l'approche de référence simplifiée brute.

Tableau 23 : Emissions de CO₂ du secteur énergie par la méthode de référence simplifiée (France)

source CITEPA / CORALIE format CCNUCC		mise à jour 22 février 2012						Appro_ref_OE/détail années.xls		
année	combustible	consommations ⁽¹⁾		carbone contenu ⁽²⁾	quantité de carbone	quantité de carbone fixé ⁽³⁾	émissions nettes de C	fraction de C oxydé ⁽²⁾	émissions de CO ₂ oxydé en partie	émissions de CO ₂ oxydé en totalité ⁽⁴⁾
		10 ⁶ tep	PJ	Gg C / PJ	Gg C	Gg C	Gg C	%	Gg CO ₂	Gg CO ₂
1990	Houille + lignite	18,62	782	26,0	20 335	0	20 335	98,0	73 070	74 561
	Coke + aggloméré	0,47	20	26,0	513	262	251	98,0	903	921
	Produits pétroliers	89,32	3 752	20,0	75 032	8 618	66 413	99,0	241 080	243 515
	Gaz naturel et ind.	25,14	1 056	15,3	16 155	1 349	14 806	99,5	54 015	54 287
	Total	133,56	5 609	20,0	112 035	10 229,94	101 805	98,9	369 068	373 285
1995	Houille + lignite	14,59	613	26,0	15 937	0	15 937	98,0	57 265	58 434
	Coke + aggloméré	0,33	14	26,0	360	197	164	98,0	589	601
	Produits pétroliers	94,46	3 967	20,0	79 348	10 954	68 394	99,0	248 270	250 778
	Gaz naturel et ind.	29,52	1 240	15,3	18 970	1 388	17 582	99,5	64 143	64 466
	Total	138,91	5 834	19,6	114 614	12 538	102 076	98,9	370 268	374 278
2000	Houille + lignite	13,96	586	26,0	15 246	0	15 246	98,0	54 783	55 901
	Coke + aggloméré	0,68	29	26,0	743	164	579	98,0	2 080	2 122
	Produits pétroliers	96,99	4 074	20,0	81 471	12 524	68 946	99,0	250 274	252 802
	Gaz naturel et ind.	35,60	1 495	15,3	22 877	1 484	21 392	99,5	78 046	78 438
	Total	147,23	6 184	19,5	120 335	14 173	106 163	99,0	385 182	389 263
2005	Houille + lignite	13,47	566	26,0	14 714	0	14 714	98,0	52 872	53 951
	Coke + aggloméré	0,49	21	26,0	535	131	404	98,0	1 452	1 481
	Produits pétroliers	95,23	3 999	20,0	79 990	10 567	69 423	99,0	252 004	254 550
	Gaz naturel et ind.	40,86	1 716	15,3	26 257	1 150	25 106	99,5	91 596	92 057
	Total	150,05	6 302	19,3	121 495	11 848	109 647	99,0	397 925	402 039
2006	Houille + lignite	12,31	517	26,0	13 444	0	13 444	98,0	48 309	49 295
	Coke + aggloméré	0,70	29	26,0	764	142	622	98,0	2 237	2 282
	Produits pétroliers	94,69	3 977	20,0	79 536	10 735	68 801	99,0	249 748	252 271
	Gaz naturel et ind.	39,42	1 656	15,3	25 331	1 041	24 290	99,5	88 619	89 064
	Total	147,12	6 179	19,3	119 076	11 918	107 158	99,0	388 913	392 913
2007	Houille + lignite	13,32	559	26,0	14 540	0	14 540	98,0	52 249	53 315
	Coke + aggloméré	0,22	9	26,0	240	120	120	98,0	432	440
	Produits pétroliers	93,74	3 937	20,0	78 743	11 273	67 471	99,0	244 919	247 392
	Gaz naturel et ind.	38,26	1 607	15,3	24 586	1 073	23 513	99,5	85 782	86 213
	Total	145,54	6 113	19,3	118 110	12 466	105 644	99,0	383 381	387 361
2008	Houille + lignite	12,52	526	26,0	13 675	0	13 675	98,0	49 138	50 141
	Coke + aggloméré	0,26	11	26,0	284	109	175	98,0	628	641
	Produits pétroliers	91,77	3 855	20,0	77 090	10 147	66 943	99,0	243 002	245 457
	Gaz naturel et ind.	39,37	1 654	15,3	25 299	1 009	24 290	99,5	88 619	89 064
	Total	143,93	6 045	19,2	116 348	11 265	105 083	99,0	381 387	385 303
2009	Houille + lignite	10,76	452	26,0	11 755	0	11 755	98,0	42 238	43 100
	Coke + aggloméré	0,67	28	26,0	732	66	666	98,0	2 394	2 442
	Produits pétroliers	88,69	3 725	20,0	74 497	9 164	65 332	99,0	237 156	239 552
	Gaz naturel et ind.	38,07	1 599	15,3	24 464	745	23 718	99,5	86 533	86 967
	Total	138,19	5 804	19,2	111 447	9 975	101 471	99,0	368 320	372 062
2010	Houille + lignite	11,52	484	26,0	12 583	0	12 583	98,0	45 214	46 137
	Coke + aggloméré	0,80	34	26,0	874	66	808	98,0	2 904	2 963
	Produits pétroliers	87,99	3 696	20,0	73 915	8 946	64 969	99,0	235 837	238 219
	Gaz naturel et ind.	42,28	1 776	15,3	27 169	855	26 314	99,5	96 004	96 486
	Total	142,60	5 989	19,1	114 540	9 866	104 674	99,0	379 959	383 805

⁽¹⁾ source bilan énergétique du MEDDTL/CGDD/SOeS : consommation de la branche énergie, finale énergétique (non corrigée du climat) et non énergétique

⁽²⁾ source GIEC 1996

⁽³⁾ source bilan énergétique du MEDDTL/CGDD/SOeS (quantité de carbone contenu dans les combustibles consommés à des fins non énergétiques = consommation finale non énergétique x carbone contenu)

⁽⁴⁾ en considérant que tout le carbone est oxydé, comme supposé dans l'approche sectorielle

Tableau 24 : Comparaison de l'approche de référence simplifiée et de l'approche sectorielle pour les émissions de CO₂ du secteur GIEC Energie (France)

source CITEPA / CORALIE format CCNUCC					mise à jour 23 janvier 2012					Appro_ref_OE/bilan.xls		
	Approche sectorielle	Emissions en Tg CO ₂								Ecart sectoriel (AS) / référence (AR)		
		Approche de référence simplifiée										
		Total national secteur 1A	Approche de référence simplifiée "brute" ⁽¹⁾	Aérien hors total ⁽²⁾	Maritime français ⁽³⁾	Corrections		Consommations non-énergétiques				Approche de référence simplifiée corrigée
						Autres combustibles ⁽⁴⁾		2C1 ⁽⁷⁾	2C2 ⁽⁸⁾			
	UIOM ⁽⁵⁾	Divers ⁽⁶⁾										
AS	A	B	C	D	E	F	G	AR=A-B+C+D+E-F-G	Tg CO ₂	%		
1990	365,1	373,3	8,9	0,4	1,8	0,2	3,2	1,0	362,6	2,5	0,7%	
1991	390,0	391,3	8,5	0,4	2,0	0,3	3,2	1,0	381,3	8,7	2,3%	
1992	382,3	389,9	9,8	0,4	2,1	0,7	2,5	1,0	379,9	2,4	0,6%	
1993	363,1	371,3	10,2	0,3	2,3	0,8	2,7	1,0	360,8	2,4	0,7%	
1994	357,4	363,6	10,6	0,3	2,4	0,8	3,4	1,0	351,9	5,5	1,6%	
1995	365,5	374,3	10,7	0,3	2,5	0,8	4,1	1,0	361,9	3,6	1,0%	
1996	380,6	389,0	11,4	0,3	2,6	0,7	2,9	1,0	377,3	3,3	0,9%	
1997	374,1	375,0	11,6	0,3	2,7	0,6	3,3	1,0	362,8	11,4	3,1%	
1998	394,9	398,1	12,4	0,3	2,8	1,1	3,1	1,1	385,8	9,2	2,4%	
1999	388,8	392,9	13,7	0,3	3,2	1,6	3,0	1,0	380,4	8,4	2,2%	
2000	385,4	389,3	14,3	0,4	3,5	1,6	2,7	1,0	376,7	8,7	2,3%	
2001	388,8	391,5	14,5	0,4	3,8	1,4	2,5	0,9	379,2	9,6	2,5%	
2002	381,9	393,2	14,5	0,4	4,2	1,4	3,1	0,8	380,7	1,2	0,3%	
2003	391,4	396,7	14,6	0,4	4,5	1,8	3,4	0,8	384,6	6,8	1,8%	
2004	393,3	400,5	15,6	0,4	4,8	1,5	3,9	0,5	387,0	6,2	1,6%	
2005	398,5	402,0	15,9	0,3	4,8	1,3	3,6	0,5	388,6	10,0	2,6%	
2006	386,5	392,9	16,8	0,3	4,7	1,3	3,1	0,7	378,8	7,7	2,0%	
2007	376,0	387,4	17,5	0,3	4,9	1,4	3,1	0,6	372,8	3,2	0,9%	
2008	370,3	385,3	17,6	0,3	5,0	1,2	3,0	0,5	370,7	-0,3	-0,1%	
2009	355,6	372,1	16,2	0,3	5,1	1,1	2,1	0,4	359,9	-4,2	-1,2%	
2010	363,9	383,8	16,2	0,3	5,2	1,0	2,5	0,5	371,1	-7,1	-1,9%	
Moyenne 1990-2010	380,7	386,4	13,4	0,3	3,6	1,1	3,1	0,8	374,0	6,7	1,8%	

⁽¹⁾ sur la base des bilans énergétiques du MEDDTL/CGDD/SOeS

⁽²⁾ le trafic aérien international est pris en compte dans les bilans du SOeS et doit être retiré à l'approche de référence.

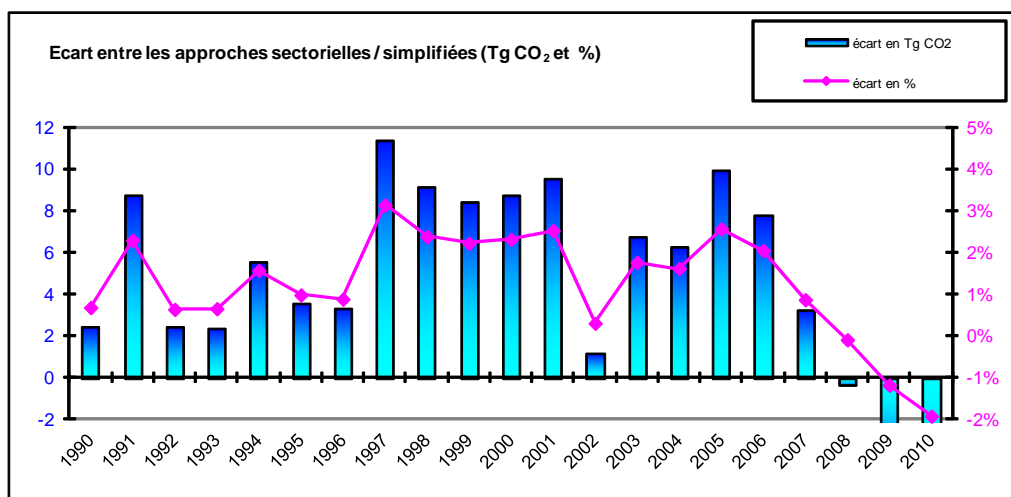
⁽³⁾ les bilans du MEDDTL/CGDD/SOeS excluent la totalité des soutes maritimes alors que dans l'approche sectorielle, une partie des soutes maritimes sous pavillon français est incluse. Celle-ci doit donc être ajoutée à l'approche de référence.

⁽⁴⁾ "autres combustibles" au sens de la CCNUCC. Sont classés parmi ces combustibles les déchets des UIOM (cf. (5)) et divers combustibles comme les gaz de process (cf. (6)).

⁽⁵⁾ les déchets des UIOM (Usine d'incinération des ordures ménagères (avec récupération d'énergie sous forme de chaleur ou d'électricité)). Ces émissions sont à ajouter à l'approche de référence.

⁽⁶⁾ les combustibles "divers" comprennent notamment les gaz de process issus d'un résidu pétrolier partiellement comptabilisés dans les bilans du MEDDTL/CGDD/SOeS. Ces émissions sont à ajouter à l'approche de référence simplifiée.

⁽⁷⁾⁽⁸⁾ les consommations non énergétiques de CMS des secteurs de la sidérurgie et de la production de ferro-alliages (2C1, 2C2) sont comptabilisées avec les consommations énergétiques dans le bilan énergétique du SOeS. Les émissions de CO₂ induites par ces consommations et prises en compte dans les secteurs 2C1 et 2C2 dans l'inventaire, doivent donc être retranchées aux émissions de l'approche de référence simplifiée "brute".



3.2.2. Soutes internationales

Dans l'inventaire de GES, les émissions rapportées sur les postes soutes internationales (hors total national) concernent les émissions relatives à l'aviation civile internationale et au trafic maritime international basées sur les ventes de combustibles en France.

Soutes internationales relatives à l'aviation

Les soutes internationales relatives à l'aviation concernent les consommations de carburant des vols internationaux sur avitaillements en France.

Les émissions des vols internationaux relatives à la France sont déterminées sur la base d'une méthode détaillée exploitant les bases de données trafics de la DGAC :

- pour les émissions produites au-dessous de 1000 m sur le territoire français (cycle LTO), de plus, la méthode prend en compte les données caractéristiques moteurs de l'OACI,
- pour les émissions internationales au-dessus de 1000 m (croisières internationales / contribution française), les émissions sont calées sur un solde de consommation de combustibles : vente totale de carburant en France diminuée de la consommation des vols domestiques puis des consommations des LTO des vols internationaux sur le sol français. Les statistiques de vente de carburants pour l'aviation ne distinguent pas les soutes internationales des ventes pour le trafic domestique.

☞ voir aussi la section traitant du transport aérien domestique (1A3a).

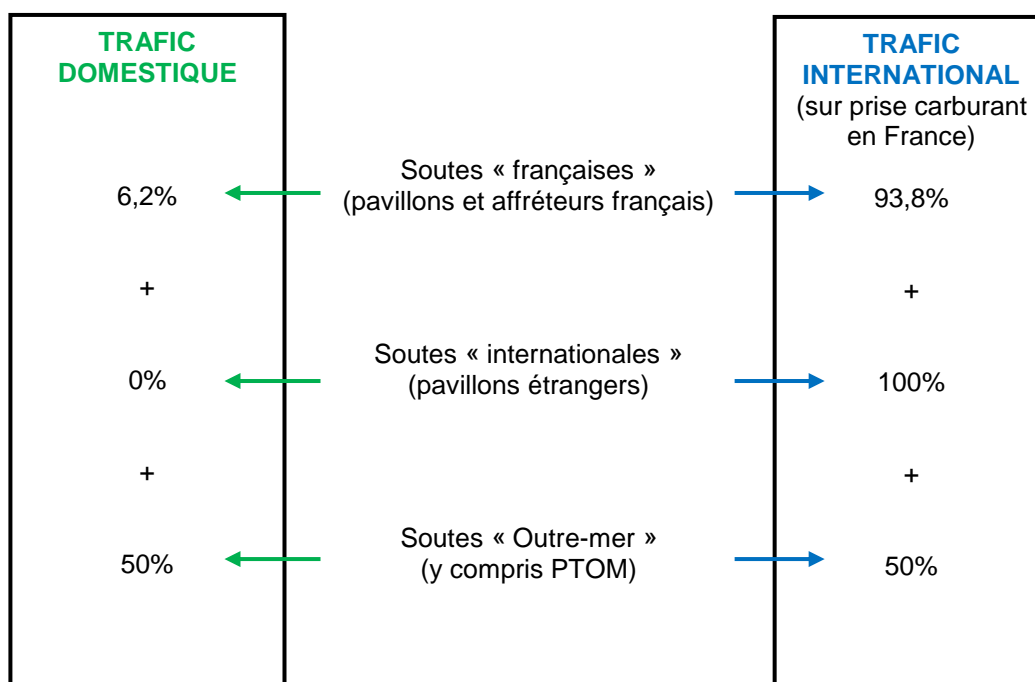
Soutes internationales relatives au transport maritime

Concernant le transport maritime international (entre un port français et un port étranger), les statistiques de ventes en France métropolitaine existent pour les soutes maritimes. Ces statistiques pour le transport maritime international distinguent les soutes dites « françaises » (navires sous pavillon français) et les soutes dites « internationales » (navires sous pavillon étranger). Toutefois, les émissions de ces deux types de soutes ne sont pas affectées en totalité aux émissions maritimes internationales.

En effet, des travaux récents (2010) réalisés par le CITEPA, s'appuyant sur les données de trafics portuaires, ont conduit à estimer qu'environ 6,2% des soutes « française » relatives aux navires sous pavillon français, correspondent en fait à du cabotage sur les côtes françaises, c'est à dire du trafic domestique.

Ainsi, pour la France métropolitaine, les consommations relatives au trafic maritime international sont estimées à 93,8% des soutes « françaises » ajoutées au total des soutes « internationales ».

Pour l'Outre-mer, qui représente un poids relativement faible, une répartition conservatrice par défaut à 50% (compte tenu de la situation insulaire de la plupart des territoires) est prise en compte pour différencier les consommations du trafic maritime domestique et international par rapport au total des ventes pour le trafic maritime.

Figure 12 : Répartition du trafic domestique et international pour la France

☞ voir aussi la section traitant du transport maritime domestique (1A3d).

3.2.3. Usages non énergétiques des combustibles

Les combustibles fossiles peuvent être consommés pour différents usages tels que la combustion pour des besoins énergétiques ou en tant que matière première, intermédiaire ou agent réducteur.

Tous les types de combustibles sont concernés et sont différenciés, en fonction des cas, selon les usages énergétiques et non énergétiques, dans le bilan de l'énergie. Le cas des combustibles solides, liquides et gazeux sont différenciés ci-dessous :

En ce qui concerne les *consommations de combustibles solides* (charbon et coke de charbon), le bilan de l'énergie du SOeS comptabilise tous les usages dans les consommations énergétiques. Quoiqu'il en soit, les usages énergétiques et non énergétiques sont bien distingués dans l'inventaire. Les consommations de combustibles solides en tant que réducteurs ou intermédiaires sont considérées dans le code CRF 2C pour les sites sidérurgiques et de production de ferro-alliages.

☞ Voir aussi les méthodologies mises en œuvre afin de distinguer les consommations et les émissions entre la sidérurgie et les ferro-alliages, au §3.2.7 Industrie manufacturière - figure 23.

Les *produits pétroliers* à usage non énergétique sont essentiellement consommés sur les sites pétrochimiques. Ces usages sont bien connus et font l'objet d'une enquête exhaustive de la part du SOeS¹¹. Selon les résultats de cette enquête, environ 12% de la consommation française de produits pétroliers est utilisée non, comme source d'énergie, mais comme matière première pour la chimie organique. Cette enquête définit les quantités des différentes bases pétrolières consommées ainsi que les productions des vapocraqueurs dont une part de produits autoconsommés par le vapocraqueur (fioul lourd et fuel gas) à des fins énergétiques. Les consommations de ces produits à usage énergétique sont bien comptabilisées dans les consommations énergétiques de produits pétroliers dans le bilan de l'énergie français et les émissions de GES associées sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A2. Seules des émissions de CH₄ sont donc estimées pour les usages non énergétiques des vapocraqueurs et rapportées dans le code CRF 2B5.

Les émissions liées à la combustion des huiles moteur sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A3. Les émissions des huiles récupérées et brûlées dans les procédés type cimenterie sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A2 et celles traitées en incinérateurs de déchets spéciaux en CRF 6.

¹¹ L'activité pétrochimique en France ; Données 2005-2008 ; Chiffres&statistiques n°105 ; SOeS ; Mars 2010

Enfin, les principaux usages non énergétiques du *gaz naturel* correspondent à la production d'ammoniac et d'acide cyanhydrique. Les émissions de CO₂ associées sont comptabilisées dans le code CRF 2B.

3.2.4. Capture et stockage du CO₂

Un site pilote visant à tester au niveau industriel la chaîne complète de captage stockage du CO₂ (CSC) a été lancé en janvier 2010 par le groupe TOTAL dans le bassin de Lacq (Aquitaine). Ce bassin est un ancien site d'extraction de gaz. Le but de cette mise en œuvre est de tester la faisabilité industrielle du CSC. Le CO₂ stocké par ce pilote n'est pas comptabilisé dans l'inventaire.

3.2.5. Points spécifiques à la France

Pour les émissions de CO₂, l'inventaire est basé sur la prise en compte de facteurs d'émission :

- *spécifiques aux installations* en priorité. En effet, selon le niveau d'émission de CO₂ des sites, ceux-ci peuvent être contraints à réaliser des mesures afin d'estimer des facteurs d'émission spécifiques à leurs combustibles et/ou procédés.
- *spécifiques à la France*. Ils sont calculés à partir de moyennes annuelles sectorielles et/ou par combustibles, etc.
- *internationaux à défaut*. Ils proviennent de diverses publications internationales (et notamment : IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories, 1996).

Ces différents facteurs ont été repris dans le cadre des plans nationaux d'allocation de quotas (directive 2003/87/CE). Les autorités françaises publient depuis 2005 les **facteurs d'émission de CO₂ nationaux** retenus officiellement pour la France (arrêté du 28 juillet 2005 et repris dans l'arrêté du 31 mars 2008) présentés dans le tableau 25 ci-après.

De même, des **facteurs d'émission par défaut pour le CH₄ et nationaux pour le N₂O** sont définis pour la combustion des sources fixes selon les combustibles. Pour le CH₄, les facteurs d'émission sont issus des bonnes pratiques de l'IPCC ; pour le N₂O, ils proviennent d'une étude réalisée par le CITEPA en 2002.

Les émissions dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration. Dans le cas des installations de chauffage urbain, du secteur résidentiel et du secteur tertiaire, des facteurs d'émission par défaut spécifiques au secteur sont utilisés (se reporter aux sections correspondantes).

Les tableaux 26 et 27 résument les facteurs d'émission utilisés.

Tableau 25 : facteurs d'émission de CO₂ nationaux pour la France

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO ₂ / GJ y compris facteur d'oxydation
101	Charbon à coke	95
102	Charbon vapeur	95
103	Charbon sous-bitumineux	96
104	Aggloméré de houille	95
105	Lignite	100
106	Brique de lignite	98
107	Coke de houille	107
108	Coke de lignite	108
109	Coke de gaz	Plus utilisé
110	Coke de pétrole	96
111	Bois et assimilé	92 *
112	Charbon de bois	100 *
113	Tourbe	110
Variable selon les années		
114	Ordures ménagères	FE total min = 788 kg CO ₂ / t déchet Soit biomasse (512) + fossile (276) FE total max = 932 kg CO ₂ / t déchet Soit biomasse (545) + fossile (387)
115	Déchets industriels solides	Valeurs spécifiques uniquement
116	Déchets de bois	92 *
117A	Farines animales	91 *
1170	Autres déchets agricoles	99 (très variable) *
118	Boues d'épuration	15 (très variable) *
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques uniquement *
120	Schiste bitumineux	106,7
121A	Pneumatiques	85
121B	Plastiques	75
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques uniquement
201	Pétrole brut	73
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	78 **
204	Fioul domestique	75
205	Gazole	74,7
25B	Biocarburant gazole	67,5
206	Kérosène	74
207	Carburéacteur	71,6
208	Essence auto	72,3
28B	Biocarburant essence	71,4
209	Essence aviation	73
210	Naphta	73
211	Huile de schiste bitumineux	73
212	Huile de moteur à essence	73 (assimilé à « autres lubrifiants »)
213	Huile de moteur diesel	73 (assimilé à « autres lubrifiants »)
2140	Autres solvants usagés	Valeurs spécifiques uniquement
215	Liqueur noire	105 *
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques selon mélange
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques uniquement
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques uniquement
219	Autres lubrifiants	73
220	White spirit	73 (assimilé au naphta)
221	Cires et paraffines	Pas utilisé comme combustible
222	Bitumes	81
223	Bio alcool	Pas utilisé *

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO ₂ / GJ y compris facteur d'oxydation
2240	Autres produits pétroliers (graisses, etc.) sauf CHV	73
224A	CHV (Combustible Haute Viscosité)	80
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques uniquement
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue)	57 / 57
302	Gaz naturel liquéfié	57
303	Gaz de pétrole liquéfié	64
304	Gaz de cokerie	47
305	Gaz de haut fourneau	268
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques selon mélange
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques uniquement
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	56
309	Biogaz (55% CH ₄)	75 *
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques uniquement
311	Gaz d'usine à gaz	52 (pour mémoire, plus utilisé)
312	Gaz d'aciérie	183
313	Hydrogène	0
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques uniquement

* Les émissions de CO₂ de ces combustibles sont des émissions de la biomasse comptabilisées hors total pour la CCNUCC.

** les facteurs d'émission CO₂ du FOL varient de ± 1 kg CO₂/GJ autour de la valeur indiquée selon qu'il s'agit de FOL HTS ou de FOL TBTS. En l'absence de résultats spécifiques disponibles, la valeur indiquée est appliquée.

Tableau 26 : Facteurs d'émission de CH₄ par défaut pour la France

Code NAPFUEc	Désignation	g CH ₄ / GJ
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	1 à 10 selon la puissance
111	Bois	3,2
203	Fioul lourd	2 à 3 selon la puissance
204	Fioul domestique	2 à 3 selon la puissance
224	Autres produits pétroliers	2 à 3 selon la puissance
301	Gaz naturel	1 à 5 selon la puissance
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1 à 5 selon la puissance

Tableau 27 : Facteurs d'émission de N₂O nationaux pour la France

Code NAPFUEc	Désignation	g N ₂ O / GJ
101	Charbon à coke	3
102	Charbon vapeur	3
103	Charbon sous-bitumineux	3
104	Aggloméré de houille	3
105	Lignite	3
107	Coke de houille	3
111	Bois et assimilé	4
116	Déchets de bois	4
1170	Autres déchets agricoles solides	4
203	Fioul lourd	1,75
204	Fioul domestique	1,5
304	Gaz de cokerie	1,75
305	Gaz de haut fourneau	1,75
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1,75
309	Biogaz (55% CH ₄)	1,75
XXX	Autres combustibles	2,5

3.2.6. Industrie de l'énergie (1A1)

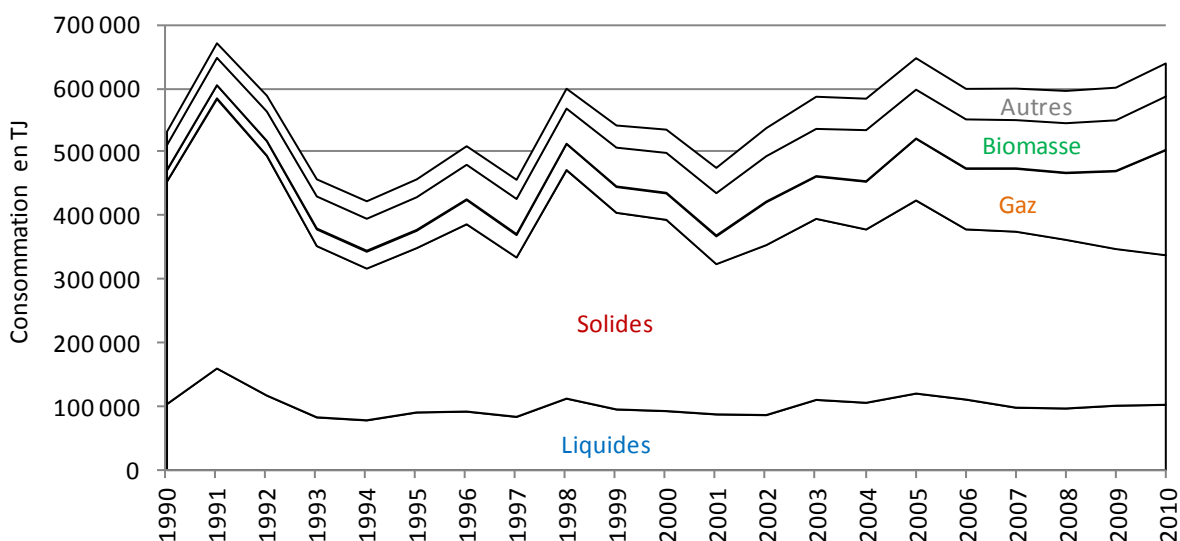
3.2.6.1. Production centralisée d'électricité, chauffage urbain et UIOM avec récupération d'énergie (1A1a)

Caractéristiques de la catégorie :

Les niveaux d'émissions de CO₂ de la catégorie 1A1a comptent parmi les catégories clés pour tous les combustibles. La consommation de charbon est la catégorie clé la plus importante en termes d'émissions. Elle occupe le 4^{ème} rang en 2010 (4,6%), et le 5^{ème} rang pour sa contribution à l'évolution des émissions (5,4%). Par le CO₂ émis (tous combustibles confondus), ce secteur contribue à 8,8% en niveau d'émission et à 11,6% en évolution.

Le graphique ci-dessous présente les consommations pour la production centralisée d'électricité, le chauffage urbain ainsi que l'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie.

Figure 13 : Consommations de combustibles de la catégorie 1A1a (Métropole et Outre-mer)



source CITEPA / format OMINEA- février 2012

Graph_OMINEA_1A1a.xls/consos

Sur la période 1990-2010, une baisse des consommations de charbon est observée, parallèlement à une augmentation des consommations de gaz naturel, de biomasse et autres (déchets).

La très forte fluctuation des consommations est directement liée à la structure de la production d'électricité (i.e. nucléaire, thermique, ENR) qui varie d'une année sur l'autre ainsi qu'aux conditions climatiques, les combustibles fossiles étant essentiellement consommés pendant les périodes de pointe.

Les centrales thermiques électriques

L'importance du parc électronucléaire en France, complété par la production d'origine hydroélectrique, ne laisse qu'une relative faible part à la filière thermique classique qui n'est à l'origine que d'environ 10% de l'électricité produite sur le territoire national. Aujourd'hui, une trentaine de sites sont opérationnels en Métropole, majoritairement équipés de chaudières. Depuis 2005, 6 nouvelles centrales au gaz ont été mises en service. En Outre-mer, une trentaine de sites sont dénombrés (moteurs ou turbines). Depuis 1990, le nombre de sites de production centralisée d'électricité est orienté à la baisse avec notamment la fermeture de centrales à charbon.

La variation de la disponibilité des filières électronucléaire et hydroélectrique peut affecter indirectement le niveau des émissions de la filière thermique. A cela s'ajoute, pour certaines années, l'effet des variations climatiques et du bilan import/export. Ainsi, cela entraîne des variations des émissions de CO₂ d'une année sur l'autre de façon importante, comme en 1991 ou plus récemment en 2005. En effet, en 2005, compte tenu d'un déficit de la filière hydraulique du fait d'une sécheresse accrue, la production

d'électricité thermique classique a fait un bond de 11% par rapport à 2004, la consommation de charbon augmentant de 13%. Il s'agit du niveau de production le plus élevé depuis 1983.

Selon les recommandations de la Convention, l'autoproduction d'électricité des secteurs industriels et du chauffage urbain est comptabilisée dans le secteur producteur, à savoir respectivement les rubriques CRF 1A2 et 1A1a.

Le tableau suivant illustre les contributions des différentes filières à la production nationale d'électricité y compris l'autoproduction.

Tableau 28 : Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction)

source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A1a.xls / Electricité

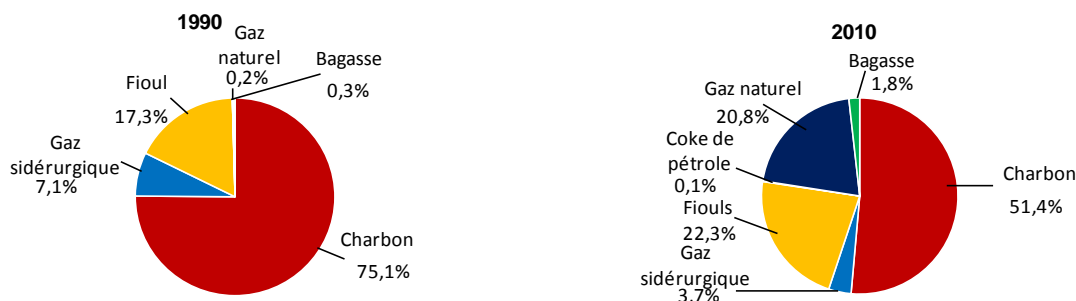
	Production brute et consommation d'électricité en TWh - Métropole								
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Production nationale	420	493	540	577	574	570	574	539	569
Hydraulique, éolien et photovoltaïque	58	77	72	58	64	68	75	70	78
Thermique nucléaire	314	377	415	452	450	440	440	410	429
Thermique classique	48	39	53	67	60	62	60	59	63
<i>Solde des échanges</i>	<i>-45</i>	<i>-70</i>	<i>-69</i>	<i>-60</i>	<i>-63</i>	<i>-57</i>	<i>-48</i>	<i>-26</i>	<i>-31</i>
Importations	7	3	4	8	9	11	11	19	19
Exportations	-52	-73	-73	-68	-72	-68	-59	-45	-50
Pompages	-5	-4	-7	-7	-7	-8	-6	-7	-7
Consommation des auxiliaires	-20	-22	-24	-26	-26	-25	-25	-24	-26
Consommation (1)	350	397	440	484	478	480	495	482	506

(1) Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat

Source : SOeS

Les centrales thermiques électriques en Métropole ont consommé environ 7,8 Mtep d'énergie en 2010. 1,9 Mtep a été consommée en Outre-mer en 2010 dont un peu plus de 0,17 Mtep de bagasse (combustible biomasse provenant de résidus de canne à sucre).

Figure 14 : Distribution des combustibles pour la production d'électricité thermique (Métropole et Outre-mer)



source CITEPA / format OMINEA- février 2012
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec

source CITEPA / format OMINEA- février 2012
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec

Depuis 1990, la part du charbon a chuté de 75% à 51% au profit du gaz naturel et du fioul principalement. Ce secteur consomme aussi des quantités non négligeables de gaz sidérurgiques, 0,5 Mtep par an en moyenne. La bagasse est uniquement consommée dans les territoires d'Outre-mer.

Deux faits sont à signaler depuis l'année 2003 :

- d'une part, en 2004, l'arrêt d'une tranche consommant des gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux en particulier). Cet arrêt explique la baisse des consommations de ces gaz en 2003, 2004 et 2005 ;
- d'autre part, la mise en service et la montée en puissance, depuis 2004, de plusieurs turbines à combustion ou de turbines à gaz à cycle combiné expliquent l'augmentation de la consommation de gaz naturel (multipliée par 25 entre 2004 et 2010 et doublement entre 2009 et 2010).

De plus, deux installations de production centralisée d'électricité fonctionnent avec un lit fluidisé (l'une depuis 1990 et l'autre depuis 1995) dont les émissions spécifiques de N₂O sont importantes.

Les installations de chauffage urbain

Il y a en France plus de 600 installations de chauffage urbain alimentant environ 430 réseaux de distribution (production centralisée de chaleur en vue de sa distribution à des tiers au moyen de réseaux de distribution) dont une trentaine de puissance $\leq 3,5$ MW. Les installations de chauffage collectif ne sont pas incluses. Pour ces installations comme pour la production d'électricité, une incidence notable des conditions climatiques sur les émissions est observable.

Les consommations de combustibles dédiés à l'autoproduction d'électricité des installations de chauffage urbain sont comptabilisées dans ce secteur.

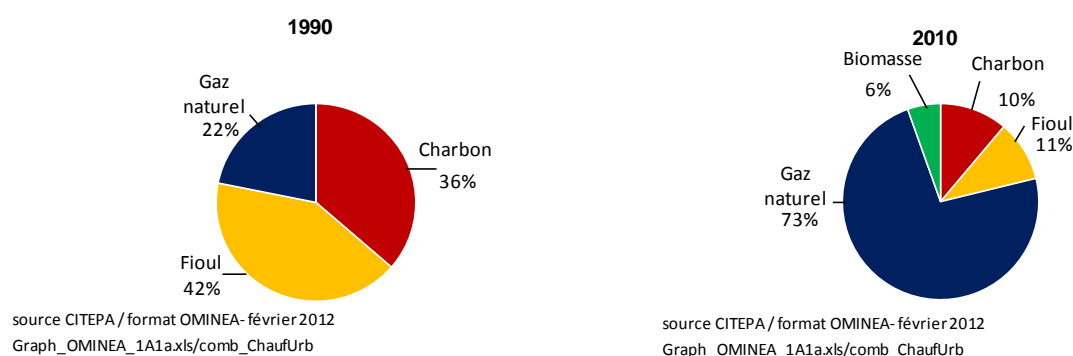
Les installations ont consommé au total 1,8 Mtep en 1990 et 2,6 Mtep en 2010. Cette consommation, variable selon les années, présente une tendance à la hausse depuis 2002. Cette augmentation est en particulier liée au développement de la cogénération. En effet en 2009, sur les 30 TWh d'énergie produite, l'électricité représente 17% contre une part négligeable en 1990.

Tableau 29 : Production du chauffage urbain en Métropole¹²

Source : SNCU	Nombre de réseaux	Chaleur vendue (GWh)	Electricité vendue (GWh)
1990	366	22 594	-
1992	372	25 114	-
1993	373	24 840	-
1994	377	24 157	-
1995	379	23 695	584
1997	375	24 300	957
1999	392	23 846	1 562
2002	394	23 212	4 279
2005	391	24 470	5 307
2006	391	24 340	5 800
2007	425	23 133	5 471
2008	427	25 256	5 791
2009	432	24 949	5 064

Depuis 1990, une baisse importante des consommations de charbon et de fioul est constatée au profit du gaz naturel, dont la contribution est passée de 22% à 73% de la consommation énergétique totale du secteur en 2010. Le recours à la biomasse se développe également de façon sensible : sa contribution est passée de 3 à 6% des consommations totales entre 2008 et 2010.

Figure 15 : Evolution du « panier » de combustibles des installations de chauffage urbain



Les données de production, de consommation et d'émission de CO₂ du secteur sont recensées annuellement par l'enquête « Réseaux de chaleur et de froid » diligentée par le SNCU (syndicat national du chauffage urbain) qui est agrémenté par le Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie. Cette enquête nationale s'adresse à toutes les entreprises gestionnaires d'un ou plusieurs

¹² Les chiffres pour 2010 n'étaient pas disponibles lors de la rédaction du rapport

réseau(x) de chaleur et de froid qui ont l'obligation légale de répondre. Les résultats alimentent ensuite les statistiques sur la profession.

Les UIOM (usines d'incinération des ordures ménagères) avec récupération d'énergie

Sont également incluses dans la catégorie « industrie de l'énergie », les UIOM avec récupération d'énergie. Un peu plus d'une centaine de ces installations sont recensées en Métropole et deux sites en Outre-mer (Guadeloupe et Martinique). Les déchets incinérés comportent une part non négligeable de biomasse estimée à 58% en masse. De 1990 à 2010, la quantité de déchets incinérés a augmenté de 49% et dans le même temps, la part entrant dans les installations avec récupération d'énergie est passée de 69% à 96%. En termes de combustibles, les déchets incinérés dans ces installations représentent en 2010, 1,2 Mtep environ classés comme « autres combustibles » et 1,8 Mtep de biomasse (quantités qui ont doublé de 1990 à 2010).

☞ cf. graphique de l'évolution des destinations des déchets en France (8. Déchets CRF 6).

Méthode d'estimation des émissions :

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon le type d'émetteur.

☞ Les émissions de CO₂ induites par les systèmes de désulfuration sont prises en compte dans la catégorie CRF 2A3.

Les centrales thermiques électriques

Les consommations d'énergie sont connues pour chacun des établissements par type de combustible et par type d'équipement (chaudières, turbines, moteurs) à partir des déclarations annuelles de rejets de polluants.

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales (cf. tableau 25) sont appliquées sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles (notamment depuis 2005 et la mise en place du SEQUE).

Les facteurs d'émission relatifs au CH₄ proviennent du guide EURELECTRIC¹³ et sont présentés ci-après.

Tableau 30 : Facteurs d'émission du CH₄ pour la production d'électricité

Code NAPFUEc	Désignation	Chaudières g CH ₄ / GJ	Turbines à gaz g CH ₄ / GJ	Moteurs fixes g CH ₄ / GJ
102 – 103 - 105	Charbons	0,7	(a)	(a)
110	Coke de pétrole	0,8	(a)	(a)
203	Fioul lourd	0,8	4	4
204	Fioul domestique	0,9	4	4
301	Gaz naturel	1	4	4
304	Gaz de cokerie	0,3	(a)	(a)
305 - 314	Autres gaz	0,3	(a)	(a)

(a) cas inexistant

Dans le cas du N₂O, des valeurs nationales par combustible (cf. tableau 27) sont également appliquées, excepté pour les installations munies de dispositif à lit fluidisé pour lesquels des données spécifiques sont utilisées (émissions mesurées par les exploitants et déclarées annuellement).

☞ pour plus d'informations se reporter à la section 1A1a_electricity de l'annexe 3.

Les installations de chauffage urbain

Deux cas sont à considérer pour ce sous-secteur :

- Installations de puissance ≥ 50 MW : les consommations de ces installations sont connues de

¹³ Association des producteurs d'électricité européens

façon exhaustive grâce à l'inventaire des grandes installations de combustion (inventaire GIC),

- Installations de puissance < 50 MW : les consommations de ces installations sont tirées de l'enquête annuelle du SNCU.

Les facteurs d'émission du CO₂ utilisés sont les facteurs nationaux (cf. tableau 25).

Les facteurs d'émission relatifs au CH₄ proviennent d'un background paper du GIEC de 2000¹⁴.

Tableau 31 : Facteurs d'émission du CH₄ pour le chauffage urbain

Code NAPFUEc	Désignation	g CH ₄ / GJ	
		< 50 MW	> 50 MW
102 - 103 - 104 - 105	Charbons	10	1
111	Bois et assimilé	3,2	
203	Fioul lourd	5	3
204	Fioul domestique	5	3
224	Autres produits pétroliers	5	3
301	Gaz naturel	10	1
308	Gaz de raffinerie/pétrochimie	10	1

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

☞ pour plus d'informations se reporter à la section 1A1a_district heating de l'annexe 3.

Les UIOM (usines d'incinération des ordures ménagères) avec récupération d'énergie

L'ADEME réalise périodiquement une enquête sur les quantités de déchets traités par filière qui permet d'obtenir l'activité de ces usines.

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission calculés sur la base du contenu en carbone des déchets, du facteur d'oxydation des incinérateurs et du ratio de carbone d'origine biomasse.

Tableau 32 : Facteurs d'émission du CO₂ pour les UIOM avec et sans récupération d'énergie

Facteur d'émission	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂ d'origine fossile (kg CO ₂ /t OM)	276	293	339	382	392
CO ₂ total (kg CO ₂ /t OM)	788	815	880	932	933

Les émissions de CH₄ sont considérées négligeables en raison des conditions dans les incinérateurs (températures élevées et temps de séjour important) en accord avec les recommandations du GIEC.

Pour le N₂O, un facteur d'émission fixe de 31 g/ t OM est utilisé. Il est issu d'une campagne de mesures de la FNADE.

☞ pour plus d'informations se reporter à la section 6C_domestic waste incineration de l'annexe 3.

Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées au secteur de l'industrie de l'énergie reflètent le fait que les données d'activité sont connues et bien suivies, ainsi que le fait que les facteurs d'émission des combustibles concernant le CO₂ sont des données non sujettes à des fluctuations.

Ainsi pour le charbon, le fuel, et le gaz, l'incertitude sur les émissions de CO₂ est de 2% (2% sur les

¹⁴ Expert meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, background papers, annex 1, 2000

consommations et 1% sur le facteur d'émission). Pour les autres combustibles (notamment les déchets), l'incertitude sur les émissions de CO₂ est de 7% (4% sur l'activité et de 6% sur le facteur d'émission).

La cohérence temporelle est respectée sur l'ensemble de la période pour les centrales thermiques électriques (consommations et émissions suivies chaque année) et pour les UIOM avec récupération d'énergie (quantités de déchets incinérés connues et facteur d'oxydation calculé à partir de la même source).

Pour les installations de chauffage urbain, il existe certaines années avant 2005 où l'enquête sur les consommations d'énergie n'est pas disponible ou est peu fiable. Dans ces cas particuliers la cohérence temporelle est rétablie en recalculant les consommations d'après celles des GIC qui sont suivies tous les ans.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont appliquées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL),
- une validation indirecte des émissions de CO₂ est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQUE,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC),
- la cohérence globale avec le bilan de l'énergie national est vérifiée.

Pour les installations de chauffage urbain et les UIOM, les entités statistiques fournissant les enquêtes mettent en œuvre leur propre assurance qualité.

Recalculs

Les centrales thermiques électriques

Aucun recalcul n'a été effectué.

Les installations de chauffage urbain

La révision des facteurs d'émission de CH₄ du chauffage urbain pour le gaz naturel entraîne une baisse des émissions sur toute la série temporelle.

Les UIOM (usines d'incinération des ordures ménagères)

L'activité a été mise à jour.

☞ Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.

Améliorations envisagées

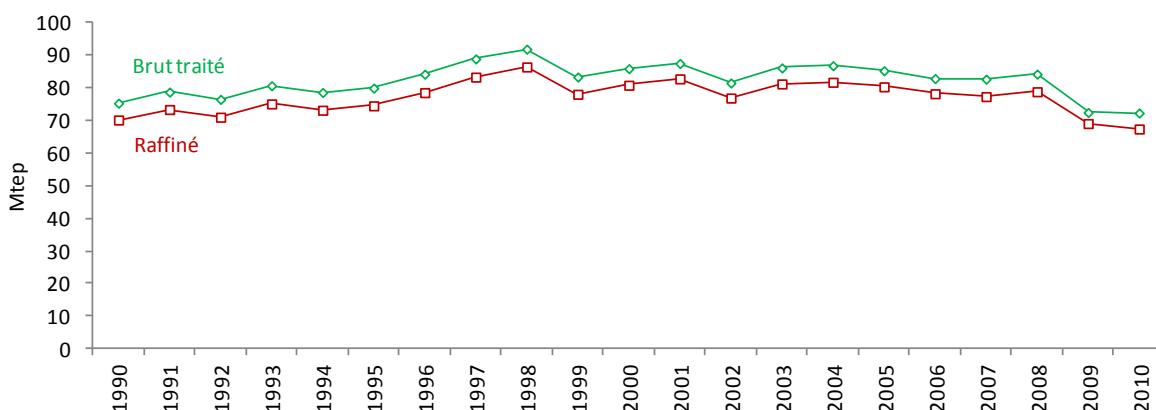
Pour le chauffage urbain, les émissions de CO₂ calculées pour l'inventaire vont être comparées et mises en cohérence avec les émissions déclarées par certaines installations soumises au SEQUE.

3.2.6.2. Raffinage du pétrole (1A1b)

Caractéristiques de la catégorie :

En 2010, le raffinage occupe le 16^{ème} rang des catégories clés en niveau d'émission (1,91%) du fait du CO₂ émis par la consommation des produits pétroliers, et le 33^{ème} rang pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,69%) par l'augmentation des quantités de gaz naturel consommé.

Il y a actuellement 14 raffineries en activité en France dont 1 en Martinique et 1 ne traitant pas de pétrole brut. Ces sites ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques. En 2010, la production de produits pétroliers a atteint 67 Mtep contre 70 Mtep en 1990 en métropole (production en Outre-mer très marginale).

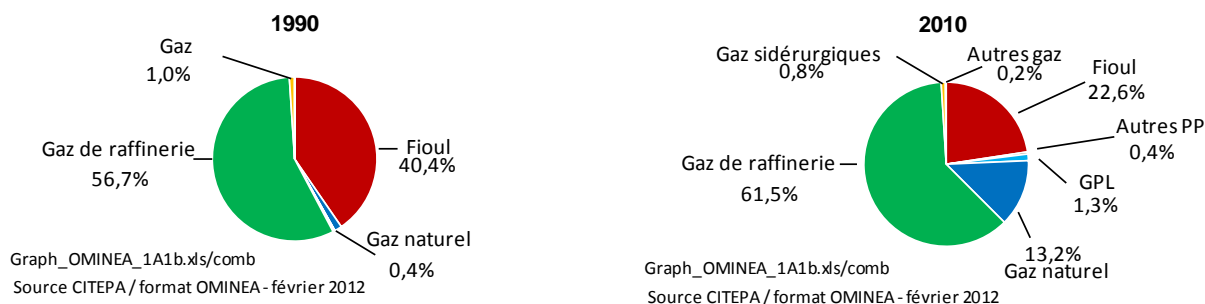
Figure 16 : Brut traité et produits raffinés dans les raffineries en France métropolitaine

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A1b.xls/brut_raffiné

La production de produits pétroliers a fortement chuté entre 2008 et 2009 (-12,6%) retrouvant un niveau légèrement inférieur à celui de 1990. Cette baisse brutale s'explique notamment en 2009 par la crise économique mondiale. Cette baisse d'activité se poursuit en 2010, illustrée notamment par un site à l'arrêt pour cette année qui sera probablement fermé dans les mois à venir.

Le creux de 1999 s'explique par une situation économique affaiblie en France (diminution de la consommation intérieure et augmentation des importations). La baisse observée en 2002 est liée aux « grands arrêts quinquennaux » pour maintenance dans 6 raffineries, entraînant une baisse d'activité.

Figure 17 : Combustibles consommés pour le raffinage du pétrole (Métropole et Outre-mer)

Graph_OMINEA_1A1b.xls/comb

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A1b.xls/comb

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Parmi les spécificités des installations françaises, il faut noter :

- qu'un site consomme des gaz de haut-fourneau du site sidérurgique voisin, ce qui explique les émissions spécifiques importantes pour la catégorie des combustibles solides pour ce secteur ;
- qu'un site a démarré une turbine à combustion en 2004 au gaz naturel, dont la pleine capacité est atteinte à partir de 2005. Cet équipement consomme plus de 80% des quantités totales de gaz naturel allouées à ce secteur. La cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du SEQUE, basées sur des mesures spécifiques, conduit également à des variations du facteur d'émission du gaz naturel sur la période, notamment en 2005 ;
- qu'un site n'a pas eu d'activité en 2010 et sera probablement fermé dans les mois à venir.

Parmi les combustibles dits « liquides » au sens de la CCNUCC, il faut noter la part très importante des gaz de raffinerie (environ 60% des consommations totales d'énergie).

Méthode d'estimation des émissions :

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon les années.

☛ Les émissions des procédés du raffinage sont comptabilisées dans la catégorie CRF 1B2a.

Les consommations d'énergie sont connues pour chacune des raffineries par type de combustible et par type d'équipement (fours, chaudières, moteurs, etc.) à partir des déclarations annuelles de rejets de polluants.

Toutes les émissions de CO₂ sont couvertes par le SEQE et font l'objet de mesures spécifiques depuis 2005. Avant cette date, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission nationaux relatifs à chaque combustible (cf. tableau 25) sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles.

Pour le CH₄, les facteurs d'émission utilisés proviennent de différents guides (CONCAWE, EMEP) selon l'équipement et le combustible.

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1b_petrol refining de l'annexe 3.*

Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées au secteur du raffinage reflètent le fait que les données d'activité et les facteurs d'émission des combustibles concernant le CO₂ sont connus et bien suivis.

Ainsi pour le fuel et le gaz, l'incertitude sur les émissions de CO₂ est de 2% (2% sur les consommations et 1% sur les facteurs d'émission). Pour les autres combustibles, l'incertitude des émissions de CO₂ est de 7% (4% sur l'activité et 6% sur les facteurs d'émission).

La cohérence temporelle est respectée sur l'ensemble de la période pour le secteur du raffinage puisque les données d'activité sont connues au niveau de chaque site.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont mises en œuvre pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL),
- une validation indirecte des émissions de CO₂ est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQE,
- les émissions recalculées sont vérifiées,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC.

Recalculs

Les consommations ont été mises à jour pour toute la période (prise en compte des consommations de gaz et de fuel des FCC venant du CRF 1B2a), ainsi que les facteurs d'émission du CH₄ pour le gaz naturel.

De plus, pour la période 1990-2002, il a été procédé au retrait des consommations et des émissions associées à un vapocraqueur situé sur un site de raffinage (-957 Gg CO₂e en 1990). Ces émissions sont prises en compte dans l'industrie (1A2).

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

Améliorations envisagées

La distinction des activités pétrochimiques intégrées sur des sites de raffinage a été achevée, aucune amélioration supplémentaire n'est envisagée.

3.2.6.3. Transformation des combustibles minéraux solides et raffinage du gaz (1A1c)

Caractéristiques de la catégorie :

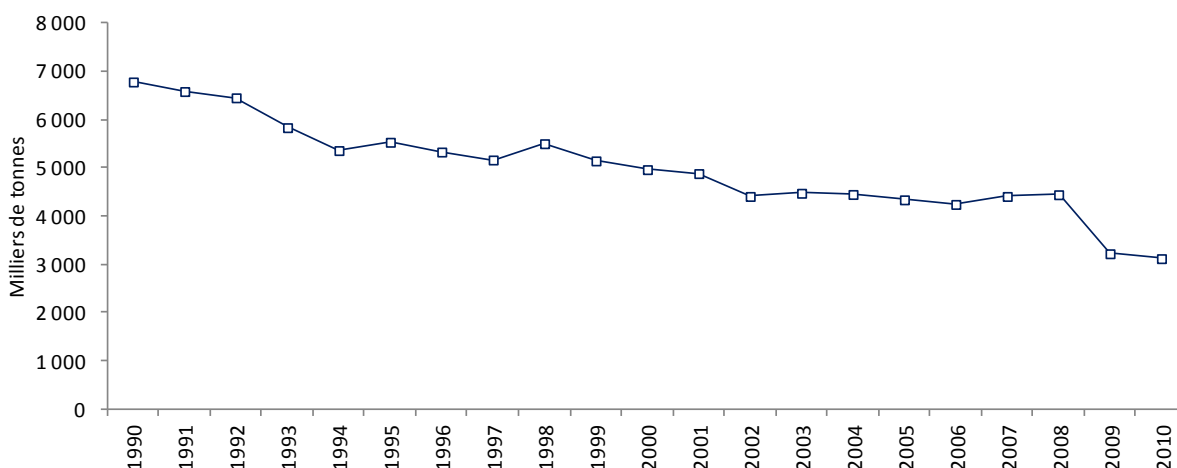
En 2010, cette catégorie occupe le 30^{ème} rang des catégories clés pour sa contribution au niveau des émissions (0,61%) du fait du CO₂ émis par la consommation de charbon et le 46^{ème} rang pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,30%).

Transformation des combustibles minéraux solides

En France la transformation des combustibles minéraux solides est pratiquement circonscrite à la production de coke dans les cokeries minières et sidérurgiques. Ces installations consomment en grande partie des gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux notamment). La liquéfaction, la gazéification et la production de combustibles défumés sont inexistantes ou marginales. En 2010, 3 cokeries étaient en activité et les quantités de coke produit ont fortement diminué depuis 1990 (-54%). La forte chute de la production entre 2008 et 2009 s'explique principalement par la crise économique. La tendance à la baisse se poursuit en 2010, notamment du fait de l'arrêt définitif d'une des cokeries en octobre 2009.

☛ La figure 23 (§ 3.2.7 Industrie manufacturière) positionne l'atelier de cokerie dans l'installation sidérurgique.

Figure 18 : Production de coke en France



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

graphes_omineo_GJ.xls/Coke

La combustion de l'activité minière (hors cokerie) est aussi rapportée dans cette catégorie. Cependant, il n'y a plus d'émissions associées à cette combustion depuis l'arrêt de l'activité minière en 2004 (cf. section 1B1 pour les émissions fugitives des mines).

La fabrication du charbon de bois figure également parmi les activités couvertes par cette catégorie.

Raffinage du gaz

Il n'y a qu'une seule installation de raffinage de gaz qui traite le gaz issu du gisement de Lacq. L'activité décroît fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif du gisement, la consommation d'énergie également.

Méthode d'estimation des émissions :

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon la sous-catégorie.

Transformation des combustibles minéraux solides

Les consommations d'énergie par combustibles de l'ensemble des cokeries sont connues sur toute la période grâce aux déclarations des exploitants et aux informations fournies par la profession.

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées par une approche « bottom-up » à partir des données des déclarations annuelles de polluants pour la cokerie minière. Pour les cokeries sidérurgiques, les facteurs d'émission de CO₂ utilisés sont les valeurs nationales de chacun des combustibles (cf. tableau 25).

Pour le CH₄ et le N₂O, les valeurs du guidebook EMEP et les valeurs moyennes nationales (cf. tableaux 26 et 27) sont retenues respectivement pour les facteurs d'émission.

Pour la combustion de l'activité minière, les consommations de combustibles sont communiquées dans les statistiques charbonnières annuelles. Pour le CO₂, le CH₄ et le N₂O, les valeurs nationales ou par défaut sont retenues pour les facteurs d'émission.

☛ pour plus d'informations se reporter à la section 1A1c_solid fuel transformation de l'annexe 3.

Raffinage du gaz

Les consommations d'énergie du seul site en France sont disponibles chaque année au travers des déclarations annuelles de rejets de polluants. Pour les facteurs d'émission du CO₂, du CH₄ et du N₂O, les valeurs nationales ou celles du guide EMEP sont retenues. Cependant, depuis 2005 et la mise en place du SEQE, des facteurs spécifiques au site pour le CO₂ peuvent être utilisés s'ils sont justifiés par l'exploitant (notamment par des mesures).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1c_gas refining de l'annexe 3.*

Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées au secteur de l'industrie de l'énergie reflètent le fait que les données d'activité et les facteurs d'émission des combustibles concernant le CO₂ sont connus et bien suivis.

Ainsi pour le charbon, le fuel, et le gaz, il est considéré une incertitude de 2% sur les consommations et de 1% sur le facteur d'émission du CO₂. Pour ce qui est des autres combustibles, une incertitude moyenne de 4% sur l'activité et de 6% sur le facteur d'émission est prise en compte.

La cohérence temporelle est respectée sur l'ensemble de la période pour les cokeries, l'activité minière, et le raffinage de gaz puisque les données d'activité proviennent soit du site lui-même, soit des mêmes sources statistiques. D'autre part, les facteurs d'émission par combustible ne sont pas sujets à des fluctuations.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont appliquées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL),
- les émissions recalculées sont vérifiées,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC notamment par comparaisons avec les années précédentes et par recoupement des données avec les statistiques énergétiques nationales.

Recalculs

Transformation des combustibles minéraux solides

Mise à jour des productions artisanale et industrielle de charbon de bois suite à de nouvelles données provenant du syndicat national des producteurs de charbon de bois (SNCB), entraînant une augmentation des émissions sur la période.

Raffinage du gaz

En 1990, mise à jour du facteur d'émission du CH₄.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

Améliorations envisagées

Pour les cokeries, des réunions de travail ont été lancées en partenariat avec la FFA pour améliorer la centralisation des informations et les contrôles de cohérence des déclarations entre les différents sites sidérurgiques. Ces échanges visent notamment à harmoniser les émissions de CO₂ de l'ensemble des ateliers sidérurgiques des usines intégrées avec les déclarations effectuées par les sites dans le cadre du SEQE.

3.2.7. Industrie manufacturière (1A2)

3.2.7.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, l'industrie manufacturière, du fait des émissions de CO₂, apparaît 10 fois parmi les 40 catégories clés recensées. La contribution la plus importante est celle de la combustion du charbon dans le secteur de l'acier avec le 13^{ème} rang (2,0%). De même, pour la contribution à l'évolution des émissions, l'industrie manufacturière apparaît 15 fois sur les 52 catégories clés recensées, à commencer par le gaz utilisé dans l'industrie agroalimentaire au 11^{ème} rang (2,7%). Au cumul, la combustion dans l'industrie manufacturière contribue, par le CO₂ émis, à 12,5% en niveau d'émissions et à 15,4% en évolution.

La catégorie 1A2 regroupe les activités de consommation d'énergie de l'industrie manufacturière.

Plusieurs secteurs de l'industrie sont définis et notamment l'industrie des métaux ferreux, l'industrie des métaux non ferreux, la chimie, l'industrie papetière, l'industrie agroalimentaire et l'ensemble des autres branches d'activité (dont cimenterie, verrerie, etc.) rassemblées dans une catégorie « autres ». Les équipements consommateurs d'énergie dans l'industrie peuvent être répartis en trois familles :

- procédés énergétiques communs à la plupart des secteurs : ils regroupent les activités de combustion sans contact dans les chaudières, turbines et moteurs destinés à produire de la vapeur et/ou de l'électricité,
- procédés énergétiques spécifiques à certains secteurs : ils regroupent les fours sans contact (comme les régénérateurs de hauts-fourneaux, les fours à plâtre, etc.) et les fours avec contact que l'on retrouve dans la sidérurgie, la métallurgie, les industries cimentières, verrières, etc.,
- sources mobiles hors transports : elles regroupent les engins et machines à moteurs thermiques utilisés dans l'industrie et le BTP (chariots élévateurs, etc.).

L'autoproduction industrielle d'électricité est comptabilisée dans chaque secteur producteur de cette section.

Les consommations finales d'énergie de l'industrie manufacturière sont rappelées pour 1990 et 2010 dans le tableau suivant.

Tableau 33 : Consommation d'énergie finale dans les sous-secteurs de l'industrie manufacturière par type de combustible en 1990 et 2010

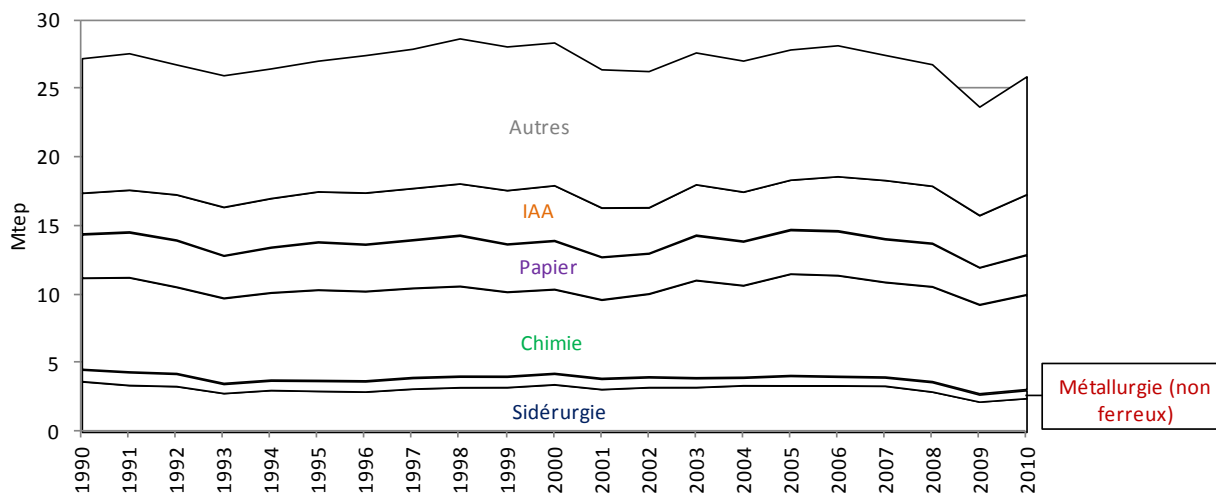
source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

energie.xls / Energie finale

INDUSTRIE	Mtep											
	1990						2010					
	Solides	Liquides	Gaz naturel	Biomasse	Autres	Electricité	Solides	Liquides	Gaz naturel	Biomasse	Autres	Electricité
Sidérurgie (1A2a)	2,5	0,4	0,8	0,0	0,0		1,8	0,1	0,6	0,0	0,0	
Métallurgie (non ferreux) (1A2b)	0,3	0,1	0,4	0,0	0,0		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	
Chimie (1A2c)	0,7	3,7	2,2	0,0	0,1		0,5	3,0	3,1	0,0	0,3	
Papier (1A2d)	0,2	0,5	1,0	1,5	0,0		0,0	0,0	1,3	1,5	0,0	
IAA (1A2e)	0,4	0,9	1,6	0,1	0,0		0,2	0,3	3,6	0,3	0,0	
Autres (1A2f)	1,3	4,5	3,8	0,2	0,0		0,8	3,1	4,0	0,7	0,0	
Total industrie	5,4	10,2	9,8	1,7	0,1	9,9	3,3	6,5	13,2	2,6	0,3	10,4

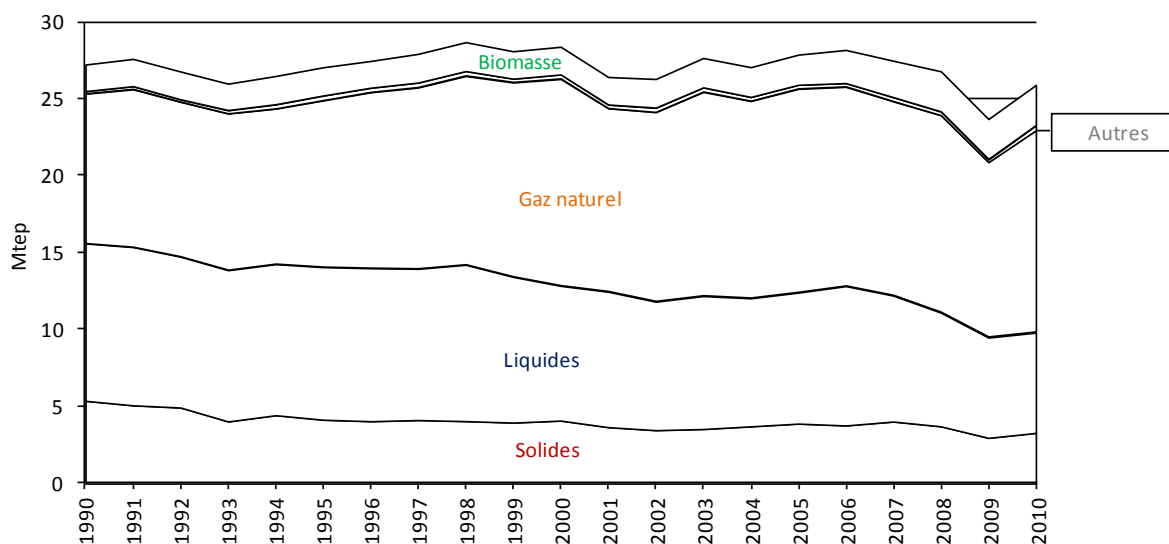
(*) catégories de combustibles définies par le GIEC

La figure suivante montre l'évolution sur la période des consommations totales (tous combustibles confondus) des différentes sous-catégories de l'industrie manufacturière.

Figure 19 : Evolution de la consommation d'énergie par sous catégorie de l'industrie manufacturière

Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

energie.xls/Secteurs

Figure 20 : Consommation d'énergie finale dans l'industrie manufacturière en France (non corrigée du climat)

source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A2.xls / Evolution industrie

Au total, hors électricité, la consommation d'énergie est en baisse de 1990 à 2010 (-5%), particulièrement ces dernières années à cause de la crise économique de 2008-2009. La structure énergétique, quant à elle, montre une tendance à un recours plus important au gaz et à la biomasse au détriment des combustibles liquides et solides. Ce changement de structure a permis notamment de diminuer les émissions de CO₂ du secteur sur la période.

Une légère chute de la production des installations sidérurgiques en 1993 explique la baisse des consommations de combustibles solides cette année là. En 2009, la forte chute des consommations observée est liée à la crise économique mondiale.

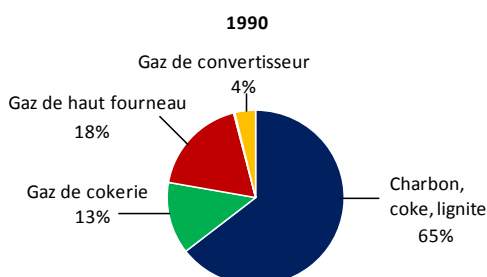
Parmi les spécificités de cette catégorie, sont à noter :

- la part importante des consommations de gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux, de convertisseurs d'aciérie, et de cokerie) comptabilisés parmi les combustibles « solides » (35% de cette catégorie de combustibles en 1990 et 37% en 2010). Ces gaz sont produits et autoconsommés en grande partie par l'industrie sidérurgique dans les hauts-fourneaux et les fours de réchauffage pour l'acier,

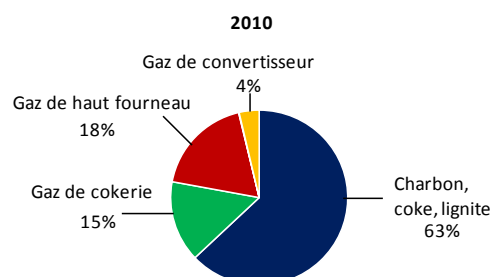
- l'augmentation de la part du coke de pétrole dans les combustibles « liquides » passant de 6% en 1990 à 9% en 2010. Cette évolution est imputable à l'industrie des produits minéraux (industrie cimentière en particulier).

Figure 21 : Détail des combustibles « solides » et « liquides » consommés dans l'industrie manufacturière en France

Combustibles solides

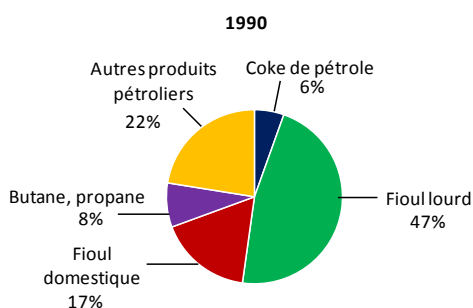


source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

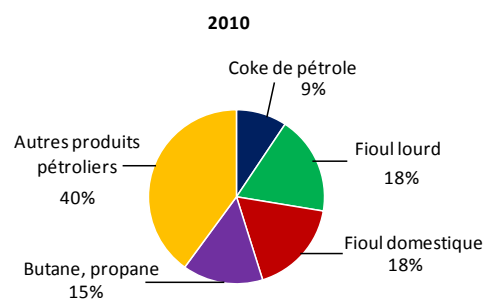


source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

Combustibles liquides



source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2



source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

3.2.7.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon les substances pour les sources fixes et de rang GIEC 1 pour les sources mobiles.

Pour estimer les émissions de ce secteur, la connaissance des divers emplois de l'énergie est nécessaire. Une part importante de l'énergie fossile n'est pas utilisée à des fins énergétiques ou l'est indirectement. Les consommations sont reconstituées pour les divers sous-secteurs à partir des statistiques et des données disponibles suivantes :

- le bilan de l'énergie du SOeS couvrant l'ensemble de l'industrie y compris l'industrie du bâtiment et des travaux publics (BTP) mais hors autoproduction industrielle d'électricité.
- les enquêtes annuelles des consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI) réalisées par le SESSI et le SSP (Agreste). Ces enquêtes proposent des statistiques selon une structure d'usages et sont utilisées du fait de leur disponibilité sur une longue période. Elles couvrent la consommation de combustibles (dont les déchets et la biomasse) mais le BTP est exclus.
- l'enquête annuelle du SOeS adressée à tous les producteurs d'électricité fournit les données pour l'autoproduction d'électricité.
- le questionnaire transmis par le SOeS à l'AIE permet de distinguer les consommations de fioul domestique du secteur BTP qui sont attribuées aux engins de travaux publics.
- l'inventaire GIC dans lequel sont recensées, sur une base individuelle, consommations et caractéristiques spécifiques des installations de plus de 50 MW dans l'industrie (environ 110 installations début 2010). La totalité de ces installations est couverte, par ailleurs, par le système communautaire d'échange des quotas de gaz à effet de serre (SEQE).

- f) les données collectées auprès des DREAL notamment par l'intermédiaire des déclarations annuelles des rejets de polluants y compris le CO₂ au titre du SEQUE.
- g) les données fournies par les industriels (exploitants, organisations professionnelles), soit pour certaines installations fortement consommatrices d'énergie, soit pour des secteurs particuliers.

La compilation de toutes ces données de consommations réparties par combustible (charbon, coke de pétrole, FOL, FOD, GPL, gaz naturel, autres gaz et bois) et par sous-catégories CRF de l'industrie est rapprochée du bilan national avec un redressement approprié pour tenir compte de divers artefacts (autoproduction d'électricité, périmètres sectoriels différents, etc.).

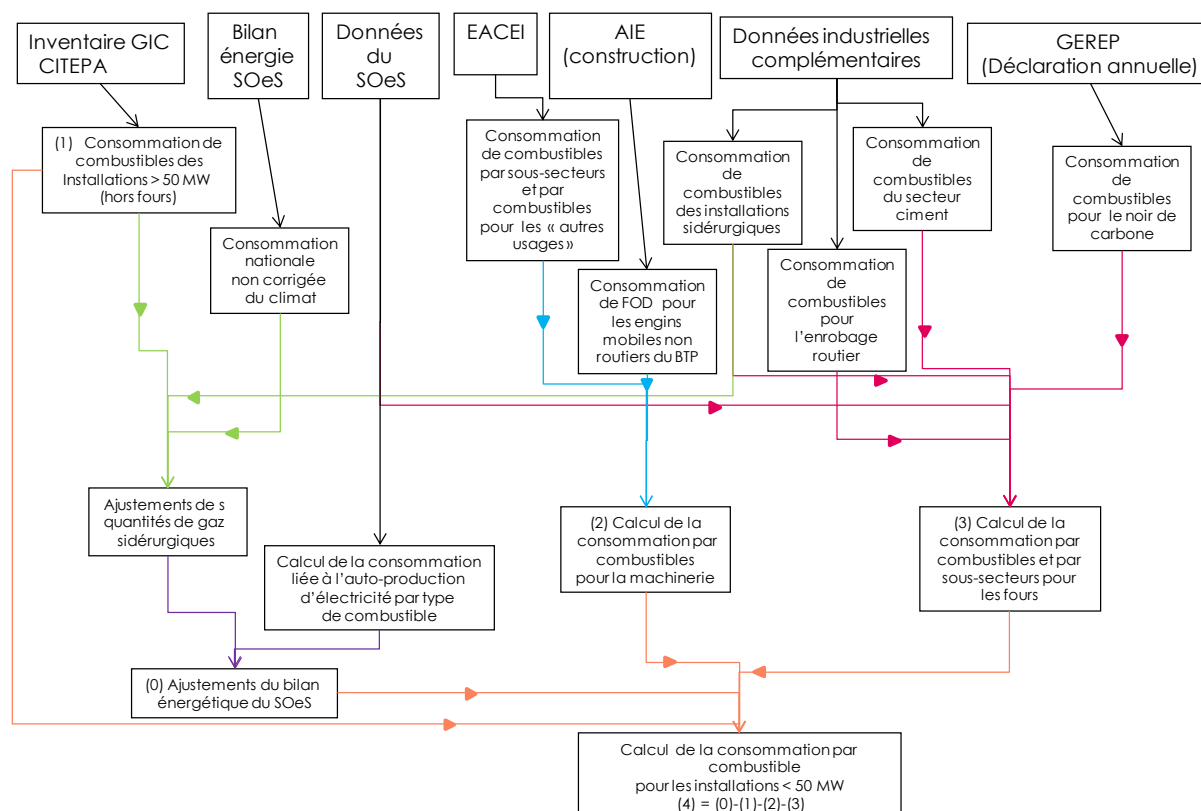
Les consommations données par l'EACEI sont utilisées pour différencier certains postes comme la machinerie et les procédés énergétiques. Dans ce dernier cas, l'énergie consommée est estimée au moyen de ratios énergétiques déduits, d'une part, des divers produits fabriqués et, d'autre part, des données de l'INSEE et des données de certains secteurs professionnels comme la FFA en ce qui concerne la sidérurgie ou le syndicat français de l'industrie cimentière, etc.

La différenciation au sein de certains types de combustibles comme "Combustibles Minéraux Solides" et "Produits Pétroliers" engendre quelques imprécisions. En tout état de cause, les répartitions sont ajustées pour conserver une balance équilibrée avec le bilan énergétique national.

A noter que les consommations identifiées de certains produits utilisés à des fins énergétiques (gaz de raffinerie, biogaz, gaz de cokerie, gaz de haut-fourneau, gaz d'aciérie) viennent, dans certains cas, en déduction des quantités obtenues précédemment pour éviter des doubles comptes.

La figure suivante présente le résumé de ces éléments sous forme de schéma.

Figure 22 : Schéma du processus d'estimation des consommations de la combustion dans l'industrie (CRF 1A2)



Comme indiqué dans la section 3.2.3, les consommations des installations sidérurgiques présentent une complexité dans la répartition des usages énergétiques et non-énergétiques entre les secteurs CRF 1A1c, 1A2, 2A3 et 2C1. La figure suivante présente la prise en compte des installations sidérurgiques dans l'inventaire français.

La provenance des facteurs d'émission utilisés par sous-catégorie de l'industrie et par polluant est présentée dans le tableau ci-dessous. Les cellules **jaunes** (gris clair en impression noir et blanc) identifient les cas où les facteurs d'émission nationaux des combustibles sont utilisés (cf. tableaux 25 à 27), les cellules **oranges** (gris moyen) regroupent les facteurs d'émission provenant des déclarations annuelles des industriels validés par l'administration, les cellules **vertes** (gris foncé) les facteurs d'émission par défaut issus de la littérature (notamment guidebook GIEC pour le CH₄), les cellules **bleues** (noir) les facteurs d'émission calculés selon des règles particulières, et les cellules blanches les cas où les émissions sont négligées ou non occurantes.

☛ pour plus d'information se reporter aux sections 1A2_manufacturing industries et 1A2_mobile sources de l'annexe 3 pour les éléments généraux et 1A2x_nom sous-catégorie pour les éléments spécifiques aux sous-catégories.

Tableau 34 : Provenance des facteurs d'émission de la combustion dans l'industrie manufacturière par sous-secteur

Secteur	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Chaudières	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Engins mobile non routier	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Réchauffage de haut-fourneau	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Agglomération de minerais	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles
Fours de réchauffage de l'acier	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Fonderie de fonte	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Emissions négligées
Plomb de 1 ^{ère} fusion	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Zinc de 1 ^{ère} fusion	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Cuivre de 1 ^{ère} fusion	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Plomb de 2 ^{ème} fusion	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Emissions négligées	Emissions négligées
Zinc de 2 ^{ème} fusion	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Emissions négligées	Emissions négligées
Cuivre de 2 ^{ème} fusion	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Emissions négligées	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Aluminium de 2 ^{ème} fusion	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Emissions négligées	Emissions négligées
Magnésium	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Emissions négligées	Emissions négligées
Fours à plâtre	Jusqu'en 2002 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2003 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Jusqu'en 2003 inclus : Facteurs d'émission provenant de la littérature A partir de 2004 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Jusqu'en 2002 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2003 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles

Secteur	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Ciment	Jusqu'en 2003 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2004 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles
Chaux	Jusqu'en 1999 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2000 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles
Station d'enrobage	Facteurs d'émission nationaux par combustible	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission nationaux par combustible
Verre	Jusqu'en 2002 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2003 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles ou facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles ou facteurs d'émission provenant de la littérature
Tuiles et briques	Jusqu'en 2003 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2004 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles
Céramiques fines	Jusqu'en 2003 inclus : Facteurs d'émission nationaux par combustible A partir de 2004 : Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles ou facteurs d'émission provenant de la littérature
Email	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles	Facteurs d'émission provenant de la littérature	Facteurs d'émission déterminés à partir des déclarations annuelles

3.2.7.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Malgré la diversité des installations couvertes par ce secteur, les données d'activité correspondantes sont relativement homogènes (consommations de combustibles) et bien suivies par les organismes statistiques correspondants. L'incertitude estimée pour les données d'activité est de 3%.

En ce qui concerne les facteurs d'émission, l'incertitude estimée dépend du combustible, selon que sa composition est susceptible de varier significativement ou non. Pour le CO₂, l'incertitude sur le facteur d'émission est fixée à 1% pour le gaz naturel et le fioul, et 5% pour le charbon et les autres combustibles.

Concernant la cohérence temporelle des séries, les consommations de combustibles sont cohérentes avec les données du SOeS sur l'ensemble de la période.

3.2.7.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont appliquées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les émissions recalculées sont vérifiées ainsi que les tendances sur la série temporelle,

- une vérification systématique de l'absence de valeur négative dans les consommations et les émissions,
- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL),
- une validation indirecte des émissions de CO₂ est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQE,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC (Grandes Installations de Combustion).

3.2.7.5. Recalculs

Les principales modifications apportées dans la présente édition ont été les suivantes :

- la mise à jour du bilan énergétique national produit par le SOeS ;
- le report des consommations des GIC de l'année 1992 sur les années antérieures pour prendre en compte les combustibles hors bilan de l'énergie pour ces années (gaz industriels notamment).

Au total, les modifications apportées ont les impacts suivants :

- en 1990, les émissions de CO₂ ont été augmentées +1,6 Tg, les émissions de CH₄ ont été diminuées (-4,3 Gg CO₂e), et les émissions de N₂O ont été revues à la hausse (+19,5 Gg CO₂e) ;
- en 2009, les émissions de CO₂ ont été diminuées (-0,22 Tg), ainsi que les émissions de CH₄ et de N₂O (respectivement -3,2 Gg CO₂e et -5,0 Gg CO₂e).

☛ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.2.7.6. Améliorations envisagées

Les travaux visant à améliorer la cohérence entre les données utilisées dans l'inventaire et celles du bilan de l'énergie national, notamment pour les secteurs de la sidérurgie, les vapocraqueurs, etc, sont poursuivis (coopération CITEPA/SOeS).

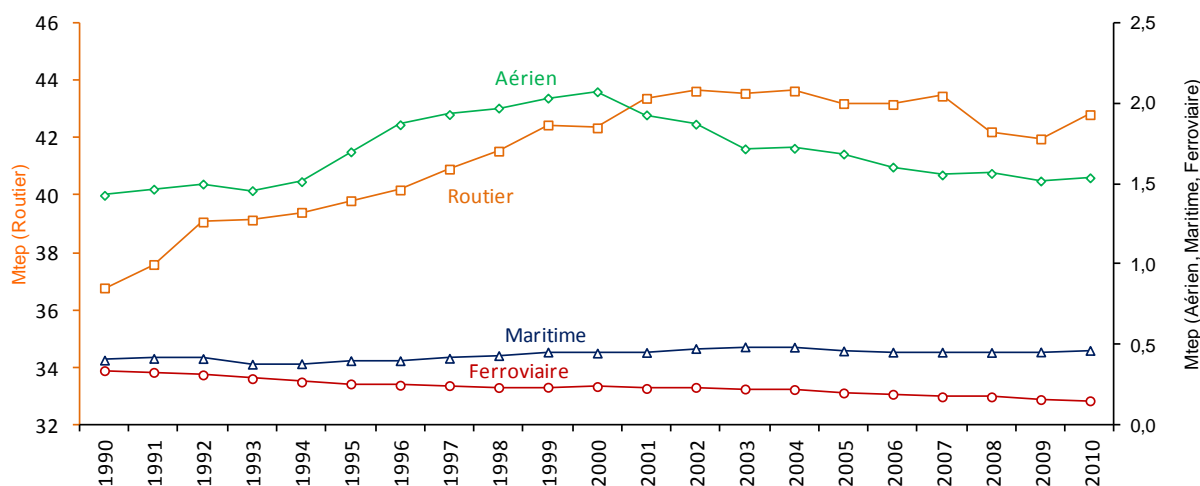
D'autre part, il est envisagé de prendre en compte les données individuelles (depuis 2004) dans différents secteurs de la combustion pour les procédés énergétiques avec contact, afin d'obtenir des facteurs d'émission rapportés à la consommation de combustibles et non plus à la production (par exemple pour les cimenteries). Cette amélioration nécessite un travail d'approfondissement afin de rétropoler les émissions sur toute la période.

3.2.8. Transports (1A3)

3.2.8.1. Caractéristiques de la catégorie

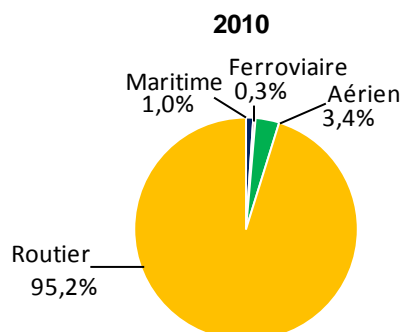
Parmi tous les modes de transports, la route constitue loin devant l'avion, le bateau, et le rail le plus important consommateur d'énergie, avec 95% de la consommation du secteur du transport et 27% de la consommation totale d'énergie en France en 2010.

Figure 24 : Consommation des différents modes de transports sur la période 1990 – 2010 et répartition en 2010 (y compris agrocarburants)



Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

transports.xls/Transports



Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

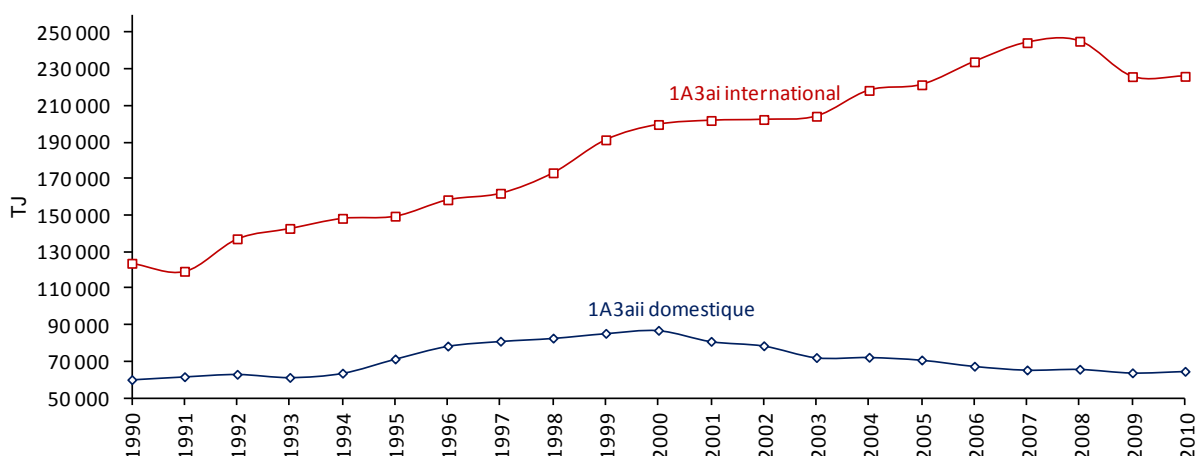
transports.xls/Transports

Transport aérien (1A3a)

En 2010, l'aviation domestique est la 28^{ème} catégorie clé (0,88%) en termes de niveau d'émission du fait du CO₂ et la 45^{ème} pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,31%).

Le pic des émissions a été atteint en 2000 avec 6,2 Mt de CO₂. Depuis, une baisse régulière est observée, qui semble se stabiliser depuis 2007. En 2010, les émissions de CO₂ sont de 4,6 Mt (-26% comparé au maximum observé en 2000).

Le graphique suivant présente l'évolution des consommations de carburants de l'aviation civile touchant la Métropole et l'Outre-mer (les consommations du trafic international sont données à titre indicatif car non comptées dans cette catégorie).

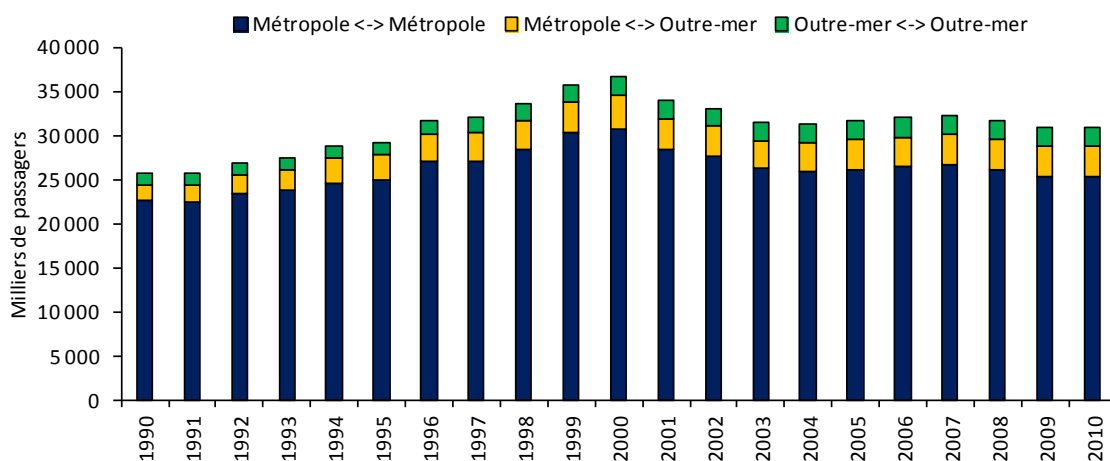
Figure 25 : Consommations de carburants de l'aviation civile touchant la Métropole et l'Outre-mer

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_conso

Dans ce sous-secteur des transports, la consommation et les rejets lors de la combustion des carburants par les équipements de propulsion ou de servitude sont pris en compte. Les engins militaires sont exclus pour des raisons de confidentialité. L'ensemble de l'activité militaire est inclus dans le CRF 1A4. De même, les émissions liées aux activités environnantes (engins de piste, trafic routier induit, chaufferie, etc.) ne sont pas incluses en 1A3a mais dans les activités de même nature à une échelle plus générale (par exemple trafic routier, combustion, etc.).

La figure suivante présente l'évolution du nombre de passagers dans le trafic domestique.

Figure 26 : Trafic domestique en milliers de passagers

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_Traffic

L'évolution du nombre de passagers semble suivre la tendance de la consommation de carburant bien qu'il n'y ait pas de relation linéaire entre ces deux paramètres (notamment à cause des distances, du type d'avion et du remplissage de l'avion).

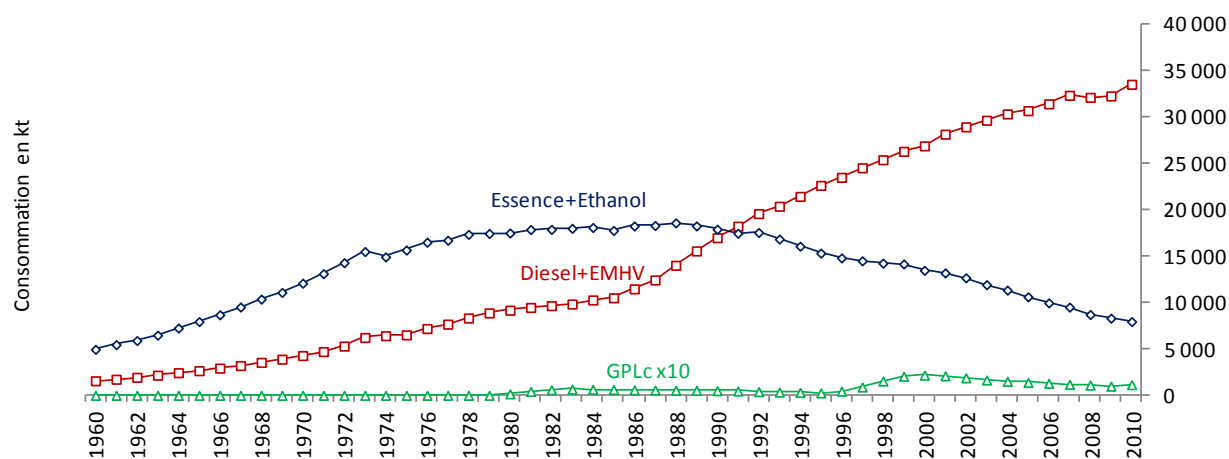
L'attaque du World Trade Center aux Etats-unis, en septembre 2001, coïncide avec la baisse significative du trafic après cette date. De plus, le développement du train à grande vitesse peut aussi expliquer la baisse et la stagnation du trafic depuis les années 2000.

Transport routier (1A3b)

Ce secteur est un émetteur prépondérant de CO₂. Ainsi en 2010, le transport routier est la 1^{ère} catégorie clé (23,7%) en termes de niveau d'émission du fait du CO₂. Il constitue également la 1^{ère} catégorie clé (9,6%) pour sa contribution à l'évolution des émissions.

Il faut observer que l'année 2004 a enregistré le plus haut niveau d'émission, avec 134,5 Mt de CO₂. Les émissions de CO₂ sont depuis en recul (diminution de 7% entre 2004 et 2010), traduisant notamment une évolution des comportements du fait de l'impact des hausses des prix des carburants et de vitesses plus limitées, ainsi que le renouvellement du parc roulant incluant des modèles moins consommateurs. A cela, il convient d'ajouter l'augmentation de la part d'agroc carburants incorporés (uniquement en métropole, il n'y a à ce jour pas d'incorporation d'agroc carburants en Outre-mer).

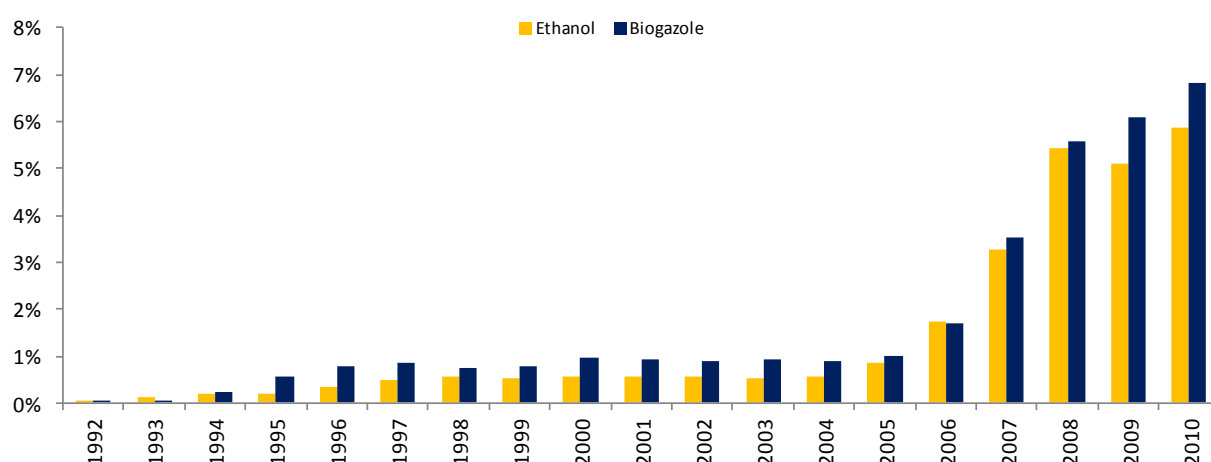
Figure 27 : Consommations de carburants en France métropolitaine



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Routier_OMINEA_2012.xls / Conso.gr

Figure 28 : Taux d'incorporation d'agroc carburants en France métropolitaine



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Routier_OMINEA_2012.xls / Agroc carburants.gr

Transport ferroviaire (1A3c)

En 2010, le rail est une catégorie clé en termes d'évolution des émissions de CO₂ (48^{ème} rang avec 0,28% de contribution).

Seul le trafic diesel est pris en compte, le réseau électrifié ayant une contribution directe nulle aux émissions de gaz à effet de serre. Sur la consommation totale énergétique du transport ferroviaire, le trafic diesel représente environ 20%¹⁵ en 2010 alors qu'il représentait 41% en 1990.

Cette section couvre les émissions du transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises. Les émissions des sources fixes (gares, locaux, etc.) ne sont pas considérées ici mais dans le CRF 1A4.

¹⁵ Mémento de statistiques des transports – année 2010 - mise à jour de janvier 2012

Transport maritime et voie navigable (1A3d)

En 2010, ce secteur est la 36^{ème} catégorie clé (0,27%) en termes de niveau d'émission du fait du CO₂.

Cette catégorie regroupe les émissions de la combustion de différentes activités :

- le transport des biens et des personnes par voie maritime,
- le transport de marchandises sur les voies navigables intérieures (fleuves, canaux, etc.),
- l'utilisation de bateaux de plaisance ou professionnels.

☞ *Les activités militaires sont exclues et la pêche est traitée dans le CRF 1A4c.*

Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz (1A3e)

Ce secteur concerne la combustion de gaz naturel par les stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz naturel. Une quarantaine de stations de compression sont dénombrées. Elles sont presque toutes équipées de turbines et un tiers est équipé de moto compresseurs.

Ce secteur n'est pas une catégorie clé, ni en terme de niveau d'émission, ni en terme d'évolution des émissions.

3.2.8.2. Méthode d'estimation des émissions**Transport aérien (1A3a)**

La méthode appliquée est de rang GIEC 2b.

Dans le cas du trafic aérien, sont prises en compte dans les totaux nationaux pour l'inventaire CCNUCC :

- les émissions produites au-dessous de 1000 m, y compris mouvements au sol (cycle LTO), pour les vols domestiques (liaisons entre deux aéroports situés sur le territoire national), quelle que soit la compagnie,
- les émissions au-dessus de 1000 m (croisière) pour les vols domestiques (liaisons entre deux aéroports situés sur le territoire national), quelle que soit la compagnie.

Les émissions internationales (liaisons entre un aéroport français et un aéroport étranger) sont calculées et rapportées séparément, hors total national, dans la limite des consommations de carburants vendus en France, déduction faite de la part attribuée au trafic domestique.

Les émissions sont estimées à partir d'une méthode détaillée basée sur les mouvements des trafics commerciaux et non commerciaux (sources DGAC¹⁶), les données OACI¹⁷ et les éléments méthodologiques de MEET¹⁸ et du guidebook EMEP. Pour chaque liaison, la méthode mise en œuvre prend en compte le type d'avion, le type de moteur ainsi que les diverses caractéristiques du vol dont les consommations au cours des différentes phases (roulage au sol, décollage, montée, croisière, approche, atterrissage). Le bouclage énergétique sur la vente totale de carburant pour aéronefs est assuré en déterminant la consommation de la phase "croisière internationale" comme égale à la différence entre le total des ventes et la consommation calculée, d'une part, pour la phase "LTO domestique et international" et, d'autre part, pour la phase "croisière domestique".

Pour le CO₂, le facteur retenu est de 71,6 kg CO₂/GJ.

Pour le CH₄, les hypothèses du guidebook EMEP sont utilisées. Il est donc supposé que les émissions de CH₄ n'ont lieu que pendant les phases LTO et sont estimées à 10% des émissions des COV totaux.

Enfin pour le N₂O, des facteurs d'émission moyens sont utilisés selon les phases (LTO ou croisière) : 2,8 g/GJ pour le LTO et 2,3 g/GJ pour la croisière.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A3a_aviation de l'annexe 3.*

¹⁶ DGAC: Direction Générale de l'Aviation Civile

¹⁷ OACI: Organisation de l'Aviation Civile Internationale

¹⁸ MEET: Methodologies for Estimating air Emissions from Transports

Transport routier (1A3b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 3.

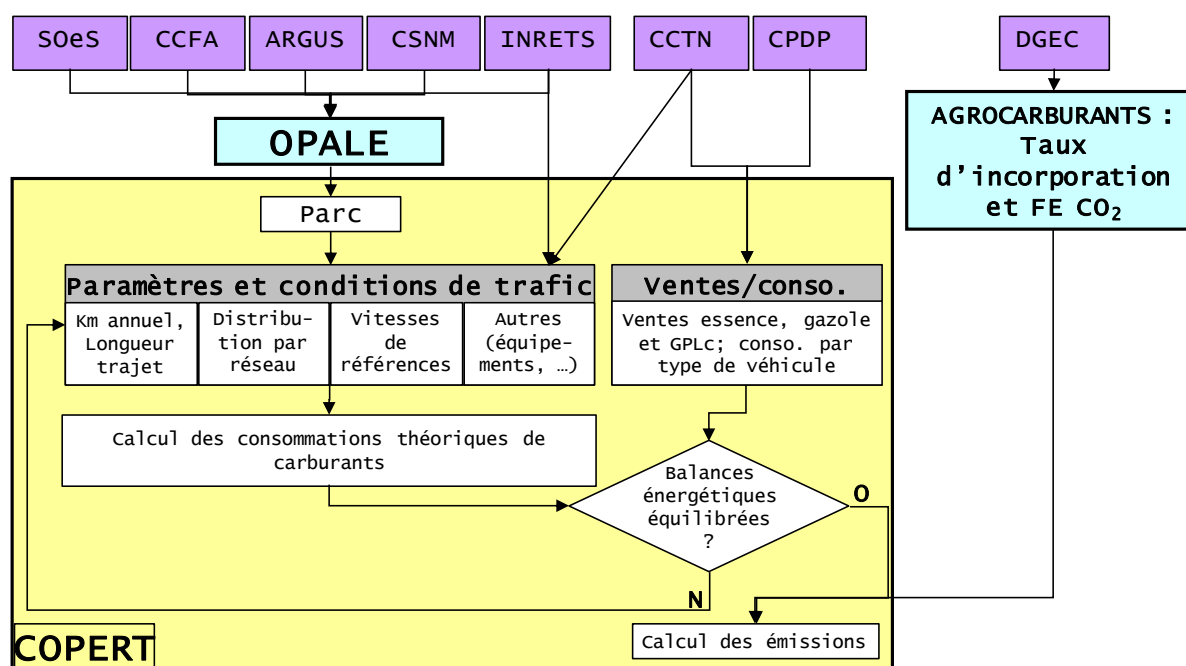
Les émissions des véhicules routiers dépendent de nombreux paramètres en rapport avec :

- les caractéristiques des véhicules
 - le type de véhicule (voiture particulière, véhicule utilitaire léger, poids lourd, deux roues),
 - la motorisation et le carburant (essence, gazole, GPLc),
 - les équipements (pot catalytique, climatisation, type de réservoir, injection),
 - l'âge (notamment vis-à-vis des normes environnementales applicables).
- les conditions d'utilisation
 - le parcours annuel,
 - la longueur moyenne d'un trajet,
 - les réseaux empruntés (autoroute, route, urbain) qui conditionnent pour partie les vitesses de circulation,
 - la pente des routes,
 - les conditions climatiques,
- les caractéristiques des carburants
 - teneur en soufre,
 - part d'agrocarburant,
 - ratio H/C,
 - etc.

Les émissions sont déterminées au moyen du modèle européen COPERT¹⁹ (version 4) à partir d'une estimation du parc de véhicules provenant de la base de données OPALE (Ordonnancement du Parc Automobile en Liaison avec les Emissions), d'un ensemble d'hypothèses relatives aux conditions d'utilisation et de fonctions de consommations et d'émissions, ainsi que d'un ensemble de statistiques sur le bilan de la circulation routière en France issu de la Commission des Comptes des Transports de la Nation. La figure suivante en présente le principe, à savoir :

¹⁹ COPERT: COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic

Figure 29 : Estimation des émissions atmosphériques du transport routier



Logigramme du processus d'estimation des émissions dans le modèle COPERT.

- **dans un premier temps, la détermination des données de base.** Le parc OPAL fait appel à plusieurs sources statistiques : CCFA²⁰, ARGUS, CSNM²¹, SOeS²². Les parcours annuels, les longueurs de trajet, la répartition du trafic sur les différents réseaux sont fixés à partir de diverses sources (IFSTTAR²³, ADEME²⁴, CCTN²⁵, etc.). Les ventes de carburants proviennent de la CCTN.
- **dans un deuxième temps, le calcul des consommations totales.** Ces dernières sont calculées à partir des données initiales au moyen des fonctions proposées par le modèle. Ces fonctions sont établies sur la base d'un nombre important de mesures réalisées par divers laboratoires européens. Les consommations calculées sont comparées aux consommations de référence et une démarche itérative conduit à ajuster les données initiales.

Divers paramètres de base sur lesquels il existe une certaine incertitude quand à leur valeur exacte sont ajustés pour réconcilier les consommations estimées par COPERT avec les statistiques nationales. Pour les deux roues et les VP fonctionnant au GPLC l'ajustement porte sur les kilomètres annuels parcourus, pour les VP et VUL sur les vitesses moyennes (surtout urbaines), et pour les PL sur les dénivelés franchis.

Remarques :

- un minimum de degrés de liberté est nécessaire pour permettre les ajustements. Ceux-ci sont effectués différemment selon les types de véhicules de manière à conserver un maximum de cohérence avec les données de la CCTN.
- les **agrocarburants** sont pris en compte. Pour les inventaires de gaz à effet de serre requis pour la CCNUCC, la contribution des agrocarburants dans les émissions de CO₂ est nulle car ces derniers sont produits à partir de biomasse à rotation rapide (cycle annuel). Les émissions de CO₂ issues des agrocarburants sont rapportées sur la ligne « biomasse » des tables CRF, mais ne sont pas cumulées dans le total CO₂ du transport routier.

²⁰ CCFA: Comité des Constructeurs Français d'Automobiles

²¹ CSNM: Chambre Syndicale Nationale du Motocycle

²² SOeS : Service de l'Observation et des Statistiques, rattaché au MEDDTL

²³ IFSTTAR: Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux

²⁴ ADEME: Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

²⁵ CCTN: Commission des Comptes des Transports de la Nation

Le tableau suivant présente les valeurs des consommations pour l'année 2010 avant et après ajustement. La différence entre les consommations provenant des statistiques, et celles du modèle, est de -5,5% avant ajustement et devient nulle sur le total après ajustement.

Tableau 35 : Comparaison des consommations de l'année 2010 pour le transport routier issues des statistiques et du modèle COPERT

Consommation Essence kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence avant ajustement (%)	différence après ajustement (%)
		avant ajustement	après ajustement		
2 roues	528	283	528	-46,4	0,0
VP Fr + étrangers	7 101	7 108	7 101	0,1	0,0
VUL Fr + étrangers	317	283	302	-11,0	-5,0
PL		16	16	#DIV/0!	#DIV/0!
Total consommation	7 947	7 689	7 947	-3,2	0,0

Consommation Gazole kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP Fr + étrangers	16 645	16 576	16 645	-0,4	0,0
VUL Fr + étrangers	7 242	7 222	7 242	-0,3	0,0
Bus et cars	954	976	1 168	2,3	22,5
PL	8 673	6 658	8 459	-23,2	-2,5
Total consommation	33 514	31 431	33 514	-6,2	0,0

Consommation GPL kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP GPL	115	151	115	31,4	0,0
TOTAL	41 576	39 272	41 576	-5,5	0,0

ajustement_copert.xls

- **dans un troisième temps, le calcul des émissions.** Les émissions sont calculées, sauf dans quelques cas, au moyen des fonctions d'émissions unitaires proposées par le modèle COPERT. Ces dernières sont basées sur un nombre important de mesures réalisées par divers laboratoires européens dont l'IFSTTAR en France. A ces émissions sont ajoutées les émissions dues aux huiles des moteurs deux temps dont les consommations ne sont pas prises en compte par le modèle COPERT.

Plus particulièrement pour le CO₂, le facteur d'émission est calculé à partir des équations de COPERT en utilisant les ratios H/C par défaut du modèle. En effet, la complexité du processus de réalisation des carburants ne permet pas d'obtenir des ratios spécifiques pour la France. Les émissions de CO₂ représentent 99% des émissions en PRG du transport routier en 2010. Les émissions de CH₄ et N₂O sont calculés à partir de facteurs d'émission issus de COPERT, variant selon les caractéristiques des véhicules et, pour le N₂O, selon les conditions d'utilisation et la teneur en soufre du carburant.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1A3b_road transport de l'annexe 3.

Transport ferroviaire (1A3c)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les consommations d'énergie des locomotives et des locotracteurs sont connues annuellement via la publication du CPDP.

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées au moyen des facteurs d'émission nationaux relatifs à chaque combustible (cf. tableau 25).

Pour le CH₄, le facteur d'émission moyen utilisé, provenant du guidebook EMEP, pour tous les équipements est de 4,3 g CH₄/GJ.

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A3c_railways de l'annexe 3.*

Transport maritime et voie navigable (1A3d)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Voie maritime

Le trafic international est exclu du total national de l'inventaire. Les émissions correspondant aux combustibles vendus en France, déduction faite de la part attribuée au trafic domestique, sont rapportées séparément, hors total.

☞ *voir le schéma de la répartition du trafic domestique et international section 3.2.2 « soutes internationales ».*

La part du trafic national est définie comme le trafic effectué entre deux ports français. Ainsi, par exemple, la liaison Le Havre - Ajaccio est comptabilisée dans les émissions françaises, même si les rejets se produisent en partie loin de France. A l'inverse, les émissions d'un ferry reliant Douvres et Calais ne sont pas incluses dans le total national.

Le CPDP fournit les ventes de combustibles des soutes françaises et étrangères pour la Métropole.

L'étude des trafics portuaires en France (trafics réels, reconstitution statistique de la flotte navigante) en 2005 et des considérations relatives aux différents types et tailles de bateaux conduisent à un ratio de l'ordre de 6,2% des soutes françaises (pavillons français) pour les consommations maritimes nationales relatives à la Métropole. Les soutes étrangères ainsi que les 93,8% des soutes françaises sont comptabilisées en dehors du total national.

Les données des soutes de l'Outre-mer proviennent initialement de la Direction des Matières Premières et des Hydrocarbures (DIMAH). A défaut de permettre de distinguer le trafic maritime national et le trafic maritime international (soutes internationales), une répartition conservatrice à 50% est historiquement effectuée entre ces deux items. A partir de 2001, les statistiques de la DIMAH ne permettent plus de distinguer les consommations des soutes des consommations totales d'un combustible pour un territoire donné. Un ratio de répartition est alors calculé sur la base des données de consommations de l'année 2000 pour déduire la part attribuée aux soutes des consommations totales de chaque territoire. Il est ensuite appliqué aux consommations totales disponibles pour chaque combustible et chaque territoire à partir de 2001. Les consommations des soutes pour chacun des territoires d'Outre-mer pour les années post 2000 sont ainsi déduites.

Voie navigable

Les consommations de combustibles des embarcations de plaisance et des transports fluviaux de marchandises sont déduites annuellement à partir de différentes sources de données statistiques.

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées au moyen des facteurs d'émission nationaux relatifs à chaque combustible et appliqués uniformément à tous les bateaux (cf. tableau 25).

Pour le CH₄, les facteurs d'émission proviennent du guide EMEP et dépendent du combustible et du type de bateaux (maritime, fluvial ou plaisance).

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 1A3d_inland navigation et 1A3d_maritime de l'annexe 3.*

Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz (1A3e)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon les années.

Les consommations des différentes stations de compression sont obtenues grâce aux exploitants et aux déclarations annuelles de rejets de polluants (depuis 2005 à partir de GEREP).

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs aux combustibles. Les valeurs nationales du tableau 25 sont utilisées jusqu'en 2007. Depuis 2008, les émissions sont directement récupérées dans les déclarations annuelles (les stations de compression sont presque toutes

soumises au SEQE).

Pour le CH₄, un facteur d'émission spécifique moyen est calculé à partir des déclarations depuis 2005. La valeur obtenue pour 2010 est 36 g/GJ. Avant 2005, le facteur d'émission appliqué correspond à la moyenne de la période 2005 - 2010 qui ressort à 34 g/GJ.

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1A3e_pipeline compressor de l'annexe 3.

3.2.8.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Du fait de l'analyse d'incertitude en tier 1, l'incertitude du transport est considérée globalement, elle est de 3% sur l'activité. En effet, les activités de ce secteur sont bien suivies par les organismes statistiques. Concernant l'incertitude sur le facteur d'émission de CO₂, celui-ci dépend uniquement du combustible et est peu sujet à des fluctuations en moyenne. En conséquence la valeur de 1% a été retenue. L'incertitude globale, de 3%, est surtout représentative du transport routier qui compte pour 95% des émissions de CO₂ du CRF 1A3.

Pour le transport aérien, les incertitudes sont plus importantes. La comparaison des consommations théoriques totales de carburant et du solde français montre en effet des différences variant de -1,3% à 6,1%.

Tableau 36 : Comparaison entre les consommations théoriques du modèle et les ventes totales françaises de carburants

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total des ventes carburants en France (Gg)	4177	4114	4549	4639	4818	5021	5386	5527	5821	6290	6519	6432	6389	6283	6608	6644	6852	7044	7071	6586	6608
Total théorique avec moitié aller-retours des vols internationaux (Gg)	4431	4282	4831	4835	4915	5177	5505	5659	5927	6341	6634	6512	6391	6315	6662	6757	6870	7007	7000	6501	6522
Différence en % (calcul / vente)	6,1	4,1	6,2	4,2	2,0	3,1	2,2	2,4	1,8	0,8	1,8	1,3	0,0	0,5	0,8	1,7	0,3	-0,5	-1,0	-1,3	-1,3

avion_res.xls/Validation

La cohérence temporelle des séries est respectée.

Pour le transport routier, les statistiques proviennent des mêmes organismes sur l'ensemble de la période. Lors de changements méthodologiques provenant, soit de la mise en place d'une nouvelle version du logiciel COPERT, soit de modifications dans la prise en compte des statistiques de parc, l'ensemble de la série est recalculée pour conserver la cohérence temporelle.

Pour les transports aériens et maritimes aucune rupture de continuité n'a été identifiée.

Pour les stations de compression, les déclarations individuelles par site sont utilisées à partir de 2005 alors qu'auparavant, des données globales étaient transmises par le groupe industriel (GDF). Les deux approches n'ont pas montré de rupture statistique.

3.2.8.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont aussi mises en place selon les sous-secteurs :

- les bilans énergétiques sont contrôlés,
- les émissions recalculées sont vérifiées ainsi que les tendances sur la série temporelle,
- pour le secteur aérien, une revue périodique des méthodologies utilisées est assurée par un groupe de travail placé sous l'égide de la DGAC,
- une validation indirecte des émissions de CO₂, pour les stations de compression, est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQE.

D'autre part, les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur.

3.2.8.5. Recalculs

Pour le transport routier, une mise à jour des facteurs d'émission CH_4 et N_2O a entraîné une légère modification de ces émissions sur toute la période (pour le CH_4 : -9,8 Gg CO_2e en 1990 et +7,0 Gg CO_2e en 2009 ; pour le N_2O : -5,9 Gg CO_2e en 1990 et -269 Gg CO_2e en 2009). De plus, la mise à jour des statistiques de circulation par la CCTN a conduit à augmenter les émissions de CO_2 (+2,0 Tg en 1990 et +1,9 Tg en 2009).

Pour le transport ferroviaire, la prise en compte d'une transition de la consommation de FOD vers le gazole (contenant une part d'agrocarburant) à partir de 2006 pour les locomotives diesel entraîne une baisse des émissions de CO_2 estimées de 2006 à 2009 (-0,037 Tg en 2009).

Pour la plaisance, la mise à jour des données de la CCTN (consommation d'essence revue à la hausse et baisse de la consommation de diesel) implique une augmentation des émissions de CH_4 (+4,1 Gg CO_2e en 1990 et +5,0 Gg CO_2e en 2009) et une baisse des émissions de CO_2 (-0,69 Tg en 1990 et -1,61 Tg en 2009) et de N_2O (-3,1 Gg CO_2e en 1990 et -9,6 Gg CO_2e en 2009).

☞ Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.

3.2.8.6. Améliorations envisagées

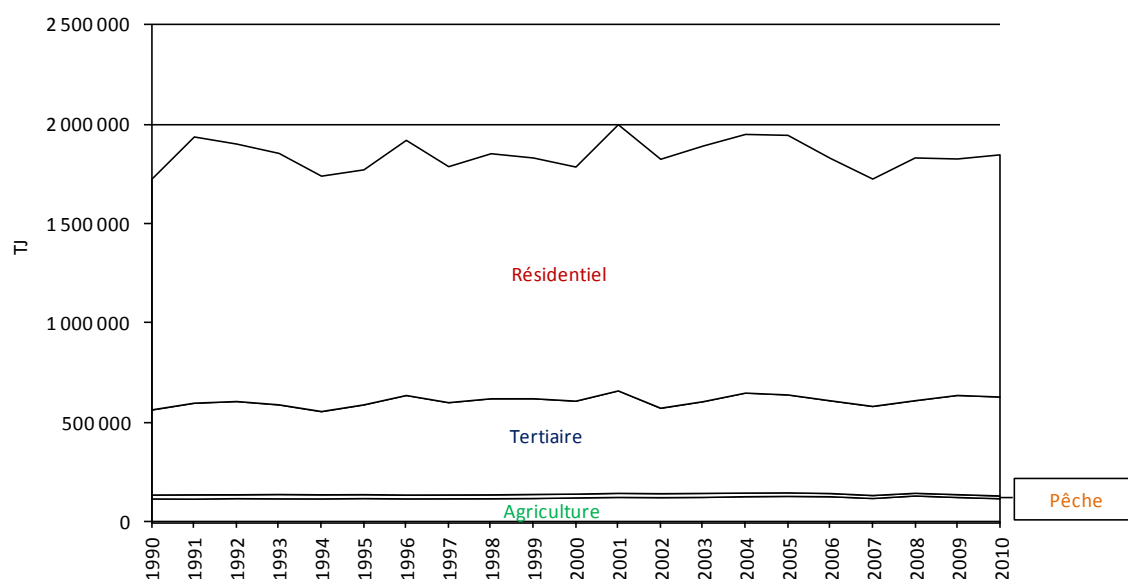
Avec la mise en place en 2012 du SEQE pour le secteur de l'aviation, il est envisagé de pouvoir améliorer, à partir de l'inventaire relatif à 2012 (à rapporter en 2014), les émissions de l'aviation civile sur la base de consommations réelles qui pourraient provenir des flux de données SEQE.

3.2.9. Autres secteurs (1A4)

3.2.9.1. Caractéristiques de la catégorie

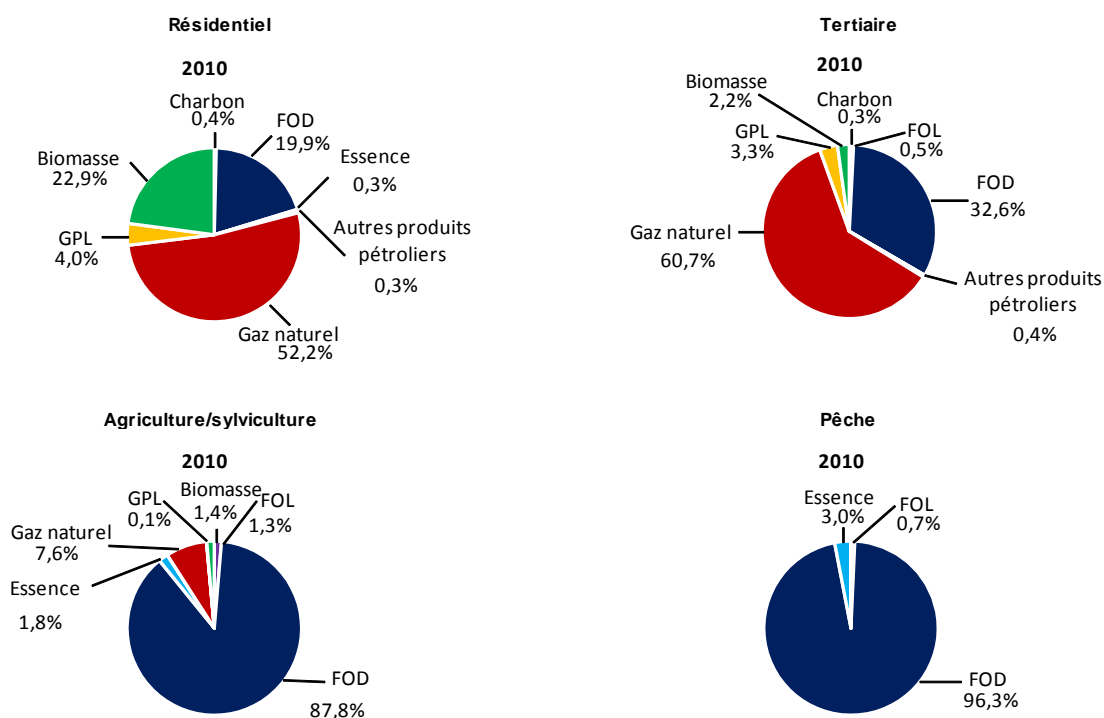
Ce secteur regroupe les activités non industrielles consommatrices d'énergie que sont les activités commerciale et tertiaire, le secteur résidentiel et l'agriculture/sylviculture. Pour des raisons de confidentialité, les activités militaires sont aussi prises en compte dans cette section. Les usages énergétiques de ces activités reposent pour une part importante sur le chauffage qui est directement lié à la rigueur climatique. Le graphique ci-dessous rappelle les consommations d'énergie sur la période 1990-2010. Les variations interannuelles illustrent les effets de la rigueur du climat.

Figure 30 : Consommation d'énergie finale dans les différents sous-secteurs



source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A4.xls / Consos

Figure 31 : Répartition des combustibles dans les sous-secteurs en 2010

source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_1A4.xls/Consos

Une tendance au recours accru du gaz naturel est observée depuis 1990, notamment dans les secteurs résidentiel et tertiaire.

Ce secteur se caractérise par un grand nombre de sources généralement de taille unitaire réduite mais qui couvre un domaine très étendu tant en ce qui concerne la nature que les conditions de fonctionnement de ces sources.

La grande diversité et le nombre important de sources conduisent à adopter une approche statistique dans la détermination des activités et des émissions à l'exception de quelques installations de taille importante qui peuvent faire l'objet d'estimations plus spécifiques.

Les activités prises en compte ici sont :

- les sources fixes (chaudières, inserts, poêles, etc.),
- les sources mobiles hors transports telles que tracteurs, groupes électrogènes, outils de jardinage mais aussi les bateaux de pêche.

Commercial/tertiaire (1A4a)

En 2010, du fait des émissions de CO₂, ce secteur constitue une catégorie clé, en termes de niveau d'émission, tant pour le gaz naturel consommé que pour le fuel, avec respectivement le 7^{ème} rang (3,23%) et le 11^{ème} rang (2,56%). Les émissions de CO₂ de la consommation de gaz naturel (en hausse) contribuent également à l'évolution des émissions et occupent le 6^{ème} rang (4,53%) tout comme le fioul domestique (en baisse) avec le 13^{ème} rang (2,27%) et le charbon (en baisse) avec le 42^{ème} rang (0,36%).

Depuis 2003, la consommation de charbon pour ce secteur est devenue négligeable.

Résidentiel (1A4b)

Les consommations importantes de fioul domestique et de gaz naturel font de ce secteur une catégorie clé en termes d'émissions de CO₂. Ainsi en 2010, pour le gaz naturel et le fioul domestique, ce secteur constitue les 2^{ème} et 5^{ème} catégories clés en niveau, du fait du CO₂ (6,9% et 4,2%). En termes d'évolution des émissions, le résidentiel occupe les rangs 2 (gaz naturel 8,8%), 9 (fioul 3,65%), et 17 (charbon 1,8%) du fait des variations des consommations de ces combustibles (hausse du gaz naturel et baisse des deux autres).

Le secteur résidentiel est le plus gros consommateur de biomasse par l'utilisation du bois de chauffage. Or, la combustion du bois est une source d'énergie émettrice de CH₄. La baisse des consommations de bois depuis 1990, associée à la pénétration dans le parc d'équipements plus performants place cette source au 26^{ème} rang pour l'évolution des émissions de CH₄ (1,05%).

Agriculture/sylviculture/pêche (1A4c)

En 2010, la consommation de fioul place l'agriculture au 15^{ème} rang des catégories clés (1,9%) en termes de niveau d'émission du fait du CO₂.

La pêche représente environ 10% des consommations du secteur en 2010.

La baisse des consommations de fioul depuis le début des années 1990 s'explique principalement par la diminution du nombre d'exploitations agricoles.

3.2.9.2. Méthode d'estimation des émissions

Commercial/tertiaire (1A4a) et Résidentiel (1A4b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Sources fixes

Les consommations d'énergie de ce secteur sont appréciées à partir des données du SOeS. La ventilation des produits pétroliers est donnée par le CPDP. La différence constatée entre les données fournies par ces deux organismes correspond, d'une part, au chauffage urbain pour la plus grande partie (le solde affectant l'industrie et marginalement l'agriculture) et, d'autre part, aux usages militaires dont la décomposition en divers sous-produits est confidentielle.

Afin de préserver cette dernière, et en l'absence de données relatives aux usages réels de ces combustibles (sources fixes de combustion, engins militaires terrestres, avions militaires, etc.), la quantité d'énergie correspondante (c'est à dire le solde après déduction de la part du chauffage urbain) est assimilée à du FOL et du FOD brûlés dans des installations fixes de combustion.

Le secteur résidentiel / tertiaire regroupe, d'une part, de multiples consommateurs d'énergie de types très différents :

- bureaux, commerces, hôpitaux, universités, centres d'essais, etc,
- foyers domestiques (chauffage, eau chaude, cuisine, agrément),

et, d'autre part, une grande diversité d'équipements thermiques :

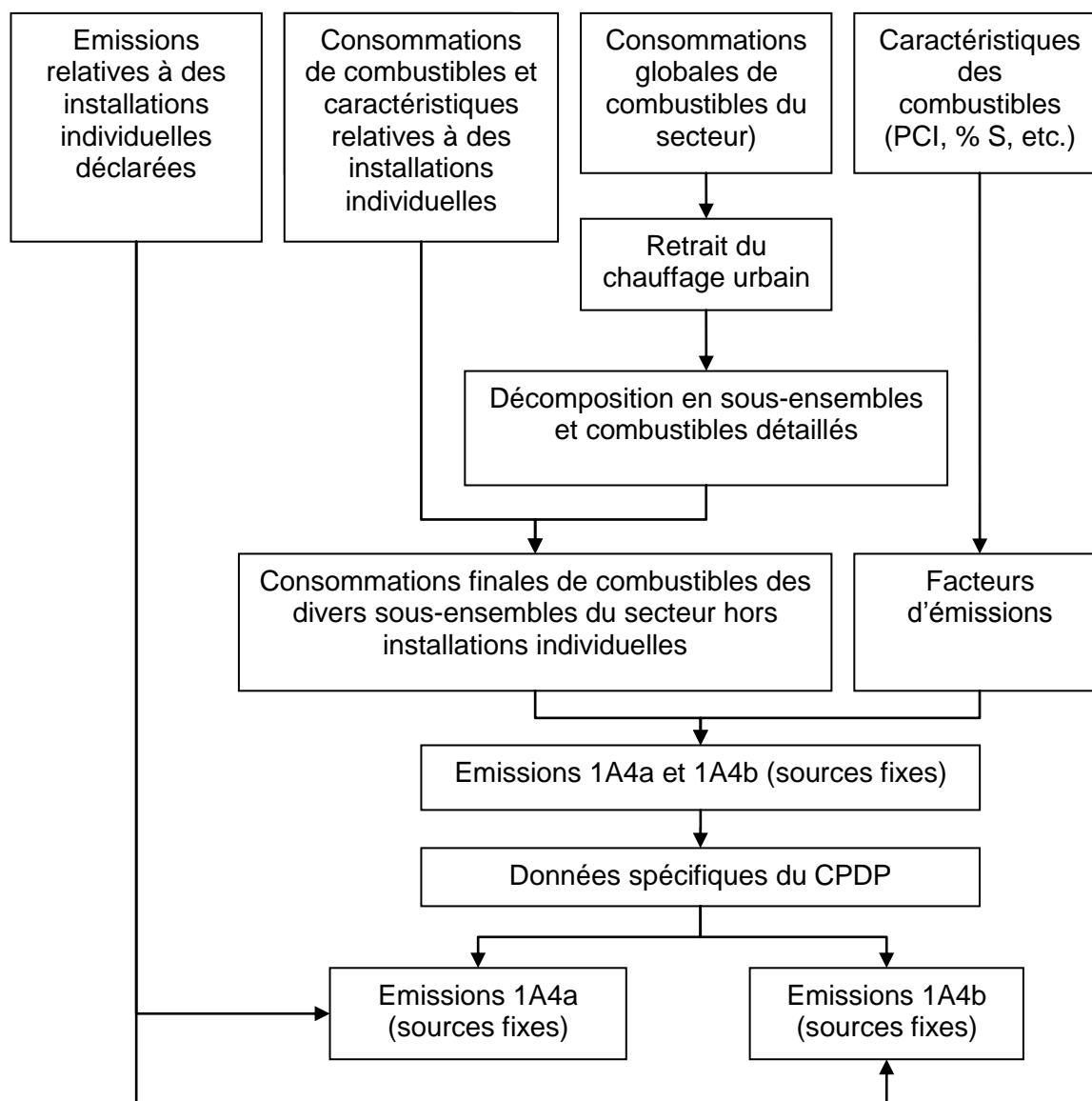
- chaudière de type industriel,
- chaudière domestique de tous types,
- chauffe bain,
- chauffe eau,
- poêle,
- cheminée à foyer ouvert ou fermé,
- appareil de cuisson,
- etc.

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission nationaux relatifs aux combustibles (cf. tableau 25).

Pour le CH₄, les facteurs d'émission par défaut utilisés dépendent du combustible et de la taille de l'installation.

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

Figure 32 : Logigramme du processus d'estimation des émissions des secteurs 1A4a et 1A4b (sources fixes)



Sources mobiles

Les machines utilisées dans le secteur résidentiel (groupes électrogènes, outils de jardinage, etc.) sont prises en compte par l'intermédiaire de quantités d'énergie fixées sur la base des quelques données disponibles. Les émissions sont ensuite calculées à partir de facteurs d'émission retenus pour chaque sous ensemble « équipement – combustible ».

☞ pour plus d'information se reporter aux sections 1A4a_tertiary institutional commercial et 1A4b_residential de l'annexe 3.

Agriculture/sylviculture/pêche (1A4c)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Sources fixes et mobiles

Les consommations d'énergie proviennent du bilan énergétique national établi par le SOeS et la ventilation des produits pétroliers du CPDP.

Les usages spécifiques de l'agriculture sont pris en compte (chauffage des serres, conservation du lait, chauffage pour l'élevage, etc.) dans cette catégorie. Le FOD et l'essence sont supposés être utilisés en totalité par les engins mobiles non routiers (tracteurs, moissonneuses, tronçonneuses, etc.).

La pêche est intégralement prise en compte par l'intermédiaire de la consommation d'énergie de ce secteur quelques soient les lieux de pêche.

Pour le CO₂, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission nationaux relatifs aux combustibles (cf. tableau 25).

Pour le CH₄, les facteurs d'émission utilisés proviennent des guidelines GIEC et dépendent du combustible et du type d'équipement pour les sources fixes. Pour les sources mobiles, les facteurs d'émission proviennent du guide EMEP.

Pour le N₂O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. tableau 27).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A4c_agriculture forestry fishing de l'annexe 3.*

3.2.9.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne sur l'activité de la catégorie 1A4 a été estimée à 3%, quel que soit le combustible, sauf pour la biomasse dont l'incertitude est estimée à 5%. En effet, les activités de ce secteur sont bien suivies par les organismes statistiques. Concernant l'incertitude sur le facteur d'émission de CO₂, celui-ci dépend uniquement du combustible et est peu sujet à des fluctuations. En conséquence la valeur de 1% a été retenue.

L'incertitude résultante sur les émissions de CO₂ varie donc entre 3 et 6 % selon le combustible.

A noter que l'incertitude sur le facteur d'émission du CH₄ de la biomasse est de 100% entraînant ainsi une incertitude sur les émissions très élevée.

Concernant la cohérence temporelle des séries, les consommations de combustibles sont cohérentes avec les données du SOeS sur l'ensemble de la période.

3.2.9.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- une validation distincte est mise en place pour l'inventaire des GIC (pour le commercial/tertiaire),
- le bilan énergétique est vérifié spécifiquement,
- les émissions recalculées et la cohérence des séries dans le temps sont vérifiées.

D'autre part, les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité des organismes émetteurs.

3.2.9.5. Recalculs

Pour tout le secteur, les consommations de combustible et les facteurs d'émission de CH₄ des sources fixes ont été mis à jour.

Ceci impacte les émissions sur toute la série temporelle pour le CO₂ (- 0,14 Tg en 1990, +1,8 Tg en 2009), le CH₄ (-0,34 Gg CO₂e en 1990, +5,9 Gg CO₂e en 2009), et le N₂O (-0,9 Gg CO₂e en 1990, +25,4 Gg CO₂e en 2009).

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.2.9.6. Améliorations envisagées

Une nouvelle méthodologie est en réflexion qui permettrait l'intégration de l'évolution technique des appareils de combustion au gaz et au fioul. Cette amélioration impacterait principalement les émissions de NOx, gaz à effet de serre indirect.

3.3. Emissions fugitives des combustibles (CRF 1B)

3.3.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe les émissions fugitives des activités d'extraction, de traitement et éventuellement de distribution des combustibles solides (charbon), liquides (produits pétroliers) et gazeux (gaz naturel).

Combustibles solides (1B1)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé en 2010.

Extraction du charbon (1B1a)

En France, l'activité d'extraction a fortement décru au cours des dernières décennies pour cesser totalement en 2002 pour les mines à ciel ouvert et en 2004 pour les mines souterraines. Il n'y a donc plus d'émission dans ce sous-secteur.

A noter que les mines souterraines qui ne sont plus exploitées continuent d'émettre du CH₄ en faibles quantités (émissions prises en compte en 1B1c).

Transformation des combustibles minéraux solides (1B1b)

Cette section s'intéresse aux émissions se produisant au cours des phases d'extinction et au défournement lors de la production de coke.

Autres (1B1c)

Les émissions de CH₄ de l'après mine (après la cessation de l'activité d'extraction dans les mines souterraines) sont prises en compte dans ce sous-secteur. Des émissions apparaissent depuis 2004 à la suite de la cessation d'activité des dernières mines souterraines mais celles-ci sont faibles et se réduisent progressivement (22 Mg CH₄ en 2004 et 1,4 Mg en 2010).

Combustibles liquides et gaz naturel (1B2)

Production, transformation des produits pétroliers et leur distribution (1B2a)

Les procédés du raffinage du pétrole sont émetteurs de CO₂. Ils constituent la 29^{ème} catégorie clé en niveau d'émissions en 2010 (0,52%). La production de pétrole, bien que très faible, est également émettrice de CO₂ et de CH₄ mais en quantités bien plus faibles que la transformation des produits pétroliers.

L'activité englobe l'exploration, la production et le transfert des produits vers les lieux de traitement ainsi que les activités de procédés dans les 14 raffineries françaises.

Extraction et distribution du gaz (1B2b)

Le bassin de Lacq constitue le principal site d'extraction de gaz naturel en France dont la production a été divisée par 3 depuis 1990. Les émissions fugitives de CO₂ contenues dans le gaz extrait se sont limitées à 0,27 Mt en 2010 soit moins de la moitié du niveau de 1990 et constituent donc une catégorie clé en termes d'évolution (51^{ème} rang avec 0,25%).

Les fuites des canalisations de transport et de distribution de gaz naturel occasionnent des émissions de CH₄. Le renouvellement des canalisations en fonte depuis 1990 a permis d'améliorer l'étanchéité du réseau et ainsi de diminuer les fuites de CH₄. La distribution du gaz n'est pas une catégorie clé en 2010.

Torchères (1B2c)

Cette activité n'est pas une source clé en 2010. Elle regroupe les torchères en raffinerie de pétrole et celle de l'extraction de gaz et de pétrole.

3.3.2. Méthode d'estimation des émissions

Combustibles solides (1B1)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1, 2 ou 3 selon les sous-secteurs.

Extraction du charbon (1B1a)

L'activité minière est à l'origine d'émissions de méthane. Ces rejets proviennent :

- du dégazage naturel de la mine (mines à ciel ouvert dites « découvertes »),
- de l'aérage de la mine et de la fraction de gaz de mine non captée (mines souterraines),
- du dégazage lors du stockage du charbon après extraction.

La formation du CH₄ dans les mines dépend des caractéristiques des veines exploitées. Certaines mines non grisouteuses ne sont pas émettrices.

Les émissions de CH₄ lors de l'exploitation étaient fournies annuellement par les exploitants à partir des caractéristiques des veines exploitées et au moyen d'un facteur d'émission moyen pour le dégazage lors du stockage et de la manutention post extraction.

La connaissance des caractéristiques des mines et des diverses émissions permet d'établir des facteurs d'émission par mine pour le CH₄.

Les hypothèses suivantes sont faites :

- le charbon importé a dégazé en totalité avant de parvenir sur le territoire national,
- le charbon produit en France dégaze en totalité avant de parvenir à l'utilisateur.

Il n'y a plus d'émissions recensées dans cette catégorie depuis 2004.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1B1a&c_solid fuel extraction de l'annexe 3.

Transformation des combustibles minéraux solides (1B1b)

La production annuelle nationale est connue à laquelle est appliquée un facteur d'émission CH₄ de 350 g/Mg de coke produit pour toutes les années.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1B1b_solid fuel transformation de l'annexe 3.

Autres (1B1c)

Depuis 2004, les mines de charbon grisouteuses continuent de rejeter du méthane à l'atmosphère via notamment les exutoires. Les débits des exutoires sont mesurés par le BRGM. Cependant, ceux-ci sont très faibles et très variables en fonction de la localisation et de la pression atmosphérique. De plus, la teneur en méthane du gaz de mine est également très variable d'un point de rejet à un autre.

A l'aide de ces différentes données, le BRGM, a élaboré une estimation des rejets de méthane à l'air libre pour l'ensemble des anciennes mines qui est utilisée.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1B1a&c_solid fuel extraction de l'annexe 3.

Combustibles liquides et gaz naturel (1B2)

Production, transformation des produits pétroliers et leur distribution (1B2a)

Les émissions de l'extraction de combustibles fossiles liquides sont faibles et suivent la courbe de production.

Les émissions de CO₂ des procédés de raffinage proviennent majoritairement de la régénération du catalyseur du craqueur catalytique (FCC). La quantité de coke brûlé est connue pour chacune des raffineries à partir des déclarations annuelles de rejet de polluants. Le facteur d'émission national du coke de pétrole (NAPFUE 110 - cf. tableau 25) est utilisé, sauf lorsque des facteurs spécifiques sont déclarés et justifiés par les industriels (notamment depuis 2005 dans le cadre du SEQE).

Des émissions de CH₄ sont recensées au niveau du craqueur catalytique. Ces émissions sont estimées à partir de facteurs d'émission par défaut du GIEC ou des déclarations annuelles de rejets.

Les émissions de N₂O sont calculées en utilisant les facteurs d'émission nationaux des combustibles (cf.

tableau 27).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1B2a_petrol refining de l'annexe 3.*

Extraction et distribution du gaz (1B2b)

Les producteurs de gaz communiquent chaque année les quantités de CO₂, CH₄ et N₂O relarguées à l'atmosphère.

Les taux de fuites de CH₄ du réseau de transport et de distribution de gaz naturel sont communiqués par GrDF²⁶ (détenteur de 93% du réseau) selon un protocole mis au point en collaboration avec le CITEPA basé sur les données fines de fonctionnement. Les émissions ainsi obtenues sont extrapolées à l'ensemble du réseau.

Les émissions de CH₄ lors du stockage et de la regazéification du GNL sont déterminées séparément.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1B2b_natural gas production de l'annexe 3.*

Torchères (1B2c)

Les quantités torchées et les émissions associées sont directement obtenues à partir des déclarations de rejets des différents sites.

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 1B2c_flaring et 1B2c_petrol refining de l'annexe 3.*

3.3.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude sur les émissions fugitives de CH₄ de la catégorie 1B1 est estimée à 21% (5% sur l'activité et 20% sur le facteur d'émission).

Pour les émissions de CO₂ de la catégorie 1B2, l'incertitude associée est évaluée à 5% (5% pour l'activité et 1% pour le facteur d'émission).

L'incertitude du CH₄ pour la catégorie 1B2 est plus large, traduisant le fait que ces émissions proviennent davantage de sources diffuses, donc moins bien connues et que, dans le cas de la combustion, les émissions de ce gaz ne sont pas exclusivement dépendantes du combustible utilisé. En conséquence, le facteur d'incertitude pour le CH₄ est de 10% pour l'activité et de 15% pour le facteur d'émission.

La grande majorité des données provenant directement des industriels concernés depuis le début de la période considérée, après vérification par l'administration, la cohérence temporelle est assurée.

3.3.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont prises dans certains sous-secteurs :

- transformation des produits pétroliers et leur distribution (1B2a) : pour ce secteur les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL). De plus dans le cadre du SEQUE les émissions de CO₂ sont vérifiées par un vérificateur agréé avant d'être transmises à la DREAL et validées par le MEDDTL.
- extraction et distribution du gaz (1B2b) : une collaboration entre GrDF et le CITEPA a été mise en place pour établir un protocole d'estimation des émissions dues aux fuites de CH₄ sur le réseau de distribution de gaz naturel.

²⁶ GrDF : Gaz réseau Distribution France (principal distributeur de gaz naturel en France)

3.3.5. Recalculs

Pour la catégorie 1B1, aucun recalcul n'a été effectué.

Pour la section 1B2a, les facteurs d'émission ont été mis à jour, ainsi que les consommations des FCC dont les consommations de gaz et de fioul ont été transférées au CRF 1A1b (émissions de combustion). De plus, les émissions du torchage ont été transférées au CRF 1B2c.

Pour la section 1B2b, la mise à jour par GrDF de la méthodologie d'estimation des fuites de CH₄ sur le réseau de distribution (modification des coefficients linéiques, suppression des coefficients de sécurité et modification de la masse volumique) à partir de données mesurées sur le terrain a été appliquée à la période 1990-2008 et diminue les émissions de CH₄ estimées pour ces années.

Pour la section 1B2c, les émissions de CH₄ et N₂O sont revues à la hausse sur la période du fait du transfert des émissions du torchage venant du CRF 1B2a.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.3.6. Améliorations envisagées

Aucune amélioration n'est envisagée.

4. PROCEDES INDUSTRIELS (CRF 2)

4.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe l'ensemble des activités industrielles pour lesquelles le procédé utilisé est une source potentielle d'émissions de gaz à effet de serre. Cette section inclut les procédés industriels dont les émissions ne résultent pas des combustibles à savoir, la production de produits minéraux, la chimie, la métallurgie, des productions diverses (industries agro-alimentaires, etc.) et de façon spécifique la production de HFC, PFC et SF₆ ainsi que la consommation de ces produits. Les émissions occasionnées par la combustion de combustibles dans les fours (procédés énergétiques avec contact) sont comptabilisées dans la catégorie énergie (1A2).

Tableau 37 : Emissions de gaz à effet de serre des PROCEDES INDUSTRIELS

PROCEDES INDUSTRIELS			Secteurs-d.xls	
Polluants	1990		2010	
	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF
CO ₂	24 565	6,2%	17 679	4,6%
CH ₄	3,8	0,1%	3,8	0,1%
N ₂ O	79	27%	7,0	3,6%
HFC	3 736	100%	16 946	100%
PFC	4 293	100%	383	100%
SF ₆	0,08	100%	0,02	100%
PRG	59 246	10,5%	37 832	7,2%

(*) HFC, PFC et PRG en éq. CO₂

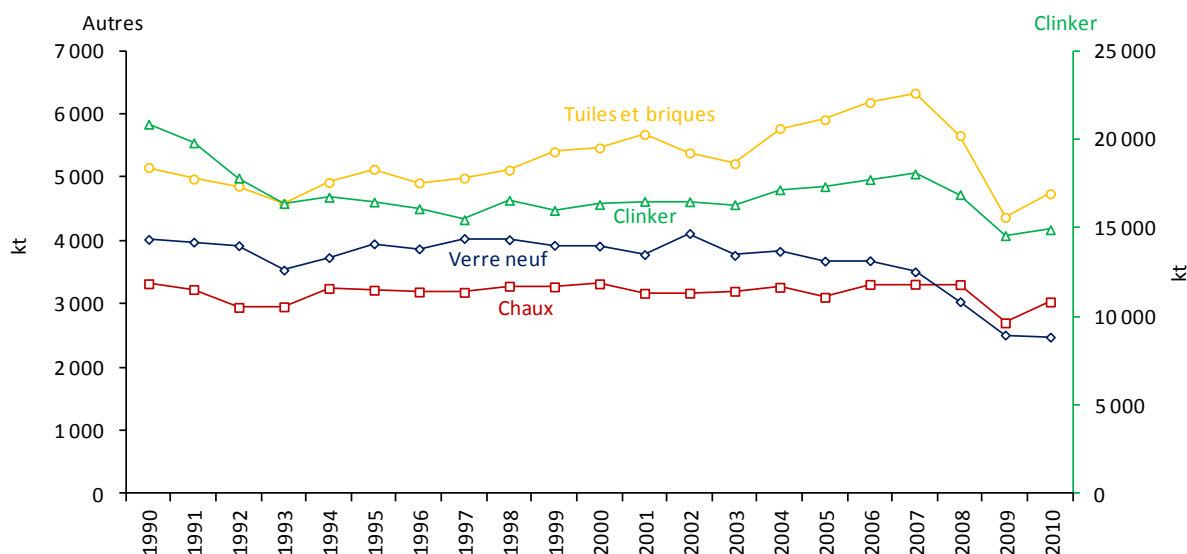
CITEPA

Cette catégorie est le second émetteur de CO₂ en 2010 en France après l'énergie avec 4,6%, le troisième contributeur aux émissions de N₂O avec 3,6%, et occasionne la totalité des émissions de HFC, PFC et SF₆. Les émissions de CH₄ sont très faibles, et la baisse très importante des émissions de N₂O depuis 1990 place désormais, en 2010, cette catégorie très loin derrière l'agriculture, premier contributeur, et l'énergie, au deuxième rang avec 7,4% du total national hors UTCF.

4.2. Produits minéraux (CRF 2A)

4.2.1. Caractéristiques de la catégorie

Le phénomène de décarbonatation est à l'origine de la majorité des émissions de CO₂ de ce code CRF du fait de plusieurs secteurs d'activités (ciment, chaux, verre et tuiles et briques). C'est le seul gaz à effet de serre émis. La production et l'utilisation de carbonate de sodium sont aussi à l'origine d'émissions de CO₂. Le graphique suivant donne l'évolution des productions de différents produits minéraux en France depuis 1990.

Figure 33 : Productions des principaux produits minéraux en France depuis 1990

source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2A.xls/2A

Pour l'ensemble de ces activités, l'année 2009 est marquée par une forte baisse de la production, suite à la crise économique. En 2010, une faible reprise est constatée.

Ciment décarbonatation (2A1)

En 2010, la production de ciment constitue la 22^{ème} catégorie clé (1,5%) en termes de niveau d'émission (CO₂) et la 21^{ème} pour sa contribution à l'évolution des émissions (1,25%).

La production de clinker évolue depuis 1990 en fonction du marché. Quelques fermetures de sites au début des années 1990 ont entraîné une baisse de 20% de la production entre 1990 et 1993. 30 cimenteries classiques assurent la majeure partie de la production aujourd'hui et 3 sites fabriquent des ciments aluminates (environ 3% de la production nationale). La production en 2010 est inférieure de 29% par rapport à 1990 mais ce constat masque une augmentation continue de la production depuis 2003, rompue en 2008 et 2009 à cause de la crise économique.

Chaux décarbonatation (2A2)

En 2010, la production de chaux est la 35^{ème} catégorie clé (0,42%) en termes de niveau d'émission (CO₂).

Trois types de chaux sont produits : la chaux aérienne (90% en masse de la production totale en 2010), la chaux magnésienne ou dolomique (4%) et la chaux hydraulique (6%).

La production sur la période 1990 – 2008 est assez stable mais en 2009, la production chute (-18% par rapport à 2008). En 2010, 16 sites se répartissent la production de la chaux aérienne et magnésienne et 6 la chaux hydraulique, soit un total de 22 sites. Au cours de la décennie 1990, une dizaine de sites a fermé.

Remarque : la chaux est produite à partir de carbonate de calcium (le calcaire). Les émissions issues de la fabrication de chaux sur des sites spécifiques sont comptabilisées dans cette catégorie. A ceux-là s'ajoute divers secteurs autoproducteurs de chaux pour leurs procédés. Il s'agit :

- **des papeteries :** les émissions de CO₂ sont nulles car elles sont recyclées dans le procédé et ont pour origine la biomasse,
- **des sucreries :** les émissions de CO₂ sont évacuées dans les écumes des sucreries, ces dernières sont utilisées en amendements des sols agricoles. Les émissions sont alors comptabilisées dans la catégorie UTCF (CRF 5),
- **de la fabrication du carbonate de soude :** le CO₂ résultant de la fabrication de la chaux participe au procédé. L'excédent est émis à l'atmosphère et rapporté dans la catégorie 2A4.

Utilisation de calcaire (2A3)

Cette catégorie est émettrice de CO₂. Elle n'est pas une source clé en 2010.

Cette catégorie comprend plusieurs sous-secteurs :

- la décarbonatation dans la production d'émail (3 sites en France),
- l'utilisation de produits carbonés pour la désulfuration sur certains sites industriels (2 sites de chauffage urbain et 4 centrales thermiques),
- l'utilisation de castine pour neutraliser les effluents acides (un site chimique),
- l'utilisation de castine en tant que matière première dans l'agglomération de minerai (cf. figure 23 - §3.2.7 Industrie manufacturière).

Les émissions du calcaire utilisé pour fabriquer la chaux sont incluses dans la catégorie CRF 2A2, et celles du calcaire utilisé directement dans les procédés comme le ciment, le verre ou les tuiles et briques, sont comptabilisées dans les secteurs consommateurs respectifs (catégories CRF 2A1 et 2A7).

Carbonate de soude (2A4)

La production et l'utilisation de carbonate de soude n'est pas une catégorie clé en 2010.

Il existe deux sites de production en France.

Autres - Verre décarbonatation (2A7.1)

La production de verre n'est pas une catégorie clé.

Le verre « neuf » est la production totale de verre déduite du calcin externe (verre « recyclé ») introduit dans les fours. Des émissions de CO₂ sont comptabilisées pour le verre plat, creux, technique et la fibre de verre. Celles de la laine de roche sont négligées.

En 2010, la production de verre « neuf », de 2,5 Mt, provient de 53 sites situés en France métropolitaine. Sur la période, la production de verre neuf a connu de légères fluctuations entre 1990 et 2007 avec un pic observé en 2002. Depuis 2007, une forte baisse est observée (de l'ordre de 30% entre 2007 et 2010).

Autres - Tuiles et briques décarbonatation (2A7.2)

La production de tuiles et briques n'est pas une catégorie clé.

En 2010, la production, qui s'élève à 4,7 Mt de tuiles et briques, est assurée par 55 sites (dont 1 en Outre-mer). La production a connu de nombreuses fluctuations depuis 1990 avec un niveau relativement élevé entre 2003 et 2007 (pic en 2007). Depuis 2007, la production a fortement baissé (- 25% entre 2007 et 2010).

4.2.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 pour tous les sous-secteurs voire de rang GIEC 3 pour les années les plus récentes.

Les émissions de CO₂ sont calculées au moyen de facteurs d'émission déterminés par les différentes professions et sur la base des statistiques de production nationale.

Particularités :

Suite à l'application de l'arrêté du 28 juillet 2005 puis de l'arrêté du 31 mars 2008 relatifs à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système communautaire d'échange des quotas d'émissions de gaz à effet de serre, les industriels déclarent précisément leurs émissions de CO₂ issues de la décarbonatation. Ces informations permettent, à partir de l'année 2004, de connaître par une approche bottom-up les émissions de cette activité ce qui explique l'évolution du facteur d'émission déduit à partir de cette année. Cette correction n'est généralement pas apportée aux années précédentes faute d'information aussi détaillée d'autant que la méthode globale fournit des valeurs très proches de celles de 2004.

Ciment (2A1)

Les émissions liées à la décarbonatation sont différentes selon le type de ciment produit (classique / aluminaté) et peuvent provenir de trois origines :

- la **calcination des carbonates dans les matières premières utilisées pour produire le clinker**,
- la **calcination partielle ou totale des poussières** des fours à ciment ou des poussières de by-pass,
- dans certains cas, du carbone **non issu de carbonates présent dans les matières premières**.

Les deux dernières sources citées ne sont pas présentes dans toutes les installations. Les émissions liées à la première source prennent en compte la décomposition du CaCO_3 et du MgCO_3 (environ 65% de CaO et 2% de MgO dans le clinker).

Ciment aluminaté

Avant 2004, le facteur d'émission moyen calculé sur la période 2008 – 2009 est appliqué à la production de clinker aluminaté.

De 2004 à 2007, les déclarations annuelles des exploitants sont utilisées et les émissions de chaque site sont réévaluées pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue. La correction appliquée est celle qui est déterminée pour les autres types de ciments.

A partir de 2008, les déclarations annuelles, comprenant les émissions des trois sources possibles de décarbonatation, sont utilisées.

Autres types de ciments

Avant 2004, plusieurs estimations sont effectuées :

- la part des émissions induites par le carbone non issu des carbonates de la farine crue à partir des informations disponibles en 2009,
- la part des émissions induites par les poussières de four et celles de by-pass à partir des informations disponibles en 2009,
- les émissions au moyen du facteur d'émission de 525 kg / t clinker et de la production relative aux autres types de clinker (97% de la production nationale).

De 2004 à 2007, les déclarations annuelles sont utilisées et les émissions de chaque site sont réévaluées pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue et des poussières de four et de by-pass.

A partir de 2008, les déclarations annuelles comprennent la totalité des éléments relatifs à la décarbonatation pour les installations concernées.

Les facteurs d'émission résultants pour la décarbonatation de la production de ciment (tous types confondus) sont les suivants :

Tableau 38 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur du ciment

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
CO_2	524,5	524,5	524,5	525,5	529,3

A noter que le facteur moyen global pour le ciment aluminaté est plus faible de moitié que celui du ciment classique.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2A1_ciment de l'annexe 3.

Chaux (2A2)

Les émissions spécifiques diffèrent selon le type de production (chaux aérienne, chaux magnésienne ou chaux hydraulique).

Pour la chaux aérienne, le facteur d'émission est de 785 kg/t chaux produite.

Pour la chaux magnésienne, le facteur d'émission est compris entre 717 et 815 kg/t chaux.

Pour la chaux hydraulique, le facteur d'émission fluctue entre 335 et 568 kg/t en fonction des années et de la teneur en argile du calcaire.

Ainsi, sur la période 1990 – 2010, le facteur d'émission moyen varie selon les années avec un minimum de 735 kg CO₂/tonne en 2007 et un maximum de 770 kg CO₂/tonne en 1996 selon la proportion des différentes productions de chaux.

De 1990 à 2003, les émissions proviennent, soit des déclarations annuelles ou des données communiquées par les sites, soit de l'utilisation du facteur d'émission moyen.

A partir de 2004, les émissions ont été déterminées sur la base des déclarations annuelles par une approche individuelle (approche site par site).

Le tableau suivant présente le nombre d'installations retenu pour chacune de ces méthodes en fonction des années.

Tableau 39 : Nombre d'installations produisant de la chaux et nature des données utilisées

	Nombre d'installations pour lesquelles les données individuelles sont disponibles	Nombre d'installations pour lesquelles un facteur d'émission moyen a été utilisé	Nombre total d'installations
1994	2	34	36
1995	2	33	35
1999	2	20	22
2000	2	20	22
2001	3	19	22
2002	9	13	22
2003	14	8	22
2004-2010	22	0	22

Tableau 40 : Facteur d'émission induit du CO₂ pour la décarbonatation dans le secteur de la chaux

	1990	1995	2000	2005	2010
kg CO ₂ / t chaux produite	767	756	755	750	730

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2A2_lime de l'annexe 3.

Utilisation de calcaire (2A3)

Concernant la production d'émaux, la production nationale est connue depuis 2004 et supposée identique à 2004 pour la période 1990-2003. Les émissions sont obtenues à partir des déclarations annuelles depuis 1999 et un facteur moyen est appliqué sur la période 1990-1998.

Concernant la désulfuration, les quantités de produits carbonés mises en œuvre sont connues via les déclarations annuelles pour les années récentes, sont recalculées à partir des émissions pour certaines années intermédiaires ou correspondent à la moyenne des années connues pour les années où il n'y a pas d'information. Quant aux émissions, elles sont connues depuis 1999. Avant cette date, un facteur d'émission de 440 kg CO₂/t calcaire est utilisé.

Concernant la neutralisation des effluents acides, les quantités de castine mises en œuvre sont connues dans les déclarations annuelles pour les années récentes, sont recalculées à partir des émissions pour certaines années intermédiaires ou correspondent à la moyenne des années connues pour les années où il n'y a pas d'information. Quant aux émissions, elles sont connues depuis 1997. Avant cette date, un facteur d'émission de 418 kg CO₂/t produit est utilisé.

Les quantités de castine utilisées pour les chaînes d'agglomération sont connues précisément depuis 2000 par le biais de la FFA²⁷ et de contacts directs avec le seul exploitant hors FFA. Avant cette date, les

²⁷ Fédération Française de l'Acier

quantités utilisées sont recalculées à partir de la production d'agglomérés qui est connue et les émissions sont calculées à partir du coefficient stœchiométrique de la castine.

☞ La figure 23 (§ 3.2.7 Industrie manufacturière) présente le positionnement de l'utilisation de castine par rapport à l'ensemble de l'installation sidérurgique.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2A3_lime use de l'annexe 3.

Carbonate de soude (2A4)

Le facteur d'émission pour la production de carbonate de soude est déterminé directement à partir des émissions déclarées depuis 2001. Avant cette date, la valeur de l'année 2001 est retenue.

Le facteur d'émission lié à l'utilisation de carbonate de sodium provient des guidelines du GIEC.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2A4_soda ash de l'annexe 3.

Autres (2A7)

Pour la décarbonatation du verre neuf et celle des tuiles et briques, les productions sont obtenues à partir des fédérations respectives et des statistiques françaises.

Les facteurs d'émission moyens sont définis de deux manières :

- facteur constant défini par la profession (jusqu'en 2003),
- facteur évoluant chaque année selon les déclarations d'émissions des exploitants (depuis 2004).

☞ pour plus d'information se reporter aux sections 2A7_glass et 2A7_tiles and bricks de l'annexe 3.

4.2.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble du secteur 2A, l'incertitude sur les émissions de CO₂ est de 11% (5% sur l'activité et 10% sur le facteur d'émission).

La cohérence temporelle des séries est respectée. En effet, les données provenant des déclarations des exploitants utilisées pour les années récentes sont prises en compte pour recalculer les séries dans les années antérieures lorsque cela s'avère nécessaire.

Des contacts avec certains industriels permettent aussi d'obtenir des données pour les années antérieures aux déclarations. Dans tous les cas, les années manquantes sont complétées en s'appuyant sur les données disponibles (typiquement, soit un facteur d'émission moyen est calculé, soit le plus ancien facteur d'émission connu est reporté sur les années antérieures, soit une évolution linéaire est calculée entre deux années connues éloignées dans le temps).

Ceci permet de s'assurer qu'il n'y a pas de rupture brusque dans les séries lorsque les données relatives à certaines années sont manquantes.

4.2.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL). De plus, dans le cadre du SEQUE, les émissions de CO₂ sont vérifiées par un organisme agréé avant d'être transmises aux autorités (la plupart des émissions de CO₂ du CRF 2A sont couvertes par le SEQUE).

Le CITEPA vérifie les émissions recalculées et l'évolution des émissions de CO₂ et de la production sur la période afin d'identifier d'éventuelles ruptures.

4.2.5. Recalculs

Pour l'utilisation de calcaire (2A3) les émissions de CO₂ ont été faiblement modifiées par l'ajout des émissions de la sulfuration liée à l'électricité sur la période 1990-2004 d'une part, et par la mise à jour des quantités de castine utilisées par l'industrie sidérurgique en 2009 d'autre part.

☞ Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.

4.2.6. Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue.

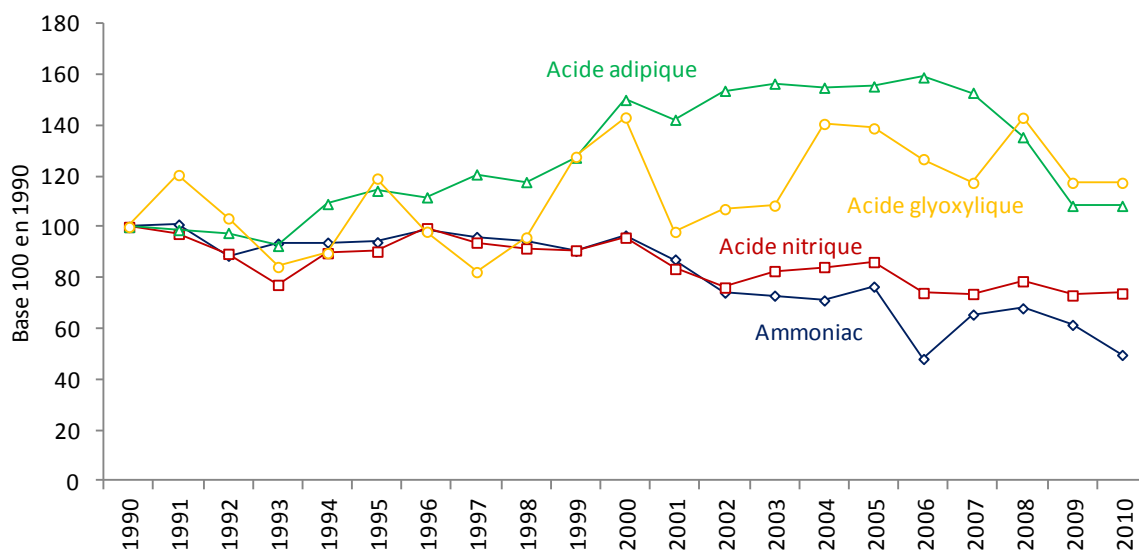
4.3. Chimie (CRF 2B)

4.3.1. Caractéristiques de la catégorie

La chimie est à l'origine d'émissions de CO₂ et N₂O principalement. Chaque sous-secteur a ses propres spécificités.

Le graphique suivant présente les productions des principaux secteurs de la chimie en base 100 en 1990 afin d'intégrer l'évolution des productions confidentielles.

Figure 34 : Principales productions de l'industrie chimique



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2B.xls/2B

Production d'ammoniac (2B1)

En 2010, la production d'ammoniac est la 38^{ème} catégorie clé en niveau d'émission (0,27%) du fait de ses émissions de CO₂, et également la 32^{ème} catégorie clé pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,74%) du fait de la baisse de ses émissions de CO₂.

La production d'ammoniac a baissé de 50% de 1990 à 2010. Le niveau de production de l'année 2006 est particulièrement bas, en raison de problèmes d'approvisionnement en gaz naturel (matière première).

Sur les 7 sites de production en activité en 1990, 2 ont fermé en 2001. Parmi les 5 sites restants, il est à noter que :

- les informations disponibles ne permettent pas toujours de séparer les émissions émanant de l'utilisation du gaz naturel comme matière première ou comme combustible (environ 10% des consommations). Cependant, les émissions des chaudières sont déduites des émissions globales liées à la production de l'ammoniac pour éviter tout double compte pouvant survenir entre les catégories CRF 1A2c et 2B1,
- une partie du CO₂ émis est réutilisée pour la synthèse de l'urée dans le cas de deux sites. Ces émissions sont tout de même comptabilisées pour la production d'ammoniac puisque, lors de l'utilisation de l'urée, le CO₂ utilisé sera réémis après un stockage intermédiaire temporaire (exemple : hydrolyse de l'urée par les microorganismes du sol suite à son épandage en tant que fertilisant).

- enfin, un site de production ne produit pas l'hydrogène nécessaire au procédé mais l'achète à un site voisin ; par suite ce site n'émet pas de CO₂ associé.

Les émissions de CO₂ ont été réduites de 53% de 1990 à 2010. Cette baisse peut s'expliquer par la forte diminution de la production d'ammoniac (-50%) et la légère diminution du facteur d'émission grâce à l'amélioration de l'efficacité des catalyseurs au cours du temps.

Production d'acide nitrique (2B2)

En 2010, la production d'acide nitrique n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émission, mais se place en 12^{ème} position des catégories clés liées à l'évolution des émissions (2,61%) du fait de la baisse de ses émissions de N₂O.

Il existe 9 sites de production aujourd'hui contre 19 en 1990 : les années de fermeture des 10 sites sont les suivantes : 1991, 1992 (4 sites), 1993, 1995, 2002, 2003 et 2009.

La production d'acide nitrique a diminué de 26% depuis 1990. La baisse de 30% des émissions de N₂O est liée, sur la période 1990 – 2002, à des événements similaires à ceux décrits pour la production d'ammoniac, des fermetures d'ateliers obsolètes et l'amélioration des conditions de réactions notamment. Depuis 2002, l'introduction de catalyseurs réduit la formation de N₂O jusqu'à 80% selon les conditions sur certains ateliers.

Production d'acide adipique (2B3)

En 2010, la production d'acide adipique est une catégorie clé en termes de contribution à l'évolution des émissions avec la baisse très importante des émissions de N₂O (3^{ème} place avec 7,1%). En effet les émissions de N₂O depuis 1990 ont été réduites de 97%, une forte réduction a été observée de 2003 à 2004 (plus de 70%) suite au renouvellement d'un élément du système de traitement qui s'avérait perturber la performance de l'ensemble.

Il existe une seule usine en France, la production est de ce fait confidentielle en application de la législation en vigueur. De 1990 à 2010, la production a augmenté de 8% (forte chute de la production entre 2006 et 2009). Un système de traitement a été installé en 1998 sur le site pour réduire les émissions de N₂O. Ce système permet la capture des vapeurs nitreuses qui sont converties en acide nitrique. Les fluctuations des émissions de N₂O sont fonction du nombre et de la durée des phases d'arrêt du système de traitement pour maintenance ou incident.

Production et utilisation de carbure de calcium (2B4)

Il y avait jusqu'en 2002 une seule usine de production en France. Cette usine a fermé en 2002. Il n'y a donc plus d'émissions de CO₂ à partir de 2003.

Remarque : La catégorie 2B4 inclut à la fois les émissions liées à la production mais aussi celles liées à l'utilisation du carbure de calcium.

Autres (2B5)

Les autres procédés de la chimie constituent ensemble la 22^{ème} catégorie clé pour leur contribution à l'évolution des émissions en termes de N₂O (1,24% du principalement à la production d'acide glyoxylique).

Production de noir de carbone (2B5.1)

La production de noir de carbone a été rapportée dans la catégorie 2B5.8 pour des raisons de difficulté d'affectation des émissions de CO₂ en 2B5.1 (voir ci-dessous).

Production d'acide glyoxylique (2B5.6)

Jusqu'en 2001, il y avait deux sites de production d'acide glyoxylique et du glyoxal en France. Il n'existe plus qu'une seule usine aujourd'hui. La production est confidentielle pour les mêmes raisons qu'indiquées précédemment. Un système de traitement a été installé en 1999 visant à détruire le N₂O par traitement catalytique et les émissions ont été réduites de 91% depuis 1990.

Production d'anhydride phtalique (2B5.7)

La production d'anhydride phtalique (un seul site en France) engendre des émissions de CO₂ (de l'ordre d'une vingtaine de Gg par an).

Autres production de la chimie (2B5.8)

Cette sous-catégorie regroupe en particulier :

- un site de la chimie du nucléaire produisant du tétrafluorure d'uranium. Le procédé de production, utilisant de l'ammoniac pour purifier le minerai, engendre des émissions importantes de N₂O. Les émissions fluctuent suivant la production entre 0,5 et 1,8 Mg de N₂O par an.
- les émissions dues à la production de N₂O médical provenant des purges des cuves de stockage et du process. Les émissions s'élèvent à 129 Gg CO₂e en 1990 et 84 Gg CO₂e en 2010,
- les émissions de CO₂ (environ 6 Gg par an) liées à la production de tétrachlorure de titane (un site en France),
- les émissions de CO₂ et de CH₄ de la production de noir de carbone, trois sites sont recensés en France. Les émissions liées aux installations de combustion (chaudières, etc.) sont exclues (prises en compte dans le CRF 1A2),
- les émissions de CH₄ de la production d'éthylène-propylène et de styrène (78 Gg CO₂e en 2010),

4.3.2. Méthode d'estimation des émissions

Pour le secteur de la chimie, les émissions sont généralement déterminées par une approche « bottom-up » à partir des données communiquées au travers des déclarations annuelles de rejets de polluants et complétées par les informations des industriels.

De ce fait, la méthode appliquée est de rang GIEC 2 pour la plupart des sous-secteurs.

Des éléments spécifiques à certains secteurs sont présentés ci-dessous.

Production d'ammoniac (2B1)

La production d'ammoniac et les émissions de CO₂ associées sont directement disponibles à partir des déclarations annuelles des émissions de polluants des exploitants pour un grand nombre d'années. Pour les années intermédiaires, une interpolation linéaire est mise en œuvre.

Le facteur d'émission déduit pour 2010 est de 1500 kg CO₂/t d'ammoniac produit.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2B1_ammonia de l'annexe 3.

Production d'acide nitrique (2B2)

La production d'acide nitrique est émettrice de N₂O.

La profession a communiqué au CITEPA les émissions par site en 1990 et de 1998 à 2001. Pour les années intermédiaires, seul un bilan global a été fourni. Ces données ont été comparées par le CITEPA aux données disponibles dans les déclarations des rejets des industriels pour validation.

En 2002, les industriels ont adopté un référentiel de bonnes pratiques approuvé par l'AFNOR pour estimer les émissions de N₂O des ateliers de fabrication d'acide nitrique.

A partir de 2002, les émissions de chaque site sont disponibles dans les déclarations des rejets industriels. Les émissions sont déterminées par mesures pour 7 sites (mesures en continu pour 6 sites et mesures 4 fois par an pour un site) représentant environ 80% de la production française et par calcul pour 2 sites (en utilisant un facteur d'émission précédemment déterminé par la mesure).

Une amélioration des émissions spécifiques est observée depuis 1990 grâce à l'optimisation des catalyseurs et des rendements de production.

Tableau 41 : Facteurs d'émission de N₂O pour la production d'acide nitrique

	1990	1995	2000	2005	2010
kg N ₂ O/t HNO ₃ 100%	6,6	6,5	6,5	5,0	1,6

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2B2_nitric acid de l'annexe 3.

Production d'acide adipique (2B3)Emissions de CO₂

La production d'acide adipique est émettrice de CO₂ qui correspond à une partie des matières premières oxydées. Les émissions de CO₂ sont extraites des déclarations des rejets pour les années 2007-2008 et rétropolées par calcul jusque 1990.

Les facteurs d'émission sont confidentiels. Ils varient très peu sur la période 1990-2008. Le facteur augmente de presque 50% en 2009 et 2010 suite aux déclarations des industriels. La production d'acide adipique est émettrice de CO₂ qui correspond à une partie des matières premières oxydées. La variation des caractéristiques de ces dernières explique les écarts observés.

Emissions de N₂O

Les émissions de N₂O communiquées par le site sont estimées conformément au référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR NP X 30-330. En marche normale de l'installation, les émissions de N₂O sont mesurées en continu au moyen d'un chromatographe. En marche dégradée de l'installation, les gaz provenant du procédé sont émis directement à l'atmosphère. Les émissions de N₂O sont alors déterminées par calcul à l'aide d'un bilan matière.

Pour information, les émissions calculées correspondent à plus de 98% de l'ensemble des émissions.

Les émissions ont été considérablement réduites depuis 1998 suite à l'installation de l'unité de traitement thermique. Le N₂O est brûlé avec du méthane dans des conditions particulières pour transformer le N₂O en NO, NO₂ et N₂. Le NO et le NO₂ sont ensuite adsorbés dans l'eau pour créer de l'acide nitrique. Les émissions sont fonction des phases d'arrêt du traitement thermique. L'année 2000 est considérée comme une année optimale.

Les facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

Tableau 42 : Facteurs d'émission relatifs de N₂O pour la production d'acide adipique

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative pour le FE N ₂ O	100	101	14	7	2

Entre 1990 et 1997, l'augmentation des émissions est liée à l'augmentation de la production. Après 1998, la diminution observée est due à la mise en place du système de traitement et à l'amélioration de son efficacité mais aussi à un remplacement de pièce.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2B3_adipic acid de l'annexe 3.

Autres (2B5)Production d'acide glyoxylique (2B5.6)

Les émissions de N₂O déclarées par les 2 sites sont estimées conformément au référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR NP X 30-332.

Depuis l'installation du traitement catalytique en 1998, en dehors des phases transitoires (démarrages, arrêts, incidents) rares et de durées limitées, les émissions de N₂O sont réduites en N₂ et O₂. La durée des phases transitoires explique les variations des facteurs d'émissions. En marche normale de l'installation, les émissions de N₂O sont déterminées par mesures en continu des débits d'air et des concentrations en sortie de l'unité de traitement. En marche dégradée, les émissions de N₂O sont déterminées à partir de bilans massiques pour le glyoxal et à partir de mesures pour l'acide glyoxylique (les gaz détournés sont analysés en même temps que les gaz normalement traités dans la cheminée).

La marche dégradée de l'installation se résume à environ 6 jours par an.

Les productions étant confidentielles, les facteurs d'émission le sont également, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

Tableau 43 : Facteurs d'émission relatifs de N₂O pour la production d'acide glyoxylique

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative du FE N ₂ O	100	99	58	9,4	7,3

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2B5_glyoxylic acid de l'annexe 3.

Autres production de la chimie (2B5.8)

- Tetrafluorure d'uranium

Les émissions de N₂O proviennent directement des déclarations annuelles des émissions de polluants. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations linéaires sont réalisées.

- N₂O médical et industriel

Les données d'activité et d'émissions sont fournies directement par le seul site de production.

- Tétrachlorure de titane

Les émissions de CO₂ proviennent directement des déclarations annuelles des émissions de polluants. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations linéaires sont réalisées.

- Noir de carbone

La production nationale de noir de carbone est disponible à partir des statistiques nationales.

Depuis 2001, les émissions de CO₂ et de CH₄ sont déterminées à partir d'un bilan par site de production. Pour les années antérieures, le facteur de 2001 est appliqué.

Le facteur de CH₄ a été réduit de plus de 85% entre 1990 et 2010 principalement grâce à la récupération systématique des gaz de procédé et à leur traitement (torchères) ou valorisation comme combustible sous chaudière.

- Ethylène-propylène

Le niveau de production national des deux composés est fourni par la fédération entre 1990 et 2003, par les statistiques nationales pour 2004 et 2005 et depuis 2006 par la publication « Pétrole » du CPDP.

Un facteur d'émission unique du CH₄ pour les deux composés produits par le vapocraqueur est déterminé à partir des guidelines du GIEC et est appliqué aux niveaux d'activité.

☞ pour plus d'information se reporter aux sections 2B5_other inorganic chemicals, 2B5_black carbon et 2B5_ethylene and propylene de l'annexe 3.

4.3.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble du secteur 2B, l'incertitude moyenne sur l'activité est de 2% et l'incertitude sur le facteur d'émission de N₂O est de 10%. Les activités des différents sous-secteurs sont en effet connues assez précisément grâce aux déclarations annuelles, alors que le facteur d'émission de N₂O peut être soumis à des variations significatives.

La cohérence temporelle des séries est respectée, les données provenant des déclarations des exploitants utilisées pour les années récentes étant également prises en compte pour rétropoler les séries pour les années plus lointaines lorsque cela s'avère nécessaire.

Des contacts avec certains industriels permettent aussi d'obtenir des données pour les années antérieures aux déclarations. Dans tous les cas les années manquantes sont complétées en s'appuyant sur les données disponibles (typiquement, soit un facteur d'émission moyen est calculé, soit le plus ancien facteur d'émission connu est reporté sur les années antérieures, soit encore une évolution linéaire est calculée entre deux années connues éloignées dans le temps).

Ceci permet de s'assurer qu'il n'y a pas de rupture brusque dans les séries lorsque les données relatives à certaines années ne sont pas disponibles.

4.3.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL).

4.3.5. Recalculs

Autres (2B5)

Les émissions de CH₄ ont été revues dans plusieurs sous-secteurs à la suite d'une meilleure prise en compte des données des sites (impacts sur toute la série).

☞ Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.

4.3.6. Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue.

4.4. Métallurgie (CRF 2C)

4.4.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe la production d'acier, d'aluminium et les fonderies de magnésium. Les principales émissions engendrées sont le CO₂, les PFC et le SF₆.

Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1)

En 2010, ces procédés constituent la 33^{ème} catégorie clé (0,48%) en termes de niveau d'émission (CO₂).

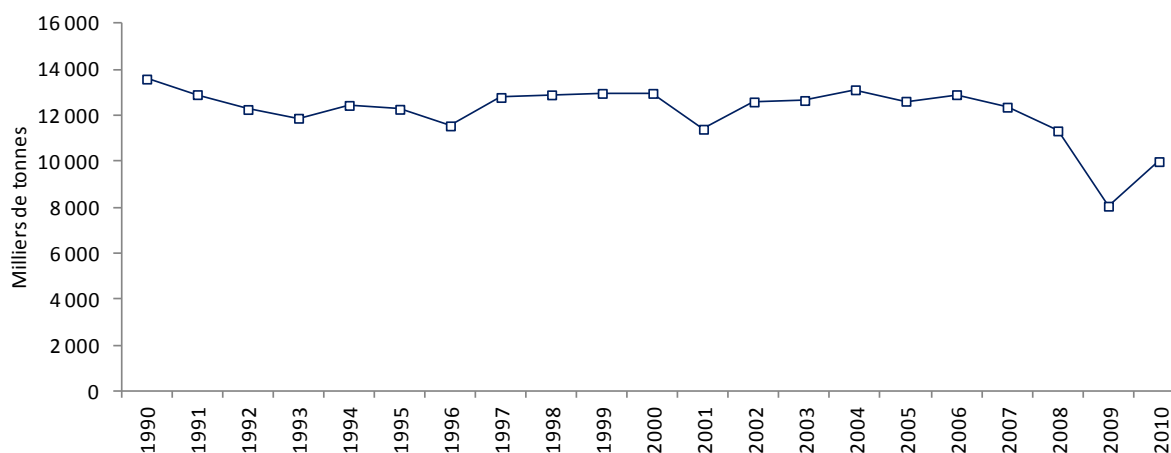
Le CRF 2C1 regroupe les chaînes d'agglomération (hors castine en 2A3), le chargement et la coulée de la fonte brute des hauts-fourneaux, les aciéries électriques ou à l'oxygène et les laminiers.

☞ La figure 23 (§ 3.2.7 Industrie manufacturière) présente le positionnement des différents ateliers pris en compte dans le CRF 2C1 par rapport à l'ensemble de l'installation sidérurgique.

Il y a actuellement trois sites intégrés (haut-fourneau + aciérie à l'oxygène + laminoir) et 24 aciéries électriques en activité en France. Un certain nombre a fermé ces dernières années et d'autres fermetures sont envisagées. Les laminiers étaient au nombre de 70 en 2000.

La production de fonte est relativement stable depuis 1990 avec cependant une chute depuis 2008 due à la crise économique. En 2010, une faible reprise est constatée.

Figure 35 : Production de fonte brute en France

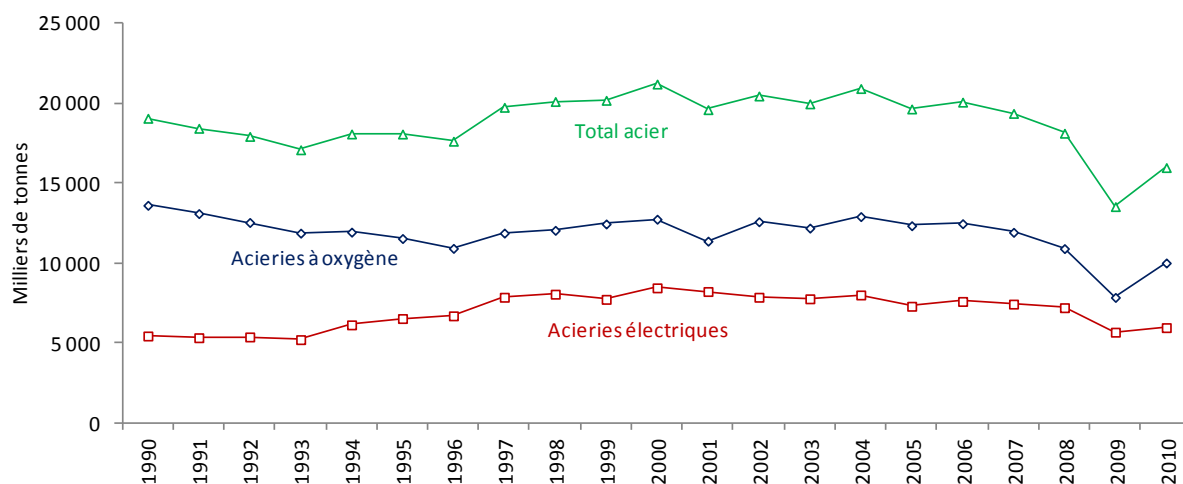


Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2C.xls/Siderur

La production d'acier, selon la filière électrique, suite au développement du recyclage, s'est accrue de 55% de 1990 à 2000, année de la plus forte production enregistrée avec 8,5 Mt. Depuis 2004 cependant, la production décline lentement, avec une forte baisse entre 2008 et 2009 (-21%), suite à la crise économique. En 2010, la production repart légèrement à la hausse. Cette filière représente 37% de la production totale d'acier en 2010 contre 29% en 1990.

Figure 36 : Production d'acier en France



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2C.xls/Siderur

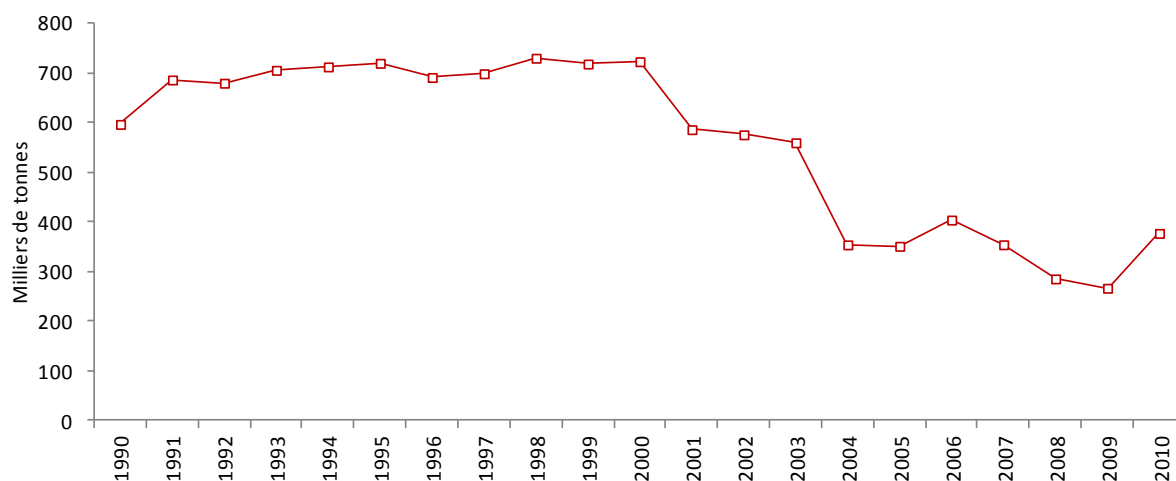
Les émissions spécifiques de CO₂ sont variables et dépendent du taux de gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux, d'aciérie, et de cokerie) valorisés en interne et vendus. Ce taux est fonction de la marche des ateliers mais également de la demande externe (centrales électriques en particulier). Les émissions spécifiques résultent en conséquence des quantités de gaz sidérurgiques envoyés à la torche et des pertes.

Production de ferroalliages (2C2)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé en 2010.

La production de ferroalliages peut être réalisée à partir des hauts-fourneaux (1 site de 1990 à 2003) ou dans des fours électriques (2 sites depuis 1990). Un site est aussi présent en Nouvelle-Calédonie utilisant du charbon et non du coke pour l'alliage. En 2010, la production est exclusivement assurée par des fours électriques.

Figure 37 : Production de ferroalliages en France



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2C.xls/Ferroalliages

Production d'aluminium (2C3)

En 2010, la production d'aluminium est la 18^{ème} catégorie clé (1,47%) pour sa contribution à l'évolution des émissions (PFC en forte baisse). Deux types de technologies sont employées sur les sites :

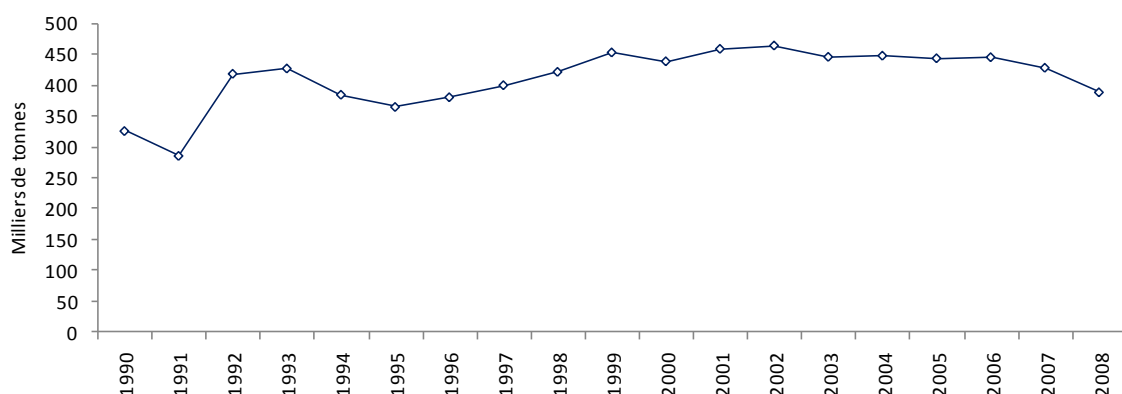
- la plus ancienne, dénommée SWPB correspondant à une alimentation mécanisée sur les côtés des cuves,
- la plus récente, dénommée PFPB correspondant à une alimentation ponctuelle automatique au centre de la cuve.

La deuxième technologie est moins émettrice de PFC car elle limite les effets d'anode à l'origine des émissions. En 1990, 39% de la production était réalisé par des sites PFPB, contre 90% depuis 2004.

Les émissions de CO₂ ont augmenté de 25% (en accord avec l'augmentation de la production) alors que les émissions de PFC ont été réduites de 99% (pour le C₂F₆ et le CF₄) sur la période 1990 – 2010. Ces réductions ont pour origine à la fois des fermetures de sites moins performants mais également un meilleur contrôle des effets d'anode.

En 1991, il y avait en France jusqu'à 8 sites de production. En 2010, il ne reste que 2 sites, un site ayant fermé en mars 2008, ce qui impacte la production et les émissions à la baisse par rapport aux années précédentes. Le maximum de la production a été atteint en 2002 avec 463 Gg. La figure suivante présente l'évolution de la production entre 1990 et 2008 (à partir de cette date la production est confidentielle du fait du nombre réduit de sites producteurs).

Figure 38 : Production d'aluminium par électrolyse de 1990 à 2008



Source CITEPA / format OMINEA - février 2011

graphes_omineo_GJ.xls/Aluminium

Production de magnésium (2C4)

En 2010, la production de magnésium est une catégorie clé en termes d'évolution du fait de la baisse des émissions de SF₆ (50^{ème} rang avec 0,27% de contribution).

Cette catégorie regroupe les émissions de SF₆, utilisé en tant que gaz inertant, de la production de magnésium (première et seconde fusion).

Il existait jusqu'en 2001 un seul site de production de magnésium de 1^{ère} fusion, fermé en 2002, puis réouvert en 2003 mais en tant que site de recyclage de magnésium (2^{nde} fusion). Il existe quelques autres sites de 2^{nde} fusion en France. Des efforts pour un meilleur contrôle des fuites et la réduction des quantités de SF₆ utilisées ont permis de réduire les émissions de plus de 70% depuis 1990.

4.4.2. Méthode d'estimation des émissions

Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Les sources considérées dans cette section sont à l'origine en grande partie des émissions fugitives (extinction du coke, chargement des hauts-fourneaux, coulée de la fonte, aciéries à l'oxygène et électriques, laminoirs).

A partir des quantités de carbone entrant dans les installations (matières premières, agents réducteurs, et combustibles), des quantités de gaz vendus et des productions, des bilans carbone sont réalisés sur les ateliers pour estimer les émissions de CO₂. Les émissions sont donc calculées à partir des consommations de coke conformément aux bonnes pratiques du GIEC, mais les facteurs d'émission sont ensuite recalculés en se basant sur la production d'acier.

☞ *Les émissions relatives à la consommation d'énergie sont rapportées dans la catégorie 1A2.*

Hauts-fourneaux

Le facteur d'émission du CO₂ est basé sur le bilan carbone de l'atelier. Le carbone entrant à différents niveaux (combustibles, coke) est comparé au carbone sortant (gaz de haut-fourneau valorisé, fonte). Les différentes données proviennent de la Fédération Française de l'Acier (FFA). Le solde du bilan carbone est assimilé à des émissions fugitives et diffuses de gaz de haut-fourneau émis à l'atmosphère. Il est ramené à la production de fonte dans le périmètre de la FFA. Le facteur d'émission du CO₂, multiplié par la production nationale de fonte, permet d'obtenir les émissions totales de CO₂. 20% des émissions ainsi calculées sont affectées au chargement et 80% à la coulée.

Le facteur d'émission évolue en fonction des années.

Tableau 44 : Facteur d'émission du CO₂ pour le chargement des hauts-fourneaux

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg de fonte)	21	42	23	34	27

Tableau 45 : Facteur d'émission du CO₂ pour la coulée des hauts-fourneaux

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg de fonte)	86	169	93	134	108

Aciéries à l'oxygène

Pour les émissions de CO₂, la même méthode que pour les hauts-fourneaux est appliquée. Dans le flux « carbone entrant », le coke est remplacé par la fonte et dans le flux « carbone sortant », la fonte est remplacée par l'acier. Le facteur d'émission évolue en fonction de la quantité de gaz de haut-fourneau captée suite aux aléas de la production.

Tableau 46 : Facteur d'émission du CO₂ pour les aciéries à l'oxygène

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg d'acier)	81	74	35	64	64

Des émissions de CH₄ sont calculées à partir d'un facteur d'émission spécifique au secteur provenant du guidebook EMEP.

Aciéries électriques

Le facteur d'émission du CO₂ est basé sur les consommations de fonte, les consommations de combustibles, le contenu en carbone des électrodes et les consommations de ces mêmes électrodes. Le facteur d'émission varie donc tous les ans. Depuis 1990, il évolue entre 80 kg/Mg et 100 kg/Mg d'acier.

Tableau 47 : Facteur d'émission du CO₂ pour les aciéries électriques

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg d'acier)	97	87	80	90	91

Des émissions de CH₄ sont calculées à partir d'un facteur d'émission spécifique au secteur provenant du guidebook EMEP.

Les émissions de N₂O sont déterminées sur la base des consommations de combustibles en faisant l'hypothèse que, d'une part, les facteurs d'émission de la combustion sont divisés par deux car il s'agit uniquement de brûleurs d'appoint pour la combustion et que, d'autre part, dans cette partie du four, la température étant relativement élevée, les émissions de N₂O sont plus faibles. Le facteur d'émission varie donc selon les années en fonction des combustibles utilisés de 0,6 g/Mg acier à 0,9 g/Mg.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2C1_iron steel de l'annexe 3.

Production de ferroalliages (2C2)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

La production nationale annuelle est connue via les déclarations annuelles des exploitants et à partir d'une publication retraçant l'historique de la production des ferroalliages en France.

Le facteur d'émission du CO₂ est déduit des déclarations annuelles ainsi que de données fournies directement par les exploitants depuis 2000. Pour chaque site, le facteur d'émission de cette dernière année est appliqué aux années antérieures. Il en résulte les valeurs moyennes pondérées suivantes en fonction des sites en activité.

Tableau 48 : Facteur d'émission du CO₂ pour la production de ferroalliages

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg ferroalliages)	1 530	1 445	1 445	1 370	1 380

Du CH₄ et du N₂O sont également émis en faible quantité lors de la production d'alliages de type FeSi et Si-métal. Cependant, ces alliages ne sont plus produits en France depuis 1988.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2C2_ferro alloys de l'annexe 3.

Production d'aluminium (2C3)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Emissions de CO₂

Les émissions de CO₂ sont calculées sur la base des informations fournies site par site par l'exploitant dans le cadre d'un engagement volontaire de 1990 à 2003. A partir de 2004, les données, site par site, sont obtenues à partir des déclarations annuelles.

Tableau 49 : Facteur d'émission du CO₂ pour la production d'aluminium

Année	1990	1995	2000	2005	2009 et au-delà
Facteur d'émission (kg CO ₂ /Mg d'aluminium)	1 637	1 586	1 645	1 591	Donnée confidentielle

Emissions de PFC

Les seuls gaz fluorocarbonés émis sont des PFC. La production d'aluminium par électrolyse entraîne des émissions de perfluorocarbures par effet d'anode. Les PFC impliqués sont le CF₄ et le C₂F₆. De 1990 à

2003, les émissions de PFC sont communiquées par les exploitants dans le cadre d'un engagement volontaire. A partir de 2004, les données d'émission proviennent des déclarations annuelles des différents sites. La forte baisse observée à partir de 2008 est due à la cessation d'activité définitive de l'un des sites les plus émetteurs.

Tableau 50 : Facteurs d'émission des PFC pour la production d'aluminium

Année	1990	1995	2000	2005	2009 et au-delà
Facteur d'émission en g CF ₄ /Mg d'aluminium	1 131	556	429	179	Donnée confidentielle
Facteur d'émission en g C ₂ F ₆ /Mg d'aluminium	212	136	100	45	Donnée confidentielle
Facteur d'émission en g PFC/Mg d'aluminium	1 343	692	529	224	Donnée confidentielle

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2C3_primary aluminium de l'annexe 3.

Production de magnésium (2C4)

Les émissions de SF₆ sont déterminées par bilan matière à partir de l'estimation des consommations annuelles de ce gaz et de certaines informations communiquées par les industriels. Les quantités consommées sont considérées totalement relarguées à l'atmosphère.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2C4_magnesium production de l'annexe 3.

4.4.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Sur l'ensemble du secteur 2C, l'incertitude moyenne associée à l'activité est de 5% et celle sur le facteur d'émission de CO₂ a été estimée à 30%. Ceci reflète le fait que les productions des différents produits de ce secteur sont bien connues et disponibles soit dans les déclarations, soit par contact direct avec les exploitants. Concernant le CO₂, l'incertitude plus élevée est la conséquence des procédés différents réunis dans ce secteur, ainsi que des fluctuations dans la composition des matières premières.

La cohérence temporelle des séries est conservée sur l'ensemble de la période :

- pour les procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1), les statistiques « énergie et matière » de la FFA utilisées sont disponibles depuis 1990 et la même méthodologie est employée pour l'ensemble de la période.
- concernant la production de ferroalliages, toutes les données utilisées proviennent directement des exploitants. Les données des années non connues ont été estimées pour chaque site en se basant sur les données de la dernière année connue.
- pour la production d'aluminium, des données individuelles pour chaque site sont utilisées pour l'ensemble de la période.

4.4.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont aussi mises en œuvre selon les secteurs :

- **Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1) :** les statistiques utilisées proviennent de la FFA (Fédération Française de l'Acier) qui applique ses propres procédures d'assurance qualité. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps, et procède à des échanges réguliers avec la FFA et avec les différents sites industriels pour valider les informations fournies.
- **Production de ferroalliages (2C2), d'aluminium (2C3), et de magnésium (2C4) :** pour ce secteur les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL). Des contacts sont également développés avec les industriels pour estimer les émissions des sites non concernés par cette déclaration.

4.4.5. Recalculs

Les consommations d'énergie et matière fournies par la FFA ont été mises à jour pour 2009, entraînant des modifications des émissions de cette année de l'ordre de -0,5 Tg CO₂e.

Pour la production de ferroalliages, les émissions de CH₄ et de N₂O ont été étudiées et ajoutées. Cependant, ceci n'introduit pas de recalcul sur la période 1990-2009, car les types de ferroalliages susceptibles d'entraîner de telles émissions ne sont plus produits en France depuis 1988.

☞ Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.

4.4.6. Améliorations envisagées

Des réunions de travail ont été lancées en partenariat avec la FFA pour améliorer la centralisation des informations et les contrôles de cohérence des déclarations entre les différents sites sidérurgiques. Ces échanges visent notamment à harmoniser les émissions de CO₂ de l'ensemble des ateliers sidérurgiques des usines intégrées avec les déclarations effectuées par les sites dans le cadre du SEQUE.

4.5. Autres productions (CRF 2D)

Cette catégorie regroupe l'industrie de la pâte à papier et les industries agroalimentaires.

Les émissions de gaz à effet de serre direct (hors combustion) sont négligeables pour cette catégorie, les secteurs considérés étant à l'origine d'émissions de CO₂ liées à la fermentation de produits agricoles, ces émissions entrent donc dans le cycle court du carbone et ne sont pas reportées dans l'inventaire.

4.6. Productions d'halocarbures et SF₆ (CRF 2E)

4.6.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie correspond aux émissions liées à la production de HFC, PFC et SF₆ ainsi que de leurs sous-produits.

Il n'y a pas de production de SF₆ en France. Deux sites de production d'hydrocarbures halogénés sont recensés. Il existe également un site de production d'acides fluorés qui engendre comme sous-produits des HFC et PFC et un site de la chimie du nucléaire à l'origine d'émissions de SF₆.

Sous produits (2E1)

Suite aux réductions d'émissions de HFC-23 particulièrement, ce sous-secteur contribue globalement comme catégorie clé pour l'évolution des émissions au 30^{ème} rang en 2010 (0,76%).

Production du HCFC-22

Il existe un site en France, producteur de HCFC-22, émetteur du sous-produit HFC-23. Les émissions ont été réduites de façon importante depuis 1994 après la mise en place d'une unité de traitement des produits fluorés par oxydation thermique. Les productions sont confidentielles. De 1990 à 2010, les émissions ont chuté de 93%.

Production d'acide trifluoroacétique

Ce produit est fabriqué sur un site. Le procédé engendre des sous-produits fluorés dont le HFC-125 et le CF₄. La production depuis 1990 a été multipliée par six entraînant une hausse des émissions sur la période mais les facteurs d'émission diminuent grâce à la mise en place d'un nouveau réacteur en 2003 et d'un oxydateur thermique fin 2008. La mise en place de ce dernier explique les très faibles émissions en 2009 et 2010.

Emissions fugitives (2E2)

Cette catégorie est la 28^{ème} catégorie clé (0,94%) en termes de contribution à l'évolution des émissions pour les HFC.

Sur l'un des deux sites de production, les émissions ont été réduites de façon importante depuis 1992, pour le HFC-143a en particulier, suite au renouvellement de l'atelier de production et, depuis 1994-1995,

pour l'ensemble des gaz après l'introduction d'un incinérateur et la suppression progressive des sources diffuses. Le second site de production était déjà équipé d'un tel dispositif depuis une date antérieure à 1990.

Depuis 2003, il n'y a plus d'émissions de PFC.

Autres (2E3)

Chimie du nucléaire

Un site de traitement de l'uranium utilise pour traiter les effluents gazeux de fluor des « pots à soufre » permettant de les neutraliser en SF₆. Les émissions sont de l'ordre de 5 tonnes par an jusqu'en 2006. En 2007 le site a développé un procédé de recyclage du fluor et n'émet plus de SF₆.

4.6.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Toutes les émissions sont déterminées à partir d'une approche bottom-up à partir des données communiquées directement par les sites industriels conformément aux déclarations annuelles faites aux DREAL.

Pour les émissions de HFC et de PFC, les sites industriels distinguent les émissions dues aux sous-produits (HFC-23, HFC-125 et CF₄) des émissions fugitives (HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-365mfc, PFC-116 et C₄F₈).

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2E_HFC PFC SF6 production de l'annexe 3.

4.6.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne associée à l'activité du secteur 2E a été estimée à 2%, les données d'activité provenant des exploitants. L'incertitude sur le facteur d'émission des HFC est de 15% pour le secteur.

La cohérence temporelle est respectée, les données proviennent des exploitants pour l'ensemble de la période.

4.6.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDTL).

4.6.5. Recalculs

Une très légère modification de la spéciation des HFC totaux déclarés par les industriels suite à de nouvelles données a été effectuée.

4.6.6. Améliorations envisagées

Aucune amélioration n'est prévue.

4.7. Consommations d'halocarbures et SF₆ (CRF 2F)

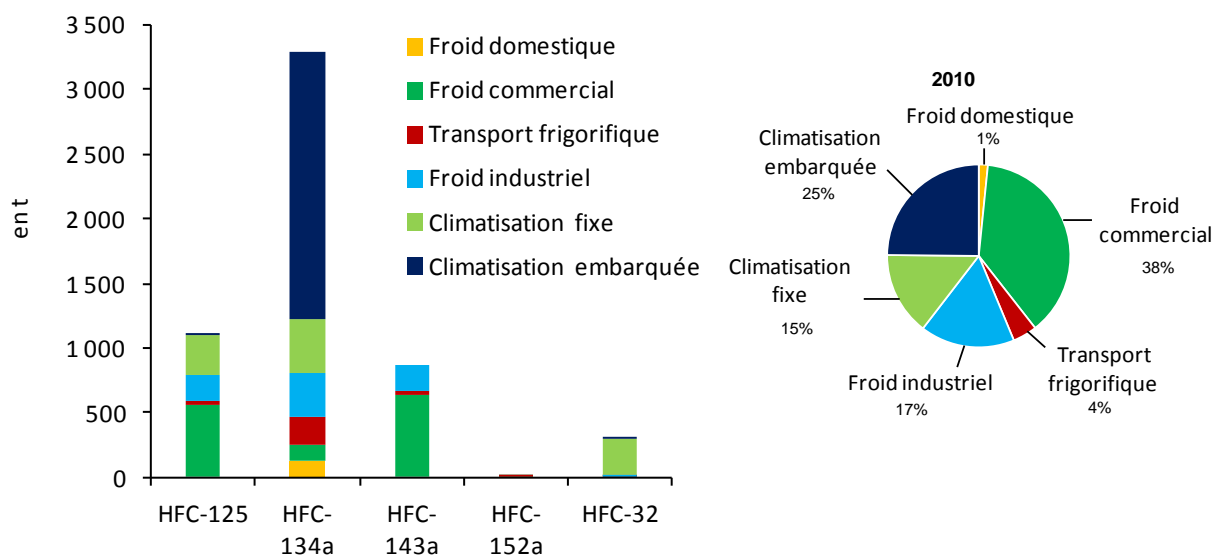
4.7.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie couvre l'ensemble des secteurs consommant des HFC, PFC et SF₆.

Air conditionné et réfrigération (2F1)

En 2010, cette catégorie est la 12^{ème} catégorie clé (2,06%) en termes de niveau d'émission (HFC) et la 4^{ème} pour sa contribution à l'évolution des émissions (5,66%). Parmi les 6 plus importants postes, la climatisation embarquée (automobile) et le froid commercial sont les principaux contributeurs suite à la substitution des CFC et des HCFC respectivement depuis 1994 et 2000. Les graphiques suivants détaillent les contributions aux émissions de HFC de cette catégorie :

Figure 39 : Distribution des émissions de HFC en masse du CRF 2F1



source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

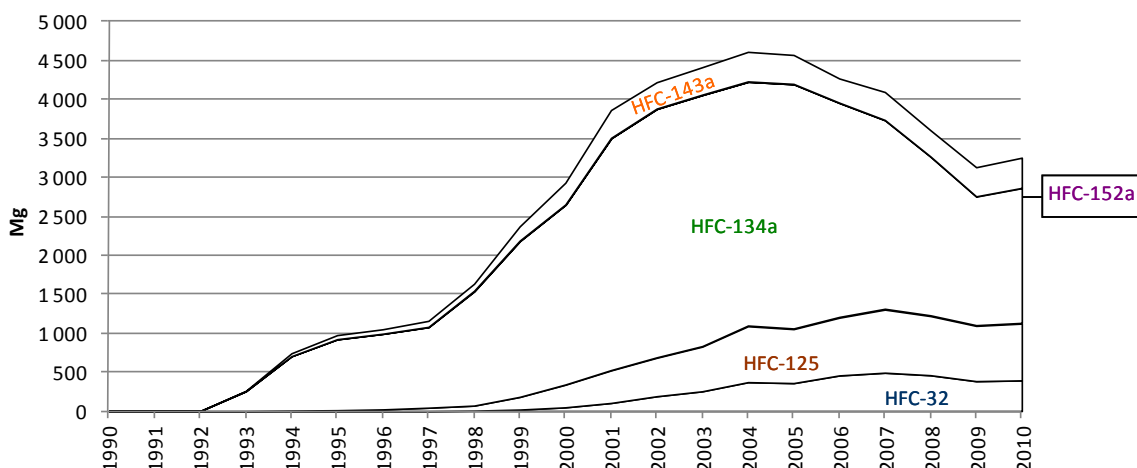
analyse_froid&dim.xls/bilan

Le secteur du froid et de la climatisation a recours à des fluides frigorigènes qui sont des mélanges de HFC. Les PRG des mélanges sont les suivants :

Tableau 51 : Composition et PRG des fluides frigorigènes commerciaux

Mélanges	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-32	PRG en eq. CO ₂
R-404A	44%	4%	52%			3 260
R-407C	25%	52%			23%	1 526
R-410A	50%				50%	1 725
R-507	50%		50%			3 300

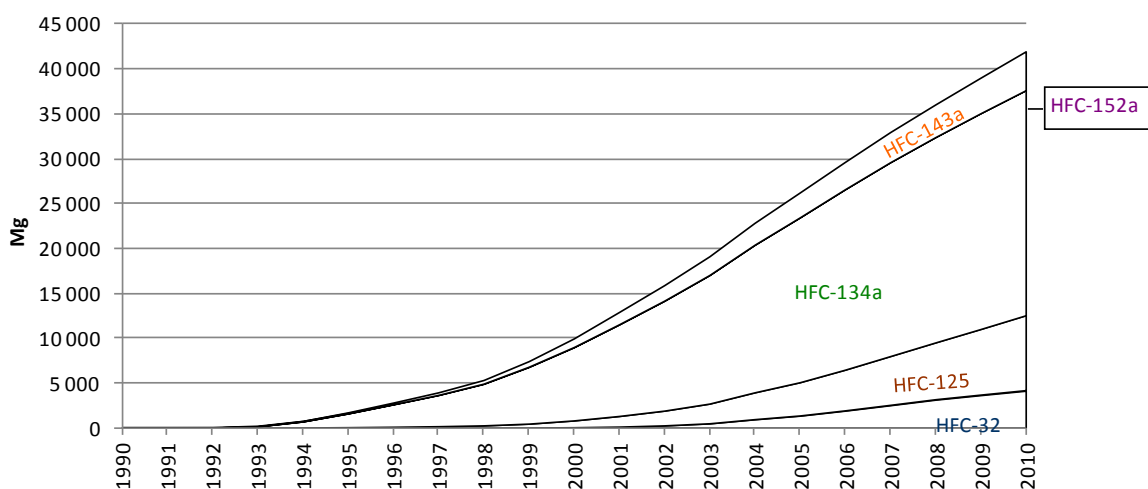
Afin de mesurer l'importance des quantités de fluides contenues dans les équipements en fonctionnement, les deux graphiques suivants présentent l'évolution des quantités de gaz contenus dans les équipements neufs et en fonctionnement.

Figure 40 : Evolution de la demande en gaz pour les équipements neufs

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2F1.xls/GazF

L'évolution de la demande pour les équipements neufs pour l'ensemble des secteurs de la réfrigération et de la climatisation montre une forte augmentation du HFC-134a jusqu'en 2005 suite à l'interdiction des CFC et des HCFC. A partir de 2006, les quantités de HFC-134a chargées ont fortement diminué particulièrement dans la climatisation automobile, en raison de la diminution de la production des véhicules particuliers et utilitaires légers. En 2010, une faible reprise est observée.

Figure 41 : Evolution des quantités de gaz contenus dans les équipements en fonctionnement

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2F1.xls/GazF

Le HFC-134a est le gaz majoritaire contenu dans les installations de réfrigération et de climatisation en fonctionnement. Il est principalement utilisé dans le secteur de la climatisation embarquée (60% de la banque du HFC-134a en 2010). Les quantités de ce gaz sont en augmentation pour tous les secteurs d'utilisation, sauf pour le froid domestique (réfrigérateurs et congélateurs) où les quantités diminuent depuis 2005, en raison du renouvellement progressif des équipements.

Mousses isolantes (2F2)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Trois types de mousses ont recours aux HFC comme agent d'expansion :

- les mousses à composant unique (OCF), dont l'usage représente en moyenne 250 à 300 t de HFC-134a par an,
- les mousses de polystyrène extrudé (XPS), dont la production démarre en 2002. Il existe une seule usine en France. Celle-ci emploie des HFC-134a et HFC-152a pour expander les mousses XPS. Il y a donc des émissions de HFC à la charge et à l'utilisation de ces mousses.
- les mousses de polyuréthane (PUR) produites à partir de 2003 qui emploient des HFC-365mfc. Ces mousses présentent des émissions à la charge et à l'utilisation.

Les HFC se sont substitués aux HCFC-141b en 2002 et 2003 suite à l'interdiction de l'usage de ces derniers.

Extincteurs (2F3)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé. Les HFC utilisés sont les HFC-227ea à hauteur de 96% et HFC-23 à hauteur de 4%. Des émissions de HFC sont recensées à la production (charge de l'extincteur), à l'utilisation et en fin de vie (maintenance de l'extincteur).

Aérosols (2F4)

En 2010, ce secteur est la 26^{ème} catégorie clé (0,98%) en termes de niveau d'émission (HFC) et la 10^{ème} pour sa contribution à l'évolution des émissions (2,71%).

Deux catégories d'aérosols propulsés aux HFC sont distinguées :

- les aérosols dits « techniques » sont utilisés dans des applications où le risque d'inflammabilité est élevé (marquage, insecticides spécifiques, divertissement, etc.). Dans ce cas, les HFC-134a sont utilisés depuis 1994 en substitut des CFC. 7 usines de production sont recensées en France.
- les aérosols pharmaceutiques, pour le traitement de l'asthme notamment, utilisent, pour substituer progressivement les CFC, les HFC-134a et 227ea comme agents propulseurs. 2 usines produisent ces aérosols en France.

L'usage de ces aérosols est totalement émissif.

Remarque : les données relatives à la charge des aérosols (quantité et émissions) ont été ajoutées aux données liées à l'usage. Cette information est à considérer pour apprécier les facteurs d'émission résultants.

Solvants (2F5)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Les solvants fluorés sont utilisés notamment dans la construction aéronautique, la bijouterie, l'assemblage électronique, etc. La directive solvants (99/13/CE transcrite en droit français par l'arrêté du 02/02/98 modifié) limite les émissions de ces produits.

Fabrication de semi-conducteurs (2F7)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Il existe une dizaine de sites de production en France. L'industrie des semi-conducteurs s'est engagée à réduire de 10% ses émissions en 2010 par rapport à 1995 en optimisant les consommations et en mettant en place des systèmes de traitement déjà opérationnels en 2002 malgré une croissance soutenue de l'activité. Cet objectif a été atteint, la réduction des émissions en PRG est de plus de 50% en 2010 par rapport à 1995.

Équipements électriques (2F8)

En 2010, ce secteur est une catégorie clé en termes d'évolution des émissions (SF_6). Il se situe au 49^{ème} rang avec 0,27% de contribution.

Le SF_6 est utilisé comme diélectrique et agent de coupure dans les équipements électriques de haute et moyenne tension du parc électrique français (émissions durant l'utilisation via des fuites et la maintenance des équipements). Il existe par ailleurs plusieurs sites de production de ces équipements en France (émissions à la charge des équipements).

Autres (2F9)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Plusieurs applications singulières utilisent des PFC comme agent diélectrique ou pour évacuer les calories d'équipements électroniques. Ils sont également utilisés pour les tests et le soudage de ces équipements. A noter que jusqu'en 2000, le SF_6 était utilisé comme amortisseur dans certaines chaussures de sport.

4.7.2. Approche potentielle – gaz fluorés

L'approche potentielle des gaz fluorés peut être réalisée selon deux méthodes Tier 1a ou Tier 1b, en fonction de la prise en compte ou non des HFC, PFC et SF_6 chargés dans les produits.

L'approche Tier 1 se définit ainsi :

$$\text{Emissions potentielles} = \text{Production} + (\text{Importation} - \text{Exportation}) - \text{Destruction}$$

Avec la méthode Tier 1a, les gaz fluorés contenus dans les produits ne sont pas pris en compte alors qu'ils sont considérés dans la méthode Tier 1b. Pour la France, il existe peu de données d'importations et d'exportations des produits contenant des gaz fluorés. Il a donc été décidé de mettre en œuvre la méthode Tier 1a dans un premier temps.

Avec cette méthode sont considérées les importations et exportations de HFC, PFC et SF_6 « in bulk », c'est-à-dire non chargés dans les produits. Ces données sont disponibles pour les HFC et PFC via le site du commerce extérieur français, mais elles ne sont pas détaillées par type de composé (HFC-134a, HFC-125, etc.).

Les émissions potentielles ont donc été calculées en se basant sur les données d'activité reportées dans la table CRF 2(II)F. Ce calcul prend principalement en compte les quantités de gaz chargées dans les nouveaux produits en France, mais également les nouvelles quantités chargées dans les équipements en fonctionnement (par exemple équipements électriques).

Cette méthode permet d'avoir une première estimation des émissions potentielles, mais le fait de ne pas prendre en compte des gaz fluorés contenus dans les produits peut entraîner des incohérences (émissions réelles supérieures aux émissions potentielles pour certains composés).

L'évolution à la hausse des émissions potentielles de PFC est principalement due à l'évolution du C_4F_{16} . Sur la période, les émissions potentielles ont fortement augmentées alors que les émissions réelles sont plus ou moins stables. Cette différence est due à l'amélioration d'un équipement.

Les émissions potentielles de SF_6 sont supérieures aux émissions réelles car les industriels ont pris des mesures préventives (maintenance des équipements par exemple). En 2004, un accord volontaire a été signé entre les industriels et le Ministère chargé de l'Ecologie pour réduire les émissions à l'horizon 2010.

4.7.3. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 pour l'ensemble des sous-secteurs.

Air conditionné et réfrigération (2F1)

Les émissions de HFC sont déterminées à l'aide du modèle développé par les **MINES ParisTech (Centre Energétique et Procédés (CEP))** et financé par l'ADEME et le Ministère chargé de l'Ecologie qui utilise une méthode de rang 2 du GIEC avancée.

Depuis 1996 le **CEP** inventorie les émissions de fluides frigorigènes par une approche détaillée. Les systèmes frigorifiques et de climatisation sont répartis en 8 familles, chacune pouvant comporter plus d'une dizaine d'équipements différents. Cette approche par application suppose des enquêtes sur les

ventes annuelles d'équipements et une connaissance de l'équipement quant à la puissance, la charge moyenne et le type de fluide frigorigène, l'aptitude à la fuite au cours de son cycle de vie (fabrication, exploitation, maintenance et mise au rebut). Une base de données extensive, RIEP (Refrigerant Inventory of Emission Previsions), élaborée par le CEP, permet de reconstituer les parcs d'équipements sur leur durée de vie variant de 7 à 30 ans. L'actualisation annuelle de la base est éditée sous différentes formes, dont le Common Reporting Format (CRF). RIEP est utilisé par le CITEPA pour les inventaires annuels français.

Quatre étapes sont nécessaires pour déterminer les émissions : estimation du marché national et de la production, caractérisation des équipements, calcul des émissions à partir de la banque créée et enfin validation des hypothèses et de la méthode par comparaisons.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F1_refrigeration air conditionning de l'annexe 3.

Mousses isolantes (2F2)

Mousses OCF

Les ventes nationales de mousses OCF permettent de connaître les quantités de HFC-134a relarguées à l'atmosphère.

Mousses XPS

Pour les émissions à la charge, la déclaration des émissions à la DREAL de la seule usine produisant des mousses XPS en France fournit les données nécessaires à l'inventaire.

Concernant la phase d'utilisation, des taux de fuites sont utilisés pour déterminer les émissions.

Mousses PUR

Les émissions à la charge et à l'utilisation sont calculées à partir de taux d'émission issus d'une étude spécifique et d'une estimation du marché français.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F2_foam blowing de l'annexe 3.

Extincteurs (2F3)

Les émissions sont calculées à partir du marché des fluides neufs chargés dans les extincteurs, de la banque cumulée et des taux d'émission à la charge, sur feux, en maintenance et en fin de vie. Ces informations sont communiquées par la profession.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F3_fire extinguishers de l'annexe 3.

Aérosols (2F4)

Les émissions à la charge sont connues au travers des déclarations des rejets des sites producteurs et par les statistiques de consommations des HFC, pour la production, communiquées par la fédération regroupant les fabricants.

Etant donné l'usage totalement émissif des aérosols, les émissions sont déterminées à partir du marché estimé en France pour les applications techniques et pharmaceutiques.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F4_aerosols de l'annexe 3.

Solvants (2F5)

Le marché annuel des HFC consommés par l'industrie est estimé sur la base de l'expertise du plus important fournisseur national de ces produits. Les émissions sont calculées en considérant que 50% des consommations de solvants fluorés est réalisée l'année n-1 et les autres 50% l'année n selon les recommandations du GIEC.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F5_solvents de l'annexe 3.

Fabrication de semi-conducteurs (2F7)

Les émissions de PFC, HFC-23 et SF₆ sont calculées selon la méthode de rang 2c du GIEC à partir des consommations de gaz déclarées par les sites.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F7_semiconductors de l'annexe 3.

Equipements électriques (2F8)

Les émissions à la charge des équipements sur les sites de production sont calculées à partir des quantités déclarées par les industriels à leur syndicat.

Les émissions du réseau électrique sont estimées par ErDF²⁸ et RTE²⁹ via des enquêtes qui distinguent les fuites à l'usage, lors de la maintenance et en fin de vie.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 2F8_electrical de l'annexe 3.

Autres (2F9)

Les émissions sont déterminées sur la base des ventes de PFC en distinguant les volumes destinés aux applications ouvertes à usage totalement émissif ou aux applications confinées (5% de taux de fuite par an en moyenne). Ces usages sont confidentiels.

☞ pour plus d'information se reporter aux sections 2F9_other PFC and SF6 use de l'annexe 3.

4.7.4. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

D'après le CEP des Mines ParisTech, concernant donc la catégorie 2F1, les incertitudes du calcul sont liées à 3 types de paramètres : les données statistiques concernant les marchés et productions d'équipements, les caractéristiques et hypothèses permettant l'estimation des taux d'émissions et enfin les caractéristiques liées à la vie de l'équipement (durée de vie, retrofit). Le froid domestique, la climatisation fixe et les chillers sont trois domaines avec peu d'incertitude (estimée entre 3 et 5% en première approche) liée essentiellement au paramètre de la durée de vie. Les autres secteurs ont des niveaux d'incertitude plus élevés, le transport étant le plus critique mais représentant la plus petite part des émissions.

Au global, l'incertitude moyenne estimée pour l'activité liée à la catégorie 2F est de 20%. L'hétérogénéité des activités constituant ce secteur, ainsi que leur caractère diffus expliquent cette valeur relativement élevée.

L'incertitude pour les facteurs d'émission des HFC, des PFC et du SF₆ est également estimée à 20%, pour les mêmes raisons.

La même méthodologie est utilisée sur l'ensemble de la période pour assurer la cohérence temporelle.

4.7.5. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

La démarche qualité de Mines Paris-Tech consiste à reconstituer la demande des fluides frigorigènes et à la comparer aux marchés de fluides déclarés par les distributeurs. Le calcul des marchés constitue l'étape de validation de l'inventaire. Chaque année, les mises à jour sont tracées, les évolutions des sources suivies et les interviews d'experts conservées. Mines Paris-Tech répertorie également les fichiers de résultats par domaine ainsi que tous les documents, rapports mondiaux ou conférences sur le sujet et cherche à améliorer constamment le croisement des données pour valider le plus précisément possible les résultats.

4.7.6. Recalculs

Air conditionné et réfrigération (2F1)

Les évolutions des émissions de gaz fluorés sont en grande partie liées à la mise à jour annuelle de l'inventaire du CEP des MINES ParisTech. De plus, les émissions de fin de vie étaient surestimées (double-compte) et ont été corrigées.

Mousses isolantes (2F2)

La méthodologie a été modifiée, les émissions de HFC des mousses OCF sont maintenant attribuées à la banque, et non à la charge. Les émissions totales sont peu affectées.

²⁸ ErDF : Electricité Réseau Distribution France

²⁹ RTE : Réseau de Transport d'Electricité

Aérosols (2F4)

Une correction d'une erreur sur la déclaration d'un industriel a entraîné une baisse notable des émissions de HFC-134a pour 2009.

Equipements électriques (2F8)

Correction d'une erreur concernant l'année 2009 modifiant faiblement les émissions de SF₆.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

4.7.7. Améliorations envisagées

Un décret portant application du règlement 842/2006 sur les gaz à effet de serre fluorés (HFC, PFC et SF₆) est en cours de préparation pour certaines utilisations. Il permettra de collecter les déclarations des utilisateurs de gaz fluorés.

Une réflexion est menée pour obtenir des données d'importations et d'exportations plus détaillées (par polluants ou par produits contenant des HFC), ce qui permettrait d'améliorer l'inventaire des émissions potentielles.

4.8. Autre (CRF 2G)**4.8.1. Caractéristiques de la catégorie**

Aucune activité n'est classée sous cette catégorie.

5. UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS (CRF 3)

5.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe l'ensemble des activités consommatrices de solvants que sont l'application de peinture (dans l'industrie, le bâtiment, à usage domestique, etc.), le dégraissage des métaux et le nettoyage à sec.

Ces activités sont des sources importantes de COVNM qui selon les règles de notification des émissions, sont convertis en émissions de CO₂ en considérant leur oxydation ultime. Le N₂O est également émis par ce secteur du fait de son usage comme gaz analgésique.

5.2. Méthode d'estimation des émissions

Les émissions de CO₂ traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM en CO₂ ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Au total pour cette catégorie, les émissions ultimes de CO₂ ont été réduites de 1989 Gg à 1141 Gg de 1990 à 2010. Les principales réductions ont eu lieu dans le secteur de l'application de peinture (grâce à une baisse de l'activité et une réduction de la teneur en solvant des peintures), du dégraissage et du nettoyage à sec (amélioration du recyclage et renouvellement des matériels).

Les émissions de N₂O sont occasionnées par l'utilisation de ce gaz comme anesthésique médical (en augmentation constante, passant de 254 à 284 tonnes de N₂O entre 1990 et 2010).

☞ pour plus d'information se reporter aux sections 3x_catégorie de l'annexe 3.

5.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont relativement élevées du fait du caractère diffus des émissions et de la multiplicité des composés entrant en compte.

Ainsi, l'incertitude pour l'application de peinture, par exemple, est de 20% sur l'activité et de 20% également sur le facteur d'émission de CO₂.

La cohérence temporelle est respectée, les méthodologies utilisées étant appliquées sur toute la période.

5.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

5.5. Recalculs

Aucun recalcul n'a été effectué.

5.6. Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue.

6. AGRICULTURE (CRF 4)

6.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe l'ensemble des émissions liées à l'agriculture en dehors des émissions liées à la consommation d'énergie (engins agricoles, chauffage des locaux, etc.) et des émissions de CO₂ incluses dans le secteur CRF 5 UTCF (carbone des sols, de la biomasse et des amendements calciques).

En termes de sources, cela correspond aux émissions liées :

- à la fermentation entérique des animaux d'élevage (CRF 4A),
- à la gestion des déjections des animaux d'élevage (CRF 4B),
- à la culture du riz et la fertilisation des terres (CRF 4C, 4D),
- au brûlage des résidus de récolte (CRF 4F).

Tableau 52 : Emissions de gaz à effet de serre de l'AGRICULTURE

AGRICULTURE			Secteurs-d.xls	
Polluants	1990		2010	
	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF
CO ₂	0	0%	0	0%
CH ₄	2 055	68%	2 022	68%
N ₂ O	198	67%	167	87%
HFC	0	0%	0	0%
PFC	0	0%	0	0%
SF ₆	0	0%	0	0%
PRG	104 562	19%	94 355	18%

(*) HFC, PFC et PRG en équ. CO₂

CITEPA

L'agriculture est un émetteur prépondérant pour le N₂O et le CH₄ avec, en 2010, respectivement 87% et 68% des émissions nationales ce qui place ce secteur au premier rang pour ces deux polluants. L'agriculture du CRF 4 (fermentation entérique, gestion des déjections et les sols) n'émet pas de CO₂, cependant sa contribution au PRG atteint 18% en 2010. La part de l'agriculture pour le N₂O est en augmentation depuis 1990, bien que les émissions en masse soient en baisse, ce qui s'explique par la chute des émissions de N₂O dans les secteurs industriels. En 2010, la contribution de l'agriculture au PRG de la France est relativement similaire à celle de 1990.

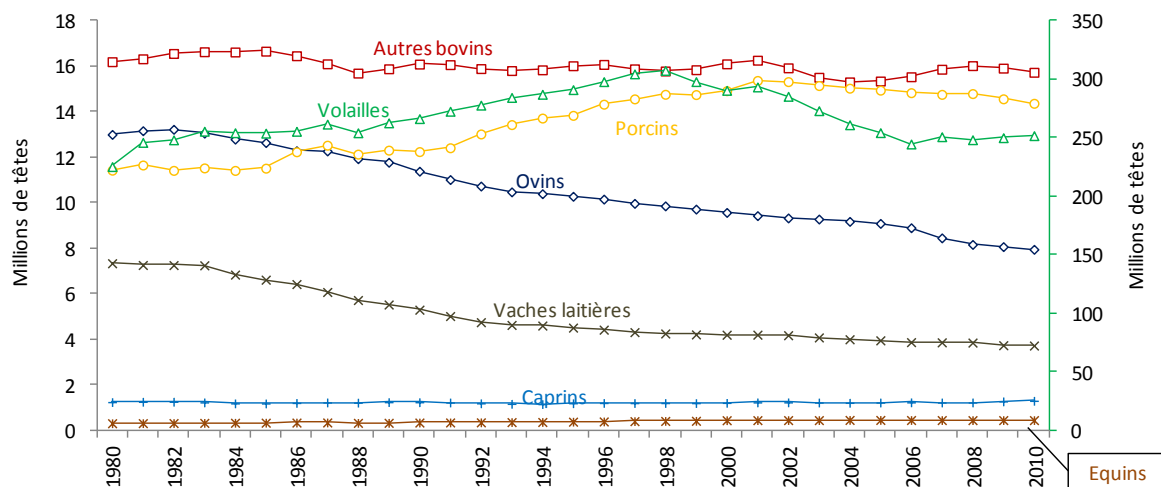
Statistiques Agricoles Annuelles

Dans le cadre de l'inventaire national, la Statistique Agricole Annuelle (SAA), publiée par le SSP, fournit une grande partie des données d'activité utilisées pour les estimations des émissions agricoles. Elle permet notamment d'estimer les superficies par type de culture, les rendements et les productions associées et les cheptels des animaux d'élevage. Cette statistique est établie chaque année grâce à des sondages aléatoires sur un échantillon représentatif et aux informations fournies par les recensements agricoles qui ont lieu sur un pas de temps plus long.

Il est important de préciser que, à l'instar de beaucoup de statistiques, le système statistique agricole a évolué au cours du temps, ainsi la catégorisation animale a subi plusieurs changements depuis 1990, notamment en 2010 où elle a été profondément remaniée pour les séries allant de 2006 à nos jours. Néanmoins, les traitements réalisés dans l'inventaire permettent de garantir une catégorisation stable depuis 1980, en cohérence avec les exigences de reporting.

Cheptels

Le reporting CRF impose de reporter les effectifs animaux dans huit catégories mais les estimations réalisées pour les besoins des inventaires se basent sur une catégorisation animale plus fine (40 catégories) qui correspond à la nomenclature de la statistique agricole annuelle française (SAA). Le graphique ci-après présente les évolutions pour chaque catégorie animale à un niveau agrégé.

Figure 42 : Evolution des cheptels agricoles en France métropole

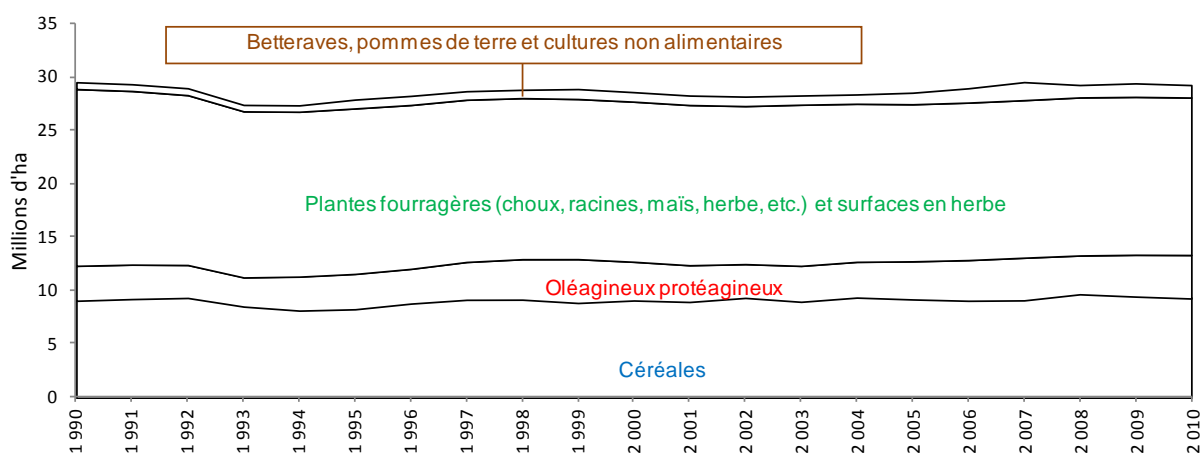
Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_4.xls/Cheptels

En termes de tendances, les cheptels de bovins laitiers et d'ovins sont en forte baisse avec une diminution de 30% depuis 1990 (malgré un cheptel ovin laitier en augmentation). A l'opposé, le cheptel de porcs progresse de 17% et celui des chevaux de 31%. Les bovins non laitiers et les capriots restent relativement stables sur la période tandis que pour les volailles, le niveau de production est revenu à celui des années 80, après une augmentation significative dans les années 1990, en raison d'une baisse de la consommation intérieure et d'une hausse de la concurrence internationale.

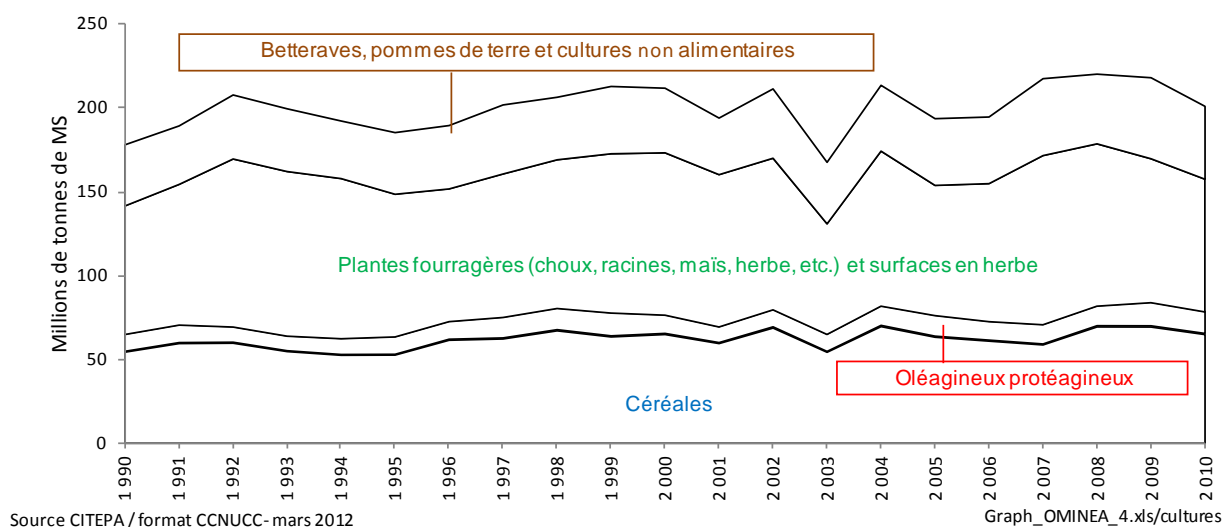
Cultures

Les surfaces en culture et les productions végétales associées ne sont que partiellement utilisées dans le calcul des émissions de l'agriculture dans la mesure où les émissions des sols cultivés sont en grande partie estimées à partir des intrants. Néanmoins ces données, fournies par la statistique agricole annuelle (SAA), permettent d'appréhender le type de culture et leur évolution en France.

Figure 43 : Evolution des surfaces de culture en France métropole

Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012

Graph_OMINEA_4.xls/cultures

Figure 44 : Evolution des productions en France métropole

En termes de tendances, les surfaces cultivées restent relativement stables sur la période 1990-2010, avec néanmoins, dans les années 1990, un impact visible de la politique agricole commune (PAC). A l'inverse les productions en matière sèche et donc les rendements des cultures sont assez variables d'une année sur l'autre ce qui s'explique notamment par les conditions météorologiques comme en 2003 où la sécheresse estivale a provoqué une baisse importante des rendements.

6.2. Fermentation entérique (4A)

6.2.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, la fermentation entérique est la 3^{ème} catégorie clé (5,41%) en termes de niveau d'émission (CH_4).

La fermentation entérique est une source très importante de CH_4 en France en raison du cheptel bovin très présent sur une grande partie du territoire. En effet les bovins engendrent la majeure partie des émissions avec plus de 90% des émissions en 2010 (environ 30% pour les vaches laitières et 60% pour les autres bovins) devant celui des ovins et le cheptel porcin.

6.2.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3. Le niveau de méthode pour la méthode appliquée dans l'inventaire français pour la fermentation entérique n'est pas simple à déterminer car il s'agit de facteurs d'émissions nationaux basés sur une méthodologie légèrement différente de celle du GIEC. Des travaux, actuellement en cours, devraient permettre de préciser la méthode de calcul de ces émissions.

Les émissions de méthane sont donc calculées grâce à des facteurs d'émission issus de travaux de l'INRA³⁰. Ces facteurs d'émissions sont basés sur une méthodologie qui permet de prendre en compte les principaux facteurs de variation des émissions de méthane liés à l'animal (espèce, type de production, niveau de production) et à la ration (quantités d'aliments ingérés, composition chimique des aliments, interactions entre aliments au sein d'une ration).

Pour les bovins et les ovins, la méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en unité fourragère (UF). Ces apports en UF sont ensuite convertis en kcal d'énergie nette, puis en énergie métabolisable (EM). Le calcul de la quantité d'EM ingérée permet d'évaluer ensuite l'énergie du méthane à l'aide d'un facteur de conversion.

Pour les équins, les besoins énergétiques nets ont été convertis en énergie digestible puis convertis en émissions de méthane à l'aide d'équations de prédiction des émissions basées sur la composition chimique des rations.

³⁰ Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France, Institut National de la Recherche Agronomique, 2008

Pour les porcins et les caprins, des équations spécifiques établies à l'INRA ont été utilisées.

Pour les vaches laitières, les facteurs d'émissions, tirés des travaux de l'INRA mentionnés ci-dessus, sont fonction de la production laitière et, par suite, soumis à des variations inter annuelles plus importantes. L'équation suivante est utilisée :

$$FE \text{ (kgCH}_4\text{/animal/an)} = 55,7 + 0,0098 \cdot \text{Production Laitière (kg/an)}$$

Tableau 53 : Facteur d'émission de CH₄ pour la fermentation entérique (vaches laitières)

kg CH ₄ / tête / an	1990	1995	2000	2005	2010
Production laitière / vache laitière / an	4 773	5 358	5 677	6019	6 431
vaches laitières	102,	108	111	115	119

La plupart de ceux employés pour les autres cheptels sont également variables dans le temps car ils suivent une catégorisation plus fine que celle demandée par le GIEC, mais présentent de faibles fluctuations autour des valeurs indiquées ci-dessous.

Tableau 54 : Facteurs d'émission de CH₄ pour la fermentation entérique

Cheptel	kg CH ₄ / tête /an
Autres bovins	50,3 (valeur moyenne variable selon les années)
Anes	12,1
Caprins	11,8 (valeur moyenne variable selon les années)
Chevaux	21,8
Ovins	9,5 (valeur moyenne variable selon les années)
Truies	2,5
Autres porcins	0.7 (valeur moyenne variable selon les années)

☞ pour plus d'information se reporter à la section 4A_enteric fermentation de l'annexe 3.

6.2.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Sur l'activité, l'incertitude retenue est de 5% car les cheptels français sont régulièrement actualisés par les enquêtes agricoles. Cette donnée est donc bien documentée.

L'incertitude sur le facteur d'émission du CH₄ est de 40%. En effet, les variables entrant en compte dans l'évaluation des émissions sont nombreuses et complexes à connaître de façon précise.

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

6.2.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

6.2.5. Recalculs

Les recalculs sont liés à la mise à jour de la catégorisation du cheptel.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

6.2.6. Améliorations envisagées

La méthodologie utilisée pour estimer les émissions de CH_4 est en cours d'évolution afin de pouvoir prendre en compte l'évolution des performances animales et des pratiques d'élevage depuis 1990. Les nouveaux facteurs d'émission à mettre au point seraient alors plus représentatifs des conditions françaises d'élevage. Plusieurs pistes sont à ce jour envisagées, et les travaux en cours devraient déboucher sur une méthode actualisée pour les facteurs d'émission de la fermentation entérique des bovins dans les inventaires français. Il est prévu que les résultats de ces travaux soient intégrés aux inventaires français lors de la prochaine édition **en 2013**. Pour les autres cheptels, d'autres études devraient commencer cette année mais les résultats ne pourront être intégrés dans les inventaires qu'ultérieurement.

6.3. Gestion des déjections (4B)

6.3.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, la gestion des déjections constitue la 10^{ème} catégorie clé (2,60%) en termes de niveau d'émission du fait du CH_4 et la 27^{ème} (0,98%) du fait du N_2O .

La gestion des déjections est donc à l'origine de quantités importantes de CH_4 et, dans une moindre mesure, de N_2O . Comme pour la fermentation entérique, le cheptel bovin est le cheptel le plus émetteur mais, la part des émissions liées aux bovins est inférieure. En effet, au niveau des émissions rapportées dans le code CRF 4B correspondant au bâtiment et au stockage des effluents, les bovins contribuent à environ 60% des émissions de GES devant les porcins (25%) et les volailles (10%). Le solde est partagé entre les ovins, les caprins et les équins.

6.3.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1 ou 2. Dans la méthode actuelle, seuls les Systèmes de Gestion (SG) de déjections animales et les facteurs d'excrétion azotée sont issus de données nationales, des travaux sont en cours sur les bovins pour intégrer plus de paramètres nationaux dans le calcul de ces émissions et parvenir ainsi à une méthode de niveau 2 plus complète.

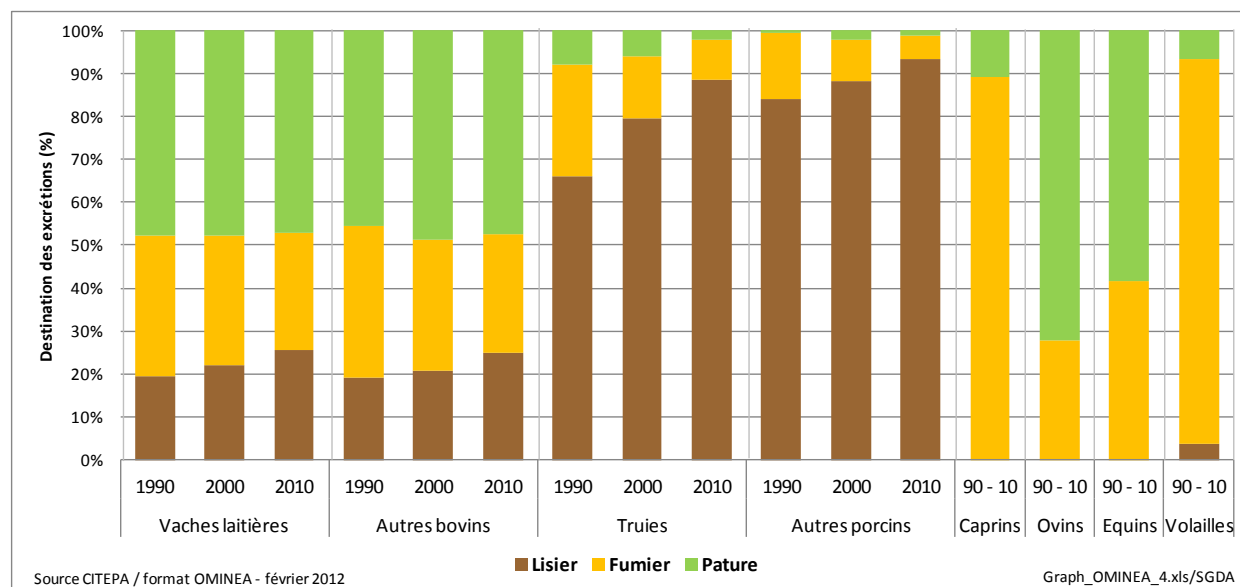
Le calcul de ces émissions repose tout d'abord sur l'estimation des différents Systèmes de Gestion des déjections animales (SG) ce qui revient à estimer :

- les temps passés en bâtiment et à l'extérieur (pâturages, parcours),
- la répartition des effluents entre systèmes fumier et systèmes lisier.

Lors du présent inventaire (édition 2012), ces paramètres ont été fortement améliorés, ils intègrent désormais une dynamique temporelle des systèmes en France. Cette amélioration a été possible grâce à un travail important de compilation de données pour les différents élevages et à la prise en compte des enquêtes bâtiments d'élevage réalisées périodiquement par les services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire (MAAPRAT). Jusqu'à présent, trois enquêtes ont été réalisées en 1994, 2001 et 2008. Leur rapprochement permet de mesurer l'évolution des de certaines pratiques mises en place en élevage.

☞ *pour plus de détails se reporter à la section 4_agriculture de l'annexe 3.*

Figure 45 : Répartition des systèmes de déjections en France



N.B : A noter que les conditions climatiques « tempérées » sont retenues pour la Métropole et « chaudes » pour les territoires d'Outre-mer.

Emissions de CH₄

Les émissions de CH₄ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque espèce animale. Ceux-ci sont établis en utilisant la formule proposée par le GIEC :

$$FE_i = SV_i \cdot 365 \text{ jours/an} \cdot Bo_i \cdot 0,67 \text{ kg/m}^3 \cdot \sum_{(jk)} FCM_{jk} \cdot SG_{ijk}$$

Avec :

- FE_i : Facteur d'Emission pour le cheptel i,
- SV_i : Solides volatils excrétés (kg/jour) pour le cheptel i,
- Bo_i : Capacité de production maximale de CH₄ (m³/kg de VS) pour le cheptel i,
- FCM_{jk} : Facteur de Conversion en Méthane (%) pour le système j, pour le climat k,
- SG_{ijk} : Système de Gestion des déjections animales pour le cheptel i, pour le système j, pour le climat k.

Les paramètres Bo, SV et FCM utilisés correspondent aux valeurs par défaut fournies par le GIEC³¹. Les valeurs du paramètre FCM correspondent à celles d'un climat tempéré. Les occurrences des systèmes de gestion des déjections SG, sont issues des données collectées à l'occasion des enquêtes "Bâtiments d'Elevage" (Ministère de l'Agriculture) et présente des différences notables par rapport aux données par défaut du GIEC.

☞ pour plus de détails se reporter à la section 4B_manure management de l'annexe 3.

Emissions de N₂O

Les émissions de N₂O sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque espèce animale. Ceux-ci sont établis à partir de l'équation suivante :

³¹ GIEC guidelines 1996 et 2000

$$FE_i = Fex_i \cdot \sum_{(jk)} Fv_j \cdot SG_{ijk}$$

Avec :

- FE_i : Facteur d'Emission pour le cheptel i,
- Fex_i : Facteurs d'Excrétion azotée pour le cheptel i,
- Fv_j : Facteurs de Volatilisation sous forme de N_2O , pour le système j,
- SG_{ijk} : Systèmes de Gestion (SG) des déjections animales pour le cheptel i, pour le système j, pour le climat k.

Les facteurs d'excrétion azotés (Fex) sont basés sur des travaux nationaux. Lors du présent inventaire (édition 2012), l'estimation des Fex a été fortement améliorée, ces derniers sont désormais basés sur des travaux nationaux pour chacune des espèces et intègrent une dynamique temporelle importante pour les vaches laitières sur la base des performances de production et de l'alimentation reçue.

Les Systèmes de Gestion (SG) des déjections animales sont aussi basés sur des travaux nationaux (cf. émissions de CH_4 ci-dessus)

Les facteurs de volatilisation sous forme de N_2O sont ceux proposés par défaut par le GIEC. Ils intègrent un taux de volatilisation de NH_3 et de NO et sont différenciés en fonction du mode du système de gestion des déjections (fumier, lisier, pâture).

Seules les émissions dues au stockage des déjections sont comptabilisées dans cette section. Les émissions indirectes (redéposition de l'azote, lixiviation des sols) et celles dues à l'épandage des déjections sont prises en compte dans la section relative aux cultures (4D).

☞ pour plus de détails se reporter à la section 4B_manure management de l'annexe 3.

6.3.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Sur l'activité, l'incertitude retenue est de 5% car les cheptels français sont régulièrement actualisés par les enquêtes agricoles. Cette donnée est donc bien documentée.

L'incertitude sur les facteurs d'émission de CH_4 et de N_2O est de 50% dans les deux cas. En effet, les variables entrant en compte dans l'évaluation des émissions sont nombreuses et complexes à connaître de façon précise.

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

6.3.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

6.3.5. Recalculs

Des recalculs importants ont eu lieu sur ce poste, en raison des profonds changements opérés à la fois sur les Systèmes de Gestion des déjections animales (SG) et sur les facteurs d'excrétion (Fex). Pour les systèmes de gestion, l'inventaire intègre désormais des données dynamiques dans le temps sur la base des trois enquêtes bâtiment de 1994, 2001 et 2008 alors que dans les inventaires précédents ces systèmes de gestion étaient statiques et basés sur la seule enquête de 1994. Pour les facteurs d'excrétion, l'inventaire se base désormais sur les données les plus actuelles connues au niveau français (données Corpen) ce qui intègre des données dynamiques dans le temps sur l'alimentation et les niveaux de production alors que les données utilisées dans les inventaires précédents étaient les valeurs par

défaut des lignes directrices du GIEC.

6.3.6. Améliorations envisagées

Une grande partie des améliorations envisagées a pu être réalisé lors de cette édition d'inventaire (édition 2012) avec la révision complète des systèmes de gestion des déjections (SG) sur la base des enquêtes bâtiment réalisées par les services statistiques du Ministère chargé de l'Agriculture en 1994, 2001 et 2008 et la modification complète des Facteurs d'excrétion (Fex) intégrant des données nationales beaucoup plus précises que les données par défaut utilisées précédemment.

En termes d'améliorations supplémentaires, il est prévu que les valeurs des Solides Volatils excrétés (SV) soient revues, en cohérence avec les calculs réalisés pour l'estimation des émissions de CH₄ entérique. L'objectif est de diminuer l'incertitude sur les émissions de CH₄ des déjections et d'améliorer la cohérence entre le CRF 4A (fermentation entérique) et le CRF 4B (gestion des déjections). Ces données devraient pouvoir être intégrées dans l'inventaire prochain (édition 2013) pour les bovins et ultérieurement pour les autres espèces.

6.4. Culture du riz (4C)

6.4.1. Caractéristiques de la catégorie

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

La culture du riz en France est une activité marginale. La Camargue et la Guyane sont les deux régions principales de cette culture. Les émissions de CH₄ associées sont faibles (0,26% du total CH₄ agriculture en 2010).

6.4.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1. Les statistiques de récolte sont issues du service du Ministère chargé de l'agriculture (SSP/Agreste), le facteur d'émission est par défaut celui du GIEC sans amendement organique.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 4D_agricultural soils de l'annexe 3.

6.4.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

6.4.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

6.4.5. Recalculs

Aucun recalcul n'a été effectué pour ce secteur.

6.4.6. Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue pour ce sous-secteur.

6.5. Sols agricoles (4D)

6.5.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, toutes les sous catégories des sols agricoles sont des catégories clés.

Les émissions directes des sols sont les plus importantes et constituent la 6^{ème} catégorie clé (3,93 %) en termes de niveau d'émission (N₂O) et la 19^{ème} pour la contribution à l'évolution des émissions (1,33%) avec des émissions de N₂O en baisse.

Les émissions indirectes des sols (comprenant les émissions de N₂O liées à la redéposition de

l'ammoniac et à la lixiviation des sols) constituent la 8^{ème} catégorie clé (3,22%) en termes de niveau d'émission du PRG (N₂O).

Enfin, les émissions liées aux déjections animales lors de la pâture constituent la 20^{ème} catégorie clé (1,70%) en termes de niveau d'émission du PRG (N₂O).

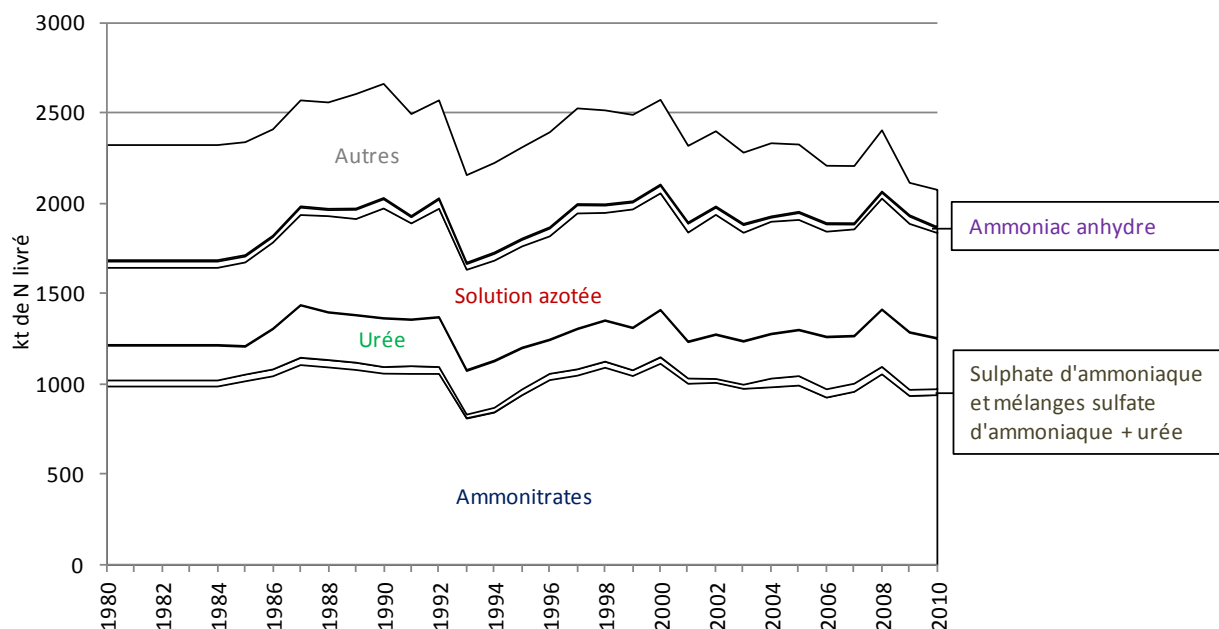
6.5.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1. Elle consiste à appliquer des facteurs de volatilisation sous forme de N₂O aux quantités d'azote disponibles dans les sols cultivés.

Cet azote est d'origines multiples, il peut être d'origine chimique (fertilisants minéraux), organique (déjections animales), végétale (résidus de culture ou plantes fixatrices d'azote) ou encore issu de l'épandage des boues des stations de traitements des eaux :

- L'azote contenu dans les fertilisants minéraux est déterminé à partir des quantités livrées fournies par l'UNIFA, syndicat chargé officiellement de cette tâche par l'administration. Le graphique suivant décrit leur évolution.
- L'azote contenu dans les déjections animales est calculé à partir des populations animales fournies par les services statistiques du Ministère chargé de l'Agriculture et de nombreuses autres sources comme présenté dans la partie sur la gestion des déjections et plus en détail dans l'annexe 3.
- L'azote contenu dans les résidus de cultures est estimé par une méthodologie spécifique basée en partie sur les statistiques de production et sur de nombreux paramètres comme les indices de récolte, et les résultats des enquêtes Pratiques culturales végétale issues du service du Ministère chargé de l'agriculture (SSP/Agreste).
- L'azote apporté par l'épandage des boues de traitement des eaux usées est estimé à partir de données disponibles auprès des Agences de l'eau, la quantité d'azote contenue dans les boues étant estimée en moyenne à 4,5% de N par tonne de matière sèche.

Figure 46 : Types de fertilisants minéraux épandus en France



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_4.xls/Fertilisants

La quantité totale d'azote minéral épandue a subi une baisse de 22% entre 1990 et 2010.

La méthodologie appliquée pour calculer les émissions est celle du GIEC. Chacun des coefficients retenus pour déterminer ces émissions de N_2O (part d'azote volatilisable, part émise sous forme de N_2O , etc.) correspond aux valeurs par défaut retenues dans les lignes directrices internationales.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 4D_agricultural soils de l'annexe 3.

6.5.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont élevées, notamment celles associées aux facteurs d'émission. En effet, la méthodologie employée est complexe car il y a un grand nombre de variables impactant les émissions et des difficultés pour déterminer chacune d'elles sont observées. Pour suivre les recommandations de la dernière revue CCNUCC, les incertitudes ont été déterminées à un niveau plus fin.

Une approche dite "Tier 2" de simulation numérique "Monte Carlo" a été réalisée pour le secteur des sols agricoles (4.D) sur le protoxyde d'azote N_2O . Plus précisément, une simulation "Monte Carlo" a été effectuée pour estimer les incertitudes de chacune des trois activités du 4.D (4.D.1, 4.D.2, 4.D.3).

L'activité 4.D.1, relatives aux émissions directes des sols, comprend l'épandage de fertilisants synthétiques et des déjections animales (hors excréation), la fixation de l'azote, des résidus de culture, des boues et du compost. L'activité 4.D.2 est liée à la pâture. L'activité 4.D.3 concerne les redépôts atmosphériques et dans l'eau.

La méthodologie utilisée pour évaluer les incertitudes de "Monte Carlo" est celle élaborée par le GIEC à travers du guide des bonnes pratiques (cf. "Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux" – chapitre 6).

Des distributions normales ont été appliquées aux paramètres des activités et des facteurs d'émission (10 000 tirages par variables). Les valeurs moyennes sont les valeurs utilisées pour le calcul des émissions de l'inventaire. Les écarts-types relatifs (incertitude ≈ 2 fois l'écart type d'une distribution normale) aux activités et aux facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une étude bibliographique comprenant les différentes lignes directrices et guides du GIEC pour les facteurs d'émission et de l'UNIFA (Union des Industries de la Fertilisation) pour les activités.

Des corrélations ont été prises en compte pour certains facteurs d'émission qui ont la même valeur pour des sources d'émissions différentes. Par exemple le facteur d'émission utilisé concernant la fraction d'azote émise sous forme de NO_x et de NH_3 liée à l'épandage des déjections animales est aussi utilisé pour la pâture. Le même tirage de ce facteur d'émission a donc été utilisé pour le calcul des émissions associées. Dans le tableau ci-dessous, ces corrélations sont identifiées par le renvoi "idem x" signifiant que le facteur d'émission en question est le même que le facteur d'émission "x".

Les tableaux suivants récapitulent les écarts types des lois normales utilisées pour effectuer les tirages pour les différents paramètres déterminant les émissions :

Tableau 55 : Récapitulatif des paramètres pour le calcul d'incertitude Tier 2 pour le secteur 4D

Source	4.D.1									
	L'épandage de fertilisants synthétiques		L'épandage des déjections animales		Fixation N	Résidus	Boues		Compost	
Activité : 2* écart type (%)	5%		10%		25%	25%	5%		5%	
Facteurs d'émission	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	fraction du N émis sous forme de NO_x et NH_3	taux de volatilisation du N sous forme de N_2O	fraction du N émis sous forme de NO_x et NH_3	taux de volatilisation du N sous forme de N_2O	taux de volatilisation du N sous forme de N_2O	taux de volatilisation du N sous forme de N_2O	fraction du N émis sous forme de NO_x et NH_3	taux de volatilisation du N sous forme de N_2O	fraction du N émis sous forme de NO_x et NH_3	taux de volatilisation du N sous forme de N_2O
FE : 2* écart type (%)	200%	140%	150%	Idem 2	Idem 2	Idem 2	Idem 1	Idem 2	Idem 1	Idem 2

Source CITEPA / Form at CCNUCC Mars 2012

MC_4D_rapport.xlsx

	4.D.2		4.D.3		
Source	Pâtûre		Redépôtîon Atmosphérique	E aux	
Activîté : 2 * écart type (%)	20%		Fonction des activités du 4.D.1 et 4.D.2 à l'exception des activités résîdus et fixation N		
Facteurs d'émission	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	fraction du N émis sous forme de NOx et NH3	fraction du N émis sous forme de N2O	fraction de N émis sous forme de N2O	fraction de N qui va dans les eaux	fraction de N émis sous forme de N2O
FE : 2 * écart type (%)	Idem 3	200%	400%	167%	380%

Source CITEPA / Format CCNUCC Mars 2012

MC_4D_rapport.xlsx

A partir de ces données on obtient les incertitudes finales suivantes :

- pour le 4.D.1 les incertitudes sur l'activité et l'émissions sont respectivement 15% et 141%.
- Pour le 4.D.2 les incertitudes sur l'activité et l'émissions sont respectivement 20%, et 201%.
- pour le 4.D.3 les incertitudes sur l'activité et l'émissions sont respectivement 120% et 446%.

Les émissions de N₂O issue du secteur 4.D dans sa globalité ont ainsi une incertitude de 180%.

Ces résultats d'incertitudes, déterminés par une approche tier 2 "Monte Carlo" à partir d'une simulation fine au niveau des paramètres du calcul des émissions, sont ensuite intégrés, dans une approche mixte tier 1 – tier 2, dans le tableau de calcul tier 1 des incertitudes tout secteur en annexe 7.

Concernant la cohérence temporelle des séries, celle-ci est bien respectée, la même méthodologie est employée pour l'ensemble de la période.

6.5.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

6.5.5. Recalculs

Le calcul de l'azote apporté par les résidus de récolte a été complètement modifié, il présente désormais un détail beaucoup plus fin en termes de cultures grâce à la prise en compte d'indices de récoltes spécifiques et des résultats des enquêtes « Pratiques culturales » sur le devenir des résidus de récolte. Les émissions de N₂O du 4D ont également été fortement impactées par toutes les modifications opérées au niveau de l'élevage avec des conséquences sur les émissions liées à la pâture et à l'épandage des effluents.

6.5.6. Améliorations envisagées

Les améliorations sur les résidus de récoltes et sur l'élevage étaient prévues lors des éditions précédentes de l'inventaire, elles ont pu être mise en place lors de cette édition (édition 2012). A court terme seules quelques améliorations sur l'élevage sont attendues pour la prochaine édition d'inventaire, aucun autre changement méthodologique important n'étant programmé. A plus long terme, des travaux sont en cours pour tenter de mettre au point une méthode plus précise d'estimation des émissions de N₂O des sols. Enfin, il est à prévoir que l'application des lignes directrices 2006 du GIEC (pour la période post-Kyoto) aura des impacts importants sur ce secteur.

6.6. Brûlage de résidus agricoles (4F)

6.6.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, le brûlage de résidus agricoles n'est pas une catégorie clé.

6.6.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthodologie utilisée est celle des lignes directrices GIEC 1996 et des bonnes pratiques du GIEC 2000. Les émissions sont calculées à partir de l'estimation des superficies brûlées par culture, des quantités de résidus présentes après récolte pour ces cultures et des quantités de matière sèche contenue dans ces résidus.

Les équations utilisées sont présentées dans le tableau suivant :

Polluant considéré	Equation
Méthodologie CH ₄	$\text{CH}_4 \text{ émis} = \text{MS}_{\text{brûlée}} * \% \text{ C} * \text{FE} * \text{CR}_{\text{C to CH}_4}$
Méthodologie N ₂ O	$\text{N}_2\text{O} \text{ émis} = \text{N}_{\text{MS brûlé}} * \text{FE} * \text{CR}_{\text{N to N}_2\text{O}}$

Avec :

MS_{brûlée} : Matière sèche des résidus brûlés en kg,

N_{MS brûlé} : Azote contenu dans la matière sèche brûlée,

%C : % de carbone dans la matière sèche, valeur fixée à 45%,

CR_{C to CH₄} : Facteur de conversion du C-CH₄ en CH₄,

CR_{N to N₂O} : Facteur de conversion du N-N₂O en N₂O.

6.6.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont élevées, notamment celles associées aux facteurs d'émission. En effet, les émissions liées au brûlage de résidus agricoles sont fortement dépendantes des conditions d'humidité des résidus et donc très variables.

La cohérence temporelle est bien respectée, la même méthodologie est employée pour l'ensemble de la période.

6.6.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

6.6.5. Recalculs

Le calcul du brûlage des résidus de récolte a été complètement modifié, il présente désormais un détail beaucoup plus fin en termes de cultures grâce à la prise en compte d'indices de récoltes spécifiques et des résultats des enquêtes « Pratiques culturales » sur le devenir des résidus de récolte.

6.6.6. Améliorations envisagées

Les améliorations sur les résidus de récoltes et sur l'élevage étaient prévues lors des éditions précédentes de l'inventaire, elles ont pu être mise en place lors de cette édition (édition 2012). A court terme aucune amélioration significative n'est prévue sur ce poste.

7. UTCF (CRF 5)

7.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette section concerne les activités liées aux changements d'utilisation des terres ainsi que les émissions/absorptions liées à la forêt. L'UTCf est une source d'émission de CO₂, de CH₄ et de N₂O mais a également la particularité de pouvoir constituer un puits de GES.

☞ Les émissions liées à l'utilisation de l'énergie en sylviculture et agriculture ainsi que les émissions spécifiques liées à la pratique de l'agriculture sont exclues de cette catégorie et prises en compte dans les codes CRF 1A4c et CRF 4.

Tableau 56 : Emissions de gaz à effet de serre de l'UTCf

UTCf		Secteurs-d.xls		
Polluants	1990		2010	
	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCf	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCf
CO ₂	-22 372		-35 494	
CH ₄	56		85	
N ₂ O	5.8		4.8	
HFC	0		0	
PFC	0		0	
SF ₆	0		0	
PRG	-19 389		-32 224	

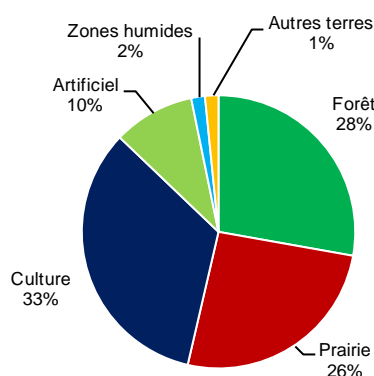
(*) HFC, PFC et PRG en éq. CO₂

CITEPA

Au bilan l'UTCf est un puits de CO₂ très important (-35 Tg en 2010), et un émetteur net de CH₄ et de N₂O. Sur la période 1990 - 2010, le bilan UTCf en PRG a augmenté en valeur absolue de 66% en faveur de l'absorption depuis 1990 traduisant la jeunesse et le fort potentiel de la forêt française.

La figure suivante illustre la physionomie de l'occupation des sols en France métropolitaine.

Figure 47 : Occupation des sols en Métropole en 2010



Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012 OMINEA UTCf.xls / Occupation

7.1.1. Forêts (CRF 5A)

La forêt française métropolitaine couvre 15 millions d'hectares en 2010 dont environ 95% sont dits "gérés" c'est-à-dire sur lesquels l'homme exerce une influence significative. En Outre-mer l'essentiel de la forêt est située en Guyane avec plus de 8 millions d'hectares, les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM ne possédant qu'environ 0,2 millions d'ha de forêt.

En 2010, la séquestration de CO₂ en forêt est estimée 150 Tg (biomasse vivante) pour une émission estimée de 95 Tg (mortalité incluse), soit un puits net de environ 55 Tg de CO₂. De 1990 à 2010, ce puits

net a augmenté de plus de 60%, du fait des évolutions combinées de la séquestration et des prélèvements. Cette tendance s'explique par une surface forestière à la hausse depuis 1990, les défrichements estimés dans l'inventaire (600 Mha depuis 20 ans) étant en partie compensés par les superficies nouvellement boisées (1250 Mha depuis 20 ans) et surtout par la dynamique de croissance des forêts françaises qui sont relativement jeunes. Cet accroissement ligneux très important compense largement l'exploitation de la ressource forestière à des fins de grumes, de trituration et d'usages énergétiques. Il est important de noter que la récolte forestière a augmenté ponctuellement les années suivant les épisodes des tempêtes en 1999, et dans une moindre mesure en 2009 et que tous les réservoirs de carbone sont fortement impactés par ces perturbations.

7.1.2. Cultures (CRF 5B)

Les surfaces en cultures couvrent 18,6 millions d'hectares en France métropolitaine en 2010. Les émissions de CO₂ estimées sont dues aux conversions des prairies en cultures qui s'accompagnent le plus souvent d'une perte de carbone du sol et donc d'émissions de CO₂ de la part du réservoir sol.

Pour la matière ligneuse, présente dans les vignes et vergers sur ces terres, il est considéré que l'accroissement compense la récolte.

Enfin, l'apport de calcaire et dolomie sur les terres provoque l'émission d'environ 1 Mt de CO₂ chaque année.

7.1.3. Prairies (CRF 5C)

Les surfaces en prairies couvrent 14 millions d'hectares en France métropolitaine en 2010. Cette couverture est en baisse de 13% environ depuis 1990. Le puits de CO₂ passe de -12,3 Tg en 1990 à -8,1 Tg en 2010. Cette évolution est, en grande partie, liée à la diminution des conversions entre cultures et prairies sur cette période.

Pour la matière ligneuse, présente dans les haies et les bosquets sur ces terres, il est considéré que l'accroissement compense la récolte.

7.1.4. Zones humides (CRF 5D)

Les terres humides couvrent seulement 2% du territoire métropolitain avec 1.1 million d'hectares en 2010.

Le puits de CO₂ est estimé à 3,5 Tg CO₂ en 2010, car les zones humides possèdent des stocks de carbone importants dans les sols et la conversion vers ces zones humides se traduit par un accroissement du stock de carbone du sol et donc un puits de CO₂.

7.1.5. Zones urbanisées (CRF 5E)

Les zones urbanisées couvrent 9,6% du territoire métropolitain avec 5,5 millions d'hectares en 2010 dont près de 100 000 hectares/an proviennent de changements d'affectation des sols, en majorité des prairies. Depuis 1990, cette surface a augmenté de 25%.

Les émissions de CO₂ se situent selon les années entre 10 et 15 Tg, elles sont en grande partie dues à l'artificialisation des prairies et des cultures en métropole et aux défrichements liés à l'orpaillage en Guyane. Elles correspondent en grande majorité à la perte de carbone estimée pour le réservoir sol.

7.1.6. Autres terres (CRF 5F)

Les autres terres (roches affleurantes, etc.) couvrent 1,5% du territoire métropolitain avec 0,9 millions d'hectares en 2010 constituent la source la plus faible d'émissions compte tenu des faibles perturbations des sols. Seuls quelques déboisements contribuent aux émissions de CO₂ variant de 0,1 à 1 Tg sur la période.

7.1.7. Autres (CRF 5G)

Cette catégorie comporte le barrage de Petit Saut en Guyane mis en eau en 1994 qui s'étend sur 30 000 ha. Ses émissions de CO₂ ont baissé de plus de la moitié entre 1994 et 2010 pour s'établir à 330 Gg en 2010. Ses émissions de CH₄ sont de 85 Gg en 1994 et de 37 Gg en 2010.

Cette catégorie comprend aussi le puits de CH₄ des sols forestiers exprimés en CO₂e.

7.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode est basée sur un découpage du territoire en unités géographiques, représentées sous forme de matrices de changement d'utilisation des terres, pour lesquelles les flux de GES sont estimés.

Les définitions des types de terre (forêts, cultures, zones artificialisées, etc.) et des réservoirs de carbone (biomasse, bois mort, litière, etc.) utilisées sont celles du GIEC, adaptées au cas français.

La méthode appliquée est intermédiaire entre les rangs GIEC 2 et 3 (définis dans le guide UTCF du GIEC) dans la mesure où elle couvre de manière exhaustive le territoire et permet de suivre l'évolution des terres par échantillonnage statistique sans pour autant autoriser une représentation géographique des changements d'utilisation des terres.

Matrices d'utilisation des terres basées sur les enquêtes d'utilisation du territoire (TERUTI)

Le service statistique du ministère de l'agriculture (SSP) réalise annuellement des enquêtes d'utilisation physique et fonctionnelle sur l'ensemble du territoire métropolitain (l'intégralité des territoires d'Outre-mer hors PTOM est également couverte depuis 2005, sauf en Guyane où seule la bande littorale est suivie)³². Ces enquêtes, appelées TERUTI, possèdent une résolution élevée et sont utilisées pour établir les matrices de changements d'utilisation des terres requises pour le calcul des émissions et absorptions du secteur UTCF. Trois séries statistiques TERUTI distinctes sont disponibles au cours du temps, elles comportent des différences de nomenclature mais diffèrent principalement du fait du changement de l'échantillon observé.

- Série TERUTI (1982-1989)
- Série TERUTI (1992-2004)
- Série TERUTI-LUCAS (2005 - ... en cours)

Les enquêtes TERUTI suivent une méthode statistique annuelle basée sur la détermination de points d'échantillonnage répartis sur tout le territoire. Selon un protocole établi, chacun des points de l'échantillon choisi est visité sur le terrain par un enquêteur qui détermine par observation, la nature de l'occupation du sol. Il détermine également son utilisation fonctionnelle (traduisant le rôle socio-économique du territoire observé). L'observation répétée tous les ans permet d'appréhender l'évolution du territoire.

Jusqu'en 2004, cet échantillonnage est réalisé à partir de 15 600 photographies aériennes environ couvrant la France métropolitaine suivant un réseau composé de 4 700 mailles de 12 x 12 km de côté, composées chacune de 8 segments. Ces photographies servent à la détermination de 555 900 points de sondage. En 2004, ce nombre est descendu à 155 000 pour des raisons budgétaires. Ramené à la surface nationale, un point de l'enquête correspond à 50 ha pour Paris, sa couronne et le territoire de Belfort et à 100 ha pour le reste de la métropole (en 2004, la valeur du point est passée à 360 ha).

Depuis 2005 et TERUTI-LUCAS, le principe utilisé reste similaire mais l'échantillonnage est géoréférencé et harmonisé avec les autres pays européens. En France, les points d'échantillonnage de TERUTI-LUCAS représentent de manière approximative 94 ha pour Paris, sa couronne et le territoire de Belfort et 178 ha pour les autres départements métropolitains (sauf en 2005 où le nombre de points enquêtés a été diminué de moitié).

Pour la France métropolitaine, la construction des matrices nécessite d'établir une correspondance entre les catégories d'utilisation physique et fonctionnelle des terres utilisées dans l'enquête TERUTI et les 6 catégories d'occupation des terres requises par le GIEC pour le calcul des émissions (forêts, terres cultivées, prairies, zones humides, zones urbanisées et autres terres).

Le calcul des émissions/absorptions du secteur UTCF fait intervenir deux types de matrices :

- des matrices annuelles de changements pour évaluer les variations de surfaces mettant en jeu des phénomènes à cinétique rapide (déforestation),
- des matrices couvrant une période de 20 ans pour les phénomènes dont la cinétique est plus lente (par ex : constitution des stocks de carbone du sol, des litières). Cette période de 20 ans correspond à la valeur par défaut du GIEC.

³² Publications Agreste « l'utilisation du territoire »

Flux de carbone en forêt

Boisements

Les boisements (conversion d'une terre non forestière vers une terre forestière) constituent des flux de carbone relativement lents liés à la constitution des différents stocks de carbone, la biomasse vivante, le bois mort, la litière et le sol. Pour le bois mort, la litière et le sol, ces variations de stock sont supposées se produire sur une période 20 ans de manière linéaire (durée de transition par défaut proposée par le GIEC), ainsi les matrices 20 ans sont utilisées. Au-delà de 20 ans d'occupation d'une terre par la forêt il est considéré que l'état d'équilibre est atteint pour ces réservoirs bois mort, litière et sol. Le réservoir biomasse vivante, pour sa part, est estimé par la méthode des flux en prenant en compte des gains dus à l'accroissement naturel et des pertes liées à la mortalité et aux prélèvements et peut continuer à évoluer.

Accroissement et mortalité

En métropole l'accroissement de biomasse est estimé de façon distincte par l'IFN pour les forêts de feuillus (taux de couvert des essences feuillues supérieur à 75 %), les forêts de conifères (taux de couvert des essences résineuses supérieur à 75 %), les peuplements mixtes et les peupleraies. L'IFN fournit ainsi des estimations de l'accroissement et de la mortalité de la forêt métropolitaine française par type de peuplement et par interrégion.

Il est important de souligner que les méthodes d'inventaire de l'IFN ont changé en 2005 de manière à pouvoir produire des résultats nationaux tous les ans, ce qui n'était pas le cas auparavant. Du fait de ces changements et de la nécessité d'avoir une information fiable et représentative, les résultats d'inventaire forestiers sont actuellement fournis sur la période 2005-2009. Grâce à des données complémentaires, issues de l'IFN, sur la tendance des accroissements depuis 1990 et sur les jeunes peuplements, les accroissements et la mortalité sont ensuite estimés sur toute la période depuis 1990 pour les jeunes peuplements et les peuplements matures.

Il faut également préciser que l'accroissement et la mortalité sont calculés sur les surfaces de forêt estimées par l'IFN, lesquelles diffèrent légèrement des surfaces estimées via les enquêtes TERUTI pour l'inventaire UTCF, néanmoins, de cette manière, les accroissements et la mortalité rapportés dans l'inventaire UTCF pour la forêt sont complètement cohérents avec ceux estimés dans l'inventaire forestier national.

En Outre-mer hors PTOM, en raison de la faible exploitation forestière et du type de forêt il est considéré que l'accroissement permet seulement de compenser les récoltes et ne génère pas de puits supplémentaire.

Récoltes de bois

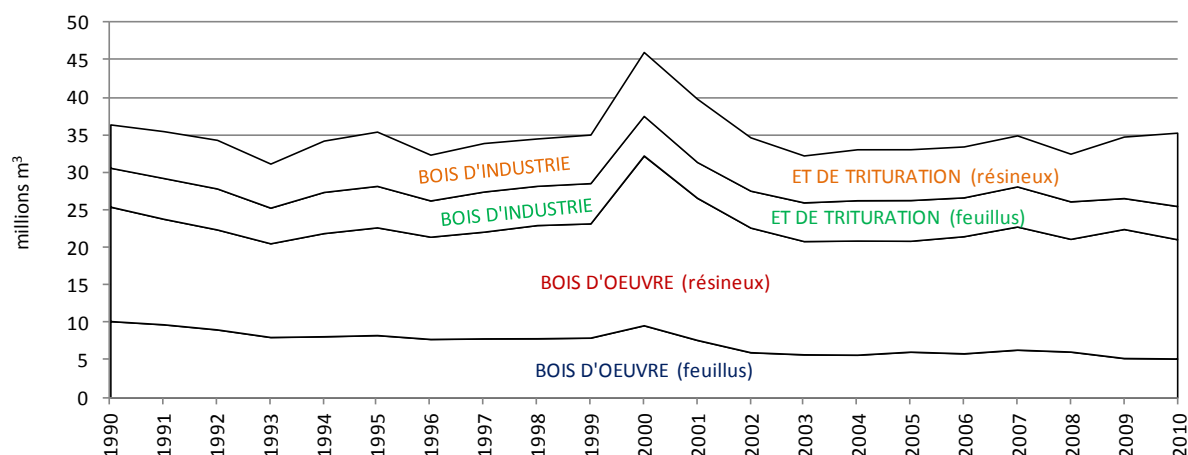
Les récoltes de bois constituent des pertes de carbone pour les réservoirs de biomasse vivante.

Depuis l'édition 2012, les inventaires UTCF intègre une nouvelle donnée issue de l'IFN : l'estimation directe des prélèvements en forêt. Cette information, actuellement disponible pour la période 2005-2009 uniquement, comptabilise les arbres prélevés en forêt entre deux inventaires forestiers et permet d'évaluer, avec une incertitude faible, les volumes de bois récoltés en forêt. Cette méthode dite « directe » se substitue partiellement à la méthode dite « modèle » préalablement en place qui estime les récoltes à partir des statistiques de vente de bois d'œuvre et de consommation de bois énergie. Cependant, pour pouvoir estimer les prélèvements depuis 1990 et appréhender le devenir du bois prélevé (savoir s'il est récolté, brûlé sur site, laissé en décomposition), il est nécessaire de conserver la méthode « modèle », la méthode directe servant de valeur de « bouclage » pour la période 2005-2009.

Les prélèvements de bois en forêt rapporté dans l'inventaire UTCF sont donc complètement cohérents avec les résultats de l'IFN obtenus par la méthode « directe », mais il est nécessaire de conserver la méthode « modèle » pour avoir un ensemble cohérent sur la période 1990-2010 et des données adaptées au rapportage dans les inventaires d'émissions.

Récoltes de bois en forêt estimées par la méthode « modèle » depuis 1990.

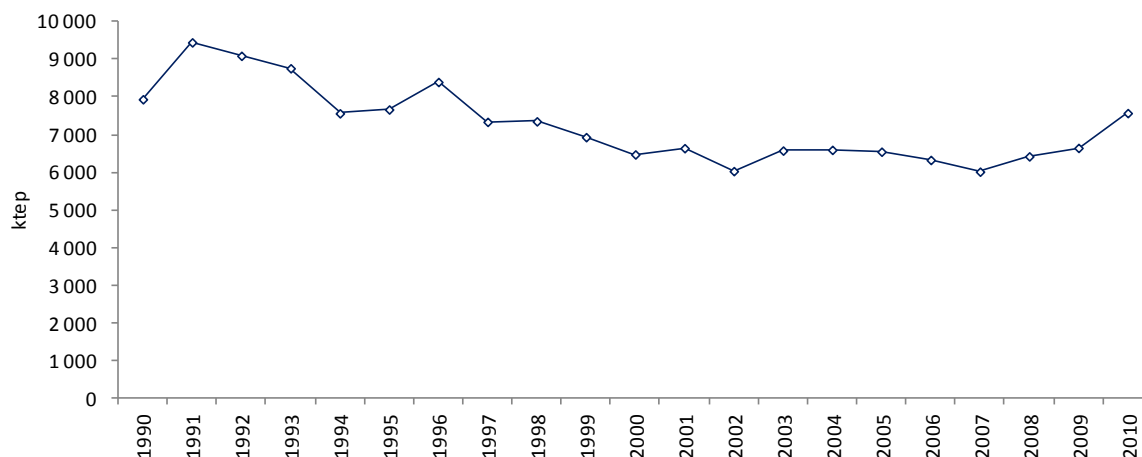
La méthode « modèle » s'appuie sur les statistiques de ventes de bois d'œuvre, en métropole l'enquête annuelle de branche exploitation forestière et scierie du SSP (EAB) fournit les volumes de récoltes commerciales de bois à l'échelle régionale [200]. Sur le graphique ci-après, l'impact dû à la tempête de 1999 est bien visible sur plusieurs années.

Figure 48 : Récolte de bois d'œuvre et de bois industrie en Métropole depuis 1990

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

OMINEA_UTCF.xls/Récoltes

Pour la méthode « modèle », la récolte non commerciale de bois (essentiellement bois de feu) doit spécifiquement être estimée. Bien que l'évaluation des volumes transitant par cette filière soit difficile de par la nature diffuse de l'activité, l'utilisation de bilans de consommation de biomasse à des fins énergétiques (résidentiel, tertiaire, chauffage urbain, industrie, etc.) permet de disposer d'une estimation réaliste des volumes prélevés.

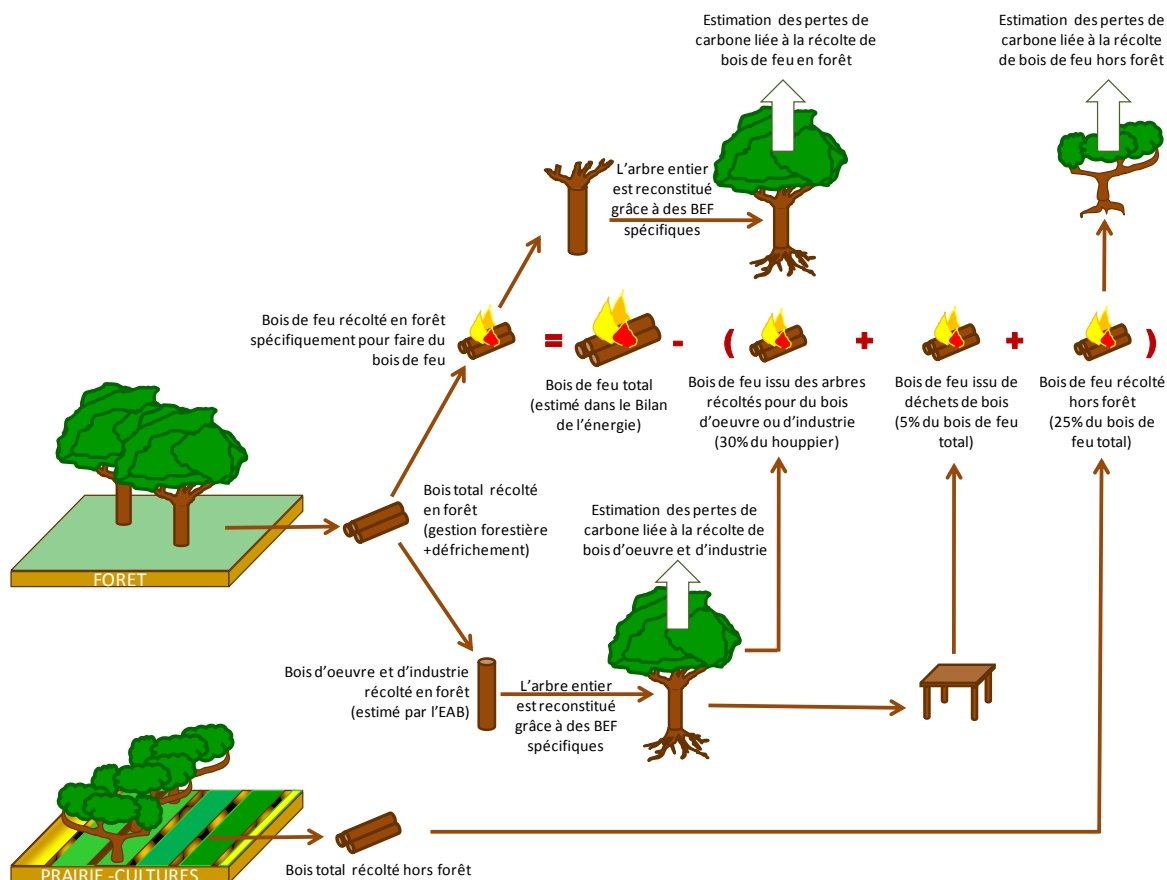
Figure 49 : Consommation de bois énergie dans le secteur résidentiel en Métropole depuis 1990

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

OMINEA_UTCF.xls/Récoltes

Sachant qu'une partie du bois utilisé comme bois de feu provient d'une seconde vie d'un bois commercial (par exemple, brûlage d'une table en bois), des données sur le recyclage des produits bois sont également prises en compte afin de ne pas effectuer de double comptage. Pour finir, une étude³³ sur l'origine des récoltes de bois de feu permet de ventiler les quantités en fonction de leur provenance (forêts, bosquets ou haies, vergers et vignes) pour chacune des régions.

³³ INESTENE, le bois énergie en France

Figure 50 : Représentation de la méthode d'estimation des émissions liées aux récoltes de bois

Comme le considère le guide UTCF, la totalité du carbone contenu dans la biomasse récoltée est considérée émise l'année de la coupe. Cette hypothèse simplificatrice permet de s'affranchir de données sur la durée de vie des produits bois en supposant un état de quasi-équilibre. Cette approximation apparaît adaptée au cas français. Notons que des événements exceptionnels venant perturber cet équilibre, tel que les tempêtes de 1999 en métropole, sont traités de façon distincte de manière à ne pas faire porter le poids du surplus de récolte et de bois mort à l'année de coupe ou de mort des arbres, en décalage par rapport à la consommation réelle de ces volumes de bois.

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects (N_2O , NO_x , CO et CH_4) en plus du CO_2 .

En Guyane, Guadeloupe, Martinique et Réunion, les prélèvements sont partiellement disponibles et sont supposés stables dans le temps. En raison de la faible exploitation forestière et du type de forêt l'accroissement est supposé compenser les récoltes (aucun puits de carbone n'est comptabilisé sur les forêts restant forêts).

Flux de carbone liés aux défrichements

Les défrichements constituent des flux de carbone rapides pour les pertes liées à la biomasse vivante, au bois mort et à la litière (supposées intervenir dans l'année). Pour les sols, la perte de carbone est plus lente et est supposée se produire de manière linéaire sur une période 20 ans (durée de transition par défaut proposée par le GIEC). Ainsi les matrices 1 an et les matrices 20 ans sont utilisées pour estimer les flux de carbone suite à un défrichement.

Dans l'inventaire français, les valeurs de stock de carbone à l'hectare de la biomasse vivante forestière utilisées pour les défrichements sont estimées à partir de données IFN. Elles ne correspondent pas aux stocks moyens en forêt mais aux stocks moyens perdus lors de défrichements. Lors d'un défrichement, une grande partie ou la totalité de cette biomasse est perdue, une fraction est directement brûlée sur site,

le reste est utilisé hors site. Par manque de statistique permettant une ventilation suivant les différents usages et essences, la biomasse utilisée hors site est assimilée à du bois de feu. Celle-ci est donc retranchée de la quantité totale de bois de feu ce qui permet de ne pas effectuer de double compte.

Le brûlage sur site réalisé suite à un défrichement est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects (N_2O , NO_x , CO et CH_4) en plus du CO_2 .

En Guyane, la question du défrichement est importante car il s'agit d'une forêt tropicale sujette à la déforestation en raison des pratiques d'abattis brulis et d'orpaillage. Une étude coordonnée par l'IFN (financée par le MAAPRAT et le MEDDTL) a été réalisée afin d'estimer les surfaces défrichées de Guyane. Les surfaces défrichées ont ainsi pu être estimées et croisées avec les données de biomasse de la forêt guyanaise. Les caractéristiques de cette biomasse sont très différentes de la France métropolitaine, l'étude des données dendrométriques fournit des valeurs spécifiques qui permettent d'estimer les quantités de biomasse par hectare de forêt (aérien + racinaire = 405 t MS/ha) et donc les quantités de biomasse et de CO_2 perdues lors des défrichements.

De même, dans les autres territoires d'Outre-mer (Guadeloupe, Martinique et Réunion), pour s'aligner sur la méthodologie mise en place pour la Guyane, les surfaces défrichées sont désormais estimées grâce aux études par télédétection. Les caractéristiques de la biomasse sont également extrêmement spécifiques et ont pu être estimées à partir de l'étude des données dendrométriques.

Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières

Sur les terres non forestières les réservoirs bois mort et litière sont supposés négligeables et ne sont pas pris en compte. Les principaux flux estimés ont lieu en raison des changements entre cultures et prairies. L'utilisation d'une terre agricole change fréquemment au cours du temps, par exemple, avec la conjoncture (primes à l'herbe, etc.). Il n'est donc pas étonnant d'avoir des taux de changement élevés sur une période de 20 ans entre ces deux types d'utilisation. Il est possible également que des prairies temporaires, normalement incluses dans les cultures soient confondues avec des prairies permanentes et prises en compte dans les changements d'utilisation des terres. Les principaux stocks de carbone en question sont contenus dans la matière organique du sol, en conséquence, les flux net de carbone sont estimés par méthode des variations de stocks appliquée au réservoir sol. De même que pour les boisements et les défrichements, la perte ou le gain de carbone sont supposés se produire de manière linéaire sur une période de 20 ans (durée de transition par défaut proposée par le GIEC), les matrices 20 ans sont donc utilisées.

Sur les « autres terres » il n'existe pas de données sur la teneur en carbone organique des terres, en conséquence, les émissions et absorptions du réservoir sol, liées aux changements d'utilisation pour les autres terres, ne sont pas comptabilisées.

Autres flux particuliers liés aux terres (barrages, tempêtes, puits de méthane, incendies, chaulage des terres)

Barrage de Petit-Saut en Guyane

La mise en eau d'un barrage est une source potentielle de CH_4 et CO_2 par dégradation de la biomasse immergée. La mise en eau en 1994 du barrage de Petit Saut en Guyane a conduit à inonder 300 km² de forêt tropicale, ces émissions ont pu être estimées par un travail de thèse et ajoutées de manière spécifique à l'inventaire français. Ces émissions sont rapportées sous la catégorie 5.G et également prises en compte dans le cadre de l'article 3.3 pour le Protocole de Kyoto.

Tempêtes Lothar, Martin et Klaus

Les tempêtes affectent brusquement et souvent durablement les stocks de carbone forestier. Depuis 1990, la France a été touchée deux fois par des épisodes de tempêtes importants :

- en décembre 1999, les tempêtes Lothar et Martin ont touché la quasi intégralité du territoire métropolitain et ont provoqué d'énormes dégâts notamment en Aquitaine et en Lorraine. Le bilan global s'élève à environ 175 Mm³ de chablis (en bois fort) selon les estimations de l'IFN ;

- en janvier 2009, la tempête Klaus a également détruit de nombreuses surfaces forestières, elle a touché le sud ouest et en particulier le massif forestier des Landes. Le bilan global s'élève à environ 42,5 Mm³ de bois à terre (en bois fort).

Suite aux tempêtes de 1999, les récoltes ont été fortement impactées au niveau national. Ainsi une forte récolte a été observée juste après la tempête (pour tenter de rentabiliser les arbres tombés) suivie de plusieurs années avec des récoltes moindres. Ces variations sont logiques mais ne correspondent pas à la consommation réelle de bois et donc des émissions. Pour mieux estimer les émissions et éviter de trop grandes fluctuations, le réservoir « Produit bois » a été pris en compte ponctuellement et les récoltes prises en compte dans l'inventaire ont été réparties sur une période de 5 ans suivant la tempête de manière à maintenir un niveau de récolte assez stable sur cette période. Cet ajustement n'a pas été fait pour la tempête Klaus en raison du moindre volume de dégâts au niveau national et surtout du moindre impact de cette tempête sur les récoltes des années suivantes (l'essentiel des chablis concerne du pin maritime, ce bois se conserve peu de temps en forêt après une tempête, et n'influence pas beaucoup la consommation de bois des autres essences sur le territoire).

Suite aux tempêtes, l'ensemble des chablis ne peut être mobilisé, ces tempêtes génèrent donc une augmentation brusque du bois mort en forêt. Ce bois mort se dégrade au cours du temps et génère un flux de CO₂ vers l'atmosphère qui tend à rétablir un niveau d'équilibre pour le stock de bois mort en forêt. Dans l'inventaire français cette dégradation du bois mort est supposée suivre une cinétique classique d'ordre 1 à partir d'une durée de dégradation moyenne de 10 ans pour le bois mort. Cela correspond, pour le stock de bois mort excédentaire, à une valeur de demi-vie (temps pour que le stock diminue de moitié) de l'ordre de 7 ans.

Puits de méthane des forêts

Plusieurs études confirment la capacité d'absorption de méthane par les sols forestiers non perturbés. L'absence de drainage, de fertilisation, etc., dans la gestion des forêts françaises permet de considérer que cette capacité n'est pas altérée sur le sol métropolitain dans le cas des forêts restant forêts. Un facteur d'absorption de méthane de 2,4 kg/ha est appliqué à cette catégorie de terres³⁴.

Du fait de contraintes de rapportage, ce puits est rapporté en 5.G, il est converti en équivalent CO₂ et ajouté au puits de CO₂ des sols pour le format CCNUCC mais il n'est pas pris en compte dans le format Kyoto.

Incendies de forêt

Les feux de forêts génèrent des perturbations importantes des stocks de carbone forestier. Ils provoquent des flux très variables et parfois importants de CO₂ de la biomasse vivante vers l'atmosphère ainsi que l'émission de nombreux polluants liés à la combustion. Ces émissions sont rapportées dans la catégorie 5.A.1 pour le format CCNUCC et sous l'article 3.4 option gestion forestière pour le Protocole de Kyoto.

En France, la zone méditerranéenne, qui est plus sujette aux incendies de forêt que le reste du territoire, présente une densité de biomasse inférieure. Par suite, les émissions atmosphériques engendrées par les incendies survenant dans ces deux zones sont estimées séparément. L'inventaire actuel ne couvre que la métropole.

Les surfaces brûlées annuellement proviennent de la base PROMETHEE pour la zone méditerranéenne et du Ministère chargé de l'agriculture pour le reste de la France.

Chaulage des terres

Le chaulage, c'est-à-dire l'apport au sol d'amendements basiques (roche calcaire broyée, chaux vive, scorie) est pratiqué depuis très longtemps en agriculture. Il permet de lutter contre l'acidification, phénomène qui diminue la fertilité du sol. Les apports sont de plusieurs types : calcaire broyé, dolomie, chaux vive chaux, magnésienne ou chaux éteinte.

Les apports sous forme de calcaire et de dolomie entraînent des émissions de CO₂ lors de la décarbonation des carbonates, ces émissions sont rapportées dans la catégorie 5.B.1 (cultures restant cultures) au format CCNUCC. Suite à la revue de septembre 2010, une part de ces émissions est rapportée sous l'article 3.3 pour le format Kyoto, car les terres défrichées devenant cultures reçoivent souvent des amendements calciques. Les statistiques concernant les amendements de calcaire et dolomie sont disponibles auprès de l'ANPEA.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 5_LULUCF (et suivantes) de l'annexe 3.

³⁴ INRA, Stocker du carbone dans les sols agricoles de France, octobre 2002

7.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne sur l'ensemble de l'UTCf est évaluée à 30% sur l'activité et 50% sur le facteur d'émission. Les phénomènes mis en jeu, la complexité des échanges entre milieux ainsi que le caractère diffus et non immédiat des émissions/absorptions engendrées expliquent ces valeurs assez élevées.

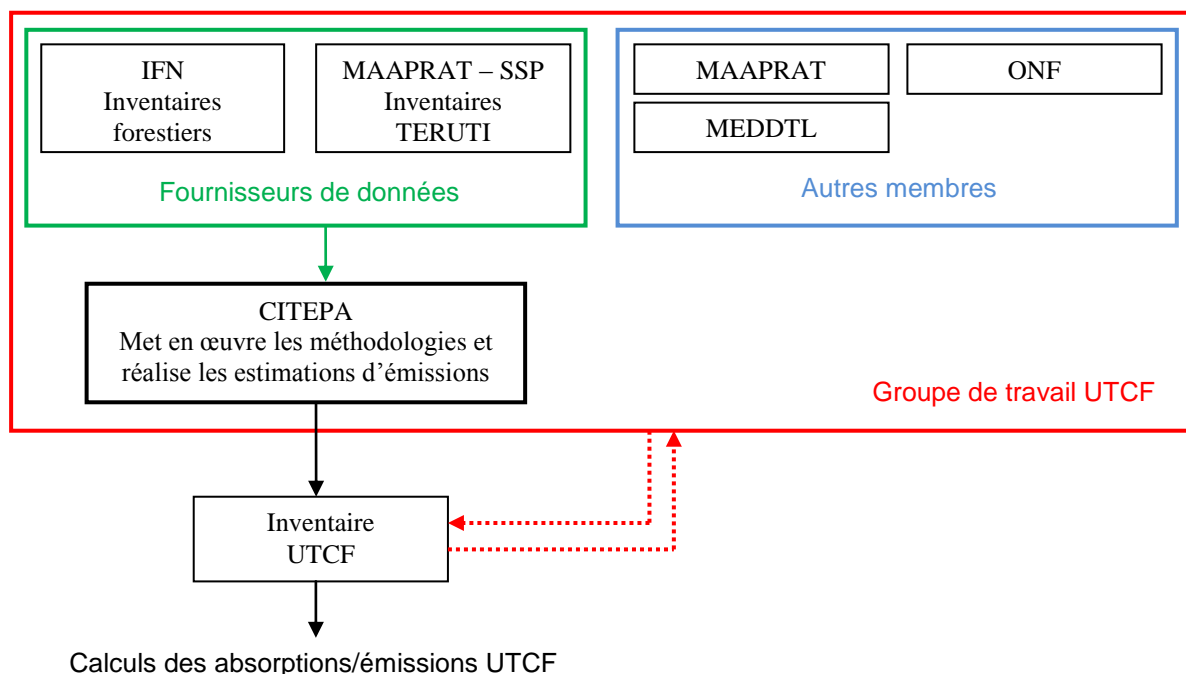
La méthodologie employée est la même tout au long de la période afin de garantir la cohérence temporelle. Les changements méthodologiques, lorsqu'ils adviennent, sont reportés sur l'ensemble de la période pour conserver cette cohérence.

7.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

Le schéma suivant présente les relations entre les différentes entités du groupe de travail UTCf, principal acteur de l'élaboration et désormais de l'amélioration des méthodologies de calculs mises en place pour l'UTCf. Ce groupe dédié à l'UTCf est un sous-groupe créé par le GCIIIE (cf section 1.2 pour plus d'informations sur le rôle du GCIIIE).



7.5. Recalculs

De nombreuses améliorations méthodologiques avaient été mises en place lors de l'édition précédente et suite à la revue in-country de la France en septembre 2010 (prise en compte des stocks de bois mort en forêt, ajout des émissions de CO₂ des incendies de forêt, etc.). Lors de cette édition, des recalculs très importants ont eu lieu sur le secteur UTCf :

- Mise à jour des données statistiques de l'accroissement et de la mortalité forestière. Ces nouvelles données modifient profondément le puits forestier estimé en France. En effet grâce à une refonte du système de collecte et à l'analyse des données déjà récoltées, ces deux paramètres ont été recalculés par l'Inventaire Forestier National ce qui a eu impact direct sur l'inventaire de GES de la France.
- Incorporation d'une donnée statistique supplémentaire pour l'estimation des récoltes forestières : la mesure « directe » des prélèvements en forêt. Grâce à cette nouvelle information, il a été possible de limiter l'impact des hypothèses de calcul de l'inventaire des GES (volume de bois énergie, origine du bois du bois énergie, etc.).

- Prise en compte d'une valeur de stock sur les zones artificialisées et les zones humides ce qui n'était pas le cas dans les précédents inventaires. Cette modification permet de prendre en compte des flux de carbone issu du réservoir sol, notamment sur les terres artificialisées, ce qui a un impact important en termes d'émissions.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

7.6. Améliorations envisagées

L'UTCF est un secteur complexe et beaucoup d'améliorations sont encore envisageables pour augmenter la précision des estimations.

Les nouvelles données de l'IFN, d'ores et déjà incorporées dans l'inventaire, seront certainement ajustées et complétées suite aux campagnes de mesure futures. Il est donc important de s'assurer que ces données pourront être intégrées dans l'inventaire tous les ans mais il s'agit de données complexes dont la prise en compte progressive nécessite la mise en place de nouveaux protocoles. Un des enjeux les plus importants à court terme est donc de formaliser la prise en compte des nouvelles données issues de l'inventaire forestier français qui en plus vient de changer fortement son organisation interne avec sa fusion avec l'Institut Géographique National (IGN)

En termes de problématiques forestières, certaines réflexions portent sur les pratiques forestières et notamment la part des résidus de récolte brûlés en forêts, ramassés ou bien laissés en décomposition. Des modifications sur la prise en compte des ces pratiques forestières ne sont néanmoins pas attendues à très court terme.

Ensuite, l'UTCF est toujours très dépendant du suivi des terres élaboré à partir des enquêtes TERUTI. De nombreuses améliorations ont été apportées lors des soumissions précédentes, pour autant des travaux sont en cours sur le suivi des terres qui devraient permettre de mieux analyser l'évolution du territoire français au cours du temps. Il est donc possible que ces travaux débouchent sur des recommandations sur la méthodologie d'estimation des changements d'utilisation des terres et à terme sur des modifications des surfaces de changement estimées dans les inventaires français.

8. DECHETS (CRF 6)

8.1. Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie comprend les activités relatives au traitement des déchets solides (décharge, UIOM³⁵ sans récupération d'énergie, compostage) et au traitement des eaux usées (domestiques et industrielles).

Les déchets solides de toute nature sont générés par les ménages, les collectivités et les entreprises (industries, BTP, commerces, installations agricoles, etc.).

Tableau 57 : Production française de déchets en 2006

Production française de déchets (données 2006 et antérieures)			
Origine	Type	classés comme DMA (*)	Volume en Mt
Déchets des collectivités	Voirie, boues, marchés, ...	x	14
Déchets des ménages	Ecombrants et déchets verts	x	11
	Ordures ménagères (OM)	x	20
Déchets des entreprises	DIB (**) type OM	x	5
	autres		79
	Déchets dangereux		6
Déchets du BTP	Déchets non dangereux		356
	Déchets dangereux		3
Sous total DMA collectés par les municipalités			50
TOTAL hors déchets agricoles			494

(*) DMA = déchets ménagers et assimilés

Source : ADEME

(**) DIB = déchets industriels banals

Sur les 494 Mt de déchets générés en 2006 en France, environ 10% sont constitués par les déchets ménagers et assimilés (DMA). Les DMA englobent les déchets des collectivités, les déchets des ménages et une partie des déchets des entreprises collectés selon les mêmes modes que les deux types de déchets précédents. Une grande partie des déchets, 73%, provient du BTP. Il s'agit de déchets inertes n'occasionnant pas d'émissions pour cette catégorie. Il en est de même pour les DIB traités en dehors des DMA (16% des déchets totaux). Ces déchets valorisés directement par les entreprises ou inertes ne génèrent pas d'émission de GES.

Les déchets solides (DMA et autres) sont éliminés au travers des filières de traitement suivantes :

- le stockage en décharge,
- l'incinération (déchets non dangereux, déchets industriels dangereux, déchets de soins, boues etc.) et le brûlage (déchets agricoles),
- les procédés biologiques (compostage, méthanisation),
- le tri en vue de la valorisation.

Les installations de traitement des déchets ménagers et assimilés (DMA) font l'objet d'un recensement spécifique de l'ADEME, au travers des enquêtes bisannuelles « ITOM » (Installations de traitement des Ordures Ménagères)³⁶. Les autres déchets (hors DMA) sont traités dans des installations dédiées (incinérateurs de déchets dangereux, incinérateurs de déchets de soins, incinérateurs de boues, décharges de déchets de BTP etc.).

Dans le cadre de l'inventaire national d'émissions, l'ADEME intervient principalement en tant que

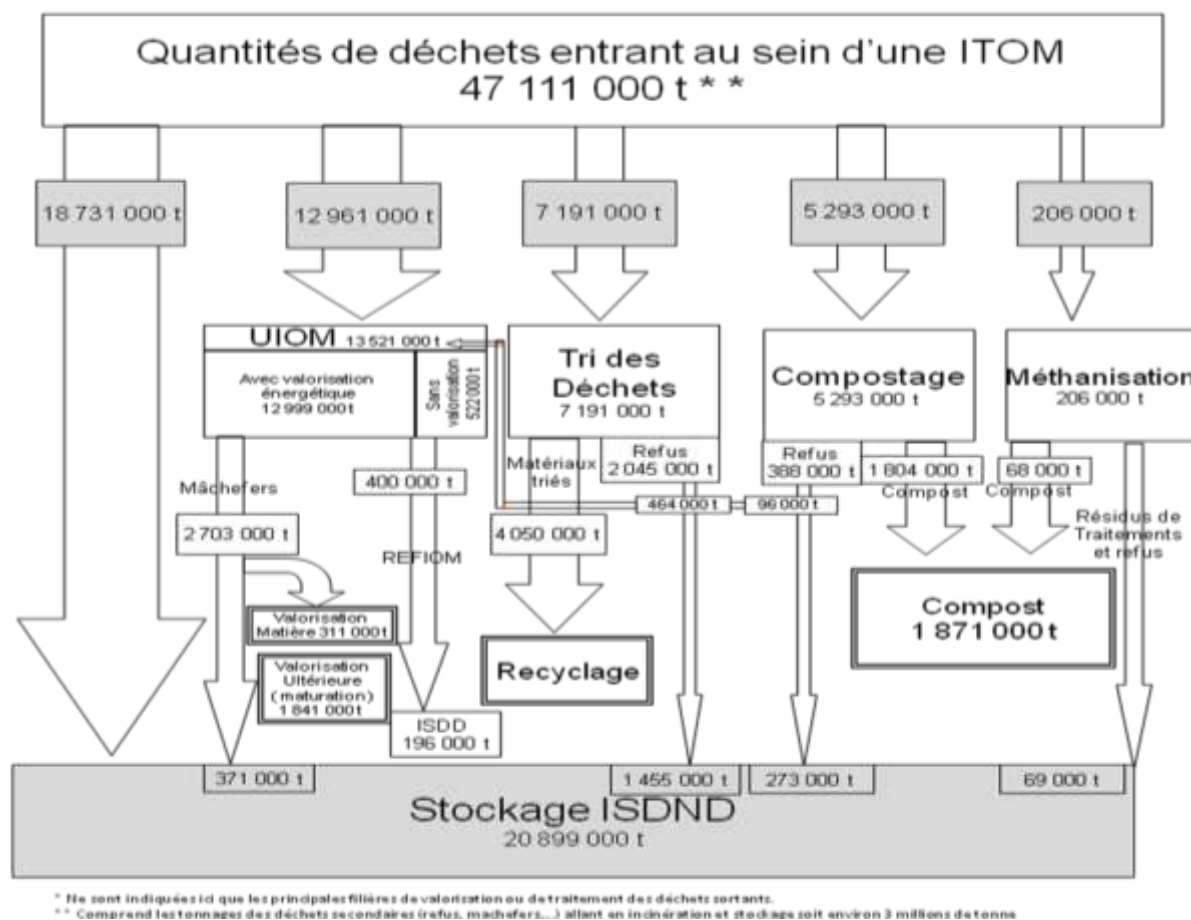
³⁵ UIOM : usine d'incinération d'ordures ménagères

³⁶ L'enquête ITOM porte sur toutes les installations de traitement en France métropolitaine et en Outre-mer hors PTOM qui accueillent des déchets collectés dans le cadre du service public d'élimination des déchets (tri, traitements thermique et biologique, stockage). Elle est réalisée tous les deux ans par l'ADEME au moyen d'un questionnaire envoyé à toutes les installations concernées. Les retours d'enquêtes alimentent une base de données contenant notamment le type (nomenclature SINOE®) et la quantité de déchets de chaque type traité par installation. Les résultats font l'objet d'un rapport public publié par l'ADEME sur les quantités de déchets traités par filière et des extractions plus spécifiques de la base de données peuvent être obtenues auprès de l'ADEME.

fournisseur de données, au travers de la publication régulière des résultats des travaux qu'elle finance et de ses propres enquêtes. Ainsi l'usage des données concernant les installations de traitement des déchets ménagers et assimilés (enquêtes bisannuelles ITOM que publie l'ADEME) est privilégié dans l'inventaire. Les rapports d'études sectoriels (déchets hospitaliers, traitement biologiques etc.), techniques et économiques, sont exploités aussi bien pour définir les activités que certains facteurs d'émission de l'inventaire.

Plus particulièrement, dans le cadre des émissions des décharges de déchets solides, la méthodologie d'estimation appliquée dans l'inventaire se base sur une équation développée et paramétrée dans le cadre de travaux de l'ADEME. Une partie des évolutions du secteur est soumise à son expertise sur le domaine.

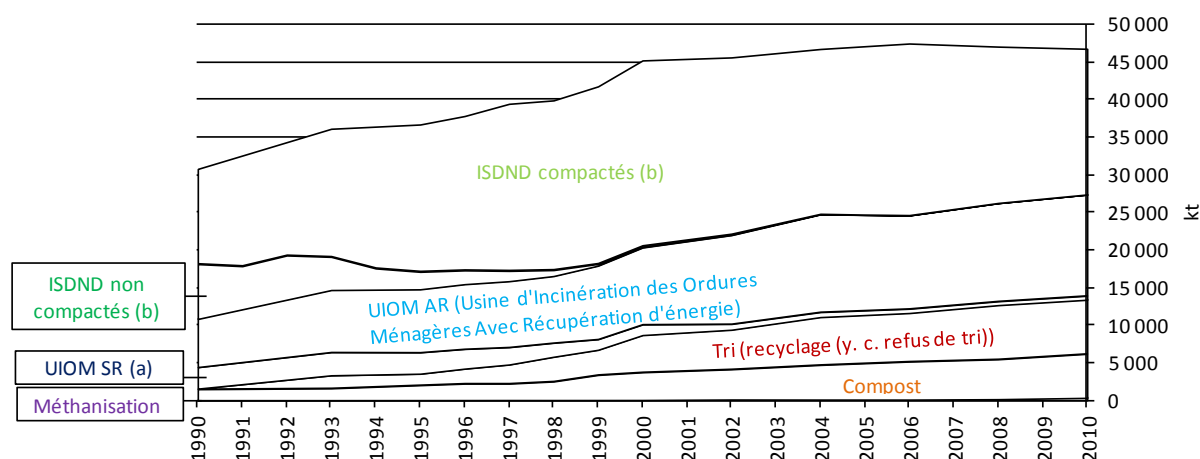
Figure 51 : Synoptique des principaux flux de déchets (source : ITOMA 2008, ADEME)



En 2008, sur les 47,1 Mt de DMA collectés 45% ont été mis en décharge, 27,5% incinérés (dont 96% avec valorisation énergétique, 25% étaient valorisés "matière" ou "organique").

La part des DMA traités par filière de traitement a évolué depuis 1990 comme le montre le graphique suivant. Le stockage a diminué de 65% en 1990 à 42% en 2010. La part de l'incinération est restée relativement stable sur la période (en passant de 30,4% en 1990 à 29,7% en 2010), l'incinération sans récupération d'énergie disparaissant peu à peu au profit de l'incinération avec récupération d'énergie. La part des procédés biologiques, en particulier du compostage, augmente régulièrement pour atteindre plus de 13% en 2010.

Figure 52 : Evolution des quantités de DMA traitées par filières



(a) Usine d'Incinération des Ordures Ménagères Sans Récupération d'énergie

(b) ISDND = Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_6.xls/DMA

Les eaux domestiques et industrielles sont traitées au moyen de filières de traitement collectives ou individuelles, ou de façon très marginale sont rejetées sans traitement. Les boues issues des filières de traitement des eaux usées sont traitées au travers des filières de traitement des déchets solides (stockage, incinération, procédés biologiques).

Aucune émission n'est associée au procédé de tri des déchets solides.

Le traitement des déchets contribue principalement aux émissions de CH₄ en France, second émetteur en 2010 avec 27%. Il participe également aux émissions de CO₂ et de N₂O à hauteur de 0,4% et 2,1% en 2010. Il faut noter, conformément aux règles comptables de la CCNUCC, que les émissions des incinérateurs avec récupération d'énergie sont incluses dans la catégorie « ENERGIE » (CRF 1).

Tableau 58 : Emissions de gaz à effet de serre des DECHETS

Polluants	DECHETS		Secteurs-d.xls	
	1990		2010	
	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF	Emissions en kt (*)	% du total national hors UTCF
CO ₂	1 737	0,4%	1 436	0,4%
CH ₄	453	15%	817,0	27%
N ₂ O	5,1	1,7%	4,1	2,1%
HFC	0	0%	0	0%
PFC	0	0%	0	0%
SF ₆	0	0%	0	0%
PRG	12 827	2,3%	19 859	4,2%

(*) HFC, PFC et PRG en éq. CO₂

CITEPA

8.2. Décharges (6A)

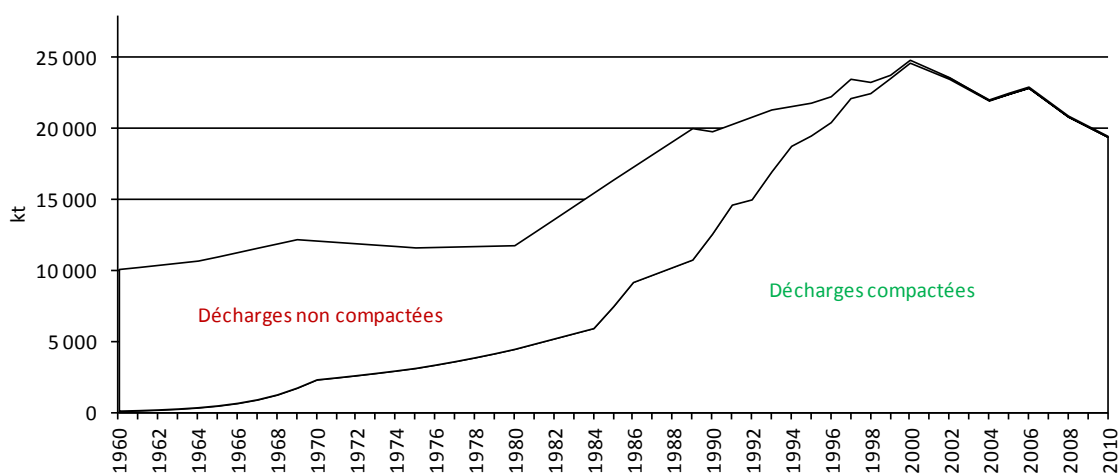
8.2.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, les décharges occupent la 9^{ème} catégorie clé (3,0%) de l'inventaire national français en termes de niveau d'émission du PRG (CH₄). Cependant, il s'agit d'un artefact dans la mesure où, pour des raisons de disponibilité des données, les quantités de CH₄ captées sur les décharges compactées n'ont pas été décomptées des émissions générées.

Les décharges sont utilisées pour le stockage des ordures ménagères, des déchets industriels banals et d'autres déchets en plus faible quantité. Dans la métropole et les territoires d'Outre-mer hors PTOM, les décharges compactées (considérées comme anaérobies et reportées sous le CRF 6A1) sont distinguées des décharges non compactées (considérées comme semi-aérobies et reportées sous le CRF 6A2.2) bien qu'il s'agisse dans les deux cas de décharges contrôlées. Dans les territoires PTOM les décharges non contrôlées sont également considérées.

Les décharges non compactées ont peu à peu été fermées au profit des décharges compactées. Cependant, les décharges fermées continuent à émettre du fait de la cinétique de la réaction de dégradation de la matière organique.

Figure 53 : Evolution des quantités de DMA stockés en décharge



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_6.xls/ISDND

Les quantités de déchets stockés en 2010 sont à peu près au même niveau qu'en 1990, toutefois en 2010 la totalité des déchets enfouis l'a été en décharges compactées (les quantités stockées dans des décharges dites non compactées sont passées de 37% en 1990 à 1% en 1999. A partir de 2005, plus aucun déchet n'entre dans ce type de décharge. Les quantités de déchets stockés sont à la baisse depuis 2000.

La dégradation anaérobie des déchets engendre la presque totalité des émissions de CH₄ de la catégorie « Déchets ».

La législation française concernant les installations de stockage des déchets sont conformes à la Directive 1999/31/EC relative aux décharges. Elle impose la mise en œuvre et la maintenance d'installations de captage des gaz de décharges en fonction du potentiel méthanogène des déchets entrants. La réglementation prévoit que les gaz recueillis sont traités et valorisés pour produire de l'énergie. Dans le cas contraire ils sont brûlés dans les torches. Le suivi de la mise en œuvre de ces dispositions depuis le 15 juin 2009 est assuré par des inspections des installations visant à vérifier l'étanchéité des casiers de stockage. Par ailleurs, les sites en opération font l'objet d'un contrôle annuel par l'Inspection des Installations Classées. En conséquence, des efforts importants visant à capter, détruire par torchage ou valoriser le biogaz ont été réalisés et particulièrement à partir de 1996, renforcés par l'arrêté du 9 septembre 1997. L'efficacité de ces systèmes de captage reste difficile à estimer.

Une campagne de questionnaires a été initiée en 2011 auprès de toutes les décharges françaises pour obtenir les quantités de CH₄ capté et torché par les sites. Elle n'a cependant permis d'obtenir des informations relatives qu'aux seuls sites sous gestion privée. Ces sites réceptionnent environ 70% des quantités de déchets stockés annuellement. L'enquête devrait être étendue à l'ensemble des sites dès 2012 en vue d'une prise en compte dans la prochaine édition de l'inventaire national. En attendant le captage du CH₄ n'est pas pris en compte pour l'ensemble des sites et les différentes années de la série temporelle **conformément aux recommandations de l'équipe de revue CCNUCC de septembre 2010.**

8.2.2. Méthode d'estimation des émissions

Les émissions de CH₄ sont déterminées conformément à la méthode de rang 2 du GIEC (cinétique d'ordre 1) en intégrant des données sur l'efficacité du captage, la part de biogaz torchée et / ou valorisée. Les quantités de déchets enfouis sont connues depuis 1960 et sont tirées des enquêtes ITOMA³⁷ de l'ADEME.

Les émissions totales de méthane de l'ensemble des décharges sont liées aux décharges compactées et aux décharges non compactées :

$$EM_{CH_4} = EM_{CH_4_compacté} + EM_{CH_4_non_compacté}$$

Décharges compactées (6A1)

Les émissions associées aux décharges compactées sont les suivantes :

$EM_{CH_4_non_capté} = (EM_{CH_4}^P - EM_{CH_4_capté}) * (1 - Ox)$

Où :

- EM_P: émissions potentielles de CH₄
- Ox : ratio d'oxydation naturelle du biogaz par les bactéries du sol
- EM_{CH₄_capté} : quantité de CH₄ capté par le système de captage

Une campagne de collecte de données auprès des sites a débuté en 2011. Elle n'a permis de documenter que les sites gérés par des opérateurs privés (70% des quantités entrantes). Elle devrait être étendue à l'ensemble des sites dès 2012 en vue d'une prise en compte dans la prochaine édition de l'inventaire national.

Décharges non compactées (6A2)

Les émissions des décharges non compactées sont les suivantes :

$$EM_{CH_4_non_capté} = E_{CH_4}^P * 0,5$$

où E^P : émissions potentielles de CH₄

Pour les deux sous-secteurs, les hypothèses suivantes ont été retenues pour caractériser les émissions de biogaz (E^P) :

- Composition du biogaz et paramètres de compactage :

Décharge compactée : la dégradation a lieu en anaérobiose, le biogaz engendré est composé à 50% de CH₄ et 50% de CO₂ (guidebook GIEC).

Décharge non compactée : la dégradation a lieu pour moitié en anaérobiose et pour moitié en aérobiose (d'où un biogaz composé de 100% de CO₂), le biogaz résultant a donc pour composition, 75% de CO₂ et 25% de CH₄.

- Conditions d'exploitations des décharges :

Facteur d'oxydation Ox : En accord avec les recommandations du GIEC, une oxydation de 10% est retenue pour la fraction de biogaz non capté.

³⁷ ITOMA : Enquête périodique de l'ADEME sur les Installations de Traitement des Ordures Ménagères et Assimilés

Quantité de CH₄ capté $EM_{CH_4 \text{ capté}}$: Faute de données exhaustives sur les quantités de CH₄ capté dans les installations de stockage de déchets non dangereux, cette valeur est considérée comme nulle. L'enquête initiée en 2011 sera poursuivie en 2012 pour couvrir l'ensemble des sites.

- Equation caractérisant les émissions potentielles E^p de CH₄ :

En accord avec les recommandations du GIEC et les travaux de l'ADEME³⁸, le calcul des émissions de méthane issues des décharges est basé sur une cinétique d'ordre 1.

1. Cette équation a été définie sur la base de l'équation proposée par le GIEC adaptée au cas des décharges françaises par un groupe de travail, constitué de l'ADEME, d'opérateurs français et de SOLAGRO³⁹. Ce travail visait à définir la méthodologie d'un outil de calcul des émissions issues des centres de stockage applicable dans le cadre des déclarations E-PRTR⁴⁰.

Les émissions E^p de CH₄ en tonnes à l'année t sont définies de la façon suivante :

$$E_{CH_4}^p = \sum_{x(t-x>0)} FE_0 * A_x * \left(\sum_{i=1,2,3} \lambda_i * p_i * k_i * e^{-k_i * (t-x)} \right)$$

avec FE_0 = potentiel de CH₄ émissible par une tonne de déchets correspondant à une dégradation totale de ceux-ci (cf. plus bas),

A_x = quantité de déchets mis en décharge à l'année X ,

$\lambda_i = (1 - e^{-k_i})/k_i$; facteur de normalisation assurant que la somme des valeurs discrètes sur chaque année équivaut au potentiel de CH₄ émissible par un déchet pour une dégradation complète,

p_i = fraction des déchets ayant la constante de dégradation k_i ,

k_i = constante de dégradation,

X = année de mise en décharge du déchet.

Un déchet mis en décharge à l'année X engendre des émissions de CH₄ à partir de l'année $X+1$, les émissions à l'année X sont considérées comme nulles.

Trois constantes de dégradation ont été retenues selon la biodégradabilité du déchet :

- $k_1 = 0,5$ pour 15% (fraction facilement biodégradable),
- $k_2 = 0,10$ pour 55% (fraction moyennement biodégradable),
- $k_3 = 0,04$ pour 30% (fraction faiblement biodégradable).

Le choix des constantes et des fractions s'y rapportant a été défini par les membres du groupe de travail⁴¹ pour le développement de l'outil de calcul des émissions issues des centres de stockage afin de se rapprocher au plus près des moyennes de 160 mesures réalisées in situ sur une cinquantaine de sites français.

Le facteur d'émission est calculé selon l'équation de l'ADEME suivante :

$$FE_0 = 0,934 * Co * (0,014 * T + 0,28) * 0,714 / 1000 \text{ en Mg / t de déchets}$$

avec Co = COD (ou fraction de carbone organique dégradé),

T = température lors de la dégradation, $T = 30^\circ\text{C}$,

Le facteur 0,714 permet une conversion de volume (m³) en masse (t).

³⁸ Outil de calcul des émissions dans l'air de CH₄, CO₂, SOx et NOx issues des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés, ADEME, mars 2003.

⁴⁰ Dans le cadre de l'arrêté du 31 janvier 2008 modifié relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets, les installations classées soumises à autorisation, en l'occurrence les installations de stockage de déchets (rubriques 322 B2 et 167), doivent déclarer leurs émissions annuelles chroniques ou accidentelles, canalisées ou diffuses dans l'air des polluants listés dans cet arrêté dès lors du dépassement des seuils fixés. Dans le cas des installations de stockage de déchets, l'obligation de déclaration perdure après leur fermeture jusqu'à l'année $n+1$, n étant la dernière année où les rejets sont supérieurs au seuil de déclaration.

⁴¹ Note méthodologique "note d'estimation des gaz CH₄ – CO₂ – SOx – NOx des CET", SOLAGRO, 2002

Ce facteur d'émission est équivalent à celui préconisé par le GIEC pour une température de 30°C.

Pour tenir compte de la forte évolutivité des déchets, le COD moyen annuel relatif à l'ensemble des déchets mis en décharge est estimé sur la base d'enquêtes caractérisant les déchets mis en décharge réalisées par l'ADEME entre 1995 et 2008 (enquêtes périodiques ITOMA) et du pouvoir méthanogène des déchets. En 2008, 41% des déchets mis en décharges sont fortement évolutifs, 55% moyennement évolutifs et 4% sont non évolutifs.

Un potentiel méthanogène des déchets fortement évolutifs de 100 m³/tonne est considéré par l'ADEME sur la base de plusieurs campagnes de mesures, ce qui correspond à un COD de 150 kg/tonne. Un COD de 75 kg/tonne a été attribué aux déchets moyennement évolutifs et un COD de 0 kg/tonne aux déchets faiblement évolutifs.

La répartition des déchets entre ces 3 classes de potentiel méthanogène permet de définir un COD annuel, qui varie entre 102 et 110 kg/tonne en fonction des années.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 6A_waste disposal de l'annexe 3.*

8.2.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes estimées pour le secteur 6A sont de 20% sur l'activité, et 50% sur le facteur d'émission du CH₄. En effet, les émissions de ce secteur obéissent à des lois cinétiques complexes. De plus, les émissions s'étalent dans le temps, rendant nécessaire une connaissance des quantités mises en décharge depuis de nombreuses années, ce qui ne permet pas d'obtenir une grande précision.

La cohérence temporelle est respectée, la méthodologie utilisée est appliquée à l'ensemble de la période et les sources statistiques de données sont les mêmes.

8.2.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les éléments de la méthodologie mise en œuvre ont fait l'objet d'une revue par les industriels concernés et les experts de l'ADEME en 2009.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

8.2.5. Recalculs

Suite à la revue in-country de septembre 2010 de la CCNUCC, en l'absence de données exhaustives à l'ensemble des sites, le captage du biogaz a été considéré comme nul sur toute la période dans la re-soumission de mai 2011. Ces émissions re-soumises en mai 2011 ont consisté à une somme simple des émissions et des quantités captées des tables CRF, sans prise en compte du facteur d'oxydation sur les quantités captées. La présente soumission **poursuit sur le principe d'une non prise en compte du captage faute de pouvoir l'estimer sur la base des mesures comme demandé par l'équipe de revue CCNUCC de septembre 2010**. L'estimation 2012 intègre la prise ne compte du facteur d'oxydation sur l'ensemble du biogaz généré d'où une petite diminution des émissions entre les deux soumissions (notamment 13 Gg de CH₄ soit -7% en 1990 et 65 Gg de CH₄ soit -8 % en 2009).

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

8.2.6. Améliorations envisagées

Une modification méthodologique devrait être apportée dans la prochaine édition de l'inventaire. Elle consiste à intégrer la quantité de méthane capté au niveau de chaque décharge, en distinguant les quantités captées des quantités torchées, tel que cela a été recommandé par les experts de la revue in-country de septembre 2010.

La France poursuit en tout cas son action dans ce sens visant à permettre l'estimation des quantités de CH₄ torché et valorisé sur la base de mesures sur site :

A court terme, pour la soumission 2013 de l'inventaire au format CCNUCC, ces données seront obtenues auprès des exploitants au moyen d'un questionnaire. A cette fin, un questionnaire a été élaboré et a été transmis à tous les exploitants de décharges ouvertes et fermées recensées équipées d'un système de captage via la fédération nationale des activités du déchet (FNADE) et les directions régionales de l'environnement (DREAL). Les principaux opérateurs français VEOLIA, SITA et SECHE (qui concentrent 70% des quantités de déchets stockés annuellement) ont déjà transmis les données relatives à leurs sites pour un usage dans l'inventaire national (sous réserve de confidentialité des données individuelles) concernant la période 2008-2010. Les paramètres ainsi obtenus sont, d'une part, les quantités annuelles de méthane torché et valorisé par site pour les années 2008, 2009, 2010, et, d'autre part, le détail du mode d'obtention de chaque paramètre nécessaire à cette détermination (débit, taux de méthane dans le biogaz, temps de fonctionnement etc.). La procédure est poursuivie pour couvrir de façon exhaustive tous les sites sur la période 2008-2011.

A moyen terme, à partir de la soumission 2014 de l'inventaire au format CCNUCC, l'obtention de ces informations est prévue au travers des déclarations annuelles des rejets.

L'échéancier pour la poursuite de la mise en œuvre de la future méthodologie est le suivant :

- Mars - septembre 2012 : campagne de questionnaires auprès des exploitants relatif à l'année 2011 (ou 2008-2011 pour les sites publics),
- Janvier - décembre 2012 : adaptation de l'interface de déclaration annuelle des rejets,
- Avril 2013 : Soumission de l'inventaire à la CE/CCNUCC sur la base des questionnaires,.
- A partir de Avril 2014 : soumission de l'inventaire CCNUCC sur la base des déclarations annuelles via l'interface de déclaration.

8.3. Traitement des eaux (6B)

8.3.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, le traitement des eaux usées est une catégorie clé en évolution (47^{ème} catégorie clé en évolution pour le N₂O).

Eaux usées domestiques (résidentiel/commercial) (6B2)

En France, les eaux usées domestiques sont soit traitées en stations d'épuration collectives (STEP), soit traitées de façon autonome en fosses septiques, soit rejetées directement dans le milieu naturel.

Le tableau suivant présente la part de la population pour les différents types de traitement (STEP, fosses septiques et rejets directs).

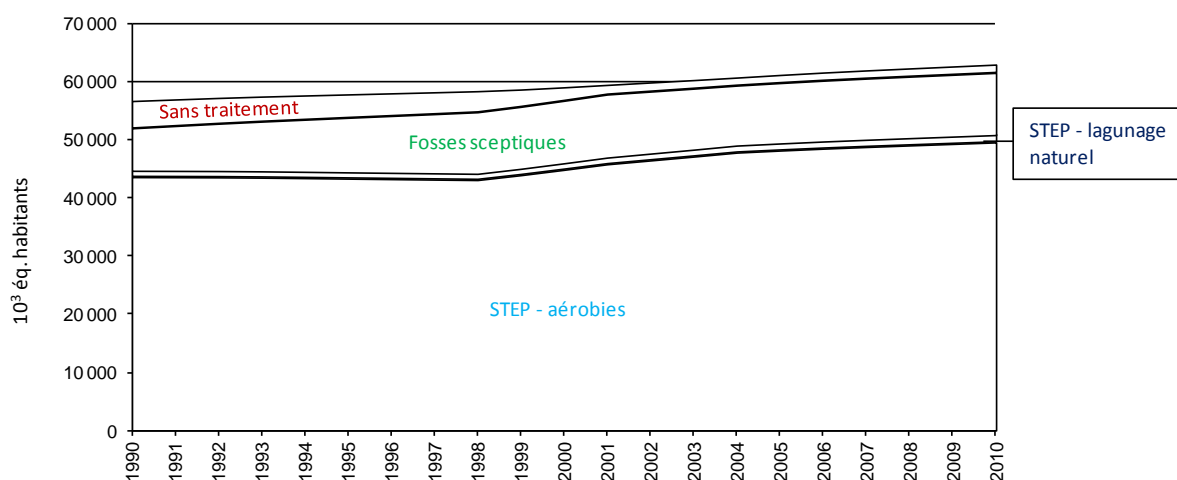
Tableau 59 : Répartition du traitement des eaux usées domestiques selon les modes

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Part de la population connectée à une STEP (%)	79	77	78	81	81
Part de la population connectée à une fosse septique (%)	13	16	18	17	17
Part de la population avec rejet direct (%)	8	7	4	2	2

L'évolution des taux de raccordement entre 1990 et 2005 est liée à la Loi sur l'eau de 1992 qui rend obligatoire la collecte et le traitement des eaux usées domestiques. Le transfert de la population avec rejets directs s'est d'abord effectué vers les traitements autonomes, puis de la population non raccordée à un système collectif vers les STEP.

Le développement des fosses septiques a notamment entraîné une augmentation de 43% des émissions de CH₄, de 36.9 Gg en 1990 à 55.2 Gg en 2010 alors que les émissions de CH₄ dues aux STEP sont restées stables (phase anaérobie du lagunage naturel). Les émissions de N₂O ont chuté de 46% sur la même période en raison d'une meilleure efficacité dans l'élimination de l'azote des STEP.

Figure 54 : Pollution traitée par système en Métropole



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_6.xls/Eaux

Dans le traitement en STEP, les traitements aérobie représentent 97,6% de ces traitements et sont distingués du lagunage naturel qui représente les 2,4% restants.

La quantité d'azote rejetée par habitant dépend de la consommation en protéines.

Tableau 60 : Evolution de la consommation journalière de protéines d'un habitant français

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Consommation en protéines (g/hab./jour)	116	114	118	114	113

Eaux usées industrielles (6B1)

Les eaux usées industrielles sont traitées soit en station d'épuration collective (recevant ou non des eaux domestiques), soit en station d'épuration in situ.

Dans le cas des eaux industrielles traitées in-situ, les rejets annuels en azote sont exploités et convertis en équivalent habitant au moyen de la quantité d'azote moyenne émise par habitant et par jour⁴². Une pollution entrante totale en équivalent habitant est obtenue pour le secteur industriel.

Tableau 61 : Evolution de la pollution industrielle en équivalent-habitant

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Pollution industrielle équivalente (eq. 10 ⁶ Hab.)	14,49	14,53	15,59	13,98	13,78

☞ Il faut noter que les émissions de N₂O issues de l'épandage des boues sont affectées à la catégorie CRF 4 " AGRICULTURE ".

8.3.2. Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Eaux usées domestiques (résidentiel/commercial) (6B2)

⁴² Recherche et quantification des paramètres caractéristiques de l'équivalent-habitant, Agence de l'eau Seine Normandie, 1993

Cas des stations collectives

Pour les émissions de CH₄, la méthode du GIEC est utilisée. L'équation de calcul des émissions de CH₄ est la suivante :

$$FE = BOD \times 365 \times Bo \times \sum_x WS_x \times MCF_x$$

Avec BOD : demande biologique en oxygène (charge organique biodégradable) par habitant et par jour (60 g BOD / hab. jour),

Bo : quantité de CH₄ émise par kg de BOD (0,6 kg / kg BOD),

WS_x : fraction des effluents traités par un système x (boues activées, lagunage, etc.),

MCF_x : taux de conversion en CH₄ du système x (conditions anaérobies).

Les hypothèses suivantes sont formulées :

- seules les stations de type lagunage naturel présentent les conditions d'anaérobie nécessaires à l'émission de CH₄,
- seulement 2,4% des eaux du secteur résidentiel/commercial envoyées en stations collectives sont traitées par lagunage naturel,
- à cette filière de traitement correspond un taux de conversion de 0,23.

Le facteur d'émission est égal à 74 g CH₄ /eq habitant.

Les émissions de N₂O sont observées lors des phénomènes de nitrification - dénitrification se développant en présence d'azote dans les milieux aqueux. Les rejets des stations d'épuration chargés en azote participent à ce phénomène.

La méthode du GIEC est utilisée : $FE = Q_N \times 365 \times FE_{N_2O-N} \times 44 / 28$

Avec Q_N : quantité d'azote rejetée par unité d'équivalent habitant

FE_{N₂O-N} : 0,01 kg N₂O-N/kg N

La quantité d'azote rejetée par habitant dépend de la consommation en protéines en considérant une teneur en azote des protéines de 0,16 g N/ g protéines.

Toutefois, les stations éliminent une partie de l'azote sous forme de N₂. Depuis 1990, le rendement d'élimination de l'azote a évolué de 37% en 1990 à 79,5% en 2010⁴³ avec pour conséquence une diminution du facteur d'émission au fil des ans.

Le facteur d'émission final est égal à :

Tableau 62 : Evolution du facteur final de N₂O des eaux usées domestiques

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de N ₂ O (g/hab/an)	67	66	54	34,6	21,2

Cas des eaux usées non raccordées au réseau collectif (traitements autonomes et rejets sans traitement)

Pour les émissions de CH₄, la méthode GIEC des stations collectives est également appliquée au cas des traitements autonomes. Ces traitements ont recours, dans la plupart des cas, aux fosses septiques dont le fonctionnement est majoritairement anaérobie. Cette filière de traitement est considérée avoir un taux de conversion de 0,35. Le facteur d'émission est égal à 4 600 g CH₄ / eq habitant.

Les rejets directs dans le milieu naturel sont supposés réalisés dans des eaux vives (conditions aérobies) et donc ne pas être à l'origine d'émission de CH₄.

Pour les émissions de N₂O, il est supposé que la dégradation est aérobie et génère donc uniquement des émissions de N₂O au même titre que les stations d'épuration mais sans élimination préalable d'azote sur

⁴³ données issues de la BD-ERU transmise par le MEDDTL

la charge entrante.

Le facteur d'émission est égal à 106 g N₂O / équivalent habitant pour toutes les années.

Les facteurs d'émission globaux du CH₄ et du N₂O du traitement des eaux usées domestiques sont obtenus en faisant la somme des deux émissions (collectif et autonome) ramenée au nombre d'équivalents habitants total. Ces facteurs d'émission varient donc avec les taux de raccordement au réseau, d'une part, et de traitements autonomes (fosses septiques), d'autre part.

Traitement des boues issues du traitement des eaux usées

Seul le traitement des boues par le procédé de digestion anaérobie (ou méthanisation) présente des conditions favorables à la production de biogaz.

Le procédé se déroule dans des digesteurs fermés, pour lesquels un taux de production de biogaz de 225 m³/tonne de MS traitée a été retenu, avec une teneur de 68% en CH₄⁴⁴.

Les guidelines du GIEC proposent un taux de fuite de 5% lié aux aléas de fonctionnement du digesteur. Ce taux de fuite est utilisé pour estimer les émissions de CH₄.

Le facteur d'émission est égal à 5 055 g CH₄ / tonne de MS traitée.

Eaux usées industrielles (6B2)

Pour les émissions de CH₄, il est considéré que les effluents industriels reçus en stations collectives sont intégralement traités dans des conditions aérobies, contrairement aux effluents provenant du secteur résidentiel et commercial.

Cependant, certaines industries agro-alimentaires traitant leurs eaux résiduelles in-situ sont susceptibles de recourir au lagunage naturel.

L'équation du GIEC pour les eaux industrielles (fonction de la Demande Chimique en Oxygène - DCO) est alors appliquée avec Bo = 0,25 kg/kg DCO.

Pour les émissions de N₂O, une méthodologie similaire à celle appliquée pour le traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial est utilisée pour les eaux résiduelles industrielles traitées en STEP collectives (charge entrante en équivalent habitant).

Pour les eaux résiduelles industrielles traitées in-situ les émissions sont calculées sur la base de la charge sortante en N et du facteur d'émission du GIEC (0,01 g N-N₂O/g N).

Tableau 63 : Evolution du facteur d'émission de N₂O des eaux usées industrielles

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de N ₂ O (g/hab/an)	18	18	24	17	14

☞ pour plus d'information se reporter à la section 6B_waste water de l'annexe 3.

8.3.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Concernant l'incertitude sur l'activité de la catégorie 6B, elle est évaluée à 30%, au vu de la difficulté d'estimer précisément les différents paramètres de l'équation utilisée.

Pour les mêmes raisons, l'incertitude sur les facteurs d'émission est également élevée, 100% que ce soit pour le CH₄ ou pour le N₂O.

La cohérence temporelle est respectée, la méthodologie utilisée est appliquée à l'ensemble de la période et les sources statistiques de données sont les mêmes.

⁴⁴ Caractérisation des biogaz – bibliographie – mesures sur sites, INERIS, 2002

8.3.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées. Certains paramètres, en particulier le rendement en azote des STEP, ont été soumis au MEDDTL pour validation.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

8.3.5. Recalculs

Pour le traitement des eaux domestiques, le rendement d'épuration en azote des STEP a été revu à la hausse pour 2010 sur la base des données de la BD-ERU du MEDDTL. Cela provoque une diminution des émissions de N₂O pour les années plus récentes (+133 Mg soit +3% en 1990 ; - 972 Mg soit -28% en 2009).

Pour le traitement des eaux industrielles, l'azote rejeté par les industriels a été mis à jour sur toute la période entraînant des variations sur les émissions de N₂O.

☞ Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.

8.3.6. Améliorations envisagées

La révision de la méthodologie est envisagée sur les deux années à venir. Son objectif est d'exploiter autant que faire se peut la nouvelle base de données du MEDDTL sur les intrants et les rejets des stations d'épuration française (BD-ERU).

8.4. Incinération des déchets (6C)

8.4.1. Caractéristiques de la catégorie

En 2010, l'incinération est la 39^{ème} catégorie clé en termes de niveau d'émission du fait du CO₂ émis (0,27%).

☞ Selon les règles en vigueur préconisées par la CCNUCC, les émissions de CO₂ issues de la fraction organique des déchets (biomasse) sont exclues. Par suite, le CO₂ de l'incinération des boues de STEP n'est pas comptabilisé ainsi que celui engendré par la part organique des DMA incinérés en UIOM.

Cette catégorie regroupe les émissions dues à l'incinération de déchets de diverses natures :

- **Incinération des déchets organiques (6C1)**

Incinération de la partie organique des ordures ménagères

Voir ci-après CRF 6C2.2 (UIOM sans récupération d'énergie).

Incinération des boues de stations d'épuration

Lorsqu'elles ne sont pas éliminées par la voie de la valorisation agricole, les boues issues du traitement des eaux sont incinérées. La quantité incinérée passe de 100 kt de matière sèche en 1990 à 162 kt en 2010 avec une augmentation régulière depuis 2004.

Brulage de déchets verts issus de la gestion domestique :

Une partie des déchets verts issus de la gestion domestique des déchets (feuilles, branches, tontes) sont brûlés par les particuliers. La quantité de déchets verts brûlés en feux ouverts dans les jardins est estimée sur la base d'une enquête menée en 2008 par l'ADEME et de l'évolution du nombre de maisons principales. Elle augmente de 23% entre 1990 et 2010 pour atteindre 322 kt en 2010.

- **Incinération des déchets non-organiques (6C2)**

Incinération des déchets industriels spéciaux (DIS) (6C2.1)

L'incinération des déchets industriels spéciaux (DIS) s'effectue, d'une part, dans des installations spécifiques (une quinzaine d'installations en France : incinérateurs ou évapo-incinérateurs) et, d'autre part, sur les sites (in situ) où ces déchets sont générés, notamment dans les industries chimiques. Les quantités incinérées annuellement ont évolué de +55% depuis 1990 passant de 1 093 kt à 1 618 kt en 2010.

☞ les émissions liées à l'incinération de déchets industriels spéciaux dans les cimenteries sont comptabilisés dans le CRF 1A2f.

UIOM sans récupération d'énergie (Usines d'Incinération des Ordures Ménagères) (6C2.2)

Seules les UIOM sans récupération d'énergie sont comptabilisées dans ce secteur. Les UIOM avec récupération d'énergie sont intégrées au secteur " ENERGIE " (CRF 1). Au début des années 2000, un peu plus d'une centaine de sites en Métropole et un seul site en Outre-mer sont recensés. L'incinération des déchets sans récupération d'énergie est revenue au niveau d'un demi-million de tonnes comme au début des années 60 après avoir atteint un maximum dans les années 1990 avec 3 millions de tonnes. Les quantités de déchets ménagers incinérés sans récupération d'énergie représentent, au cours des dernières années, environ 4% des quantités totales de déchets ménagers incinérés. L'incinération de DMA sans récupération d'énergie disparaît peu à peu (baisse de 81% des quantités incinérées sans récupération d'énergie depuis 1990) au profit notamment de l'incinération avec récupération d'énergie et ne devrait plus exister à partir de 2020.

Brûlage de films plastiques agricoles usagés (6C2.3)

Les films plastiques agricoles sont utilisés comme films de serre, pour le paillage, l'enrubannage et l'ensilage. L'élimination par brûlage des films agricoles usagés est prise en compte. D'après l'ADEME, 75 000 tonnes de films sont achetés chaque année. Selon le Comité des Plastiques Agricoles (CPA), la quasi-totalité des plastiques n'est pas brûlée conformément à la législation en vigueur. Les quantités brûlées (brûlage sauvage) tendent à disparaître, notamment parce que des filières de recyclage se sont mises en place. Le CPA estime que 3 000 tonnes de plastique (en polyéthylène pur) étaient brûlées en 1990, 1 350 tonnes en 2000 et 600 tonnes en 2010, occasionnant des émissions de CO₂

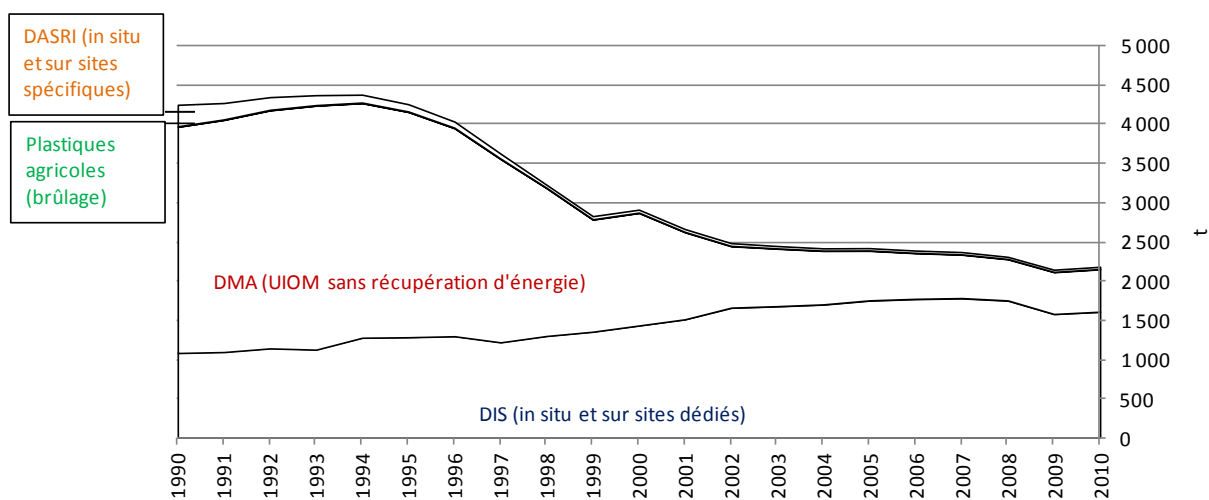
Autre : incinération spécialisée des déchets hospitaliers (DASRI) (6C2.4)

Les DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux) peuvent être incinérés, soit dans les usines d'incinération d'ordures ménagères ou d'incinération de déchets industriels, soit in situ dans les centres hospitaliers (1 350 incinérateurs en 1990 mais plus aucun depuis 2004 du fait d'un coût trop élevé de la mise en conformité), soit dans des unités spécifiques (1 site en fonctionnement en 2010). Les quantités incinérées pour cette catégorie sont passées de 273 kt en 1990 à 28 kt en 2010.

Remarque : les DASRI incinérés en UIOM sont pris en compte dans les catégories CRF 6C2.2 et 1A1a.

Les deux figures ci-dessous illustrent l'évolution des quantités de déchets incinérés selon leur type ainsi que leur contribution au PRG de la catégorie 6C.

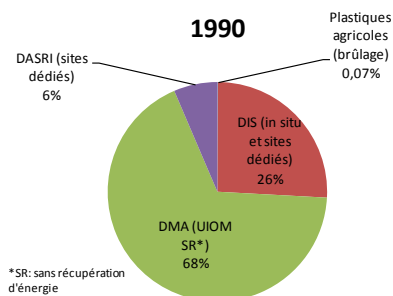
Figure 55 : Evolution des quantités de déchets incinérés en Métropole selon leur type



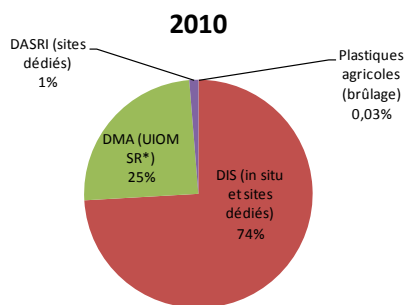
Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_6.xls/Incinération

Figure 56 : Contribution des filières d'incinération au PRG de la catégorie CRF 6C



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_6.xls/Incinération



8.4.2. Méthode d'estimation des émissions

des déchets organiques (6C1)

Incinération

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012 Graph_OMINEA_6.xls/Incinération

Incinération des boues de stations d'épuration

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les facteurs d'émission utilisés proviennent du Guidebook EMEP. Ils sont de 390 g CH₄ et 800 g N₂O par tonne de boues incinérée.

Brûlage de déchets verts issus de la gestion domestique :

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les facteurs d'émission utilisés proviennent d'une étude de 2010 de l'INERIS. Ils sont de 3.2 kg CH₄ par tonne de déchets verts brûlés.

Incinération des déchets non-organiques (6C2)

Incinération des déchets industriels spéciaux (DIS) (6C2.1)

Les quantités incinérées in-situ sont estimées à partir des déclarations des rejets des sites. Les émissions sont également extraites de ces déclarations.

Concernant les installations spécifiques, l'ADEME publie régulièrement un inventaire des quantités incinérées dans ces sites. Les émissions sont estimées au travers des déclarations des rejets de ces installations.

Le facteur d'émission du CO₂ est calculé sur la base des déclarations des sites spécifiques et in-situ. Pour les années antérieures à 2004, en l'absence de données, le facteur d'émission de 1994 est retenu. La valeur particulièrement élevée en 2010 est liée à un site d'incinération spécifique.

Tableau 64 : Facteur d'émission de CO₂ pour l'incinération de DIS

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission kg/Mg de déchets incinérés	636	652	675	682	741

Concernant les émissions de N₂O, les données des déclarations annuelles des sites industriels sont utilisées à partir de 2004 et permettent de calculer un facteur d'émission moyen représentatif des conditions effectives de fonctionnement et de leur variabilité interannuelle. En l'absence de données, le facteur d'émission de 2004 est utilisé pour les années antérieures.

Tableau 65 : Facteur d'émission de N₂O pour l'incinération de DIS

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	127	127	127	127	51

UIOM sans récupération d'énergie (Usines d'Incinération des Ordures Ménagères) (6C2.2)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

L'enquête périodique ITOMA de l'ADEME permet d'obtenir les quantités de déchets incinérés sans récupération d'énergie.

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions calculés sur la base du contenu en carbone des déchets, du facteur d'oxydation des incinérateurs et du ratio de carbone d'origine biomasse (voir tableau 31 – facteur d'émission UIOM (CRF 1A1a)).

Les émissions de CH₄ sont considérées négligeables en raison des conditions dans les incinérateurs (températures élevées et temps de séjour important) en accord avec les recommandations du GIEC.

Pour le N₂O, un facteur d'émission fixe de 31 g/t OM est utilisé, il est issu d'une campagne de mesure de la FNADE.

Brûlage de films plastiques agricoles usagés (6C2.3)

Le facteur d'émission de CO₂ utilisé est de 3 143 kg/t pour une combustion totale.

Les émissions de CH₄ et N₂O sont négligées.

Autre : incinération spécialisée des déchets hospitaliers (DASRI) (6C2.4)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les quantités de déchets incinérés en centre spécifique sont obtenues à partir des déclarations annuelles et les quantités incinérées in situ sont estimées avec un ratio sur la population.

Les mêmes facteurs sont utilisés en incinération in situ et en incinération spécifique.

- un facteur d'émission de 880 kg/t pour le CO₂,
- un facteur d'émission de 60 g/t pour le N₂O.

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 6C_agricultural waste burning, 6C_domestic waste incineration, 6C_hospital waste incineration, 6C_industrial waste incineration et 6C_sludge incineration de l'annexe 3.*

8.4.3. Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble du secteur 6C, l'incertitude moyenne considérée pour l'activité est de 10%, et celle retenue pour le facteur d'émission de CO₂ de 30%.

Concernant la cohérence temporelle des séries, la même méthodologie est utilisée sur l'ensemble de la période ; les données manquantes certaines années sont estimées à partir des années connues (interpolation linéaire).

8.4.4. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DRIRE/DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Environnement (MEDDTL). Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

8.4.5. Recalculs

Les émissions relatives au brûlage de déchets agricoles (hors plastiques) sont maintenant reportées dans le code CRF 4F. Le brûlage de déchets verts issus de la gestion domestique a été ajouté à l'inventaire.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

8.4.6. Améliorations envisagées

La liste des sites d'incinération des déchets industriels est mise à jour régulièrement à partir des déclarations annuelles des exploitants. Des recherches sur les feux accidentels (véhicules, bâtiments) sont en cours en vue de leur intégration à l'inventaire national.

8.5. Autre (6D)

8.5.1. Caractéristiques de la catégorie

Deux autres filières d'élimination des déchets sont considérées dans cette partie.

Production de compost (6D1)

Le compostage des déchets est à l'origine d'émissions de CH₄ et N₂O. L'activité de compostage des déchets ménagers et assimilés en centres collectifs est en forte augmentation depuis 1990. Les quantités entrant dans les installations ont presque été multipliées par quatre de 1990 à 2010 pour atteindre 5 773 kt de déchets traités par compostage en 2010.

Production de biogaz (6D2)

La méthanisation des déchets est une activité à l'origine d'émissions de CH₄. Cette activité est en forte augmentation depuis 1990. Les quantités de déchets dédiés à la méthanisation sont passées de 66 kt en 1990 à 280 kt en 2010.

Ces deux filières ne sont pas des catégories clés en 2010 étant données les quantités traitées.

☞ *L'épandage des boues des STEP est comptabilisé dans le CRF 4D (sols agricoles).*

8.5.2. Méthode d'estimation des émissions

Production de compost (6D1)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les quantités de déchets traités par compostage sont disponibles dans les enquêtes périodiques ITOM de l'ADEME. Cette publication donne la répartition des déchets compostés en différentes catégories (déchets verts et organiques, ordures ménagères en mélange, biodéchets, boues et autres).

Pour le CH₄, un facteur d'émission unique de 952 g CH₄/t est utilisé pour toutes les catégories de déchets compostés.

Pour le N₂O, chaque catégorie de déchets possède un facteur d'émission propre. Le facteur global varie donc annuellement selon les quantités entrantes des différents déchets.

Production de biogaz (6D2)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les quantités de déchets traités par méthanisation sont disponibles dans les enquêtes périodiques ITOM de l'ADEME.

Le facteur d'émission du CH₄ est estimé à environ 2 678 g/tonne de déchets méthanisés et correspond à celui des ordures ménagères.

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 6D1_compost et 6D2_biogas de l'annexe 3.*

8.5.3. Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

8.5.4. Recalculs

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

8.5.5. Améliorations envisagées

La méthode de prise en compte des systèmes de récupération et de traitement des gaz sera modifiée en fonction des informations disponibles auprès des sites de compostage.

9. AUTRES

Aucune information particulière ne concerne ce chapitre.

10. RECALCULS ET AMELIORATIONS

Récapitulatif des principaux changements dans les descriptifs méthodologiques et les chapitres de l'édition NIR 2012 comparé au NIR 2011

CATEGORIES CRF (SOURCES ET PUIXS)	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES	RECALCULS	REFERENCE
	Modifications importantes dans la description méthodologique par rapport au NIR de l'édition précédente	Modifications impactant aussi sur les recalculs par rapport au CRF de l'édition précédente	Informations détaillées (par exemple : sous- catégorie concernée, combustible, renvoi vers les sections du NIR, etc.)
1. Energie	✓		Ajout tableau des FE CH ₄ nationaux (NIR 3.2.5 tab. 26)
A. Consommation de combustibles (Approche sectorielle)	✓		Approche de référence simplifiée au périmètre France entière au lieu de métropole seulement
1. Industrie de l'énergie	✓	✓	MAJ FE CH ₄ (chauffage urbain, raffinage du pétrole et extraction de gaz – NIR 3.2.6.1, 3.2.6.2 et 3.2.6.3) + suppression du double compte des émissions d'un vapocraqueur
2. Industrie manufacturière et construction	✓	✓	Report des consommations hors bilan des GIC 1992 aux années antérieures
3. Transports	✓	✓	MAJ FE N ₂ O des poids lourds du transport routier
4. Autres secteurs	✓	✓	MAJ FE CH ₄ (NIR 3.2.9.2)
5. Autre			
B. Emissions fugitives des combustibles			
1. Combustibles solides			
2. Combustibles liquides et gaz naturel	✓	✓	MAJ FE FCC (craqueur catalytique) + transfert émissions de torchage 1B2a vers 1B2c + MAJ de la méthodologie d'estimation des fuites de CH ₄ sur le réseau de distribution (1B2b)
2. Procédés industriels			
A. Produits minéraux	✓	✓	Ajout des émissions de CO ₂ pour la désulfuration liée à l'électricité (2A3) pour 1990-2004
B. Chimie			
C. Métallurgie			
D. Autres production			
E. Productions d'halocarbures et SF ₆			
F. Consommations d'halocarbures et SF ₆	✓		émissions de HFC des mousses OCF maintenant attribuées à la banque, et non à la charge (2F2)
G. Autre			
3. Utilisation de solvants et autres produits			
4. Agriculture			
A. Fermentation entérique			
B. Gestion des déjections	✓	✓	révision des systèmes de gestion des déjections sur la base des enquêtes du ministère de l'Agriculture de 1994, 2001 et 2008 et modification des Facteurs d'excrétion intégrant des données nationales plus précises que les données par défaut utilisées précédemment
C. Culture du riz			
D. Sols agricoles	✓	✓	Modification du calcul de l'azote apporté par les résidus de récolte (prise en compte d'indices de récoltes spécifiques et des résultats des enquêtes « Pratiques culturales »)
E. Brûlage de savannes			
F. Brûlage de résidus de cultures	✓	✓	Transfert du 6C et changement de la méthodologie
G. Autre			
5. Utilisation des terres, leur changement et la Forêt	✓	✓	Mise à jour des données statistiques de l'accroissement et de la mortalité forestière. Incorporation d'une donnée statistique supplémentaire pour l'estimation des récoltes forestières : la mesure « directe » des prélèvements en forêt. Prise en compte d'une valeur de stock sur les zones artificialisées et les zones humides
A. Forêts			
B. Cultures			
C. Prairies			
D. Terres humides			
E. Zones urbanisées			
F. Autres terres			
G. Autres			

6. Déchets			
A. Décharges	√	√	Suite à la revue in-country de septembre 2010, le captage du biogaz a été considéré comme nul sur toute la période
B. Traitement des eaux	√	√	Pour le traitement des eaux domestiques, le rendement d'épuration en azote des STEP a été revu à la hausse
C. Incinération des déchets	√	√	Les émissions relatives au brûlage de déchets agricoles (hors plastiques) sont maintenant reportées dans le code CRF 4F. Le brûlage de déchets verts issus de la gestion domestique a été ajouté à l'inventaire.
D. Autre			
7. Autres (comme spécifié dans le résumé 1.A)			
Memo Items:			
Sources internationales			
Aviation			
Maritime			
Opérations multilatérales			
Emissions de CO₂ de la biomasse			

Chapitre NIR	DESCRIPTION	REFERENCE
	Changements majeurs dans la description par rapport au NIR de l'édition précédente	Informations détaillées (pages du NIR, etc.)
Chapter 1.2 National inventory system	√	Modification de la législation (nouvel arrêté) et des acteurs concernés
Chapter 1.7 Uncertainties	√	Ajout de l'analyse tier 2 réalisée pour le secteur 4D

10.1. Explications et justifications concernant les nouveaux calculs

Chaque année, un certain nombre de révisions sont apportées aux résultats des inventaires, elles sont de deux ordres : d'une part, méthodologiques et, d'autre part, statistiques. Ces modifications répondent à la fois aux exigences des Nations unies et s'inscrivent dans un processus d'amélioration continue permettant de réduire les incertitudes et d'apporter une meilleure fiabilité aux inventaires.

Les principales justifications motivant les révisions annuelles sont :

- les mises à jour rétroactives des statistiques : la dernière année de l'inventaire correspond à l'année n-2 pour une soumission le 15 avril de l'année n aux Nations unies. Or, quelques statistiques (e.g. enquêtes sur le chauffage urbain) ne sont pas disponibles pour l'année n-2 lors de la compilation de l'inventaire, de fait au dernier trimestre de l'année n-1. Dans certains cas, pour les données relatives à l'agriculture ou à l'UTCF, les séries statistiques historiques peuvent être révisées entièrement ;
- les ruptures statistiques : dès l'arrêt de la diffusion d'une statistique, une méthode alternative est développée ;
- les améliorations méthodologiques consécutives :
 - aux décisions prises par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires nationaux d'émissions piloté par le Ministère chargé de l'Ecologie,
 - aux remarques faites lors des revues officielles des Nations unies et de la Commission européenne sur l'inventaire de la France (voir tableau en annexe 10),
 - aux conclusions des procédures d'assurance qualité,
 - à la disponibilité de nouvelles règles d'estimation et/ou de notification des émissions,
 - à la disponibilité de nouvelles informations ;
- les corrections d'erreurs et d'anomalies ;
- la prise en compte d'une nouvelle source d'émission.

Après chaque soumission de l'inventaire, le programme d'amélioration continue est révisé en traitant prioritairement les catégories clés.

Les modifications apportées sont appliquées rétrospectivement à l'ensemble de la série historique des émissions depuis 1990, année de référence des inventaires, ceci permettant d'assurer la cohérence des émissions sur l'ensemble de la période étudiée conformément aux exigences de la CCNUCC.

Toutes les révisions effectuées lors d'une nouvelle édition de l'inventaire sont au préalable soumises à l'approbation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires nationaux d'émissions piloté par le Ministère chargé de l'Ecologie.

La nature des révisions (recalculs) apportées à cette nouvelle édition de l'inventaire est précisée dans les chapitres relatifs à chaque catégorie CRF (cf. § 3. à 8.).

10.2. Incidences sur les niveaux d'émissions

L'impact de l'ensemble des révisions est récapitulé dans les tableaux suivants. Seules les années 1990 et 2009 (dernière année de l'édition précédente des inventaires) sont présentées bien que les changements puissent affecter l'ensemble de la période selon les cas.

Les changements introduits entre les soumissions CCNUCC d'avril 2012 et d'avril 2011 donnent globalement :

- pour les émissions de CO₂ (hors UTCF), un écart de 0,4% en 1990 et 2009,
- l'impact sur le CO₂, UTCF inclus, est plus important : 6,1% en 1990 et 9,4% en 2009, du fait des importantes modifications ayant eu lieu sur l'UTCF,
- pour le CH₄, les différences varient de -5,4% (en 1990) à -3,9% (en 2009), UTCF inclus, reflétant les recalculs conséquents effectués sur le secteur de l'agriculture,
- les variations sur les émissions de N₂O avec UTCF fluctuent entre -1,6% (1990) et -1,0% (2009),
- pour les HFC, l'écart entre les deux versions est de -0,5% en 1990 et -3,7% en 2009,
- les émissions de PFC ne varient pas en 1990 et sont modifiées faiblement de 0,2% pour 2009,
- enfin, le recalcul des émissions de SF₆ entraîne une variation de -3,6% en 2009 (pas de changement pour 1990).

Au total, le PRG hors UTCF est corrigé de -0,7% en 1990 et de -0,5% en 2009.

**Tableau 66 : Ecart entre la version de décembre 2010 et celle de décembre 2011
(pour les années 1990 et 2009)**

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Métropole et Outre-mer)

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012				serre_dec2011/comp-méth.xls	
Substance	année 1990 (d)		année 2009 (d)		1990 2009
	en décembre 2010	en décembre 2011	en décembre 2010	en décembre 2011	écart entre les deux versions (en %)
Gaz à effet de serre direct					
CO ₂ hors UTCF (c)	396	397	378	379	0,4
CO ₂ net (a)	353	375	311	340	6,1
CH ₄ hors UTCF (c)	3 187	3 012	3 120	2 993	-5,5
CH ₄ net (a)	3 243	3 068	3 202	3 076	-5,4
N ₂ O hors UTCF (c)	300	295	202	200	-1,8
N ₂ O net (a)	305	300	207	205	-1,6
HFC	749	746	9 424	9 076	-0,5
PFC	587	587	50	50	0,0
SF ₆	85	85	24	23	0,0
PRG hors UTCF (b)(c)	566	562	522	520	-0,7
PRG net (a)(b)	526	543	458	484	3,1

(a) puits, changement d'utilisation des sols et sylviculture inclus

(c) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)

(b) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO₂ = 1 ; CH₄ = 21 ; N₂O = 310 ; SF₆ = 23900 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.

(d) unités des émissions en Gg sauf CO₂ et PRG en Tg

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

	année 1990		année 2009		écart entre les deux versions (en %)	
	en décembre 2010	en décembre 2011	en décembre 2010	en décembre 2011	1990	2009
Population (1000 hab.)(e)	58 642	58 640	65 236	65 261	0,00	0,04
PIB (10 ⁹ € courants)(e)	1 029	1 029	1 913	1 918	0,00	0,26

(e) source INSEE

☞ le tableau de l'annexe 6 présente plus de détail par code CRF et notamment l'impact des modifications par secteur.

☞ l'ensemble des différences entre les deux éditions est détaillé dans le format CRF (table 8a par année).

10.3. Incidences sur l'évolution des émissions

En comparant les évolutions observées entre l'année de référence 1990 et la dernière année commune aux deux dernières éditions des inventaires, à savoir l'année 2009, les observations suivantes sont émises (cf. tableau de synthèse page suivante).

Dans cette nouvelle édition, de 1990 à 2009, la baisse du PRG hors UTCF est ramenée à -7,5% contre -7,7% précédemment. Cette correction de l'écart 1990/2009 résulte principalement de la révision à la hausse des émissions de CH₄ du secteur des déchets.

L'écart sur le CO₂, UTCF inclus, est également moins important que dans l'édition précédente (-11% au lieu de -13%).

**Tableau 67 : Ecart entre la version de décembre 2010 et celle de décembre 2011
(pour l'écart 2009 / 1990)**

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Métropole et Outre-mer)		
source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2012 serre_dec2011/comp-méth.xls		
Substance	Ecart 2009/1990	
	en décembre 2010	en décembre 2011
Gaz à effet de serre direct		
CO ₂ hors UTCF (c)	-4,6%	-4,6%
CO ₂ net (a)	-12,1%	-9,4%
CH ₄ hors UTCF (c)	-2%	-0,6%
CH ₄ net (a)	-1%	0,3%
N ₂ O hors UTCF (c)	-33%	-32%
N ₂ O net (a)	-32%	-32%
HFC	1158%	1117%
PFC	-92%	-92%
SF ₆	-72%	-73%
PRG hors UTCF (b)(c)	-7,7%	-7,5%
PRG net (a)(b)	-13%	-11%
(a) puits, changement d'utilisation des sols et sylviculture inclus		
(b) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO ₂ = 1 ; CH ₄ = 21 ; N ₂ O = 310 ; SF ₆ = 23900 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.		
(c) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)		
(d) unités des émissions en Gg sauf CO ₂ et PRG en Tg		
(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.		

10.4. Améliorations transversales envisagées

Un inventaire d'émission est toujours perfectible. C'est dans ce sens que s'inscrit la démarche sous-jacente à l'élaboration de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre.

Diverses investigations sont toujours en cours ou planifiées à ce titre dont les principales sont :

- Poursuivre la recherche d'une meilleure précision des émissions. En particulier, en lien avec l'amélioration progressive (qualitative et quantitative) du système de déclaration des émissions notamment en rapport avec les dispositions relatives au système d'échange communautaire des émissions de gaz à effet de serre et aux mécanismes de flexibilité et de leur mise en œuvre conjointe,
- Réduire les points non pris en compte ou pris en compte de manière jugée insatisfaisante (par exemple les artefacts liés à l'utilisation non énergétique de certains produits énergétiques, etc.),
- Renforcer toutes les actions visant à une meilleure assurance et contrôle qualité du système notamment au travers d'une adaptation des outils et procédures, de concertations étendues avec les

experts de différents domaines, de la démarche d'amélioration continue du système de management de la qualité ISO 9001,

- Développer plus avant les actions relatives à l'amélioration de la quantification des incertitudes. Notamment, poursuivre les investigations relatives à l'approche tier 2 Monte Carlo, déjà réalisée pour le secteur 4D (cf. 6.5.3), spécifiquement pour certains secteurs sensibles pour intégration dans une approche mixte Tier 1 - Tier 2.

En début d'année, dans le cadre du système de management de la qualité, un plan d'amélioration, élaboré sur la base des éléments précédents, est mis en place (cf. section 1.6 de ce rapport).

De plus, les remarques formulées lors des revues internationales constituent également un axe d'amélioration privilégié. Le tableau en annexe 10 résume les différents points soulevés lors de la dernière revue, et statue sur l'état de leur prise en compte avec, le cas échéant, les paragraphes concernés dans le NIR actuel.

Les éventuelles améliorations plus spécifiques prévues dans les différents secteurs sont décrites dans chacun des chapitres 3 à 8.



2^{ème} PARTIE

INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES REQUISES DANS LE CADRE DE L'ARTICLE 7.1 DU PROTOCOLE DE KYOTO

Approbation :

MEDDTL /DGEC

Rédacteurs :

Frédérique MILLARD (MEDDTL /DGEC)

Yves ANDRE (CDC)

Etienne MATHIAS (CITEPA)

Elise DELAITRE (MINEIE /DGTRESOR)

Claire NANTIER (MAEE)

Dimitar NIKOV (MEDDTL /DGEC)

11. UTCF dans le cadre du Protocole de Kyoto (« KP-LULUCF »)

11.1. Informations générales

L'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF⁴⁵) est un secteur particulier dans le cadre des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre (GES) notamment parce que le captage de GES peut être supérieur à l'émission de GES. Ainsi, contrairement à la plupart des autres secteurs de l'inventaire, le bilan émission-captage de ce secteur peut constituer un puits et non une source de GES. De ce fait, l'UTCF a actuellement un statut particulier dans le cadre des accords internationaux et est régi par des règles spécifiques.

En effet le total UTCF ne fait pas partie des objectifs fixés pour le Protocole de Kyoto dans les « quantités attribuées »⁴⁶. Par contre, l'UTCF est incorporé via les articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto, qui permettent une prise en compte partielle de ce secteur.

La définition des activités 3.3 et 3.4 apparaît dans les accords de Marrakech de novembre 2001, ceux de Montréal de décembre 2005 et dans les lignes directrices de rapportage UTCF de 2003 établies par le groupement intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC). De manière simplifiée, il est dit :

- **Sont rapportées sous l'article 3.3**, les terres ayant subi depuis 1990, soit un boisement-reboisement⁴⁷, soit un défrichement. Le rapportage sous cet article est obligatoire.
- **Sont rapportées sous l'article 3.4**, les terres qui ne sont pas rapportées sous l'article 3.3 et qui sont ou ont été gérées (forêt, culture, prairie essentiellement) durant la période d'engagement. Le rapportage sous cet article est facultatif, chaque Partie pouvant choisir de ne rapporter que quelques options de l'article 3.4 à savoir la gestion forestière (forest management), la gestion des cultures (cropland management), la gestion des prairies (grazing land management) et la revégétalisation (revegetation).

Les estimations fournies concernent les années 2008, 2009, et 2010, qui sont les trois premières années de la période d'engagement pour le Protocole de Kyoto.

	2008 (Gg CO ₂ e)	2009 (Gg CO ₂ e)	2010 (Gg CO ₂ e)
Activités article 3.3	7 534.01	6 367.76	3 294.42
<i>A.1. Boisement-reboisement</i>	<i>-7 260.90</i>	<i>-7 530.31</i>	<i>-7 883.96</i>
<i>A.2. Défrichement</i>	<i>14 794.91</i>	<i>13 898.07</i>	<i>11 178.38</i>
Activités article 3.4	-59 563.33	-51 586.42	-44 598.70
<i>B.1. Gestion forestière</i>	<i>-59 563.33</i>	<i>-51 586.42</i>	<i>-44 598.70</i>
<i>B.3. Gestion des prairies</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>
<i>B.2. Gestion des cultures</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>
<i>B.4. Revégétalisation</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>

11.1.1. Définition retenue pour la forêt et autres critères

S'appuyant sur la définition fournie dans la Décision 11/CP.7 des accords de Marrakech, la France a choisi les paramètres suivants pour la définition de la forêt. Cette définition est la même que celle utilisée par l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Tableau 68 : Sélection des paramètres pour la définition de « Forêt » pour le Protocole de Kyoto

Paramètre	Fourchette	Valeur sélectionnée
Surface minimale	0.05 - 1 ha	0.5 ha
Couverture minimale du houppier	10 - 30 %	10 %
Hauteur minimale	2 - 5 m	5 m

⁴⁵ LULUCF en anglais : Land use Land-use change and forestry

⁴⁶ L'objectif pour la France est de stabiliser, pour la période 2008-2012, ses émissions au niveau de 1990

⁴⁷ Selon la définition donnée dans les accords de Marrakech, il est question de boisement lorsque la terre n'est plus en forêt depuis plus de 50 ans et de reboisement lorsqu'elle n'était pas en forêt en 1990

Définition de la forêt extraite de l'annexe 1, Décision 11/CP.7, Accords de Marrakech

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

Il est à préciser que la France a décidé que les peupliers étaient inclus dans la catégorie « forêt » ainsi que les taillis à courte rotation (TCR) dans la mesure où ils répondent aux critères de surface, couverture et hauteur présentés ci-dessus.

11.1.2. Activités retenues dans le cadre de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto

Pour la première période d'engagement, la France a choisi de prendre en compte l'activité « Gestion des forêts » au titre de l'article 3, paragraphe 4 du Protocole de Kyoto.

Les trois autres activités (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal) n'ont pas été retenues.

Pour toutes les activités prises en compte au titre de l'article 3, paragraphes 3 et 4 du Protocole de Kyoto, la France a choisi de procéder à une comptabilisation annuelle.

11.1.3. Description de la manière dont les définitions de chaque activité retenue au titre de l'article 3.3 et de l'article 3.4 ont été mises en œuvre et appliquées de manière cohérente au fil du temps.

Afin de s'assurer de la continuité des définitions dans le temps, les données utilisées sont autant que possible issues des mêmes sources statistiques (données forestières de l'IFN, statistiques de récoltes du SSP/AGRESTE, consommation énergétique des bilans du SOeS, changements d'affectation des sols issus des enquêtes TERRUTI du SSP) ce qui assure une homogénéité dans les méthodes de collecte et les formats de restitution.

11.1.4. Description des conditions de priorité et / ou de hiérarchie entre les activités de l'Article 3.4, et cohérence dans la classification des terres

La France a élu uniquement l'option gestion forestière de l'article 3.4. Cette option est prioritaire sur les autres options, si une terre est reconnue en gestion forestière et qu'elle n'appartient pas au cadre de l'article 3.3 alors elle est reportée sous l'article 3.4 option gestion forestière.

Pour les autres options, la hiérarchie n'est pas établie car elles ne sont pas retenues.

11.2. Information sur les terres**11.2.1. Unités spatiales utilisées pour le rapportage des surfaces relatives à l'article 3.3**

Comme pour les autres secteurs d'activités, le périmètre géographique concerné par le Protocole de Kyoto est constitué de la France métropolitaine et des territoires français d'Outre-mer faisant partie de l'UE (Outre-mer hors PTOM).

La spécificité du secteur UTCF consiste dans la nécessité (Décision 16/CMP.1) de rapporter les estimations des résultats pour les articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto par « régions ».

Extrait de la Décision 16/CMP.1, Accords de Montréal

20. Les systèmes d'inventaires nationaux prévus au paragraphe 1 de l'article 5 doivent permettre de localiser les parcelles faisant l'objet d'activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie visées aux paragraphes 3 et 4 de l'article 3 et des informations sur ces parcelles sont communiquées par chaque Partie visée à l'annexe I dans ses inventaires nationaux conformément à l'article 7. Ces informations sont examinées conformément à l'article 8.

La notion de parcelle traduite de l'anglais n'est pas adaptée à un rapportage par unité administrative mais ce dernier est bien en accord avec les lignes directrices UTCF (LULUCF Guidance 4.2.2.2).

La France a choisi de rapporter ces estimations par région administrative ce qui correspond à 22 régions métropolitaines et 4 régions d'Outre Mer (cf. § 11.2.3).

11.2.2. Méthodologie utilisée pour la construction des matrices de transitions

La méthodologie est similaire à celle adoptée pour le rapportage à la Convention et est détaillée dans le rapport CCNUCC Annexe 3/section 5_lulucf. Quelques points sont cependant rappelés ou précisés dans les paragraphes suivants :

- **Matrices de durées différentes** : il est important de noter que, en plus des matrices de transition de 20 ans adoptées pour la Convention, le rapportage pour le Protocole de Kyoto nécessite soit des matrices de changement entre 1990 et l'année d'inventaire soit des matrices de 19 ans pour l'année de rapportage 2008, de 20 ans pour l'année 2009, de 21 ans pour l'année 2010, etc.
- **Matrices régionalisées** : il faut également rappeler qu'en vue de l'application du Protocole de Kyoto, une approche géographique fine a été mise en place pour la France lors de la soumission en avril 2009 pour la Convention (au niveau de la région administrative). Cette échelle est donc désormais utilisée aussi bien pour les résultats à rapporter à la Convention que pour le Protocole de Kyoto.

11.2.3. Cartes et/ou base de données pour identifier les emplacements géographiques

Le rapportage est réalisé par région administrative, ce découpage est présenté dans la carte de France suivante.



11.3. Informations spécifiques aux activités

11.3.1. Méthodes de variation du stock de carbone et d'estimation des émissions et absorptions de GES

11.3.1.1 Description des méthodologies et des hypothèses prises en compte

La méthodologie est similaire à celle adoptée pour le rapportage à la Convention, cf. section 7 UTCF du rapport et autres éléments plus détaillés dans l'annexe 3/section 5_lulucf.

Concernant les réservoirs de carbone, la France considère les réservoirs biomasse vivante (aérienne et souterraine), biomasse morte et sol, mais aucune variation n'est actuellement comptabilisée pour les réservoirs sols et biomasse morte pour les terres sans changement d'utilisation. Cette hypothèse correspond à une méthode Tier 1 des lignes directrices.

Spécifiquement pour le Protocole de Kyoto, conformément aux lignes directrices, le réservoir de carbone « biomasse morte » a été séparé en deux réservoirs « litière » et « bois mort », ce qui n'a pas nécessité de modifications méthodologiques, ces deux réservoirs étant estimés séparément puis agrégés pour le rapportage au format Convention.

11.3.1.2 Justification pour l'absence d'estimation de certains flux de GES ou de variation de certains réservoirs de carbone sous l'article 3.3 et 3.4.

Sur les terres forestières sans changement, concernées par l'article 3.4, il est estimé que les réservoirs de carbone « sol » et « litière » s'accroissent en même temps que la biomasse vivante, ce qui correspond aux estimations faites en 2008 et 2009 pour le ministère de l'agriculture dans le cadre des projections à l'horizon 2020 pour la 5^e communication nationale et constituent donc un puits. Par mesure « conservatoire », pour ces réservoirs « sol » et « litière » il a été décidé de ne pas rapporter de variation de stock, ce qui correspond à une méthode de niveau 1. Des travaux concernant les sols et la biomasse morte sont en cours pour améliorer ces justifications au niveau français.

Sur les terres converties en forêt il est considéré que le changement n'induit pas de perte de carbone pour les réservoirs « bois mort » et « sols » dans la mesure où le stock final est supérieur au stock initial.

11.3.1.3 Questions relatives à la distinction de la part « indirecte » ou « naturelle » des émissions et absorptions de GES

Les flux de GES de l'inventaire français pour le secteur UTCF sont estimés à partir d'inventaires et d'enquêtes de terrain, il n'est donc pas possible de séparer la part « naturelle » ou « indirecte » des flux estimés sur les terres gérées. Les perturbations naturelles ou anthropiques sont donc incluses dans l'inventaire national mais la méthode ne permet pas de distinguer les causes des flux.

11.3.1.4 Recalculs depuis la précédente soumission

Les modifications apportées aux résultats pour la CCNUCC impacte de manière logique et directe les résultats au format Kyoto. Pour rappel, les améliorations sont les suivantes :

- prise en compte des données révisées d'accroissement et de mortalité forestière,
- prise en compte des nouvelles données fournies par l'IFN sur le prélèvement direct en forêt,
- modification des matrices de changement d'occupation des terres,
- prise en compte des stocks de carbone dans les sols artificialisés et les zones humides.

11.3.1.5 Estimations des incertitudes

L'estimation des incertitudes relatives aux émissions/absorptions liées aux variations de stock de carbone est de l'ordre de 60% comme celle globale sur l'ensemble de l'UTCF (cf. annexe 7).

11.3.1.6 Information supplémentaire sur la méthodologie

Aucune information supplémentaire.

11.3.1.7 Informations sur l'année d'apparition d'une activité, si après 2008

Aucune information supplémentaire.

11.4. Article 3.3**11.4.1. Éléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.3 ont débuté le ou après le 1 Janvier 1990 et avant le 31 Décembre 2012 et sont directement induites par l'homme.**

Les données de suivi d'occupation des terres sont issues d'une enquête annuelle pour la France métropolitaine. Les changements sont estimés pour chaque année et ne sont rapportés dans le cadre de l'article 3.3 que les terres qui ont subi des changements depuis l'année 1990. Pour les territoires d'Outre-mer hors PTOM pour lesquels le suivi des terres est réalisé à partir d'études par télédétection, l'année 1990 est moyennée à partir d'images collectées sur plusieurs années.

Sur la question des changements directement induits ou non par l'homme, il est tout d'abord considéré que tous les défrichements sont directement induits par l'homme.

Pour les boisements, la question est plus complexe et extrêmement discutée au niveau international notamment pour les terres boisées suite à la déprise agricole. La France a décidé, en s'appuyant sur la définition fournie dans la Décision 11/CP.7 des accords de Marrakech, que les boisements et reboisements des accrus naturels dus à la déprise agricole sont inclus dans l'article 3.3, dans la mesure où ces terres deviennent des forêts gérées. Ces transitions sont dues à des décisions politiques, donc induites par l'homme et ces nouvelles forêts, lorsqu'elles sont gérées, sont le résultat de la promotion par l'homme d'un ensemencement naturel. Cette définition n'inclut pas tous les boisements observés sur le territoire : en effet, les boisements situés sur zones humides et sur les autres terres ne sont pas considérés directement induits par l'homme et sont donc exclus du total. Les boisements rapportés sous l'article 3.3 et donc considérés comme directement induits par l'homme représentent près de 90% des boisements totaux estimés sur le territoire français.

Définitions des boisements - reboisements extraits de l'annexe 1, Décision 11/CP.7, Accords de Marrakech

b) On entend par «boisement» la conversion anthropique directe en terres forestières de terres qui n'avaient pas porté de forêts pendant au moins 50 ans par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel

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

11.4.2. Information sur la distinction entre récolte, dégradation et déforestation

L'enquête TERUTI utilisée pour le suivi des terres relève deux paramètres importants, l'occupation et l'utilisation du sol. Lors d'une coupe franche (récolte), l'occupation ne correspond plus à des arbres mais l'utilisation demeure forestière. Il est ainsi possible de différencier des zones défrichées de surfaces récoltées.

11.4.3. Information sur la taille et l'emplacement géographique des terres forestières ayant perdu leur couverture arborée, mais qui ne sont pas encore classées comme défrichées.

Ces informations ne sont pas disponibles actuellement.

11.5. Article 3.4

11.5.1. Éléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.4 ont eu lieu depuis le 1 Janvier 1990 et sont d'origine humaine

De même que pour l'article 3.3, les données de suivi d'occupation des terres sont issues d'une enquête annuelle pour la France métropolitaine qui fournit l'occupation et l'utilisation des terres tous les ans. Les surfaces de forêt concernées par l'article 3.4 sont les forêts gérées, elles sont estimées de manière statistique à partir d'un taux régional de surface forestière gérée.

11.5.2. Informations pour l'année de base relatives à la gestion des cultures, des prairies et à la restauration du couvert végétal (si ces options ont été choisies)

Ces options n'ont pas été choisies par la France pour la première période d'engagement.

11.5.3. Informations relatives à la gestion forestière

Conformément aux définitions des lignes directrices, sont rapportés en gestion forestière, les terres en forêt depuis 1990 qui sont sujettes à une gestion forestière. Cet ensemble recoupe quasiment l'ensemble des forêts à l'exception de quelques formations boisées inexploitable (inaccessibilité, forte pente, rôle de protection exclusif, usage récréatif, esthétique, culturel ou en zone militaire).

11.6. Autres informations

11.6.1. Analyse en catégories clés des activités de l'article 3.3 et de toute activité choisie pour l'article 3.4

Cette analyse en catégories clés a été réalisée cette année (cf. table CRF spécifique UTCTF Kyoto, NIR-3).

11.7. Information relative à l'article 6

La France, à ce jour, n'a pas de projet de « mise en œuvre conjointe » (MOC) sur l'UTCTF, il n'y a donc pas d'information spécifique supplémentaire concernant l'article 6 du Protocole de Kyoto.

12. Information sur la comptabilisation des unités Kyoto

12.1. Informations de base

Le registre national français a fait l'objet de quelques changements depuis la dernière soumission du « National Inventory Report » (NIR) qui sont listés ci après.

Le registre national français est tenu depuis 2005, par la Caisse des Dépôts. Le groupe Caisse des Dépôts est un groupe public, investisseur de long terme au service de l'intérêt général et du développement économique du pays. La Caisse des Dépôts a été désignée par le décret n°2004-1412 pour tenir le registre et développer des systèmes d'informations destinés à exploiter le registre et leur sécurisation.

- *Nom et coordonnées du teneur de registre désigné par la Partie pour gérer le registre national*

La Caisse des dépôts est l'entité désignée par la Partie depuis 2004. Depuis le 1er mars 2011, le teneur du registre français est Mr Yves André, +331 5850 1187, yves.andre@caissedesdepots.fr.

- *Noms des autres Parties avec lesquelles la Partie coopère pour gérer leur registre national grâce à un système consolidé*

Aucun changement depuis la dernière soumission.

Les partenaires 2011 sur le logiciel Seringas sont : la Pologne, la République tchèque, la Slovaquie, la Russie, la Suisse, le Liechtenstein, Monaco, la Biélorussie.

- *Description de la structure de la base de données et de la capacité du registre national*

Pas de changement de structure depuis la dernière soumission.

Les données sont stockées sur des disques en RAID 5 ayant une capacité de 50 Go.

Sont actuellement utilisés sur cette base :

- 3 Go pour les bases,
- 20 Go pour les sauvegardes en local.

Il est possible de faire des extensions de stockage, mais cette intervention nécessite alors un arrêt du service.

- *Description des moyens mis en œuvre par le registre national pour se conformer aux DES (Data Exchange Standard) dans l'objectif d'assurer des échanges d'informations précis, transparents entre les registres nationaux, le registre des mécanismes de développement propre et le journal des transactions (décision 19/CP.7, paragraphe 1)*

Changement depuis la dernière soumission.

Pour tous les nouveaux sujets (Standard Electronic Reports, Standard Independent Assessment report, évolutions de la réglementation européenne), la France, à travers son fournisseur de logiciel, participe à tous les tests proposés par le secrétariat des Nations-Unies.

La France participe également à des groupes de travail particuliers, dont le groupe de travail réconciliation (Reconciliation Working Group) sous l'égide du CCNUCC.

La France utilise la version 5.3 du logiciel Seringas depuis le 17/11/2011. Cette version couvre les besoins issus du 1er amendement à la réglementation européenne des registres (REGLEMENT (CE) N° 916/2007 DE LA COMMISSION du 31 juillet 2007), elle couvre également les besoins en sécurité exigés par la Commission Européenne et l'UNFCCC, et se conforme aux nouveaux flux de messages proposés par l'UNFCCC pour fiabiliser les transactions.

- *Adresse internet du registre national*

Aucun changement depuis la dernière soumission.

L'adresse internet du registre est : <https://www.seringas.caissedesdepots.fr>

12.2. Résumé des informations contenues dans les tables SEF

Libellé	Table SEF	AAUs	ERUs	RMUs	CERs	tCERs	ICERs
Quantité totale des unités Kyoto par type de compte en début de période 2011	1	2 860 597 363	1 223 622	NO	20 817 181	NO	NO
Quantité totale des unités Kyoto par type de compte en fin de période 2011	4	2 849 444 118	8 597 211	23 810 625	64 120 266	NO	NO
Total annuel des flux créditeurs 2011	2 (c)	228 287 848	19 260 075	23 810 625	131 806 298	NO	NO
Total annuel des flux débiteurs 2011	2 (c)	252 107 926	11 886 486	NO	88 583 994	NO	NO
Synthèse des retraits en 2011	2 (a)	110 182 360	680 920	NO	4 405 504	NO	NO

Expiration, annulation et remplacement de tCERs ou ICERs	3	Aucun
Opération corrective concernant des transactions, retraits, ou remplacements	6 (a), 6 (b), 6 (c)	Aucune

Les tables SEF sont comprises dans le fichier informatique appelé SEF_FR_2012_1_14-35-45 2-4-2012.xls.

12.3. Notifications et erreurs

- *Description des procédures utilisées par le registre national pour minimiser les divergences lors des opérations d'émission, transfert, acquisition, annulation et retrait de ERUs, CERs, tCERs, ICERs, AAUs et/ou RMUs, et du remplacement de tCERs and ICERs, et des dispositions prises pour terminer des transactions quand une divergence est signalée et corriger les problèmes dans le cas où des transactions n'aboutissent pas.*

Aucun changement depuis la dernière soumission.

Pour minimiser le nombre de divergences, la France conduit deux types d'actions :

- des actions préventives qui consistent en des vérifications en cours de journée du statut des transactions. Le registre français vérifie que ses statuts sont identiques à ceux de l'ITL et du STL (Supplementary Transaction Log). S'il y a des différences, le registre français avertit l'ITL et le STL des écarts et une prise de décision pour action coordonnée permet d'avoir le même statut dans les 3 bases. Ceci peut inclure une intervention manuelle dans l'une des trois.
- des actions correctives : en cas d'échec de la réconciliation, le registre français identifie la transaction en cause et suit les recommandations du document produit par l'ITL (Reconciliation Common Operational Procedure) pour résoudre l'écart. Ceci peut conduire à une intervention manuelle.

Par ailleurs, la France participe activement aux instances internationales d'amélioration du système de registre et de ses lignes directrices. Par exemple, la France participe dans le cadre du RSA Forum à des groupes de travail dédiés à l'amélioration de la sécurisation des registres (Registry Security Working Group).

- *Vue d'ensemble des mesures de sécurité prises par le registre national pour éviter des manipulations non autorisées et pour empêcher les erreurs de saisies.*

Changement depuis la dernière soumission.

Les mesures de sécurité se divisent en deux dispositifs : des contrôles sur l'accès à l'applicatif d'une part et une sécurisation du matériel d'autre part.

Pour la partie Applicative le registre national utilise :

- un protocole HTTPS pour le site web (Certificats VeriSign, renouvelés chaque année),
- la connexion au site du registre se fait grâce à une double authentification :
 - par utilisateur/mot de passe et Code SMS pour tous les utilisateurs normaux,
 - par utilisateur/mot de passe et token USB pour les administrateurs
- la double validation des transactions, par la mise en place de la Personne Autorisée Additionnelle, obligatoire pour valider les transferts,
- plusieurs améliorations de sécurité informatique, tel que la fiabilisation des numéros de cession couplé avec l'adresse IP du client (pour éviter les vols de cessions), la prise de mesures évitant les attaques informatique de type injection de scripts SQL,
- et enfin, un enregistrement des adresses IP des utilisateurs connectés au registre et procédant à des transferts.

Concernant le matériel :

L'accès aux salles machines pour les personnes physiques est sécurisé, l'architecture applicative est également sécurisée par différents dispositifs (FiREWALL applicatifs avec sécurisation des flux).

Sécurisation des postes utilisés par les administrateurs : les postes utilisés par les administrateurs sont dans des bureaux fermés avec carte d'accès. Un login administrateur ne peut être utilisé que par certains postes prédéfinis (pour éviter l'usurpation des logins administrateur).

- *Description des mesures prises pour sauvegarder, maintenir et restaurer les données et les services du registre en cas de désastre.*

Aucun changement depuis la dernière soumission.

La France a mis en place des mécanismes automatisés de sauvegarde des données pour prévenir un incident tels que :

- la sauvegarde totale et quotidienne (chaque nuit) des bases de données ;
- la sauvegarde du journal SQL de transactions toutes les 2h entre 8h et 20h ;
- la réplication Doubletake en temps réel des données de production vers le serveur de back up ;
- le déplacement des sauvegardes tous le week-end sur un serveur distant ;
- la sauvegarde mensuelle sur bande de la dernière sauvegarde totale et destruction des autres ;
- les sauvegardes des avis d'opéré client et des messages échangés entre le registre et l'ITL (message SOAP) toutes les semaines sur un serveur distant et une sauvegarde mensuelle sur bande.

En cas de sinistre avéré, la France a mis en place plusieurs procédures de backup. En cas d'incident sur le serveur web, la France bascule manuellement sur un serveur de backup web. En cas d'incident sur le serveur SQL, la France bascule manuellement sur le serveur de backup SQL. En cas d'incident sur le pare feu applicatif realSentry, la France bascule manuellement sur le realSentry de secours.

- *Résultat de toute procédure de tests mise à disposition ou développée dans le but de tester la performance, les procédures et les mesures de sécurité prises par le registre national conformément à la décision 19/CP.7 relative aux standards techniques d'échanges de données entre les systèmes de registre.*

Changement depuis la dernière soumission.

La France fait réaliser des tests de vulnérabilité du registre français (tests d'intrusion du site internet) par des auditeurs externes indépendants. Ces mesures ont notamment permis à la France de répondre aux critères de réouverture des registres, imposés par la Commission Européenne à la suite de sa décision de fermeture en janvier 2011 des registres européens, consécutive aux vols de quotas. Ceci a permis au

registre français de figurer dans la liste des cinq premiers registres européens autorisés à rouvrir (février 2011).

Le rapport SIAR est constitué de 4 rapports : R2 (List of discrepant transactions), R3 (List of CDM notifications), R4 (List of non-replacements) et R5 (List of invalid units) (cf. fichier informatique "SIAR Reports 2010-FR v1.0.xls"). Le document de l'UNFCCC "SIAR Reporting Requirements for registries v2.6" du 1/12/08 indique d'une part que les 4 rapports doivent suivre un formalisme très précis et être dans une seule page excel (point 1.1 page 3), d'autre part que le rapport R3 ne doit pas être produit avant le 1er février (point 4 de la page 12).

12.4. Informations accessibles au public

- *Liste des informations mises à disposition du public sur le site internet du registre*

Changement depuis la dernière soumission suite à la revue du NIR précédent.

Conformément au règlement (CE) N°2216/2004 de la Commission du 21 décembre 2004 concernant un système de registres normalisé et sécurisé conformément à la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil et à la décision n°280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil, le teneur de registre met à disposition du public sur son site internet (<https://www.seringas.caissedesdepots.fr>) les informations demandées de la manière suivante:

1. pour chaque identificateur de projet correspondant à une activité de projet mise en oeuvre en application de l'article 6 du Protocole de Kyoto, pour laquelle l'État membre a délivré des URE, les informations suivantes sont affichées au cours de la semaine qui suit cette délivrance sur la page dédiée au Point Focal Désigné français sur le site de la CCNUCC (http://ji.unfccc.int/JI_Parties/DB/2OE6OFTWPCK01OVSZN78D4LC942LDU/viewDFP) à laquelle renvoie le registre (https://www.seringas.caissedesdepots.fr/HiddenDoc/LiensUtiles_2010.pdf) :

- titre du projet : titre propre au projet ;
- lieu du projet : l'État membre qui accueille le projet et la localité ou région où le projet est exécuté ;
- années de délivrance des URE : années au cours desquelles des URE ont été délivrées comme suite à une activité de projet mise en œuvre en application de l'article 6 du Protocole de Kyoto ;
- rapports : version électronique téléchargeable de tous les documents relatifs au projet mis à la disposition du public, y compris les propositions, les documents concernant la surveillance, la vérification et la délivrance d'URE, lorsqu'il y a lieu, sous réserve des dispositions relatives à la confidentialité énoncées dans la décision -/CMP.1 (art. 6) de la Conférence des Parties à la CCNUCC, agissant comme Réunion des Parties au Protocole de Kyoto.

Ces informations couvrent tous les critères de la décision 13/CMP.1 paragraphe 46 de l'annexe et sont mise à disposition du public sur le site du registre au niveau des pages "Liens utiles" et "Rapports publics".

La page de la CCNUCC sus-mentionnée est exclusivement éditée par le ministère en charge de l'écologie qui est le point focal désigné pour les activités au titre de l'article 6 du Protocole de Kyoto.

2. Pour les unités détenues et les transactions effectuées, présentées par code d'identification d'unité constitué des éléments indiqués à l'annexe VI, pertinentes pour le registre concerné, pour les années 2005 et suivantes, les informations sont disponibles en année X+1, grâce à la mise en ligne des rapports SEF des années précédentes : (<https://www.seringas.caissedesdepots.fr/Edition.aspx?lang=fr&menu=yes>).

Les informations sur la détention et les transactions au niveau des comptes deviendra publique à partir du 15 janvier de l'année (X+5), soit en 2013 (2008+5).

12.5. Calcul de la réserve de la partie pour la période d'engagement (CPR).

Les résultats d'inventaire 2010 sont égaux à 522 372 860 tonnes CO₂e, le calcul de la CPR sur cette base est donc égal à $5 \times 522\,372\,860$ soit 2 611 864 300 tonnes CO₂e.

La valeur calculée sur la base de la quantité attribuée ($90/100 \times 2\,819\,626\,640$) est égale à 2 537 663 976 tonnes CO₂e). Cette valeur étant inférieure à la valeur calculée sur la base de l'inventaire, elle est retenue pour la CPR.

Donc selon la décision 11/CMP.1, paragraphe 6, la CPR de la France pour 2010 est donc égale à 2 537 663 976 tonnes CO₂e.

12.6. Comptabilisation du secteur UTCF

Comme précisé dans le chapitre 11 relatif à l'UTCF dans le cadre du Protocole de Kyoto, pour la première période d'engagement, la France a choisi de prendre en compte l'activité « Gestion forestière » au titre de l'article 3, paragraphe 4 du Protocole de Kyoto. Les trois autres activités (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal) n'ont pas été retenues. Pour toutes les activités prises en compte au titre de l'article 3, paragraphes 3 et 4 du Protocole de Kyoto, la France a choisi procéder à une comptabilisation annuelle.

Pour la première période d'engagement, le plafond de crédits défini pour la France dans le cadre de l'article 3.4 est de 0.88 Mt C/an soit 3.2 Mt CO₂e par an. Ce plafond étant fortement inférieur au puits estimé par la France sur la même période pour les terres en gestion forestière, il est possible de compenser l'article 3.3 avec l'article 3.4.

13. Information sur les changements concernant le système national d'inventaire

Les dispositions institutionnelles du système national d'inventaire décrites dans le précédent rapport d'inventaire NIR (édition mars 2011) restent valables à l'exception de quelques modifications dans la composition du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émissions (GCIIE) (cf. section 1.2 du rapport) et de la modification de la référence à l'arrêté ministériel instituant le système national. En effet l'arrêté SNIEPA de décembre 2006 a été remplacé par l'arrêté SNIEBA d'août 2011 (Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère). Cela ne change pas les dispositions relatives aux inventaires d'émissions nationaux, mais intègre des volets relatifs aux bilans de gaz à effet de serre et aux inventaires d'émissions territoriaux.

Le GCIIE est composé à ce jour de représentants :

- du **Ministère chargé de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire** (MAPRAT), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
- du **Ministère chargé de l'Economie, des Finances et de l'Industrie** (MINEFI), notamment de la Direction générale de l'INSEE, de la Direction générale du Trésor (DGT) et de la Direction générale de la Compétitivité, de l'industrie et des Services (DGCIS),
- du **Ministère chargé de l'Ecologie**, au travers de la **Direction générale de l'énergie et du climat (DGE)**, la **Direction générale de la prévention des risques (DGPR)**, la **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGLN)**,
- du **Ministère chargé des Transports** avec la **Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM)**, la **Direction générale de l'aviation civile (DGAC)**, le **Service de l'Observation et des Statistiques du Commissariat général au développement durable (CGDD / SOES)**
- du **Ministère chargé de la Recherche**,
- de l'**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**,
- de l'**Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS)**.

14. Information sur les changements concernant le registre national

Ce point est traité dans le chapitre 12 conjointement avec la description du système.

15. Information sur la minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre par la France (article 3.14)

15.1. Description des externalités potentielles des politiques et mesures de la France

Les parties doivent selon l'article 3.14 du protocole de Kyoto faire en sorte que la mise en œuvre de leurs politiques nationales dans le cadre du protocole de Kyoto ne nuise pas aux autres parties.

La France a mis en œuvre de nombreuses actions de renforcement de capacité des pays en développement et de transfert de technologie. On peut citer les actions de Ubi France et le COFACE. En 2009, UBIFRANCE, l'agence pour le développement international des entreprises et COFACE, dont l'une des activités consiste à gérer pour le compte de l'Etat des garanties publiques à l'exportation, ont décidé de renforcer leur coopération en signant une convention de partenariat pour accompagner de façon plus soutenue un plus grand nombre de PME (petites et moyenne entreprises) sur les marchés étrangers.

Ces actions de transfert de technologies, qui permettent de minimiser les effets adverses de ces politiques et mesures, sont présentées dans la partie 15.2 de ce chapitre.

Par ailleurs, la France aide les pays en développement à renforcer et à enrichir leurs systèmes d'observation du changement climatique via son réseau d'observation du climat mais également ses projets de recherche (voir le chapitre recherche et observation de la 5ème communication nationale de la France).

Concernant les politiques et mesures mises en place dans le cadre de politiques européennes, la France en tant qu'Etat membre de l'Union européenne se doit de transposer le droit européen dans son système législatif. Dans le processus d'adoption de politiques européennes, l'Europe a mis en place un système permettant d'estimer les impacts positifs et négatifs de celles-ci, dont les effets sur les autres pays dans le cadre des études d'impact. La prise en compte de ces études d'impact est un élément clef de la décision finale de la définition de la politique et mesure. Elles permettent de s'assurer que les impacts négatifs d'une politique européenne sur les pays en développement soient minimisés et d'assurer ainsi que les dispositions législatives françaises issues du droit européen respectent bien l'engagement pris dans le cadre du protocole de Kyoto en accord avec l'article 3.14. Toutes ces études d'impacts sont rendues publiques sur le site :

http://ec.europa.eu/governance/impact/ia_carried_out/cia_2010_en.htm

Le tableau présenté ci-après liste les effets directs et indirects des politiques et mesures climatiques de la France.

Ci-dessous sont décrits deux exemples de mesures mises en place afin de réduire, voire éviter les effets adverses des politiques climatiques françaises, en sus du transfert de technologie et de la recherche :

Concernant le paquet énergie climat adopté en 2008, la directive sur l'incorporation de biocarburants dans les transports fixe un objectif de 10 % d'énergies renouvelables à l'horizon 2020. Elle définit par ailleurs des critères de durabilité pour les biocarburants consommés en France :

- une réduction d'au moins 35 % des émissions de gaz à effet de serre, en tenant compte de l'ensemble du cycle de production et de consommation du carburant, par rapport à l'usage des carburants fossiles en 2010 ; ce taux sera porté à 50 % à partir de 2017 ;
- la préservation des terres riches en biodiversité et des grands stocks naturels de carbone : forêts, zones humides et tourbières.

Seuls les biocarburants et les bioliquides respectant ces critères pourront bénéficier d'incitations fiscales et être pris en compte pour l'atteinte des objectifs de la France en matière de développement des énergies renouvelables.

Ces critères de durabilité ont été traduits par la France dans une ordonnance. Ceci témoigne de la volonté Française de concilier le développement des biocarburants avec la protection de la biodiversité, des zones naturelles et de l'approvisionnement alimentaire dans les pays en développement.

Concernant l'expérimentation de l'étiquetage environnemental des produits (multicritères dont le CO₂),

- La France a initié des échanges d'information autour du calcul et de la méthode expérimentée. Pour ce faire, elle a en premier lieu organisé un séminaire intitulé « empreinte carbone des produits agricoles » à Santiago du Chili, en juin 2009. Ce séminaire avait pour buts d'informer les pays du Sud sur l'étiquette CO₂ et de lancer les négociations sur une méthodologie harmonisée d'étiquetage entre les pays.

- Depuis, un atelier à New York avec le PNUE autour de cette question a été organisé.

Actuellement, la France travaille toujours avec le PNUE dans le cadre d'une convention annuelle sur un programme visant à stimuler des rapprochements internationaux sur les méthodes, les données et la communication au consommateur (affichage/ étiquetage), notamment des activités de renforcement de capacités dans les pays émergents et en développement. L'expérimentation durera jusqu'en juillet 2012.

Critères de choix des projets MOC et MDP

Dans le cadre de mise en place de projets MDP et MOC, la France, dans sa qualité de pays Annexe I, sollicitée pour la délivrance de lettres d'agrément aux projets, s'efforce d'encourager le développement de projets qui maximisent les impacts positifs pour les pays hôtes, au-delà des réductions d'émissions, comme la création d'emplois et la sauvegarde de la biodiversité locale.

15.2. Ressources financières et transfert de technologie envers les pays en développement

15.2.1. L'aide publique au développement - la coopération bilatérale

La France est un acteur majeur de l'aide bilatérale au développement dans le domaine du climat avec un champ d'intervention très vaste, un niveau d'expertise reconnu et un engagement financier substantiel (de l'ordre d'1 milliard d'euros d'après les données de l'OCDE⁴⁸). L'opérateur pivot de l'aide française, notamment en matière d'environnement, est l'Agence Française de Développement (AFD). Un autre opérateur est le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM). Dans le détail, les engagements climat du groupe AFD sont en hausse constante depuis 2005, que ce soit en nombre de projets ou en montants : En 2010, 70 projets concourant à la lutte contre le changement climatique ont été octroyés, pour un montant total de 2,8 Mds€ (2,6 Mds € participant à la limitation des émissions, 400 M€ à l'adaptation, 200 M€ concernant des projets ayant un impact à la fois sur l'atténuation et l'adaptation), soit une croissance annuelle de près de 17%, après un quasi doublement entre 2008 et 2009.

Les engagements cumulés sur la période 2005-2010 atteignent 8,1 Mds€, ce qui positionne l'AFD comme un des acteurs « majeurs » du climat avec environ 10% des financements publics internationaux « climat » en faveur des pays en développement⁴⁹.

15.2.2. L'aide publique au développement - la coopération multilatérale

Les ressources financières dédiées par la France au titre de l'aide multilatérale ont représenté près de 3Mds€ en moyenne sur 2005-2010, ce montant atteignant 3,9 Mds€ en 2009. Cette aide a été allouée via les banques multilatérales de développement, l'Union européenne et les Nations unies. La France est en moyenne le 2ème bailleur des institutions multilatérales de développement en 2010 et ces contributions multilatérales (aide européenne incluse) représentent 35,9% de l'ensemble de l'aide française au développement sur la période 2005-2010. La France a été l'un des États à l'origine de la création du

⁴⁸ Ce calcul est basé sur les « marqueurs de Rio » mis en place par l'OCDE, qui comptabilise les flux d'APD bilatéraux dont l'objectif « principal » ou « significatif » est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. A partir de 2010, cette comptabilisation prendra en compte les projets d'adaptation

⁴⁹ The landscape of climate finance – climate policy initiative – 2011/BFI and climate finance – UNEP/SEI-2010

Fonds pour l'environnement mondial (FEM), principal instrument multilatéral en matière de préservation de l'environnement global. La France est le cinquième contributeur au FEM et le finance à hauteur de 215M€ sur 2011-2014 (en incluant la participation au fonds pour les pays les moins avancés –LDCF-géré par le FEM), ce qui représente une augmentation de 57% de la contribution française par rapport à la période précédente (2007-2010). Au 30 juin 2011, le FEM a financé depuis sa création en 1991, 784 projets de limitation d'émissions dans 154 pays en développement pour un montant total de 3,2 Mds\$⁵⁰. Sur 2011-2014, le FEM prévoit de consacrer 1,35 Mds \$ à la lutte contre le changement climatique.

Par ailleurs, la Direction Générale du Trésor finance :

- **le FASEP**, qui finance sous la forme de dons des prestations réalisées par des entreprises françaises (études de faisabilité, assistance technique, projets-pilotes) pour assister les pays émergents dans leur développement en préparant des projets d'infrastructures. Le montant total engagé pour financer des projets par **le FASEP**, sur des thématiques en lien avec la lutte contre le changement climatique, s'élève à 5,4 M€ en 2009 (pour 11 projets dont 3 innovations vertes) et 12,9 M€ en 2010 (pour 19 projets dont 5 innovations vertes). Ce montant se répartit selon les secteurs suivants : énergies renouvelables et efficacité énergétique (32%), transports ferrés et urbains (59%), gestion des déchets (7%) et thématiques industrielle (2%). Les zones géographiques concernées sont : l'Asie (17%), l'Amérique latine (24%), l'Europe centrale et orientale et les pays de la CEI (16%), l'Afrique et le Moyen-Orient (43%).
- Enfin, **la Réserve pays émergents (RPE)** finance par des prêts concessionnels la fourniture de biens et de services français aux pays émergents pour des projets d'infrastructures. En 2009, 9 projets en lien avec la lutte contre le changement climatique ont été financés pour un montant total engagé de 665 M€. En 2010, ce sont 5 projets d'un montant total de 238 M€ qui ont participé à cet effort. Il s'agit de projets pour l'essentiel du secteur du transport ferré et du transport urbain, de l'eau et de l'assainissement et de la surveillance des ressources naturelles, dans les pays d'Asie (18%) et de la zone Afrique et Moyen-Orient (72%).

15.2.3. La coopération technologique française en dehors de l'aide publique au développement

En plus des canaux bilatéraux et multilatéraux de l'aide publique au développement, la France est également engagée dans de nombreux projets et forums internationaux qui génèrent une coopération technologique de grande ampleur avec une multitude d'acteurs.

Au plan bilatéral, cette coopération passe par le biais de travaux avec l'Afrique notamment, mais également de grands pays émergents comme le Brésil ou la Chine. De même, les collectivités territoriales françaises sont très actives sur le plan de la coopération technologique, et sont engagées dans de nombreux projets et initiatives.

La France s'attache à développer des coopérations bilatérales stratégiques avec un nombre de plus en plus important de pays, producteurs et consommateurs d'énergies fossiles. Ainsi, pour faire stimuler des avancées dans le cadre du plan solaire méditerranéen, la France a signé des accords de coopération dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique avec le Maroc et la Tunisie (deux des pays de la région les plus avancés dans ce domaine, et disposant désormais de plans solaires nationaux) et négocie actuellement d'autres accords avec des pays de la région. Un accord de coopération sur les énergies renouvelables et le développement durable a également été signé en avril 2010 avec le Koweït. On peut enfin signaler qu'un centre franco-russe sur l'efficacité énergétique a été créé en décembre 2010 dont le programme de travail a été validé lors de son premier conseil stratégique en avril 2011.

Sur le plan multilatéral, notre coopération technologique se fait au travers des grands partenariats énergétiques internationaux, comme l'Agence Internationale de l'Energie, dont la France fait partie, et notamment de la plateforme internationale de l'AIE sur les technologies sobres en carbone établie en octobre 2010. Il convient également d'évoquer les traités multilatéraux de grande ampleur, au premier rang desquels la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Un Mécanisme technologique est en cours de création dans ce cadre et doit être opérationnel en 2012, d'après les accords de Cancún.

⁵⁰ Ce montant correspond aux allocations du FEM consacré au seul domaine du changement climatique. La fenêtre « multi focal area » s'élève quant à elle à 1,3 Mds \$

On peut citer également différents partenariats dans lesquels la France est particulièrement investie :

- **L'IRENA** (Agence Internationale pour les Energies Renouvelables) : lancée lors d'une conférence qui avait réuni 125 pays à Bonn, le 26 janvier 2009, l'IRENA a pour objectif la promotion de l'utilisation de l'ensemble des énergies renouvelables à travers le monde pour lutter contre le changement climatique, pour assurer la sécurité énergétique et pour permettre un accès à l'énergie aux populations des pays en développement. Dans ce cadre, la France accorde une attention toute particulière aux problématiques relatives à la substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables et travaille activement au sein de l'IRENA pour faciliter une transition énergétique des économies concernées vers une croissance sobre en carbone.
- **L'IPEEC** (Partenariat International pour la collaboration en matière d'efficacité énergétique) : à la suite des travaux des précédents sommets du G8 en matière d'efficacité énergétique (Gleneagles, Saint-Petersbourg, Heiligendamm), le G8 Energie, élargi à l'Inde, la Chine et la Corée (format G8+3), a adopté le 8 juin 2008 à Aomori au Japon une déclaration créant un Partenariat international pour la coopération en matière d'efficacité énergétique (IPEEC). Dans le cadre de l'IPEEC, les parties se sont engagées à :
 - développer des indicateurs nationaux en termes d'efficacité énergétique, effectuer une compilation des meilleures pratiques ;
 - adopter des mesures susceptibles d'améliorer l'efficacité énergétique de manière significative, sur des bases sectorielles et pluri-sectorielles.

L'IPEEC s'est révélé être une plateforme idéale en ce qui concerne le partage des bonnes pratiques entre pays producteurs d'énergies fossiles (Russie, Brésil) et pays consommateurs. Des projets concrets ont également été lancés au sein de cette initiative, visant à permettre le déploiement à l'échelle internationale des technologies et des politiques qui permettront d'améliorer l'efficacité énergétique de tous les participants à ce forum et au-delà. La France est un membre fondateur et actif au sein de l'IPEEC puisqu'elle pilote un projet visant à développer, en particulier dans les grands pays émergents, la capacité de création et d'utilisation d'indicateurs fiables d'efficacité énergétique.

- L'initiative Climat « Paris-Nairobi » : la France est très investie sur les questions énergie-climat-développement et a lancé en partenariat avec le Kenya une initiative multilatérale pour favoriser l'accès aux énergies propres en Afrique et dans les pays les plus vulnérables au changement climatique, lors d'une conférence ministérielle qui s'est tenue le 21 avril 2011 à Paris. A noter qu'en parallèle de la conférence, la France et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) ont organisé un side-event plus spécifique sur la question des transferts de technologie. L'initiative « Paris-Nairobi » a permis de constituer un groupe de pays pilote qui travaille aujourd'hui sur la levée des obstacles aux investissements dans le secteur de l'énergie dans les pays en développement et plus particulièrement en Afrique, afin de faciliter le déploiement des technologies sobres en carbone dans les pays vulnérables au changement climatique. Un side-event de l'Initiative a été organisé à Durban en marge de la négociation climatique, le 8 décembre 2011, pour présenter les travaux et les objectifs de l'Initiative.
- Dans le cadre de sa présidence du G20, la France a proposé début 2011 la création d'un groupe de travail spécifique sur les énergies propres et l'efficacité énergétique (Clean Energy and Energy Efficiency – C3E) pour répondre au mandat de Séoul sur la croissance verte. Le groupe d'experts C3E a tenu sa première réunion à Paris, en juin 2011. Une deuxième réunion d'experts et un « business symposium » visant à susciter un débat entre secteur privé, organisations internationales et membres du G20 sur les meilleures pratiques dans les domaines visés par le groupe se sont tenus à Séville en octobre 2011. Ces travaux d'experts sous présidence française ont abouti à la rédaction d'un rapport de progrès et un rapport de situation faisant l'état des lieux des politiques des différents pays du G20 pour le développement et le déploiement des énergies propres et l'amélioration de l'efficacité énergétique. Le travail engagé devrait se poursuivre sous présidence mexicaine.
- S'agissant des questions d'énergies propres, il convient de souligner par ailleurs que la France est un membre fondateur de l'Institut mondial du captage et du stockage du carbone, le GCCSI (Global Carbon Capture and Storage Institute), créé par l'Australie en 2009. Les objectifs du GCCSI sont le partage du savoir, la promotion et l'aide au développement des projets de captage et stockage du carbone.

Tableau 69 : Effets directs et indirects des principales politiques et mesures climatiques de la France

Mesure	Effets directs		Environnemental *		Effets indirects		Environnemental		Economique
	Social			Economique	Social				
SCQEQE				Effet économique potentiellement positif sur les pays extérieurs à l'Union européenne en cas de différence de compétitivité induite par l'introduction d'un signal prix sur le carbone pour les activités économiques européennes			positif - Incitation des firmes internationales sous SCQE à développer des process plus efficaces au niveau environnemental potentiellement transférables dans les pays en développement		
MDP		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois locaux dans les pays en développement accueillant des projets	Positif car permet l'implémentation de techniques sobres en carbone dans les pays en développement	Effet positif d'investissement étrangers dans le développement d'infrastructures dans les pays en développement			Négatif - Incitation potentielle pour les pays en développement à ne pas développer d'infrastructures moins émettrices pour générer une importante additionalité environnementale des projets MDP		
MOC		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois locaux dans les pays accueillant des projets	Positif car permet l'implémentation de techniques sobres en carbone dans les pays	Effet positif d'investissement étrangers dans le développement d'infrastructures dans les pays			Incitation potentielle pour les pays en développement à ne pas développer d'infrastructures moins émettrices pour générer une importante additionalité environnementale des projets MOC	Effet potentiel de déournement de l'investissement du MDP	
Développement des biocarburants ⁽¹⁾		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs	effet positif à la condition que des critères de durabilité soient mis en place notamment par rapport au problème de changements d'affectation des sols	Effet positif sur les importations de biocarburants en provenance des pays en développement			Effet négatif sur la déforestation et sur la ressource alimentaire Mais mise en place de critère de durabilité des biocarburants via des accords entre la commission européenne et les pays en développement	Effet de diminution de la demande de pétrole et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles	
Etiquetage CO ₂ ⁽²⁾				Effet négatif de diminution potentielle des importations en provenance des pays en développement (au profit des circuits courts) Mais processus d'échange d'informations visant à une harmonisation des procédures d'étiquetage en cours.					
Promotion de l'efficacité énergétique		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Effet positif sur les importations en provenance des pays en développement pour des équipements générant de l'efficacité énergétique			Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles	
Promotion des énergies renouvelables dans le bâtiment		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Effet positif sur les importations en provenance des pays en développement pour des équipements de production d'énergie renouvelable			Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles	
Obligation de réalisation d'un bilan d'émissions de gaz à effet de serre et d'un plan d'action associé pour les grosses entreprises			Potentielle participation accrue du secteur privé aux efforts de réduction des émissions de daz à effet de serre				Effet d'apprentissage du management énergétique et environnemental sur les entreprises multinationales ayant des implantations en France		
Bonus/maius automobile		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Favorise les importations en provenances des pays en développement de véhicules peu émissifs				Hausse de la demande de matière premières (acier) et potentielle tension accrue sur leur prix	
Réforme de la Politique Agricole Commune (2007-2013)		Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Effet économique potentiellement positif en augmentant la demande dans ce secteur					
				Effet positif sur la qualité des productions des pays en développement					

(1) - Paquet énergie Climat / directive sur les énergies renouvelables (2)- affichage étiquette CO₂ La France a ainsi lancé des échanges d'information. Pour ce faire elle a organisé un séminaire intitulé « empreinte carbone des produits agricoles » à Santiago du Chili, les 18 et 19 juin 2009.Ce séminaire avait pour buts d'informer les pays du Sud sur l'étiquette CO₂ et de lancer les négociation sur une méthodologie harmonisée d'étiquetage entre les pays.

Il n'est pas mentionné que chaque mesure avant un impact positif de réduction des émissions de gaz à effet de serre bénéficie au niveau mondial à la lutte contre le changement climatique et par conséquent à l'ensemble des pays.

acronymes et abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
Aeq	Acide équivalent
AFNOR	Association Française de NORmalisation
AIE	Agence Internationale de l'Energie
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Batiment et Travaux Publics
CAFE	Clean Air For Europe
CCFA	Comité des Constructeurs Français d'Automobiles
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC en anglais)
CCTN	Commission des Comptes des Transports de la Nation
CdF	Charbonnage de France
CEENU	Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE en anglais)
CFC	Chlorofluorocarbures
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CH ₄	Méthane
CETE	Centres d'Etudes Techniques de l' Equipement
CERTU	Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CNIS	Conseil National de l'Information Statistique
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COBRA	Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Air (logiciel de modélisation)
COD	Carbone Organique Dégradable
COM	Communauté d'Outre-mer
COPERT	COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic
CORINAIR	CORe INventory of AIR emissions
COV	Composés Organiques Volatils
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

CPDP	Comité Professionnel Du Pétrole
CPATLD	Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance / Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)
CRF	Common Reporting Format / Format de Rapport Commun
CSNM	Chambre Syndicale Nationale du Motocycle
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DGALN	Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
DGE	Direction Générale des Entreprises
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
DGTM	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer
DGPAAT	Direction Générale des Politiques Agricoles, Agroalimentaires, et des Territoires
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DGTPE	Direction Générale du Trésor et de la Politique Economique
DIB	Déchet Industriel Banal
DMA	Déchet Ménager et Assimilés
DOM	Département d'Outre-mer
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
EACEI	Enquête Annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie
EdF	Electricité de France
EIONET	European Environment Information and Observation Network (Réseau européen d'observation et d'information sur l'environnement)
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EMP	Ecole des Mines de Paris
ErDF	Electricité réseau Distribution France
FAO	Food and Agriculture Organization
FFA	Fédération Française de l'Acier
FNADE	Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement
FOD	Fuel-Oil Domestique
FOL	Fuel-Oil Lourd
GCIIE	Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emissions
GDF	Gaz de France
GEREP	Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes
GES	Gaz à Effet de Serre
Gg	1 Gg (Gigagramme) = 1 000 Mg = 1 000 t
GIC	Grandes Installations de Combustion
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat / IPCC = Intergovernmental Panel

	on Climate Change
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
GPLc	Gaz de Pétrole Liquéfié carburant
GrDF	Gaz réseau Distribution France
GSP	Grande source ponctuelle
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
HFC	Hydrofluorocarbures
IFN	Inventaire Forestier National
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
ITOMA	Enquête sur les Installations de Traitement des Ordures Ménagères et Assimilés
LTO	Landing and Take-Off
MAP	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
MEDDTL	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
MEET	Methodologies for Estimating air Emissions from Transports
Mg	1 Mg (Megagramme) = 1 t (tonne)
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NAPFUE	Nomenclature for Air Pollution of FUEls
NFR	Nomenclature For Reporting
NO _x	Oxydes d'azotes : monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO ₂)
NEC	National Emission Ceilings / Plafonds d'Emissions Nationaux
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OCF	One Component Foam (mousse à composant unique)
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development / Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE)
OMINEA	Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques
OPALE	Ordonnancement du PArc en Liaison avec les Emissions
OSPARCOM	OSlo and PARis COMmissions
PFC	Perfluorocarbures
PIB	Produit Intérieur Brut
PL	Poids lourds
PNAQ	Plan national d'allocation des quotas

PRG	Potentiel de Réchauffement Global (GWP en anglais)
PTOM	Pays et Territoires d'Outre-mer
PVC	Polychlorure de vinyle (Poly Vinyl Chloride)
QA	Quality assurance
QC	Quality control
RTE	Réseau de Transport d'Electricité
SEQUE	Système d'Echange des Quotas d'Emission
SECTEN	SECTeurs économiques et ENergie
SES	Service Économique et Statistique de l'ancien Ministère des Transports
SESSI	Service des EtudeS et des Statistiques Industrielles du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie
SF ₆	Hexafluorure de soufre
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution / Nomenclature Spécifique pour la Pollution de l'Air
SNCU	Syndicat National du Chauffage Urbain
SO ₂	Dioxyde de soufre
SO ₃	Trioxyde de soufre
SOeS	Service de l'Observation et des Statistiques
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
TAG	Turbine A Gaz
Tg	1 Tg (Teragramme) = 1 000 Gg = 1 000 000 Mg = 1 000 000 t
UE	Union Européenne
UFIP	Union Française des Industries Pétrolières
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
UNIFA	UNion des Industries de la FertilisAtion
UTCF	Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (LULUCF en anglais)
VP	Véhicule particulier
VU	Véhicule utilitaire
VUL	Véhicules Utilitaires Légers

Annexe 1

Catégories clés

TIER 1 – ANALYSE HORS UTCF

Tableau 70 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des niveaux d'émissions hors UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS HORS UTCF (*)						
source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012			Secteurs_s_cle_hors_UTCF.xls/s_cle_niv			
r	a	n	Gaz à effet de serre direct	CO ₂ équivalent (Gg)	CO ₂ équivalent (Gg)	contribution (%)
g	CRF			1990	2010	cumul (%)
1	1A3b	Road Transportation	CO2	113 457	124 917	23,65%
2	1A4b	Residential / gas	CO2	20 831	36 399	6,89%
3	4A	Enteric Fermentation	CH4	30 639	28 598	5,41%
4	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	36 565	24 133	4,57%
5	1A4b	Residential / oil	CO2	31 043	22 195	4,20%
6	4D1	Direct Soil Emissions	N2O	24 771	20 744	3,93%
7	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 939	17 057	3,23%
8	4D3	Indirect Emissions	N2O	20 279	17 033	3,22%
9	6A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	8 632	15 767	2,99%
10	4B	Manure Management	CH4	12 373	13 723	2,60%
11	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	19 006	13 523	2,56%
12	2F1	Refrigeration and Air Conditioning Equipment	HFC	79	10 884	2,06%
13	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	15 113	10 623	2,01%
14	1A2f	Manufacturing Industries / Other / oil	CO2	15 021	10 350	1,96%
15	1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries / oil	CO2	10 473	10 103	1,91%
16	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 456	10 098	1,91%
17	1A2f	Manufacturing Industries / Other / gas	CO2	9 074	9 679	1,83%
18	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	984	9 311	1,76%
19	1A2c	Chemicals / oil	CO2	11 702	9 073	1,72%
20	4D2	Animal Production	N2O	9 756	8 963	1,70%
21	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 762	8 592	1,63%
22	2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 887	1,49%
23	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 100	7 826	1,48%
24	1A2c	Chemicals / gas	CO2	5 270	7 452	1,41%
25	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	1 792	5 250	0,99%
26	2F4	Aerosols/ Metered Dose Inhalers	HFC	0	5 167	0,98%
27	4B	Manure Management	N2O	6 586	5 151	0,98%
28	1A3a	Civil Aviation	CO2	4 298	4 625	0,88%
29	1A2f	Manufacturing Industries / Other / coal	CO2	5 228	3 235	0,61%
30	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 034	3 217	0,61%
31	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 398	3 101	0,59%
32	1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 762	2 723	0,52%
33	2C1	Iron and Steel Production	CO2	3 151	2 541	0,48%
34	1A2c	Chemicals / coal	CO2	3 834	2 349	0,44%
35	2A2	Lime Production	CO2	2 545	2 213	0,42%
36	1A3d	Navigation	CO2	1 263	1 442	0,27%
37	1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	1 994	1 440	0,27%
38	2B1	Ammonia Production	CO2	3 033	1 439	0,27%
39	6C	Waste incineration	CO2	1 737	1 436	0,27%
40	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	37	1 356	0,26%
...
Total (*)				562 062	528 176	100%

(*) Analyse hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

Tableau 71 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des évolutions des émissions hors UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES EVOLUTIONS D'EMISSIONS HORS UTCF (*)							
source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012				Secteurs_s_cle_hors_UTCF.xls/s_cle_evol			
Classe ment Source /		Gaz à effet de serre direct	CO ₂ équivalent (Gg)	CO ₂ équivalent (Gg)	Evaluation de l'évolution (**)	Contribution à l'évolution (%)	Contribution cumul (%)
9	CRF		1990	2010	2010		2010
1	1A3b Road Transportation	CO2	113 457	124 917	0,037	9,58%	9,6%
2	1A4b Residential / gas	CO2	20 831	36 399	0,034	8,81%	18,4%
3	2B3 Adipic Acid Production	N2O	14 806	380	0,027	7,09%	25,5%
4	2F1 Refrigeration and Air Conditioning Equipment	HFC	79	10 884	0,022	5,66%	31,1%
5	1A1a Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	36 565	24 133	0,021	5,36%	36,5%
6	1A4a Commercial/Institutional / gas	CO2	8 939	17 057	0,017	4,53%	41,0%
7	1A1a Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	984	9 311	0,017	4,39%	45,4%
8	6A Solid Waste Disposal on Land	CH4	8 632	15 767	0,015	4,01%	49,4%
9	1A4b Residential / oil	CO2	31 043	22 195	0,014	3,65%	53,1%
10	2F4 Aerosols/ Metered Dose Inhalers	HFC	0	5 167	0,010	2,71%	55,8%
11	1A2e Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 762	8 592	0,010	2,65%	58,4%
12	2B2 Nitric Acid Production	N2O	6 570	1 191	0,010	2,61%	61,0%
13	1A4a Commercial/Institutional / oil	CO2	19 006	13 523	0,009	2,27%	63,3%
14	1A2f Manufacturing Industries / Other / oil	CO2	15 021	10 350	0,008	1,97%	65,3%
15	1A2a Iron and Steel / coal	CO2	15 113	10 623	0,007	1,87%	67,2%
16	1A1a Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	1 792	5 250	0,007	1,87%	69,0%
17	1A4b Residential / coal	CO2	4 168	411	0,007	1,84%	70,9%
18	2C3 Aluminium Production	PFC	3 032	46	0,006	1,47%	72,3%
19	4D1 Direct Soil Emissions	N2O	24 771	20 744	0,005	1,33%	73,7%
20	1A2c Chemicals / gas	CO2	5 270	7 452	0,005	1,31%	75,0%
21	2A1 Cement Production	CO2	10 937	7 887	0,005	1,25%	76,2%
22	2B5 Chemical Industry / Other	N2O	3 176	609	0,005	1,24%	77,5%
23	4B Manure Management	CH4	12 373	13 723	0,004	1,10%	78,6%
24	1A2e Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	2 999	777	0,004	1,07%	79,6%
25	4D3 Indirect Emissions	N2O	20 279	17 033	0,004	1,06%	80,7%
26	1A4b Residential / biomass	CH4	3 512	1 289	0,004	1,05%	81,7%
27	1A2c Chemicals / oil	CO2	11 702	9 073	0,004	1,01%	82,8%
28	2E2 Fugitive Emissions	HFC	1 972	57	0,004	0,94%	83,7%
29	1A2f Manufacturing Industries / Other / coal	CO2	5 228	3 235	0,003	0,88%	84,6%
30	2E1 By-product Emissions	HFC	1 663	110	0,003	0,76%	85,3%
31	1A2d Pulp, Paper and Print / oil	CO2	1 675	137	0,003	0,75%	86,1%
32	2B1 Ammonia Production	CO2	3 033	1 439	0,003	0,74%	86,8%
33	1A1b Petroleum Refining / gas	CO2	37	1 356	0,003	0,69%	87,5%
34	1A2b Non-Ferrous Metals / coal	CO2	1 436	40	0,003	0,69%	88,2%
35	1A2c Chemicals / coal	CO2	3 834	2 349	0,003	0,66%	88,9%
36	1A2f Manufacturing Industries / Other / gas	CO2	9 074	9 679	0,002	0,60%	89,5%
37	4B Manure Management	N2O	6 586	5 151	0,002	0,54%	90,0%
38	1A2a Iron and Steel / oil	CO2	1 307	200	0,002	0,54%	90,5%
39	1A2d Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 398	3 101	0,002	0,44%	91,0%
40	1A2e Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 525	677	0,002	0,40%	91,4%
41	1A2d Pulp, Paper and Print / coal	CO2	908	139	0,001	0,37%	91,8%
42	1A4a Commercial/Institutional / coal	CO2	868	137	0,001	0,36%	92,1%
43	1A1b Petroleum Refining / oil	CO2	11 456	10 098	0,001	0,35%	92,5%
44	1A3b Road Transportation	CH4	829	182	0,001	0,31%	92,8%
45	1A3a Civil Aviation	CO2	4 298	4 625	0,001	0,31%	93,1%
46	1A1c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 034	3 217	0,001	0,30%	93,4%
47	6B Waste Water Handling	N2O	1 403	780	0,001	0,28%	93,7%
48	1A3c Railways	CO2	1 070	480	0,001	0,28%	93,9%
49	2F8 Electrical Equipment	SF6	898	319	0,001	0,27%	94,2%
50	2C4 SF6 Used in Aluminium and Magnesium Foundries	SF6	809	242	0,001	0,27%	94,5%
51	1B2b Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CO2	784	265	0,001	0,25%	94,7%
52	1A2a Iron and Steel / gas	CO2	1 994	1 440	0,001	0,23%	95,0%
...
Total (*)			562 062	528 176	100%		100%

(*) Analyse hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

TIER 1 – ANALYSE AVEC UTCF

Tableau 72 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS AVEC UTCF (*)								
source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012				Secteurs_s_cle_avec_UTCF.xls/s_cle_niv				
r	a	n	g	Gaz à effet de serre direct	CO ₂ équivalent (Gg)	CO ₂ équivalent (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
			CRF		1990	2010	2010	2010
1	1A3b		Road Transportation	CO2	113 457	124 917	19,92%	19,9%
2	5A1		Forest Land remaining Forest Land	CO2	30 499	46 062	7,34%	27,3%
3	1A4b		Residential / gas	CO2	20 831	36 399	5,80%	33,1%
4	4A		Enteric Fermentation	CH4	30 639	28 598	4,56%	37,6%
5	1A1a		Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	36 565	24 133	3,85%	41,5%
6	1A4b		Residential / oil	CO2	31 043	22 195	3,54%	45,0%
7	4D1		Direct Soil Emissions	N2O	24 771	20 744	3,31%	48,3%
8	1A4a		Commercial/Institutional / gas	CO2	8 939	17 057	2,72%	51,0%
9	4D3		Indirect Emissions	N2O	20 279	17 033	2,72%	53,8%
10	6A		Solid Waste Disposal on Land	CH4	8 632	15 767	2,51%	56,3%
11	5B2		Land converted to Cropland	CO2	15 985	14 452	2,30%	58,6%
12	5E		Settlements	CO2	10 349	14 255	2,27%	60,8%
13	4B		Manure Management	CH4	12 373	13 723	2,19%	63,0%
14	1A4a		Commercial/Institutional / oil	CO2	19 006	13 523	2,16%	65,2%
15	2F1		Refrigeration and Air Conditioning Equipment	HFC	79	10 884	1,74%	66,9%
16	1A2a		Iron and Steel / coal	CO2	15 113	10 623	1,69%	68,6%
17	1A2f		Manufacturing Industries / Other / oil	CO2	15 021	10 350	1,65%	70,3%
18	1A4c		Agriculture/Forestry/Fisheries / oil	CO2	10 473	10 103	1,61%	71,9%
19	1A1b		Petroleum Refining / oil	CO2	11 456	10 098	1,61%	73,5%
20	1A2f		Manufacturing Industries / Other / gas	CO2	9 074	9 679	1,54%	75,0%
21	1A1a		Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	984	9 311	1,48%	76,5%
22	1A2c		Chemicals / oil	CO2	11 702	9 073	1,45%	78,0%
23	4D2		Animal Production	N2O	9 756	8 963	1,43%	79,4%
24	1A2e		Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 762	8 592	1,37%	80,8%
25	5C2		Land converted to Grassland	CO2	12 362	8 085	1,29%	82,0%
26	2A1		Cement Production	CO2	10 937	7 887	1,26%	83,3%
27	1A1a		Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 100	7 826	1,25%	84,6%
28	1A2c		Chemicals / gas	CO2	5 270	7 452	1,19%	85,7%
29	5A2		Land converted to Forest Land	CO2	4 376	7 276	1,16%	86,9%
30	1A1a		Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	1 792	5 250	0,84%	87,7%
31	2F4		Aerosols/ Metered Dose Inhalers	HFC	0	5 167	0,82%	88,6%
32	4B		Manure Management	N2O	6 586	5 151	0,82%	89,4%
33	1A3a		Civil Aviation	CO2	4 298	4 625	0,74%	90,1%
34	5D2		2. Land converted to Wetlands	CO2	2 016	3 525	0,56%	90,7%
35	1A2f		Manufacturing Industries / Other / coal	CO2	5 228	3 235	0,52%	91,2%
36	1A1c		Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 034	3 217	0,51%	91,7%
37	1A2d		Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 398	3 101	0,49%	92,2%
38	1B2a		Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 762	2 723	0,43%	92,6%
39	2C1		Iron and Steel Production	CO2	3 151	2 541	0,41%	93,0%
40	1A2c		Chemicals / coal	CO2	3 834	2 349	0,37%	93,4%
41	2A2		Lime Production	CO2	2 545	2 213	0,35%	93,8%
42	1A3d		Navigation	CO2	1 263	1 442	0,23%	94,0%
43	1A2a		Iron and Steel / gas	CO2	1 994	1 440	0,23%	94,2%
44	2B1		Ammonia Production	CO2	3 033	1 439	0,23%	94,5%
45	6C		Waste Incineration	CO2	1 737	1 436	0,23%	94,7%
46	5B2		Land converted to Cropland	N2O	1 652	1 385	0,22%	94,9%
47	1A1b		Petroleum Refining / gas	CO2	37	1 356	0,22%	95,1%
...
Total (*)					642 496	627 203	100%	100%

(*) Analyse avec UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

Tableau 73 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS AVEC UTCF (*)								
source CITEPA / format CCNUCC - mars 2012				Secteurs_s_cle_avec_UTCF.xls/s_cle_evol				
r	a	n	g	Gaz à effet de serre direct	CO ₂ équivalent (Gg)	CO ₂ équivalent (Gg)	Evaluation de l'évolution (**)	Contribution à l'évolution cumulé (%)
					1990	2010		
1	1A3b	Road Transportation		CO2	113 457	124 917	0,037	9,55%
2	5A1	Forest Land remaining Forest Land		CO2	-30 499	-46 062	0,032	8,19%
3	1A4b	Residential / gas		CO2	20 831	36 399	0,030	7,81%
4	2B3	Adipic Acid Production		N2O	14 806	380	0,023	5,92%
5	2F1	Refrigeration and Air Conditioning Equipment		HFC	79	10 884	0,019	4,87%
6	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal		CO2	36 565	24 133	0,016	4,18%
7	1A4a	Commercial/Institutional / gas		CO2	8 939	17 057	0,016	4,00%
8	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas		CO2	984	9 311	0,015	3,79%
9	6A	Solid Waste Disposal on Land		CH4	8 632	15 767	0,014	3,55%
10	1A4b	Residential / oil		CO2	31 043	22 195	0,011	2,78%
11	2F4	Aerosols/ Metered Dose Inhalers		HFC	0	5 167	0,009	2,33%
12	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas		CO2	3 762	8 592	0,009	2,32%
13	2B2	Nitric Acid Production		N2O	6 570	1 191	0,008	2,17%
14	5E	Settlements		CO2	10 349	14 255	0,008	2,16%
15	1A4a	Commercial/Institutional / oil		CO2	19 006	13 523	0,007	1,73%
16	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fuels		CO2	1 792	5 250	0,006	1,63%
17	1A4b	Residential / coal		CO2	4 168	411	0,006	1,53%
18	1A2f	Manufacturing Industries / Other / oil		CO2	15 021	10 350	0,006	1,52%
19	5A2	Land converted to Forest Land		CO2	-4 376	-7 276	0,006	1,48%
20	5C2	Land converted to Grassland		CO2	-12 362	-8 085	0,006	1,45%
21	1A2a	Iron and Steel / coal		CO2	15 113	10 623	0,006	1,44%
22	2C3	Aluminium Production		PFC	3 032	46	0,005	1,23%
23	1A2c	Chemicals / gas		CO2	5 270	7 452	0,005	1,19%
24	4B	Manure Management		CH4	12 373	13 723	0,004	1,09%
25	2B5	Chemical Industry / Other		N2O	3 176	609	0,004	1,03%
26	2A1	Cement Production		CO2	10 937	7 887	0,004	0,95%
27	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil		CO2	2 999	777	0,003	0,88%
28	1A4b	Residential / biomass		CH4	3 512	1 289	0,003	0,86%
29	4D1	Direct Soil Emissions		N2O	24 771	20 744	0,003	0,85%
30	2E2	Fugitive Emissions		HFC	1 972	57	0,003	0,79%
31	5D2	2. Land converted to Wetlands		CO2	-2 016	-3 525	0,003	0,76%
32	1A2c	Chemicals / oil		CO2	11 702	9 073	0,003	0,73%
33	1A2f	Manufacturing Industries / Other / coal		CO2	5 228	3 235	0,003	0,69%
34	4D3	Indirect Emissions		N2O	20 279	17 033	0,003	0,68%
35	2E1	By-product Emissions		HFC	1 663	110	0,002	0,63%
36	1A2d	Pulp, Paper and Print / oil		CO2	1 675	137	0,002	0,63%
37	1A2f	Manufacturing Industries / Other / gas		CO2	9 074	9 679	0,002	0,62%
38	2B1	Ammonia Production		CO2	3 033	1 439	0,002	0,60%
39	1A1b	Petroleum Refining / gas		CO2	37	1 356	0,002	0,60%
40	1A2b	Non-Ferrous Metals / coal		CO2	1 436	40	0,002	0,57%
41	1A2c	Chemicals / coal		CO2	3 834	2 349	0,002	0,52%
42	1A2a	Iron and Steel / oil		CO2	1 307	200	0,002	0,45%
43	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas		CO2	2 398	3 101	0,002	0,41%
44	4B	Manure Management		N2O	6 586	5 151	0,002	0,39%
45	5G2	Dam of Petit-Saut French Guiana		CH4	0	767	0,001	0,35%
46	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal		CO2	1 525	677	0,001	0,32%
47	1A3a	Civil Aviation		CO2	4 298	4 625	0,001	0,31%
48	1A2d	Pulp, Paper and Print / coal		CO2	908	139	0,001	0,31%
49	1A4a	Commercial/Institutional / coal		CO2	868	137	0,001	0,30%
50	4A	Enteric Fermentation		CH4	30 639	28 598	0,001	0,27%
51	1A3b	Road Transportation		CH4	829	182	0,001	0,26%
52	1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries / oil		CO2	10 473	10 103	0,001	0,24%
53	6B	Wastewater Handling		N2O	1 403	780	0,001	0,23%
54	2F8	Electrical Equipment		SF6	898	319	0,001	0,23%
55	1A3c	Railways		CO2	1 070	480	0,001	0,22%
56	2C4	SF6 Used in Aluminium and Magnesium Foundries		SF6	809	242	0,001	0,22%
57	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal		CO2	4 034	3 217	0,001	0,21%
...
Total (*)					542 673	495 952	100%	100%

(*) Analyse avec UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

(**) Analyse de l'évolution selon les bonnes pratiques du GIEC (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National

Tableau 74 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 2

EVALUATION DES SOURCES CLES - ANALYSE EN NIVEAUX D'EMISSIONS TIER 2 (*)

source CITEPA / format UNFCCC

Catégories Sources IPCC		Gaz à effet de serre direct	CO2 équivalent (Gg) 1990	CO2 équivalent (Gg) 2010	contribution (%) 2010	cumul (%) 2010	Catégorie clé Tier1 (à 95%)	Incertitude sur émissions (%)	Contribution x Incertitude	Evaluation niveau Tier2 (%)	cumul (%) Tier2	Catégorie clé Tier2 (à 95%)
4D3	Agricultural Soils / Indirect Emissions	N2O	20 279	17 033	2,72	53,8	9	446	1212	32,0	32	1
4D1	Agricultural Soils / Direct Soil Emissions	N2O	24 771	20 744	3,31	48,3	7	141	466	12,3	44	2
5A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	30 499	46 062	7,34	27,3	2	58	428	11,3	56	3
4D2	Agricultural Soils / Animal Production	N2O	9 756	8 963	1,43	79,4	23	201	287	7,6	63	4
4A	Enteric Fermentation	CH4	30 639	28 598	4,56	37,6	4	40	184	4,8	68	5
6A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	8 632	15 767	2,51	56,3	10	54	135	3,6	71	6
5B2	Land converted to Cropland	CO2	15 985	14 452	2,30	58,6	11	58	134	3,5	75	7
5E	Settlements	CO2	10 349	14 255	2,27	60,8	12	58	133	3,5	79	8
4B	Manure Management	CH4	12 373	13 723	2,19	63,0	13	50	110	2,9	81	9
5C2	Land converted to Grassland	CO2	12 362	8 085	1,29	82,0	25	58	75	2,0	83	10
5A2	Land converted to Forest Land	CO2	4 376	7 276	1,16	86,9	29	58	68	1,8	85	11
1A3b	Road Transportation	CO2	113 457	124 917	19,92	19,9	1	3	63	1,7	87	12
2F1	Refrigeration and Air Conditioning Equipment	HFC	79	10 884	1,74	66,9	15	28	49	1,3	88	13
4B	Manure Management	N2O	6 586	5 151	0,82	89,4	32	50	41	1,1	89	14
5D2	2. Land converted to Wetlands	CO2	2 016	3 525	0,56	90,7	34	58	33	0,9	90	15
2F4	Aerosols/ Metered Dose Inhalers	HFC	0	5 167	0,82	88,6	31	28	23	0,6	91	16
1A4b	Residential / biomass	CH4	3 512	1 289	0,21	95,3		100	21	0,5	91	17
6B	Wastewater Handling	CH4	844	1 210	0,19	95,9		104	20	0,5	92	18
1A4b	Residential / gas	CO2	20 831	36 399	5,80	33,1	3	3	18	0,5	92	19
2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 887	1,26	83,3	26	11	14	0,4	93	20
6B	Wastewater Handling	N2O	1 403	780	0,12	96,7		104	13	0,3	93	21
5B2	Land converted to Cropland	N2O	1 652	1 385	0,22	94,9	46	58	13	0,3	93	22
2C1	Iron and Steel Production	CO2	3 151	2 541	0,41	93,0	39	30	12	0,3	94	23
1A4b	Residential / oil	CO2	31 043	22 195	3,54	45,0	6	3	11	0,3	94	24
1A3b	Road Transportation	N2O	934	1 279	0,20	95,5		50	10	0,3	94	25
1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	15 113	10 623	1,69	68,6	16	6	10	0,3	94	26
5B1	1. Cropland remaining Cropland	CO2	1 054	970	0,15	96,5		58	9	0,2	95	27
1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	36 565	24 133	3,85	41,5	5	2	9	0,2	95	
1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 939	17 057	2,72	51,0	8	3	9	0,2	95	
6C	Waste Incineration	CO2	1 737	1 436	0,23	94,7	45	32	7	0,2	95	
5G2	Dam of Petit-Saut French Guiana	CH4	0	767	0,12	97,0		58	7	0,2	96	
1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	19 006	13 523	2,16	65,2	14	3	7	0,2	96	
5G5	5.G.5 Methane removal from forest soil as CO2e	CO2	659	677	0,11	97,2		58	6	0,2	96	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	1 792	5 250	0,84	87,7	30	7	6	0,2	96	
5A1	Forest Land remaining Forest Land	CH4	840	647	0,10	97,6		58	6	0,2	96	
1A2f	Manufacturing Industries / Other / oil	CO2	15 021	10 350	1,65	70,3	17	3	5	0,1	96	
2B1	Ammonia Production	CO2	3 033	1 439	0,23	94,5	44	22	5	0,1	96	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries / oil	CO2	10 473	10 103	1,61	71,9	18	3	5	0,1	97	
1A2f	Manufacturing Industries / Other / gas	CO2	9 074	9 679	1,54	75,0	20	3	5	0,1	97	
1A2c	Chemicals / oil	CO2	11 702	9 073	1,45	78,0	22	3	5	0,1	97	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 762	8 592	1,37	80,8	24	3	4	0,1	97	
2A2	Lime Production	CO2	2 545	2 213	0,35	93,8	41	11	4	0,1	97	
3D	Solvent and Other Product Use / Other	CO2	713	563	0,09	97,8		43	4	0,1	97	
1A2c	Chemicals / gas	CO2	5 270	7 452	1,19	85,7	28	3	4	0,1	97	
1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 456	10 098	1,61	73,5	19	2	4	0,1	97	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	984	9 311	1,48	76,5	21	2	3	0,1	97	
2C3	Aluminium Production	CO2	534	667	0,11	97,4		30	3	0,1	98	
1B2b	Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CH4	1 344	1 105	0,18	96,3		18	3	0,1	98	
1A2f	Manufacturing Industries / Other / coal	CO2	5 228	3 235	0,52	91,2	35	6	3	0,1	98	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 100	7 826	1,25	84,6	27	2	3	0,1	98	
2C2	2. Ferroalloys Production	CO2	914	521	0,08	98,1		30	3	0,1	98	
1A3a	Civil Aviation	CO2	4 298	4 625	0,74	90,1	33	3	2	0,1	98	
1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 762	2 723	0,43	92,6	38	5	2	0,1	98	
1A2c	Chemicals / coal	CO2	3 834	2 349	0,37	93,4	40	6	2	0,1	98	
3A	Paint Application	CO2	818	464	0,07	98,4		28	2	0,1	98	
2B2	Nitric Acid Production	N2O	6 570	1 191	0,19	96,1		10	2	0,1	98	
2A3	3. Limestone and Dolomite Use	CO2	1 345	923	0,15	96,6		11	2	0,0	98	
1A4b	Residential / gas	N2O	283	495	0,08	98,2		20	2	0,0	98	
1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 398	3 101	0,49	92,2	37	3	2	0,0	98	
2A7	Other (please specify)	CO2	949	698	0,11	97,1		11	1	0,0	98	
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 034	3 217	0,51	91,7	36	2	1	0,0	98	
2B5	Chemical Industry / Other	N2O	3 176	609	0,10	97,7		10	1	0,0	98	
2A4	Soda Ash Production and Use	CO2	624	543	0,09	97,9		11	1	0,0	98	
1A3d	Navigation	CO2	1 263	1 442	0,23	94,0	42	3	1	0,0	98	
1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	1 994	1 440	0,23	94,2	43	3	1	0,0	98	
1A2b	Non-Ferrous Metals / gas	CO2	895	1 267	0,20	95,7		3	1	0,0	98	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 525	677	0,11	97,3		6	1	0,0	98	
1A2c	Chemicals / other fuels	CO2	282	650	0,10	97,5		6	1	0,0	98	
1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	37	1 356	0,22	95,1	47	2	0	0,0	98	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	2 999	777	0,12	96,8		3	0	0,0	98	
1B2c	Venting and Flaring	CO2	499	447	0,07	98,4		5	0	0,0	98	
1A3e	Other Transportation (please specify)	CO2	213	537	0,09	98,0		3	0	0,0	98	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries / gas	CO2	383	527	0,08	98,1		3	0	0,0	99	
1A3c	Railways	CO2	1 070	480	0,08	98,3		3	0	0,0	99	
***	Other emission sources	***	47 922	9 791	1,56	100,0		36	56	1,49	100	
Total (*)			642 496	627 203	100				3 794			378

(*) Analyse avec UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt) en valeur absolue ie. positive
Ce qui donne un total artificiel qui n'a pour objet que cette analyse des catégories clés.

Tableau 75 : Evaluation des catégories clés 2010 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier 2**EVALUATION DES SOURCES CLES - ANALYSE EN EVOLUTION TIER 2 (*)**

source CITEPA / format UNFCCC

Catégories Sources IPCC		Gaz à effet de serre direct	CO2 équivalent (Gg)	CO2 équivalent (Gg)	Evolution tier1 (%)	Evol. cumul tier1 (%)	Catégorie clé Tier1 (à 95%)	Incertitude sur émissions (%)	Evol. tier1 x Incertitude	Evaluation niveau Tier2 (%)	cumul (%) Tier2	Catégorie clé Tier2 (à 95%)
			1 990	2010	2010	2010						
5A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-30 499	-46 062	8,19	17,7	2	58	477	22,5	23	1
4D3	Agricultural Soils / Indirect Emissions	N2O	20 279	17 033	0,68	86,1	34	446	302	14,2	37	2
6A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	8 632	15 767	3,55	51,9	9	54	191	9,0	46	3
2F1	Refrigeration and Air Conditioning Equipment	HFC	79	10 884	4,87	36,3	5	28	138	6,5	52	4
5E	Settlements	CO2	10 349	14 255	2,16	63,6	14	58	126	5,9	58	5
4D1	Agricultural Soils / Direct Soil Emissions	N2O	24 771	20 744	0,85	82,5	29	141	120	5,7	64	6
1A4b	Residential / biomass	CH4	3 512	1 289	0,86	81,6	28	100	87	4,1	68	7
5A2	Land converted to Forest Land	CO2	-4 376	-7 276	1,48	71,5	19	58	86	4,1	72	8
5C2	Land converted to Grassland	CO2	-12 362	-8 085	1,45	72,9	20	58	84	4,0	76	9
2F4	Aerosols/ Metered Dose Inhalers	HFC	0	5 167	2,33	57,0	11	28	66	3,1	79	10
4B	Manure Management	CH4	12 373	13 723	1,09	77,9	24	50	55	2,6	82	11
5D2	2. Land converted to Wetlands	CO2	-2 016	-3 525	0,76	84,0	31	58	44	2,1	84	12
1A3b	Road Transportation	CO2	113 457	124 917	9,55	9,6	1	3	30	1,4	85	13
1A4b	Residential / gas	CO2	20 831	36 399	7,81	25,6	3	3	25	1,2	86	14
6B	Wastewater Handling	N2O	1 403	780	0,23	94,1	53	104	24	1,1	87	15
2B2	Nitric Acid Production	N2O	6 570	1 191	2,17	61,4	13	10	22	1,0	88	16
6B	Wastewater Handling	CH4	844	1 210	0,20	95,6		104	21	1,0	89	17
5G2	Dam of Petit-Saut French Guiana	CH4	0	767	0,35	91,9	45	58	20	0,9	90	18
4B	Manure Management	N2O	6 586	5 151	0,39	91,5	44	50	20	0,9	91	19
2B1	Ammonia Production	CO2	3 033	1 439	0,60	88,6	38	22	13	0,6	92	20
1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 939	17 057	4,00	44,5	7	3	13	0,6	93	21
1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	1 792	5 250	1,63	67,0	16	7	12	0,6	93	22
4A	Enteric Fermentation	CH4	30 639	28 598	0,27	93,4	50	40	11	0,5	94	23
2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 887	0,95	79,9	26	11	11	0,5	94	24
2B5	Chemical Industry / Other	N2O	3 176	609	1,03	78,9	25	10	11	0,5	95	25
1A3b	Road Transportation	N2O	934	1 279	0,19	95,8		50	10	0,5	95	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	36 565	24 133	4,18	40,5	6	2	9	0,4	95	
1A4b	Residential / coal	CO2	4 168	411	1,53	68,5	17	6	9	0,4	96	
1A4b	Residential / oil	CO2	31 043	22 195	2,78	54,6	10	3	9	0,4	96	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	984	9 311	3,79	48,3	8	2	8	0,4	97	
1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	15 113	10 623	1,44	74,4	21	6	8	0,4	97	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 762	8 592	2,32	59,3	12	3	7	0,3	97	
1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	19 006	13 523	1,73	65,3	15	3	5	0,3	98	
1A2f	Manufacturing Industries / Other / oil	CO2	15 021	10 350	1,52	70,0	18	3	5	0,2	98	
2C1	Iron and Steel Production	CO2	3 151	2 541	0,15	97,1		30	5	0,2	98	
2C2	2. Ferroalloys Production	CO2	914	521	0,14	97,4		30	4	0,2	98	
1A2f	Manufacturing Industries / Other / coal	CO2	5 228	3 235	0,69	85,4	33	6	4	0,2	99	
1A2c	Chemicals / gas	CO2	5 270	7 452	1,19	76,8	23	3	4	0,2	99	
3A	Paint Application	CO2	818	464	0,13	97,8		28	4	0,2	99	
1A2c	Chemicals / coal	CO2	3 834	2 349	0,52	90,3	41	6	3	0,1	99	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	2 999	777	0,88	80,7	27	3	3	0,1	99	
1A2c	Chemicals / oil	CO2	11 702	9 073	0,73	84,7	32	3	2	0,1	99	
1A2f	Manufacturing Industries / Other / gas	CO2	9 074	9 679	0,62	88,0	37	3	2	0,1	99	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 525	677	0,32	92,2	46	6	2	0,1	99	
2A3	3. Limestone and Dolomite Use	CO2	1 345	923	0,14	97,5		11	2	0,1	100	
1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	37	1 356	0,60	89,2	39	2	1	0,1	100	
1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 398	3 101	0,41	91,1	43	3	1	0,1	100	
1A2c	Chemicals / other fuels	CO2	282	650	0,18	96,1		6	1	0,0	100	
1A3a	Civil Aviation	CO2	4 298	4 625	0,31	92,5	47	3	1	0,0	100	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries / oil	CO2	10 473	10 103	0,24	93,9	52	3	1	0,0	100	
1A3c	Railways	CO2	1 070	480	0,22	94,5	55	3	1	0,0	100	
1A2b	Non-Ferrous Metals / gas	CO2	895	1 267	0,20	95,4		3	1	0,0	100	
1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	1 994	1 440	0,17	96,3		3	1	0,0	100	
1A3e	Other Transportation (please specify)	CO2	213	537	0,15	97,0		3	0	0,0	100	
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 034	3 217	0,21	95,0	57	2	0	0,0	100	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 100	7 826	0,19	96,0		2	0	0,0	100	
1A3d	Navigation	CO2	1 263	1 442	0,13	97,7		3	0	0,0	100	
1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 456	10 098	0,17	96,7		2	0	0,0	100	
2B3	Adipic Acid Production	N2O	14 806	380	5,92	31,5	4	0	0	0,0	100	
1A2d	Pulp, Paper and Print / coal	CO2	908	139	0,31	92,8	48	0	0	0,0	100	
1A3b	Road Transportation	CH4	829	182	0,26	93,6	51	0	0	0,0	100	
2C4	SF6 Used in Aluminium and Magnesium Foundries	SF6	809	242	0,22	94,8	56	0	0	0,0	100	
1A4a	Commercial/Institutional / coal	CO2	868	137	0,30	93,1	49	0	0	0,0	100	
2F8	Electrical Equipment	SF6	898	319	0,23	94,3	54	0	0	0,0	100	
1B2b	Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CO2	784	265	0,20	95,2		0	0	0,0	100	
2E2	Fugitive Emissions	HFC	1 972	57	0,79	83,2	30	0	0	0,0	100	
2C3	Aluminium Production	PF6	3 032	46	1,23	75,6	22	0	0	0,0	100	
2E1	By-product Emissions	HFC	1 663	110	0,63	86,7	35	0	0	0,0	100	
5G2	Dam of Petit-Saut French Guiana	CO2	0	329	0,15	97,3		0	0	0,0	100	
1A2b	Non-Ferrous Metals / coal	CO2	1 436	40	0,57	89,7	40	0	0	0,0	100	
1A2d	Pulp, Paper and Print / oil	CO2	1 675	137	0,63	87,4	36	0	0	0,0	100	
2F5	Solvents	HFC	0	379	0,17	96,5		0	0	0,0	100	
6D	Waste / Other	N2O	60	405	0,16	96,8		0	0	0,0	100	
1A2a	Iron and Steel / oil	CO2	1 307	200	0,45	90,7	42	0	0	0,0	100	
***	Other emission sources	***	53 710	43 170	0,00	0,0		20	0	0,00	100	
Total (*)			542 673	495 952	98				2 120			325

(*) Analyse avec UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt) en valeur absolue ie. positive
Ce qui donne un total artificiel qui n'a pour objet que cette analyse des catégories clés.

Annexe 2

Méthodes et données pour l'estimation des émissions de CO₂ provenant de la combustion de combustibles fossiles

Ces éléments sont présentés dans le corps du rapport à la section 3.2 ainsi qu'en annexe 3.

Annexe 3

Descriptions méthodologiques détaillées

(Extraits du rapport OMINEA⁵¹ pour les polluants concernés)

N.B. : compte tenu du volume important de cette annexe, celle-ci n'est pas systématiquement proposée dans la version imprimée de ce rapport (cf. CCNUCC_France_mars2012.pdf, version électronique du rapport).

⁵¹ Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux d'Emissions Atmosphériques en France – téléchargeable sur <http://www.citepa.org/publications/Inventaires.htm#inv6>

ORGANISATION ET METHODES DES INVENTAIRES NATIONAUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES EN FRANCE

9^{ème} édition / *9th edition*

**NATIONAL INVENTORIES OF
AIR EMISSIONS IN FRANCE:
ORGANISATION AND METHODOLOGY**

OMINEA



Février / *February* 2012



ORGANISATION ET METHODES DES INVENTAIRES NATIONAUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES EN FRANCE

9^{ème} édition / 9th edition

NATIONAL INVENTORIES OF AIR EMISSIONS IN FRANCE: ORGANISATION AND METHODOLOGY

O M I N E A

Février 2012 / *February 2012*

**Cette étude a été réalisée avec la participation financière du Ministère de l'Ecologie, du
Développement Durable, des Transports et du Logement**

Direction Générale de l'Energie et du Climat – Sous-Direction du Climat et de la Qualité de l'Air

***This study was conducted with the financial support of the French Ministry of Ecology,
Sustainable Development, Transports and Housing***

General Directorate for Energy and Climate – Department for Climate and Air Quality

Réf. CITEPA 956

Ominea 9e edition_2012.pdf

Rapport édité et coordonné par :

Report edited and coordinated by:

Jean-Pierre FONTELLE

Avec les contributions pour la 9^{ème} édition de :

With contributions for the 9th edition by:

Jean-Marc ANDRE

Aurélie BASTIDE

Romain BORT

Jean-Pierre CHANG

Emmanuel DEFLORENNE

Ariane DRUART

Antoine GAVEL

Céline GUEGUEN

Julien JABOT

Guillaume JACQUIER

Coralie JEANNOT

Romain JOYA

Sabrina KESSOUAR

Yann MARTINET

Etienne MATHIAS

Laëtitia NICCO

Laëtitia SERVEAU

Mark TUDDENHAM

Divya VASUDEVA

Julien VINCENT

Ce rapport est disponible sur le site Internet du CITEPA, à la page suivante :

This report is available on Internet at the following address:

<http://citepa.org/publications/Inventaires.htm>

Pour obtenir une version imprimée ou les éléments contenus dans ce rapport (textes, tableaux, figures), s'adresser au CITEPA :

To obtain a printed version or extracts of this report (text, tables, figures), please contact CITEPA:

7, cité Paradis, 75010 PARIS - France

Téléphone / Phone + 33 (0)1 44 83 68 83

Télécopie / Fax + 33 (0)1 40 22 04 83

Courriel / E-mail infos@citepa.org

Avis aux lecteurs et utilisateurs

Les informations contenues dans ce rapport peuvent être utilisées librement sous réserve d'en citer la provenance. A cet effet nous recommandons vivement d'utiliser à minima la mention suivante :

"source CITEPA / OMINEA – mise à jour février 2012"

Toutefois, l'attention du lecteur est attirée sur le fait que la plupart des données sont **applicables à des ensembles d'installations** situés sur le territoire français. **L'application de ces valeurs à des cas particuliers nécessite de prendre des précautions préalables pour s'assurer de leur pertinence et de leur représentativité** qui incombent à ceux qui les utilisent. Le CITEPA **décline donc toute responsabilité quant aux conséquences qui résulteraient de l'utilisation des informations contenues dans ce rapport.**

Cette édition annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même sujet. Il est vivement recommandé de s'assurer de l'existence éventuelle d'une mise à jour plus récente à l'adresse indiquée ci-dessus.

L'annexe 0 recense les modifications apportées à chaque section.

AVERTISSEMENT

Malgré tout le soin apporté à la rédaction de la présente édition du rapport OMINEA, l'ampleur et la complexité de ce document sont telles que nous ne pouvons exclure que quelques informations s'avèrent inexactes, imprécises ou incomplètes. Nous remercions par avance les lecteurs qui voudront bien nous signaler ces éventuels problèmes ou nous suggérer des améliorations.

Les données numériques présentées dans les différentes sections sont parfois des valeurs arrondies qui peuvent entraîner de légères différences dans les résultats en comparaison de ceux inclus dans les inventaires.

Note to readers and users of the report

The information contained in this report may be used freely provided that the source is quoted. We strongly recommend that you quote the report as follows:

"source CITEPA / OMINEA report – updated February 2012"

*However, we draw the reader's attention to the fact that most of the data are **applicable to installations** located in France, as a whole. **Applying these values to specific cases requires prior precautions to be taken to ensure that they are relevant and representative. These precautions are the sole responsibility of those who use these data. CITEPA therefore does not take any responsibility for whatever consequences that may arise from using information contained in this report.***

This edition cancels and supersedes all previous editions on the same subject. You are strongly recommended to check for any more recent updates of the report at the address indicated above.

Annex 0 lists the changes made to each section.

WARNING

Despite all the efforts made in writing this edition of the OMINEA report, its size and complexity are such that we cannot preclude the possibility that it may contain inaccurate, unclear or incomplete information. We would appreciate any feedback from users on possible problems or improvements.

Data presented in the different sections may be rounded. Therefore, slight differences may occur in comparing results with inventories.

SOMMAIRE / CONTENT

Le suivi des mises à jour des sections est renseigné dans l'annexe 0 /
Monitoring of section updates is provided in annex 0.

Les sections suivies du sigle « (EN) » sont traduites en anglais /
Sections marked with « (EN) » are translated in English.

Résumé /

Summary (EN)

Préambule /

Preamble (EN)

Organisation et mode d'emploi du document /

Organisation of the document and directions for use (EN)

1^{ère} PARTIE / 1st PART

Description générale du système national d'inventaires d'émissions de polluants dans l'atmosphère /

General description of the national system of atmospheric emission inventories

Organisation administrative et principe général /

Administrative organisation and general principles (EN)

(Répartition des responsabilités, schéma organisationnel simplifié, différents inventaires supportés /
Distribution of responsibilities, simplified flow chart, different inventories conducted)

Description technique /

Technical description (EN)

(Principe et champ général, caractéristiques requises pour les inventaires d'émissions, dispositions opérationnelles relatives à l'élaboration et au rapport des émissions, référentiels /
Principles and general scope, features required for the emission inventories, operational arrangements on estimating and reporting emissions, reference nomenclatures)

Programme d'assurance et contrôle de la qualité /

Quality assurance and quality control programme (EN)

(Management de la qualité, objectifs qualité, contrôle de la qualité, assurance de la qualité, exemples de dispositions pratiques /

Quality management, quality targets, quality control, quality assurance, examples of practical actions)

Evaluation des incertitudes /

Assessing uncertainties (EN)

Justification rationnelle des méthodes d'estimation /

Rationale for estimation methods (EN)

2^{ème} PARTIE / 2nd PART**Méthodes d'estimation des émissions atmosphériques /**
*Estimation methods for atmospheric emissions***Introduction /**
introduction

Les « x » indiquent l'existence des sections relatives aux différentes catégories de polluants au sein de chaque chapitre /
The « x » mark correspond to existing sections in relation with various pollutant categories within each chapter.

1 Energie / energy

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1	Energie (introduction) / <i>energy (introduction)</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
1A	Caractéristiques des combustibles <i>/ fuel characteristics</i>	X	X	X	-	X	-	-	X
1A	Calcul des émissions des installations consommant de l'énergie / <i>calculation of emissions from combustion plants</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
1A	Facteurs d'émission des combustibles / <i>fuel emission factors</i>	-	X	X	X	X	X	X	-
1A	Bilans énergie / <i>energy balances</i>	X	-	-	-	-	-	-	-

1A1 Industries de l'énergie / energy industries

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A1a	Electricité et chaleur / <i>electricity and heat</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
1A1a	Production centralisée d'électricité / <i>centralized electricity production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1a	Chauffage urbain / <i>district heating</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1a	Incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie / <i>waste incineration with recovery</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1b	Raffinage du pétrole / <i>petrol refining</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1c	Raffinage du gaz / <i>gas refining</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1c	Transformation des combustibles minéraux solides / <i>solid fuel transformation</i>	X	X	X	X	X	X	X	-

1A2 Industrie manufacturière / manufacturing industries

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A2	Industrie manufacturière (introduction) / <i>manufacturing industries (introduction)</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2	Sources mobiles / <i>mobile sources</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2a	Sidérurgie et métallurgie des ferreux / <i>iron steel</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2a	Fonderies de fonte grise / <i>grey iron</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Plomb et zinc de première fusion / <i>primary lead and zinc production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Plomb et zinc de seconde fusion / <i>secondary lead and zinc production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Production d'aluminium de seconde fusion / <i>secondary aluminium production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A2b	Production de magnésium / <i>magnesium production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Production de cuivre / <i>copper production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de ciment / <i>cement production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de chaux / <i>lime production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Fours à plâtre / <i>plaster furnaces</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production d'enrobés routiers / <i>asphalt concrete production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de tuiles et briques / <i>tiles and bricks production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de céramiques fines / <i>fine ceramics production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de verre / <i>glass production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production d'émaux / <i>enamel production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Valorisation de déchets dangereux / <i>hazardous waste recovery</i>	X	-	-	-	X	X	-	-

1A3 Transports / transport

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A3	Transports (introduction) / <i>transport (introduction)</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
1A3a	Transport aérien / <i>aviation</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3b	Transport routier / <i>road transport</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
1A3c	Transport ferroviaire / <i>railways</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3d	Transport fluvial / <i>inland navigation</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3d	Transport maritime / <i>maritime</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3e	Stations de compression du réseau gaz naturel /	X	X	X	X	X	X	X	-

	<i>natural gas pipeline compressor</i>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1A4 Autres secteurs (combustion) / other sectors (combustion)

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A4a	Tertiaire, institutionnel et commercial / <i>tertiary, institutional and commercial</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A4b	Résidentiel / <i>residential</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1A4c	Agriculture, sylviculture, activités halieutiques / <i>agriculture, forestry, fishing</i>	X	X	X	X	X	X	X	-

1B Emissions fugitives relatives à l'énergie / fugitive emissions linked to energy

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1B1a&c	Extraction du charbon / <i>solid fuel extraction</i>	X	X	-	-	-	-	X	-
1B1b	Transformation des combustibles minéraux solides / <i>solid fuel transformation</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1B2a	Extraction de combustibles liquides / <i>liquid fuel extraction</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
1B2a	Raffinage du pétrole (procédés hors torchères) / <i>petrol refining (processes except flaring)</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
1B2a	Transport et distribution des produits pétroliers / <i>oil transport and distribution</i>	X	-	X	-	-	-	-	-
1B2b	Extraction et traitement du gaz naturel (hors torchères) / <i>natural gas prod. (except flaring)</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
1B2b	Transport, stockage et distribution du gaz naturel / <i>natural gas transmission</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
1B2c	Raffinage du pétrole (torchères) / <i>petrol refining (flaring)</i>	X	X	X	X	-	-	X	-
1B2c	Extraction et traitement du gaz naturel et du pétrole (torchères)/ <i>extraction and treatment of natural gas and oil (flaring)</i>	X	X	X	-	-	-	X	-

2 Procédés industriels / industrial processes**2A produits minéraux / mineral products**

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2A	Produits minéraux et matériaux de construction / <i>mineral products and building materials</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
2A1	Production de ciment (décarbonat.) / <i>cement production (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A2	Production de chaux (décarbonat.) / <i>lime production (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A3	Utilisation de castine (décarbonat.) / <i>lime use (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A3	Autres procédés avec décarbonat. / <i>other process with decarbonizing</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A4	Production et utilisation de carbonate de soude / <i>soda ash production and use</i>	X	X	X	X	-	-	X	-
2A6	Recouvrement des routes par l'asphalte / <i>road paving with asphalt</i>	X	-	X	-	-	X	X	-
2A7	Production de tuiles et briques / <i>tiles and bricks production (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A7	Production de céramiques fines / <i>fine ceramics production (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A7	Production de verre / <i>glass production (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A7	Fabrication du papier / <i>paper mill (decarbonizing)</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2A7	Fabrication de batteries / <i>batteries processing</i>	X	-	-	-	X	-	-	-
2A7	Exploitation des carrières / <i>quarrying</i>	X	-	-	-	-	-	X	-
2A7	Chantiers et BTP / <i>public works and building sites</i>	X	-	-	-	-	-	X	-

2B Chimie / chemical industry

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2B1	Production d'ammoniac / <i>ammonia production</i>	X	X	X	X	-	-	-	-
2B2	Production d'acide nitrique / <i>nitric acid production</i>	X	X	X	X	-	-	-	-
2B3	Production d'acide adipique / <i>adipic acid production</i>	X	X	X	-	-	-	X	-
2B4	Production et utilisation de carbure de calcium / <i>calcium carbide production and use</i>	X	X	X	-	-	-	X	-
2B5	Production d'acide glyoxylique et autres fabrications à l'origine de N ₂ O / <i>glyoxylic acid production and other N₂O releases manufacturing</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
2B5	Production de noir de carbone / <i>black carbon production</i>	X	X	X	-	-	-	X	-
2B5	Production d'acide sulfurique / <i>sulfuric acid production</i>	X	-	X	-	-	-	-	-
2B5	Production de dioxyde de titane / <i>titane dioxide production</i>	X	-	X	-	-	-	X	-
2B5	Production d'engrais / <i>fertilisers production</i>	X	-	-	X	X	-	X	-
2B5	Fabrication d'explosifs / <i>explosive manufacturing</i>	X	-	-	-	-	-	X	-
2B5	Production de chlore / <i>chlorine production</i>	X	-	-	-	X	-	-	-
2B5	Autres productions de produits chimiques inorganiques / <i>other inorganic chemicals</i>	X	X	X	X	-	-	X	-
2B5	Production d'éthylène et de propylène / <i>ethylene and propylene production</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
2B5	Autres productions de la chimie organique / <i>other organic chemistry production</i>	X	X	X	-	-	-	X	-

2C Métallurgie / metal production

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2C1	Sidérurgie et métallurgie des ferreux / <i>iron steel</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
2C2	Production de ferro alliages / <i>ferro alloys production</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2C3	Production d'aluminium (1ère fusion) / <i>primary aluminium production</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
2C4	Production de magnésium / <i>magnesium production</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2C5	Production de nickel / <i>nickel production</i>	X	-	X	-	X	-	X	-

2D Autres productions / other productions

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2D1	Industrie du bois / <i>wood industry</i>	X	-	X	-	-	-	X	-
2D2	Industries agro-alimentaires / <i>food and drink industries</i>	X	X	X	-	-	-	X	-

2E Production d'halocarbures et de SF₆ / production of halocarbons and SF₆

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2E	Production de HFC, PFC et SF ₆ / <i>HFC, PFC and SF₆ production</i>	X	X	-	-	-	-	-	-

2F Consommation d'halocarbures et de SF₆ / consumption of halocarbons and SF₆

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2F	Consommation de gaz fluorés / <i>use of fluoride gases</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
2F1	Réfrigération et climatisation / <i>refrigeration and air conditioning</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F2	Mousses d'isolation thermique / <i>foam blowing</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F3	Extinctincteurs d'incendie / <i>fire extinguishers</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F4	Aérosols / <i>aerosols</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F5	Solvants / <i>solvents</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F7	Fabrication de semiconducteurs / <i>semiconductors manufacturing</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F8	Equipements électriques / <i>electrical equipments</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
2F9	Autres usages des PFC et du SF ₆ / <i>other PFC and SF₆ use</i>	X	X	-	-	-	-	-	-

2G Autres / other

2G	Equipements de réfrigération (utilisation de NH ₃) / <i>refrigeration equipment (using NH₃)</i>	X	-	-	X	-	-	-	-
----	--	---	---	---	---	---	---	---	---

3 Utilisation de solvants et d'autres produits / solvent and other product use

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
3A	Application de peinture / <i>paint application</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
3B	Dégraissage et nettoyage à sec / <i>degreasing and dry cleaning</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
3C	Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques / <i>chemical products manufacturing and use</i>	X	-	X	-	-	-	X	-
3D	Anesthésie / <i>anesthesia</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
3D	Utilisation domestique de produits (hors solvants) / <i>products domestic use (exc. solvents)</i>	X	-	X	-	X	X	X	-
3D	Autres utilisations de solvants / <i>other solvent use</i>	X	X	X	-	-	X	-	-

4 Agriculture / agriculture

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
4	Agriculture / <i>agriculture</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
4A	Fermentation entérique / <i>enteric fermentation</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
4B	Gestion des déjections animales / <i>manure management</i>	X	X	X	X	-	-	X	-
4D	Culture / <i>agricultural soils</i>	X	X	-	X	-	-	X	-
4D1	Epandage des boues d'épuration / <i>sludge spreading</i>	X	X	-	X	-	-	-	-
4F	Ecobuage / <i>field residues burning</i>	X	X	X	X	-	-	X	-

5 Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF) / Land use, land use change and forestry (LULUCF)

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
5	UTCF, vue d'ensemble / <i>LULUCF overview</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
5A	Forêts / <i>forests</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
5B	Terres cultivées / <i>cropland</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
5C	Prairies / <i>grassland</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
5D	Terres humides / <i>wetlands</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
5E	Zones urbanisées / <i>settlements</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
5F	Autres terres / <i>other lands</i>	X	X	X	-	-	-	-	-

6 Déchets / waste

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
6	Traitement des déchets / <i>waste treatment</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
6A	Mise en décharge / <i>waste disposal</i>	X	X	X	-	-	-	X	-
6B	Traitement et rejet des eaux usées / <i>waste water</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
6C	Incinération de déchets / <i>waste incineration</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
6C	Incinération de déchets ménagers sans récupération d'énergie / <i>domestic waste incineration without energy saving</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
6C	Incinération des boues de traitement des eaux / <i>sludge incineration</i>	X	X	X	-	X	X	X	-
6C	Feux ouverts de déchets verts / <i>Open air green waste burning</i>	X	X	X	X	-	X	X	X
6C	Incinération de déchets hospitaliers / <i>hospital waste incineration</i>	X	X	X	-	X	X	X	-
6C	Crémation / <i>cremation</i>	X	X	X	-	X	-	X	-
6C	Incinération de déchets industriels / <i>industrial waste incineration</i>	X	X	X	-	X	X	X	-
6C	Feux de déchets agricoles non orga./ non orga. <i>agricultural waste burning</i>	X	X	X	X	-	X	X	-
6D1	Production de compost / <i>compost production</i>	X	X	-	X	-	-	-	-
6D2	Production de biogaz / <i>biogas production</i>	X	X	-	-	-	-	-	-

7 et 11 Sources biotiques, naturelles et autres / biogenic, natural and other sources

CRF/NFR	Catégorie / category	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
7B	COV biotiques / <i>biogenic VOCs</i>	X	-	X	-	-	-	-	-
11A	Volcans / <i>volcanoes</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
11C	Emissions biotiques des zones humides / <i>biogenic wetland emissions</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
11X	Foudre / <i>lightning</i>	X	-	X	-	-	-	-	-

Références /*References***Abréviations et acronymes /***Glossary***Annexes /***Annexes***0 Mise à jour des sections***Updates***1 Nomenclature d'activités émettrices SNAP 97c***Nomenclature of emitting activities SNAP 97c***2 Nomenclature des combustibles NAPFUE 94c***Nomenclature of fuels NAPFUE 94c***3 Relation SNAP 97c et CRF / NFR***Correspondence between SNAP97c and CRF / NFR***4 Nomenclature EMEP***EMEP nomenclature***5 Différences CCNUCC, CEE-NU et NEC***Differences UNFCCC – UNECE – NEC***6 Catégories de GIC***LCP categories***7 Secteurs principaux et sous-secteurs SECTEN, correspondance avec la SNAP 97c***Sectors and sub-sectors related to SECTEN format and relationship with SNAP 97c***8 Catégories IED***IED categories***9 Catégories E-PRTR***E-PRTR categories***10 Nomenclature NAMEA***NAMEA nomenclature***11 Catégories Plan Climat***Plan Climat categories***12 Territoires constitutifs de la France / Nomenclature des unités territoriales statistiques et administratives***Description of territories constituting France / nomenclature of statistic and administrative territorial units***13 Données énergétiques sectorielles***Sector energy data***14 Correspondance entre la nomenclature TERUTI et la nomenclature GIEC***Correspondence between TERUTI and IPCC nomenclatures*

RESUME

L'estimation des quantités de polluants rejetées dans l'atmosphère à partir de sources anthropiques et naturelles fait appel à de nombreuses données et méthodes plus ou moins spécifiques employées pour réaliser ce qui est conventionnellement appelé « inventaire d'émission », « cadastre » ou « registre » selon les caractéristiques du recensement effectué quant à la résolution spatiale et des sources considérées.

Le rapport OMINEA comporte une description du système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère (SNIEPA) vis-à-vis de l'organisation, de la répartition des responsabilités et du champ couvert. Les dispositions techniques opérationnelles sont décrites et les éléments relatifs aux référentiels, au contrôle et à l'assurance qualité, à l'estimation des incertitudes, etc. sont fournis.

Les méthodes utilisées pour chacune des catégories de sources émettrices sont passées en revues pour plusieurs dizaines de substances réparties dans les thèmes « gaz à effet de serre », « acidification et pollution photochimique », « eutrophisation », « métaux lourds », « produits organiques persistants », « particules » et « autres ».

Le plan suivi correspond au format international défini par les Nations Unies dans le cadre des Conventions relatives aux changements climatiques et à la pollution atmosphérique transfrontalière (catégories de sources décrites dans le CRF / NFR).

SUMMARY

Usually, various methods are used to estimate emissions of atmospheric pollutants from anthropogenic or natural sources. These methods which are more or less specific, require large quantities of data to carry out what is commonly named « emission inventories », « cadastres » or « registers » depending on characteristics of the collection in terms of spatial and sectoral resolution.

The OMINEA report includes a description of the national inventory system of pollutant emissions into the atmosphere (SNIEPA) which deals with the following topics : organisation, break down of responsibilities and coverage. Technical operational arrangements are described and various elements relating to reference documents and definitions, control and quality assurance, estimation of uncertainties are provided.

A description is given for each emitting source category and for several substances classified in the following topics : « greenhouse gases », « acidification and photochemical pollution », « eutrophication », « heavy metals », « persistent organic pollutants », « particulate matter », « other ».

The plan is based on the international reporting format defined by the United Nations within the framework of conventions on climate change and long range transboundary air pollution (sources categories listed in CRF / NFR).

PREAMBULE

English translation available after the French text

L'estimation des quantités de polluants rejetées dans l'atmosphère à partir de sources anthropiques et naturelles fait appel à de nombreuses données et méthodes plus ou moins spécifiques.

Les inventaires d'émissions, d'une manière générale et plus particulièrement ceux s'inscrivant dans le cadre des engagements internationaux tels que la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU) relative au transport de la pollution atmosphérique à longue distance ainsi qu'au travers des protocoles associés à ces conventions doivent être élaborés sur des bases qui garantissent un niveau suffisant vis-à-vis de :

- la couverture des sources,
- la cohérence des méthodes,
- la comparabilité des inventaires,
- la précision des résultats.

La démonstration de la qualité des inventaires d'émission nécessite une transparence suffisante quant aux méthodes, hypothèses, sources d'information, etc., qui sont utilisées.

Ceci devient une exigence dans certains cas tels que les inventaires requis au titre des conventions sus nommées. Cette exigence est également l'un des critères formulés par l'autorité nationale compétente pour les inventaires nationaux auprès du CITEPA chargé du rôle de centre national de référence sur les émissions atmosphériques.

Le présent recueil décrit l'organisation et les méthodes utilisées et leur justification ainsi que la nature et les sources d'information pour l'ensemble des inventaires réalisés annuellement au niveau national, à savoir :

- l'inventaire relatif à la convention de Genève et ses divers protocoles au titre du transport de la pollution atmosphérique à longue distance (désigné par le terme « format CEE-NU »),
- l'inventaire relatif à la directive « Plafonds d'émissions nationaux » 2001/81/CE désigné par l'appellation « format NEC »
- l'inventaire relatif à la convention cadre sur les changements climatiques (désigné par le terme « format CCNUCC »),
- l'inventaire des grandes installations de combustion relatif à la directive européenne 2001/80/CE, reprise par la directive IED (désigné par le terme « format GIC »),
- l'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère regroupant l'ensemble des substances étudiées pour les divers acteurs économiques (désigné par le terme « format SECTEN »).

A l'instar de la démarche prévalant pour le système national d'inventaire des émissions et bilans pour l'atmosphère (SNIEBA), le présent document rassemble l'ensemble des inventaires pris en charge dans le système national et dont l'organisation permet de répondre aux exigences spécifiques de chaque inventaire.

Certains des éléments méthodologiques contenus dans ce document peuvent être pertinents pour des inventaires et travaux liés indirectement au SNIEBA tels que :

- le format dit « Plan Climat » qui est un dérivé simplifié du format « CCNUCC » utilisé par la DGEC pour les travaux relatifs au Plan climat,
- inventaires au format « NAMEA » dans le cadre des programmes EUROSTAT,
- installations soumises au SEQUE (Système Communautaire d'Echange des Quotas d'Emissions de gaz à effet de serre),
- déclarations effectuées au titre des obligations réglementaires pour les installations classées soumises à autorisation,
- bilans et audits divers relatifs aux émissions atmosphériques.

Les informations présentées dans ce rapport ont été sélectionnées et traitées en vue de répondre aux besoins du SNIEBA. Elles résultent d'un raisonnement incluant une expertise relativement aux spécificités des différents inventaires listés ci-dessus.

Leur caractère technique conduit à les utiliser également pour des applications similaires dans des contextes différents. Toutefois, ces derniers peuvent présenter des conditions éloignées de celles initialement retenues.

En conséquence, l'utilisation des informations présentes dans ce document reste sous l'entière responsabilité de ceux qui les emploient.

PREAMBLE

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

A large quantity of specific data and methods are used to estimate the amount of pollutants emitted into the atmosphere from man-made and natural sources.

Emissions inventories in general, and more specifically those required under international commitments, such as the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution adopted under the aegis of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) and by the implementing Protocols adopted under these Conventions, must be prepared on a basis which guarantees sufficient:

- coverage of sources,
- consistency of methods,
- comparability of the inventories,
- accuracy of the results.

Demonstrating the quality of emission inventories requires adequate transparency of methods, assumptions, information sources, etc., that are used.

This becomes an obligation in certain cases such as the inventories required under the Conventions mentioned above. This obligation is also one of the criteria defined by the national authority responsible for national inventories and applied to CITEPA acting as national reference centre on air emissions.

This document describes the organisation and methods used and their justification, as well as the type and sources of information for all the inventories prepared annually at national level:

- the inventory under the Geneva Convention and its various implementing Protocols on long-range transboundary air pollution (designated by the term "UNECE format"),
- the inventory under the EU National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC designated as "NEC format",
- the inventory under the United Nations Framework Convention on Climate Change (designated as "UNFCCC format"),
- the inventory under the EU Directive 2001/80/EC on large combustion plants and therefore in the IED Directive (designated as "LCP format"),
- the inventory of pollutant emissions to air covering all the substances taken into account for the different economic operators (designated as "SECTEN format").

Following the example of the prevailing approach followed for the National Air Pollutant Emissions Inventory and Balances System (SNIEBA), this document brings together all the inventories conducted under the SNIEBA. This system is organised in such a way as to be able to meet the specific needs of each inventory.

Some of the methodological elements contained in this document may be relevant for the inventories and works indirectly linked to the SNIEBA such as:

- the so-called "Plan Climat" format which is a simplified derivative of the "UNFCCC" format used by the General Directorate for Energy and Climate (DGEC) for work concerning the French National Climate Plans,
- inventories in the "NAMEA" format as part of EUROSTAT programmes,
- plants covered by the ETS (European Trading System of greenhouse gas emissions),
- reporting carried out under regulatory requirements for classified installations needing a permit,
- various audits and reports on air emissions.

The information contained in this document has been selected and treated accordingly with SNIEBA needs. It results of analysis procedures including expertise taking into account specific characteristics of the different inventories listed above.

Given their technical character, they can be used for similar applications in different situations presenting, however, considerable differences compared to those initially considered.

Consequently, the use of current information from this report may be used under the sole responsibility of those who do so.

ORGANISATION ET MODE D'EMPLOI DU DOCUMENT

English translation available after the French text

Le présent rapport est organisé de manière à faciliter :

- d'une part, l'accès aux informations pour répondre aux besoins relatifs aux inventaires nationaux. Le document, bien que public, est plus particulièrement destiné à un lectorat averti des domaines concernés,
- d'autre part, la mise à jour du document.

Le document comporte **deux parties** décrivant respectivement le **système d'inventaire** et les différentes **méthodes d'estimation**. Diverses **annexes** sont dédiées à des **développements spécifiques**.

Le sommaire et l'index orientent le lecteur vers les sections propres aux thèmes sélectionnés.

Le rapport est développé en premier lieu autour de la nomenclature internationale des Nations unies utilisée pour le rapport des inventaires d'émissions dans l'air correspondant aux formats de rapports CRF (Common Reporting Format) et NFR (Nomenclature For Reporting) définis dans les cadres respectifs de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance de la Commission Economique pour l'Europe des Nations unies (CEE-NU/LRTAP).

Chaque section est traitée de façon indépendante et modulaire, les six sous-ensembles suivants apparaissent de manière distincte :

- acidification, pollution photochimique (SO₂, NO_x, COVNM, CO),
- eutrophisation (NH₃),
- effet de serre direct (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ et autres si nécessaire),
- métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn, et autres si nécessaire),
- polluants organiques persistants (HAP, PCB, HCB, PCDD/F, et autres si nécessaire),
- poussières (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0}).

Pour éviter une répétition fastidieuse et assurer une cohérence des informations, certains éléments méthodologiques communs à différentes sections sont traités de manière unique dans des sections plus généralistes placées en amont des parties pertinentes.

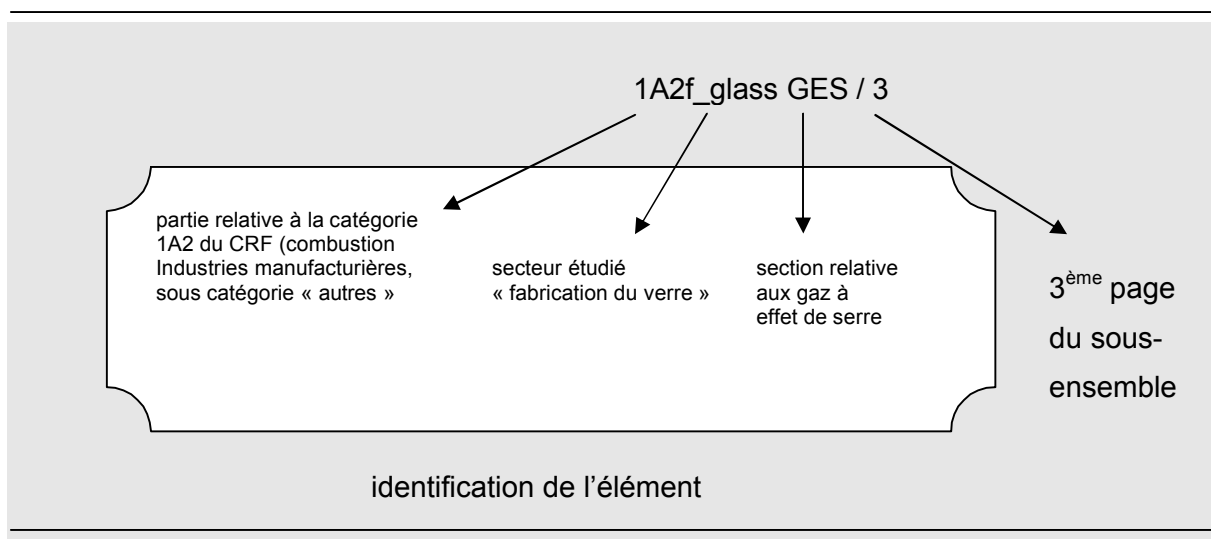
Un système d'identification des éléments permet de faciliter la mise à jour, l'insertion ou la suppression de certaines parties sans remettre en cause l'ensemble du document.

Le repérage est formalisé par :

- l'identifiant de la section, situé en bas à gauche de chaque page (« OMINEA_xxxxx »). Cet identifiant comporte :

- le code CRF ou NFR de la catégorie d'émetteurs ou de l'ensemble des émetteurs considérés dans la section [exemples 1A1b (combustion dans le raffinage du pétrole), 4A (élevage, fermentation entérique), etc.],
- le nom synthétique en anglais de cette catégorie ou ensemble (le nom en français apparaît en haut à droite ainsi que dans le titre de la section),
- un suffixe indiquant le sous ensemble d'intérêt, comme suit :
 - o AP acidification, pollution photochimique
 - o AUT autres substances
 - o COM partie commune à tous les thèmes (notamment à propos de généralités et concernant la description des activités)
 - o E eutrophisation
 - o GES gaz à effet de serre directs
 - o ML métaux lourds
 - o POP polluants organiques persistants
 - o PM poussières
- le numéro de la page au sein du sous ensemble de chaque section.

Exemple



La mise à jour du document s'effectue périodiquement. La date figurant au bas de chaque page à droite indique la date de la dernière mise à jour de l'élément considéré.

L'annexe 0 répertorie les mises à jour successives et les pages concernées (modifiées, ajoutées, supprimées, nature de la modification).

La date de mise à jour la plus récente figure en tête du rapport.

Comment savoir si le guide a été mis à jour par rapport à la version en votre possession ?

- o Comparer la date de dernière mise à jour figurant en tête du document avec celle figurant sur le document partiel ou complet en votre possession.
- o Si ces deux dates diffèrent, il convient de vérifier si les sections qui vous intéressent ont été mises à jour en consultant, soit l'annexe 0 relative aux mises à jour, soit directement la section considérée.

ORGANISATION OF THE DOCUMENT AND DIRECTIONS FOR USE

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

This report is organised so as to facilitate:

- access to the information in order to meet the needs concerning the national inventories. Although the document is public, it is more specifically intended for informed readers in the fields covered, and
- updating of the document.

The document is made up of **two parts** describing respectively the **inventory system** and the different **methods of estimating emissions**. Various **annexes** are dedicated to **specific developments**.

The table of contents and the index will guide the reader towards the sections pertaining to the issues selected.

The report has primarily been developed on the basis of the United Nations nomenclature used for reporting air emissions inventories in line with the CRF (Common Reporting Format) and the NFR (Nomenclature For Reporting) defined respectively under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted under the aegis of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE/LRTAP).

Each section is dealt with independently and in modular form. A distinction is made between the following six groups of substances:

- acidification, photochemical pollution (SO₂, NO_x, NMVOCs, CO),
- eutrophication (NH₃),
- direct greenhouse effect (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ and others if necessary),
- heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn and others if necessary),
- persistent organic pollutants (HAPs, PCBs, HCBs, PCDD/F and others if necessary),
- particulate matter (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0}).

In order to avoid any discrepancies and fastidious repetitions, some methodological aspects common to different sections are dealt with once only in dedicated sections placed in front of the relevant parts.

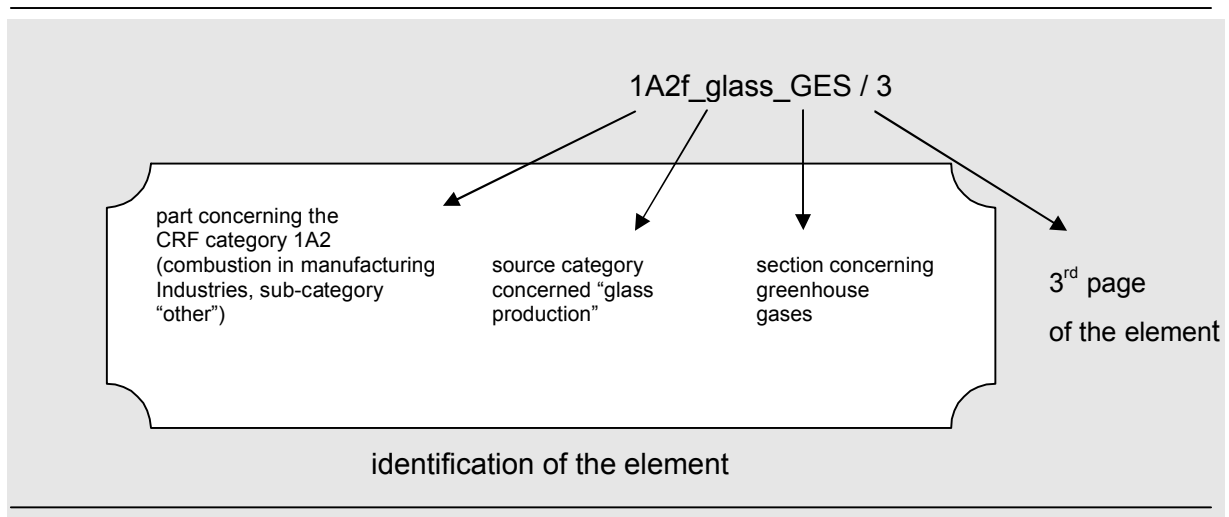
A marking system enable any element to be identified in order to facilitate updating, inserting or deleting certain sections without affecting the whole of the document.

The markers are:

- identification of the section located on the lower left-hand-side of each page ("OMINEA_xxx").. It comprises:
 - the CRF or NFR code of the source category or the group of source categories treated within the section, e.g.: 1A1b (combustion in oil refining), 4A (livestock breeding, enteric fermentation), etc.,

- the abbreviated name in English for this category or group of sources (the French name is displayed on the upper right-hand-side of each page as well as in the title of the section),
 - a suffix pointing out the topic of interest according to the following codes:
 - o AP acidification, photochemical pollution
 - o AUT other substances
 - o COM part common to all subjects (especially regarding generalities and activity description)
 - o E eutrophication
 - o GES greenhouse gases
 - o ML heavy metals
 - o POP persistent organic pollutants
 - o PM particulate matter
- the page number defined within each section.

Example



The document is updated periodically. The date at the bottom right of each page indicates the date of the most recent update of the section concerned.

The Annex 0 lists the successive updates and the pages concerned (amended, added, deleted, type of amendment).

The date of the most recent update is given at the beginning of the report.

How to find out if the report has been updated since the version in your possession?

- o Compare the date of the most recent update given at the beginning of the document with that given in the document in your possession.
- o If these two dates differ, you should check to see if the sections that interest you have been updated, either by consulting the Annex 0 on updates, or by going directly to the section in question.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET PRINCIPE GENERAL

English translation available after the French text

Cette section décrit les principales composantes et caractéristiques organisationnelles du système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère conformément aux dispositions mises en place par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), en particulier, l'arrêté du 24 août 2011 relatif au système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA).

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux du fait de l'importance de ces données pour identifier les sources concernées, définir les programmes appropriés d'actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec la pollution atmosphérique.

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du **système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère** appartient au **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement** (MEDDTL). Pour limiter les mises à jour fréquentes des nombreuses parties techniques de ce document susceptibles d'intervenir lors des changements de noms des ministères des termes plus généraux sont utilisés telles que « Ministère chargé de l'écologie, de l'agriculture, etc. »).

Le MEDDTL prend en coordination avec les autres ministères concernés les décisions utiles à la mise en place et au fonctionnement du SNIEBA, en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Il met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte des données, au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émission de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité de retenir le **principe d'unicité du système d'inventaire**. Cette stratégie correspond aux recommandations des instances internationales telles que la Commission européenne et les Nations unies.

Les inventaires d'émission doivent garantir diverses qualités de cohérence, comparabilité, transparence, exactitude, ponctualité, exhaustivité qui conditionnent l'organisation du système tant au plan administratif que technique.

Afin de prendre en compte les éléments présentés dès le début de cette section, les inventaires d'émissions traduisent les émissions observées dans les années écoulées ainsi que, pour les applications où cela est nécessaire, les émissions supposées à des échéances situées dans le futur.

Le présent chapitre décrit l'organisation du système actuel, qui a fait l'objet de l'**arrêté interministériel (SNIEBA) du 24 août 2011 qui annule et remplace l'arrêté du 29 décembre 2006** relatif au **système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère** (SNIEPA).

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu au paragraphe 1 de l'article 5 du protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et aux articles 3 et 4 de la décision 280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté et mettre en œuvre le protocole de Kyoto.

1 – Répartition des responsabilités

Les responsabilités sont réparties comme suit :

- La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **MEDDTL**.
- **D'autres ministères et organismes publics** contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées dans l'élaboration des inventaires.
- **L'élaboration des inventaires d'émission** en ce qui concerne les **méthodes** et la préparation de leurs **évolutions**, la **collecte et le traitement des données**, l'**archivage**, la **réalisation des rapports et divers supports**, la gestion du **contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **CITEPA** (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) par le MEDDTL. Le CITEPA assiste le MEDDTL dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du SEQUE, sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MEDDTL, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.
- Le MEDDTL met à disposition du CITEPA toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'INERIS.
- Le MEDDTL pilote le **Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission** (GCIE) qui a notamment pour mission de :
 - **donner un avis sur les résultats** des estimations produites dans les **inventaires**,
 - **donner un avis sur les changements** apportés dans les **méthodologies** d'estimation,
 - **donner un avis sur le plan d'action d'amélioration** des inventaires pour les échéances futures,
 - **émettre des recommandations** relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émission afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
 - **recommander des actions d'amélioration** des estimations des émissions vers les **programmes de recherche**,

Le GCIE est composé à ce jour de représentants :

- du **Ministère chargé de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire** (MAPRAT), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
- du **Ministère chargé de l'Economie, des Finances et de l'Industrie** (MINEFI), notamment de la Direction générale de l'INSEE, de la Direction générale du Trésor

- (DGT) et de la Direction générale de la Compétitivité, de l'industrie et des Services (DGCIS),
- o du **Ministère chargé de l'Ecologie**, au travers de la **Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)**, la **Direction générale de la prévention des risques (DGPR)**, la **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)**,
 - o du **Ministère chargé des Transports** avec la **Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM)**, la **Direction générale de l'aviation civile (DGAC)**, le **Service de l'Observation et des Statistiques du Commissariat général au développement durable (CGDD / SOeS)**
 - o du **Ministère chargé de la Recherche**,
 - o de l'**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**,
 - o de l'**Institut National de l'Environnement industriel et des risques (INERIS)**.
- La **diffusion des inventaires d'émission** est partagée entre plusieurs services du MEDDTL qui reçoivent les inventaires approuvés transmis par la DGEC :
- o La **DGEC** assure la diffusion des **inventaires d'émissions** qui doivent être **transmis à la Commission européenne** en application des directives, notamment l'**inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC)** au titre de la directive 2001/80/CE ainsi que les inventaires au titre de la directive 2001/81/CE relative aux **Plafonds d'Emission Nationaux**. Elle assure également la diffusion des **inventaires** relatifs à la **Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU – CPATLD)**. Hormis les responsabilités attribuées spécifiquement au Service de l'Observation et des Statistiques (CGDD / SOeS) décrites ci-dessous, la **DGEC** assure la diffusion de tous les inventaires d'émissions à **tous les publics** et en particulier aux **DREAL**.
 - o La DGEC assure également la diffusion de l'**inventaire des émissions de gaz à effet de serre** établi au titre de la **Décision communautaire sur le mécanisme de suivi des gaz à effet de serre auprès de la Commission européenne** ainsi que la diffusion de cet inventaire au titre de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)** et en particulier relativement au Protocole de Kyoto auprès du **Secrétariat de la Convention**.
 - o Le **Service de l'Observation et des Statistiques (CGDD / SOeS)** assure, en tant que **Point Focal National en relation avec l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE)**, auprès du réseau **EIONET** de l'AEE, la diffusion des inventaires relatifs à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et à la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU – CPATLD).
 - o A la demande du MEDDTL, le **CITEPA** assure la diffusion de tous les inventaires qu'il réalise par, notamment, la **mise en accès public libre des rapports** correspondants à l'adresse Internet <http://citepa.org/publications/Inventaires.htm>. Certains de ces rapports sont parfois également présents sur d'autres sites ou diffusés sous différentes formes par d'autres organismes. Le CITEPA est également chargé de diffuser des informations techniques relatives aux méthodes d'estimation et est notamment désigné comme **correspondant technique des institutions internationales** citées ci-dessus. A ce titre, le CITEPA est le **Point Focal National** désigné par le MEDDTL dans le cadre de l'**évaluation de la modélisation intégrée** pour ce qui concerne les **émissions**. Le CITEPA assure conjointement avec le MEDDTL la diffusion de l'inventaire d'émission dit « **SECTEN** » qui présente d'une manière générale des séries longues et des analyses spécifiques des sources émettrices en France.

2 – Schéma organisationnel simplifié

Les différentes étapes du processus sont explicitées ci-après et représentées par le schéma ci-après.

A partir de l'expression des différents besoins et des exigences plus ou moins formelles qui s'y attachent, les termes de référence sont établis.

Les méthodologies à appliquer sont choisies et mises au point en tenant compte des connaissances et des données disponibles, notamment les éléments contenus dans certaines lignes directrices définies par les Nations unies ou la Commission européenne.

Les données nécessaires et les sources susceptibles de les produire sont identifiées.

Les données sont collectées, validées, traitées selon les processus établis y compris en tenant compte des critères liés à la confidentialité le cas échéant.

Les données obtenues sont stockées dans des bases de données pour exploitation ultérieure.

Les principaux éléments utiles à l'approbation des inventaires (résultats d'ensemble, principales analyses, changements majeurs notamment liés à des évolutions méthodologiques) sont produits pour transmission au Groupe de coordination.

Le **Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission fait part de son avis** sur les inventaires et, le cas échéant, sur les **ajustements nécessaires**. Il **émet des recommandations et propose un plan d'actions** visant à améliorer les inventaires tant en ce qui concerne l'exactitude ou l'exhaustivité des estimations que les aspects de forme, d'analyse, de présentation des résultats ou de tout autre point en rapport avec les inventaires.

Le Ministre en charge de l'écologie prend les décisions finales concernant les inventaires.

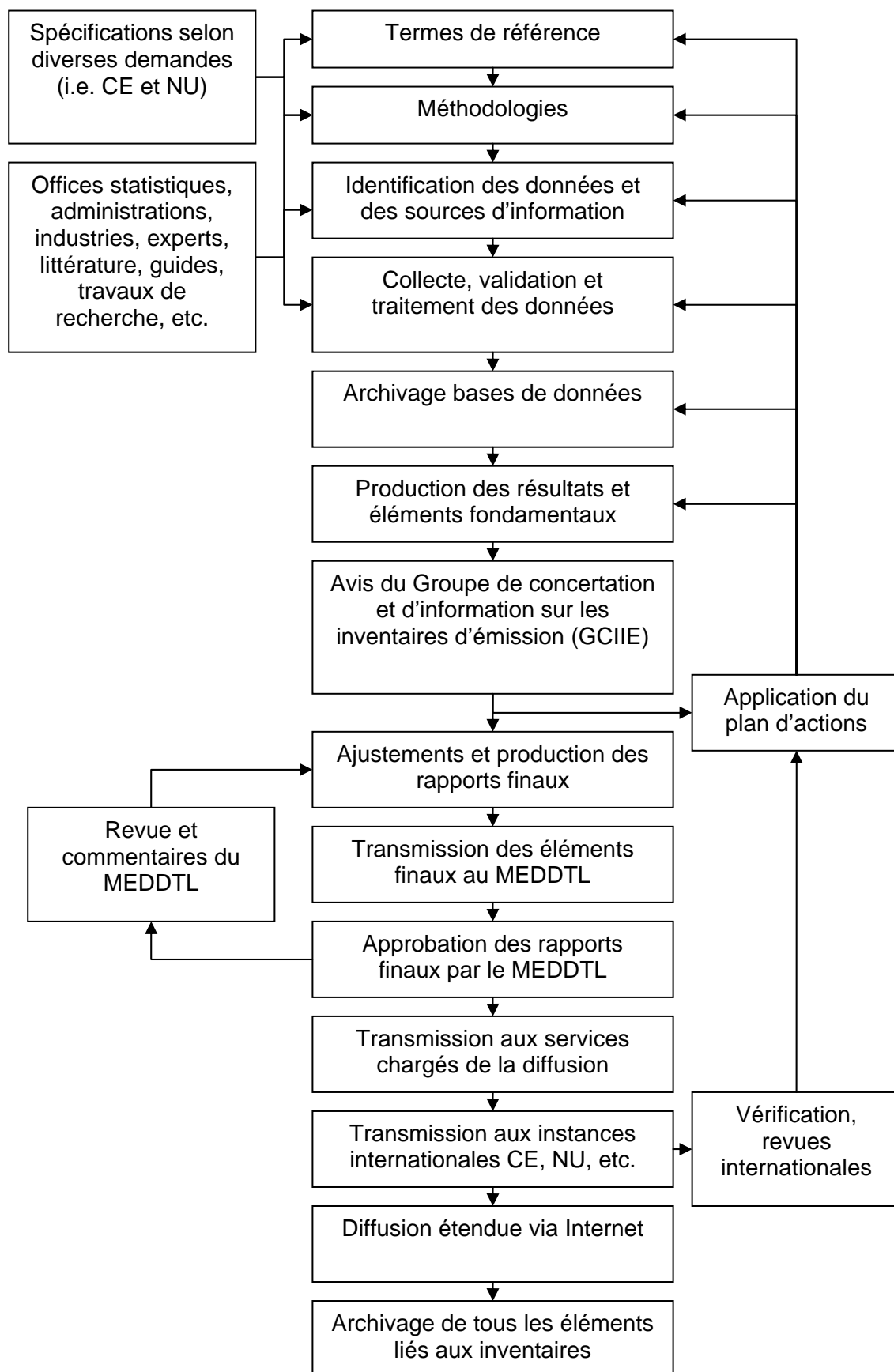
Les ajustements éventuels sont apportés à l'édition de l'inventaire en cours ou dans le cadre de l'application du plan d'amélioration des inventaires qui comporte des actions à plus long terme.

Les éléments finalisés sont remis au MEDDTL qui, après examen et approbation, les communique à son tour aux services nationaux chargés de les transmettre aux instances internationales après les avoir éventuellement intégrées dans les rapports nationaux (communication nationale, rapportage au titre de la décision 2005/166/CE, décision 15/CMP1 de la CCNUCC, etc.).

Une diffusion étendue des inventaires est réalisée au travers de la mise sur le site Internet du CITEPA des différents rapports. D'autres vecteurs de diffusion sont également utilisés par les différents organismes utilisateurs des rapports par l'intermédiaire de publications, communications et envois des rapports à certains organismes.

L'ensemble des éléments utilisés pour construire les inventaires est archivé pour en assurer la traçabilité.

Des vérifications sont effectuées notamment par des instances internationales. Certaines, comme les revues au moyen d'équipes d'experts dépêchées par les Nations unies dans les pays concernés, vont très en profondeur dans le détail des méthodologies et procédures de rapportage des inventaires. A cela s'ajoutent toutes les remarques effectuées par divers lecteurs et les anomalies éventuellement détectées ainsi que le résultat des actions menées au titre de l'assurance qualité (cf. section « Programme d'assurance et de contrôle de la qualité »). Tous ces éléments nourrissent le plan d'actions et sont utilisés pour améliorer les éditions suivantes des inventaires.



3 – Les différents inventaires supportés

Le SNIEBA permet de produire des inventaires d'émission en réponse à différents besoins de données formulés et définis par divers acteurs notamment les instances internationales comme la Commission européenne dans le cadre des directives européennes et les Nations unies dans le cadre des conventions ratifiées par la France.

Le tableau ci-après regroupe l'ensemble des inventaires actuellement régulièrement produits par le SNIEBA et ceux qui s'y rattachent de manière annexe.

De nombreux besoins ponctuels en données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère peuvent être satisfaits à partir des bases de données créées pour répondre aux exigences récurrentes, y compris des inventaires complets. Ces cas ne sont pas présentés dans le tableau ci-après qui se limite aux principaux inventaires indispensables vis-à-vis des engagements de la France et des inventaires les plus importants de par leur nature et leurs caractéristiques notamment la disponibilité de séries longues et d'éclairages spécifiques.

Les différents inventaires supportés par le SNIEBA actuellement sont :

- les inventaires dits au **format "CEE-NU"** portent sur les substances liées à l'acidification, l'eutrophisation et la pollution photochimique, les métaux lourds, les produits organiques persistants et les poussières (totales et fines), soit au total 24 polluants couverts par la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance. La couverture géographique est la France métropolitaine. Séries annuelles depuis 1980 (SO₂, NO_x, CO), 1988 (COVNM), 1990 (autres substances).
- les inventaires dits au **format "CCNUCC"** portent sur les gaz à effet de serre directs (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) retenus dans le protocole de Kyoto auxquels s'ajoutent le pouvoir de réchauffement global (PRG) et les quatre gaz à effet de serre indirect (SO₂, NO_x, COVNM, CO) qui doivent être rapportés dans le cadre de la Convention sur les changements climatiques. La couverture géographique comprend la métropole et l'outre-mer y compris les PTOM (cf. annexe 12). Quatre substances sont communes avec l'inventaire précédent. Le format de rapport est compatible avec celui de la CEE-NU mais il subsiste une différence de couverture géographique dans le cas de la France. Série annuelle depuis 1990. Cet inventaire fait l'objet d'une déclinaison spécifique relative au protocole de Kyoto (**format "CCNUCC-K"**) qui se différencie du précédent par le périmètre géographique (l'outre-mer est considéré à l'exclusion des PTOM) conformément aux conditions de ratification du protocole par la France). Une autre déclinaison correspond au **format "Plan Climat"** utilisée dans le cadre éponyme. Ce format, similaire à celui de la CCNUCC est une redistribution des items de ce dernier à un niveau agrégé.
- les inventaires dits au **format "GIC"** portent sur le SO₂, les NO_x et les poussières totales des grandes installations de combustion. La couverture géographique inclut la métropole et l'outre-mer à l'exclusion des PTOM (cf. annexe 12). Série annuelle depuis 1990 (SO₂ et NO_x). A compter de l'exercice relatif aux émissions de 2004, les poussières totales sont ajoutées ainsi qu'une extension du périmètre des équipements couverts avec l'inclusion des turbines à gaz en application de la directive 2001/80/CE.
- les inventaires dits au **format "NEC"** portent sur les substances visées par la directive sur les plafonds d'émissions nationaux, à savoir : SO₂, NO_x, COVNM et NH₃. Ces inventaires sont strictement identiques aux inventaires CEE-NU.

A noter que depuis l'édition 2009 des soumissions (première soumission des émissions relatives à l'année 2007) les couvertures sectorielles des deux inventaires CEE-NU et NEC sont harmonisées, ce qui n'était pas le cas précédemment. Par conséquent, les périmètres sectoriels des formats CEE-NU et CCNUCC diffèrent sur la définition de la couverture des émissions relatives au trafic aérien.

Cadre	Organisme demandeur	Nom de l'inventaire	Périodicité
Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques	Nations unies (secrétariat de la convention) et Commission européenne	CCNUCC et CCNUCC-K	Annuelle
Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance	Nations unies – Commission Economique pour l'Europe (secrétariat de la convention) et Commission européenne	CEE-NU	Annuelle
Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance	Nations unies – Commission Economique pour l'Europe (secrétariat de la convention)	EMEP	Quinquennale
Directives européennes relatives aux Grandes Installations de Combustion	Commission européenne	GIC	Tri-annuelle, annuelle sur demande CE
Directive européenne sur les Plafonds d'émissions nationaux	Commission européenne	NEC	Annuelle
Programme EUROSTAT statistiques économiques	EUROSTAT	NAMEA	Annuelle
Statistiques Environnement	EUROSTAT et OCDE	Joint Questionnaire	Périodique
Programme National de Lutte contre les Changements Climatiques	MEDDTL / DLCES	Plan Climat	Annuelle
Données nationales sur les émissions	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique et MEDDTL	SECTEN	Annuelle

- l'inventaire dit au **format "SECTEN"** (sectorisation économique et énergétique) reprend l'ensemble des polluants et gaz à effet de serre étudiés dans le SNIEBA et propose des analyses par secteurs et sous-secteurs conventionnels reflétant les différents acteurs économiques usuels. D'autres analyses notamment sur les émissions liées à l'énergie, aux transports, etc. et divers indicateurs sont également fournis. Des séries chronologiques annuelles s'étendent depuis 1960 (SO₂, NO_x, CO, CO₂), 1980 (NH₃), 1988 (COVNM) et 1990 (autres substances) ainsi qu'une pré estimation de l'année écoulée (en principe écoulée depuis moins de 3 mois). La couverture géographique se limite à la métropole mais l'outre-mer fait ponctuellement l'objet d'information pour un champ plus limité quant aux substances (cf. "CCNUCC") et à la chronologie (depuis 1990). La couverture des sources est identique à celle de la CEE-NU et de la CCNUCC.
- l'inventaire dit au **format "EMEP"** est la composante spatialisée du format "CEE-NU". Sa production est quinquennale. Il fournit une cartographie des émissions selon la grille EMEP (50 x 50 km) et différencie les plus gros émetteurs (Grandes Sources Ponctuelles) ainsi que la hauteur des rejets. La couverture géographique se limite à la métropole car les territoires situés outre-mer, quel que soit leur statut au regard de la République française ou de l'Union européenne, se situent hors de la zone EMEP.

- la traduction des inventaires selon une approche économique (sur la base de secteurs d'activités économiques) correspond au **format "NAMEA"** répond à une demande d'EUROSTAT. La couverture géographique se limite à la métropole. Séries disponibles pour SO₂, NO_x, CO, NH₃, CO₂, COVNM (totaux et spéciation), CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) depuis 1980 pour les cinq premiers cités, 1988 (COVNM) et 1990 (autres substances) et les particules (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0}).
- l'inventaire dit au **format "JQ"** demandé par l'OCDE et EUROSTAT est rempli par le Service de l'Observation des Statistiques (CGDD / SOeS) à partir de données et correspondances fournies par le CITEPA dérivant de l'inventaire CEE-NU.

Les inventaires supportés par le SNIEBA sont produits aux échéances indiquées ci-après, N étant la dernière année écoulée pour laquelle les émissions doivent être rapportées.

Inventaire	Elément de l'inventaire	Echéance requise	Echéance effective
CCNUCC	Tableaux de données CRF	15 janvier N+2 pour CE, 15 avril N+2 pour NU	15 janvier N+2
CCNUCC-K	Tableaux de données CRF au périmètre Kyoto	15 janvier N+2 pour CE	15 janvier N+2
CCNUCC	Rapport y compris méthodologie	15 mars N+2 pour CE, 15 avril N+2 pour NU	15 mars N+2
CEE-NU	Tableaux de données NFR	31 décembre N+1 pour CE, 15 février N+2 pour NU	31 décembre N+1
CEE-NU (b)	Rapport y compris méthodologie	15 mars N+2	15 mars N+2
CEE-NU / EMEP	Rapport et tableaux de données	1 ^{er} mars N+2 (tous les 5 ans)	1 ^{er} juillet N+3 (tous les 5 ans)
GIC	Rapport et tableaux de données	31 décembre N+1/2/3 (données)(a)	31 décembre N+1/2/3 (données), 15 février N+2 (rapport)(a)
NEC	Tableaux de données (idem CEE-NU)	31 décembre N+1 (données)	31 décembre N+1 (données),
SECTEN	Rapport et tableaux de données	Aucune	Produit en avril N+2 après les inventaires CCNUCC et CEE-NU
JQ	Tableaux de données	Non déterminé	A la demande
NAMEA	Rapport et tableaux de données	Juillet N+2	Juillet N+2
Plan Climat	Tableaux de données	Aucune	Inclus dans SECTEN
Autres	A la demande	Non déterminé	A la demande selon faisabilité

(a) les inventaires sont établis annuellement mais ne sont transmis que tous les trois ans à la Commission européenne sauf demande de celle-ci (l'inventaire relatif aux émissions de 2007, 2008 et 2009 a été transmis en décembre 2010).

(b) Compte tenu des spécifications identiques, le rapport transmis à la CEE-NU est commun à la NEC bien que cette dernière n'exige pas de rapport d'inventaire en complément des données à fournir.

Exemple de lecture : pour l'inventaire CCNUCC, l'échéance effective pour fournir les émissions produites l'année 2009 est le 15 janvier 2011 date de transmission à la CE.

ADMINISTRATIVE ORGANISATION AND GENERAL PRINCIPLES

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

This section describes the main components and administrative arrangements of the National Air Pollutant Emissions Inventory System, as defined by the French Ministry of Ecology, Sustainable Development, Transport and Housing (MEDDTL), especially through the Ministerial Order of 24 August 2011 on the National System of Air Pollutant and Greenhouse Gas inventories and Audits.

The authorities are keen to have at their disposal data on air pollutant emissions that correspond quantitatively and qualitatively to the different national and international needs. This is because these data are important to identify the sources concerned, define appropriate action programmes for emission prevention and control, inform the large number of stakeholders involved, in different capacities, in the various issues linked to air pollution.

Responsibility for defining and overseeing the **National Air Pollutant Emissions Inventory System** (known by its acronym SNIEBA) falls to the French **Ministry of Ecology, Sustainable Development, Transport and Housing** (MEDDTL). To limit the frequent updating of the numerous technical sections of this document which are likely to occur when the Ministries change names, more general terms are used, such as Environment Ministry, Agriculture Ministry, etc.

In liaison with the other Ministries involved, the MEDDTL makes the decisions for establishing and operating the SNIEBA, particularly the institutional, legal and procedural arrangements. Thus, the MEDDTL defines and allocates responsibilities to the different bodies involved. It implements the arrangements that establish the processes for determining estimation methods, collecting, processing and storing data, as well as for quality control and assurance, disseminating the inventories both at national and international levels, and for monitoring implementation.

Given the multiple needs for the preparation of air pollutant emissions inventories which often cover similar substances and sources, it is justified, for the sake of consistency, quality and efficiency, to **base the inventory system on a single core**. This strategy is in line with recommendations made by international organisations, such as the European Commission and the United Nations.

The emission inventories must guarantee various qualities: consistency, comparability, transparency, accurateness, punctuality, exhaustiveness. The organisation of the system depends on these qualities, both in administrative and technical terms.

In order to take into account the aspects included in the beginning of this section, the emission inventories present emissions occurring in past years, as well as emissions projected for future dates, for applications as and when it is necessary.

This chapter describes the organisation of the current system which is the subject of the Ministerial Order of 24 August 2011 which repeals and supersedes the Ministerial Order of 29 December 2006 concerning the **National Air Pollutant Emissions Inventory System** (SNIEPA).

This organisation is compatible with the guiding framework of national systems as provided for under paragraph 1 of Article 5 of the Kyoto Protocol (decision CMP.1 annexed to

UNFCCC decision 20/CP.7) and with Articles 3 and 4 of Decision 280/2004/EC of the European Parliament and the Council concerning a mechanism for monitoring Community greenhouse gas emissions and for implementing the Kyoto Protocol.

1 – Distribution of responsibilities

Responsibilities are distributed as follows:

- The **MEDDTL** is in charge of overseeing production of the **inventories and overall coordination of the system**.
- **Other ministries and public bodies** contribute to the emission inventories by providing **data and statistics** used in the preparation of the inventories.
- The MEDDTL has entrusted **CITEPA** (Interprofessional Technical Centre for Studies on Air Pollution or Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) with the following tasks: **preparing the emission inventories with regard to methods** and preparing their **updating, data collection and processing, data storage, production of the reports** and various means of disseminating the information, **control** and **quality** management. CITEPA assists the MEDDTL in overall coordination of the National Air Pollutant Emissions Inventory System. Mention should be specifically made of the coordination that must be ensured between the emission inventories and emitter registers such as the E-PRTR and the greenhouse gas emission allowance register in the frame of the ETS directive, not forgetting other aspects (guides published by the MEDDTL, the annual pollutant emission reporting system, etc.). It is important to see to it that the information for these aspects is also consistent.
- The MEDDTL provides CITEPA with all information it has at its disposal under existing legislation and regulations, such as the annual notifications made by Classified Installations under the pollutant emission reporting system, as well as the results of different studies providing greater knowledge on emissions that it commissioned either internally (ie within its departments) or from other bodies, such as the National Institute for Industry, Environment and Risks (INERIS).
- The MEDDTL steers the **Emissions Inventories Consultation and Information Group (GCIIE)** whose tasks are include to:
 - **giving its opinion on the results of** estimates produced in the **inventories**,
 - **giving its opinion on the changes** made to the **methodology for estimating emissions**,
 - **giving its opinion on the action plan for improving** inventories for the future,
 - **issuing recommendations** on all subjects directly or indirectly linked to emission inventories in order to ensure consistency and smooth running of actions, and encourage synergies, etc.,
 - **recommending actions for improving** the estimation of emissions in the context of **research programmes**,

Today, the GCIIE is made up of representatives:

- of the **Ministry of Food, Agriculture, Fisheries, Rural Affaires and Spatial Planning** (MAPRAT), particularly the Statistics and Forward Studies Department (SSP) and the General Directorate for Agricultural, Agri-food and Land Policies (DGPAAT),
- the **Ministry of Economy, Finance and Industry** (MINEFI), and specifically the General Directorate of the National Institute of Statistics and Economic Studies

- (INSEE), the General Directorate of the Treasury (DGT) and the General Directorate of the Competitiveness, Industry and Services (DGCIS),
- o of the **Ministry of Ecology**, (MEDDTL), through different Directorates:
 - the **General Directorate for Energy and Climate** (DGEC), the **General Directorate for Risk Prevention** (DGPR), the **General Directorate for Spatial Planning, Housing and Nature** (DGALN), ,
 - the General Sustainable Development Commission (CGDD), particularly the Observation and Statistics Department,
 - o of the **Ministry of Transport**, particularly the **General Directorate for Infrastructure, Transport and Maritime Affairs** (DGITM), and the **General Directorate for Civil Aviation** (DGAC) and the **Survey and Statistics Department (SOeS)** within the **General Commission on Sustainable development (CGDD)**,
 - o of the **Ministry of Research**,
 - o of the **French Agency for Environment and Energy Management (ADEME)**,
 - o of the **National Institute of Industrial Environment and Risks (INERIS)**.
- **The task of disseminating emissions inventories** is shared between several departments within the MEDDTL that receive the inventories approved by the DGEC:
- o The **DGEC** is in charge of disseminating the emission inventories which are to be submitted to the **European Commission** under EU Directives, particularly the **inventory on Large Combustion Plants (LCPs)** under Directive 2001/80/EC as well as the inventories under Directive 2001/81/EC on **National Emission Ceilings**. The DGEC is also in charge of disseminating the **inventories** under the **Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRAP)** adopted under the aegis of the **United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)**. Other than the responsibilities specifically granted to the Observation and Statistics Department (SOeS) within the General Sustainable Development Commission (CGDD), described below, the **DGEC** is in charge of disseminating all the emission inventories to the public, and particularly to the **Regional Offices for Environment, Planning and Housing (DREAL)**.
 - o The DGEC is also in charge of submitting the inventory of greenhouse gas emissions to the **European Commission**, prepared under the **EU Decision on a Greenhouse Gas Emissions Monitoring Mechanism**, and submitting this inventory to the **Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)** and in particular, concerning the **Kyoto Protocol**.
 - o As the **National Focal Point, in liaison with the European Environment Agency (EEA)** within the **EIONET network**, the Observation and Statistics Department (CGDD/SOeS) is in charge of disseminating the inventories compiled under the UNFCCC and the UNECE/CLRAP.
 - o On the MEDDTL's request, **CITEPA** is in charge of disseminating all the inventories that it produces, in particular by ensuring free, public access of the corresponding reports at the following Internet address: **<http://citepa.org/publications/Inventaires.htm>**. Some of these reports are also available on other Internet sites or disseminated in other forms by other bodies. CITEPA is also in charge of disseminating technical information on methods used for estimating emissions and has been appointed **technical correspondent of the above-mentioned international institutions**. Thus, CITEPA is the **National Focal Point** appointed by the MEDDTL for **integrated modelling assessment of emissions**. Along with the MEDDTL, CITEPA is jointly in charge of disseminating the

emissions inventory known as "SECTEN". This inventory provides a general overview of long time series and sector-specific analysis of emissions in France.

2 – Simplified organisation chart

The different stages in the process are explained and illustrated in the chart below.

Based on the different needs, and the underlying formal and informal and requirements, the terms of reference are defined.

The methodologies to be applied are selected and developed, taking into account available knowledge and data and, in particular, aspects included in guidelines issued by the United Nations or the European Commission.

The necessary data and the sources likely to produce them are identified.

The data are collected, validated, processed in accordance with established processes, including, if need be, taking into account confidentiality-related criteria.

The data obtained are stored in data bases for subsequent processing.

The main elements useful for approving the inventories (overview results, main analyses, major changes, in particular linked to methodological developments) are produced for submission to the GCIE.

The GCIE **issues its opinion** on the inventories and, if need be, on the necessary **adjustments to be made**. It issues **recommendations and proposes an action plan** aimed at improving the inventories, with regard to accuracy or exhaustiveness of the estimations and aspects concerning form, analysis, presentation of the results or any other relevant point.

The Environment Ministry takes final decisions as regards inventories.

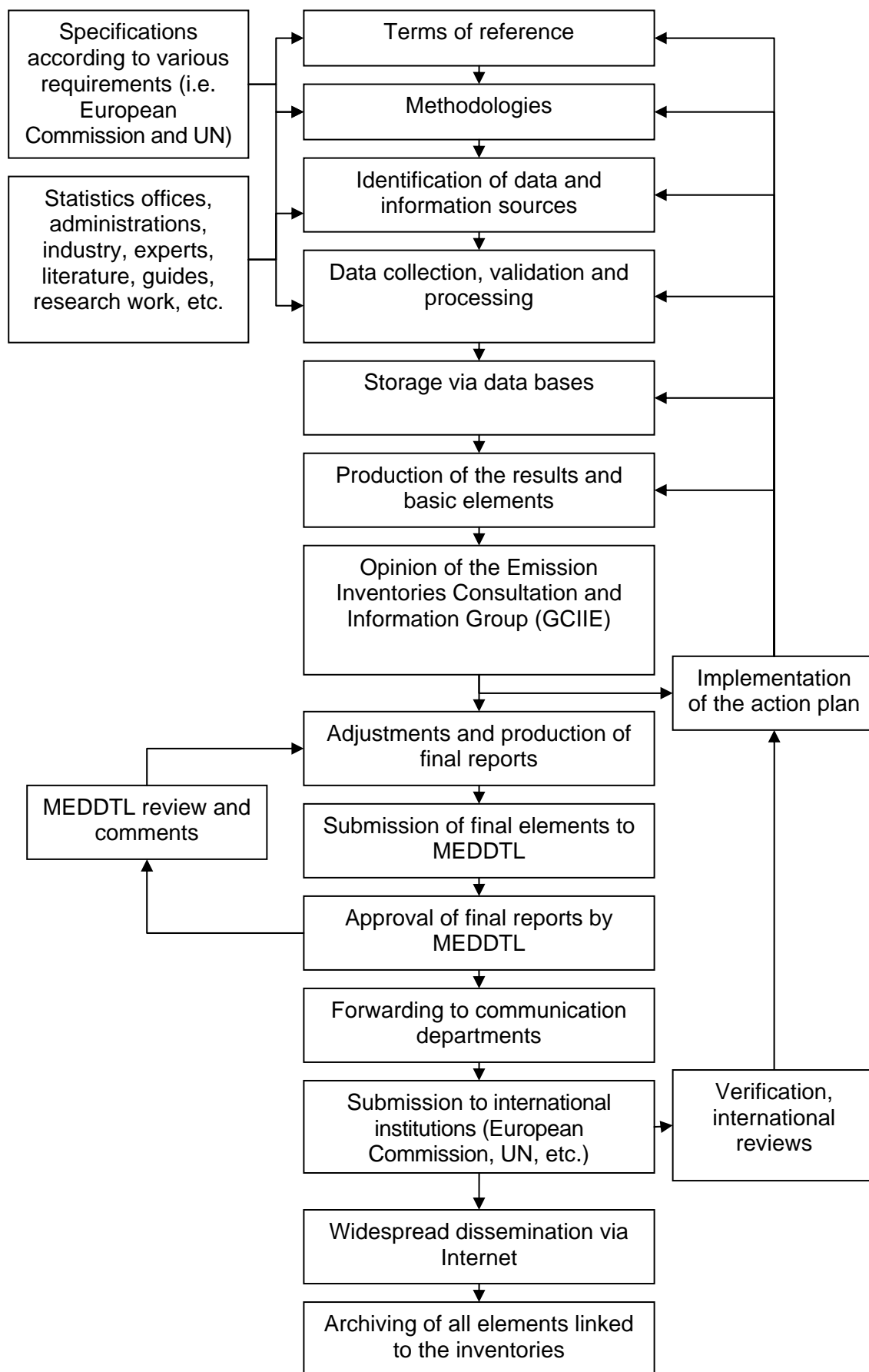
Any adjustments are made to the latest edition of the inventory or as part of the implementation of the inventories' action plan which sets longer-term actions.

The finalised elements are submitted to MEDDTL which, after examining and approving them, forwards them to the national departments in charge of passing them on to the international institutions after being possibly being incorporated within national reports (national communication, reporting under Decision 2005/166/EC, reporting under UNFCCC decision 15/CMP1, etc.).

Putting the inventories online on CITEPA's Internet site ensures that they are widely disseminated. Other means of dissemination are also used by the different bodies that use the reports (publications, communications and sending the reports to other bodies).

All the elements used to compile the inventories are archived to ensure traceability.

Verifications are made, in particular by international institutions. Some, such as the reviews by expert teams sent by the United Nations to the countries concerned, involve in-depth examinations of the methodologies and procedures involved in reporting the inventories. Added to this, are all the remarks made by various readers and anomalies identified, as well as the result of actions implemented as part of quality assurance (cf. section "Quality Assurance and Control Programme"). All these elements feed into the action plan and are used to improve future editions of the inventories.



3 – The different inventories conducted

The SNIEPA enables emissions inventories to be produced in response to different data needs expressed and defined by various stakeholders, specifically the European Commission under EU Directives and the United Nations under Conventions ratified by France.

The table below provides an overview of all the inventories currently produced regularly by the SNIEPA and those associated with it.

In many cases, the need for data on pollutant emissions to air may be met using data bases established to comply with recurring requirements, including complete inventories. These cases are not presented in the table below which is limited to the main inventories which are essential under France's commitments and the most important inventories owing to their nature and their features, particularly the availability of long time-series and specific explanations.

The different inventories currently carried out under the SNIEPA are:

- the inventories in the so-called **"UNECE" format** cover substances causing acidification, eutrophication and photochemical pollution, heavy metals, persistent organic pollutants and (total and fine) particulate matter, ie in all, 24 pollutants covered by the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Mainland France is the geographical area covered. Annual time series since 1980 (SO₂, NO_x, CO), 1988 (NMVOCs), 1990 (other substances).
- the inventories in the so-called **"UNFCCC format** cover the direct greenhouse gases (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆) in the Kyoto Protocol basket, added to which are the global warming potential (GWP) and the four indirect greenhouse gases (SO₂, NO_x, NMVOCs, CO) which are to be reported under requirements established in the Climate Convention. The geographical areas covered are mainland France and the overseas territories including PTOM (cf. Annex 12). There are four substances in common with the preceding inventory. The report format is compatible with that of the UNECE but there is a difference in geographical coverage in the case of France. Annual time-series since 1990. From this inventory, a specific sub-inventory concerning the Kyoto Protocol is prepared (**"UNFCCC-K" format**) which differs from the preceding one by the geographical area covered (the overseas territories are excluding PTOM) in accordance with the conditions in which France ratified the Kyoto Protocol). A second sub-inventory is also produced, known as the **"Climate Plan" format** used in the context of the French National Climate Plan. This format, similar to that of the UNFCCC, comprises a redistribution of the items included in the latter at an aggregate level.
- the inventories in the so-called **"LCP" format** cover SO₂, NO_x and total particulate matter emitted by large combustion plants. The geographical area covered is mainland France and the overseas territories excluding the PTOM (cf.annex 12). Annual time series since 1990 (SO₂ and NO_x). Since the reporting year 2004, emissions of total particulate matter have been added, and the scope has been extended to cover gas turbines, as required under Directive 2001/80/EC.
- the inventories in the so-called **"NEC" format** cover the substances regulated by the National Emission Ceilings Directive ie: SO₂, NO_x, NMVOCs and NH₃. These inventories are strictly identical to the UNECE inventories.

Since the 2009 edition (submission of emissions released in 2007) the coverage of emitters is identical between both inventory format while it was not the case previously. Consequently, the coverage of emitters considered for UNECE and UNFCCC differs with regard to the definition of the coverage of emissions from air traffic.

Framework	Commissioning body	Inventory name	Frequency
United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)	United Nations (UNFCCC Secretariat) and European Commission	UNFCCC and UNFCCC-K	Annual
Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRAP)/United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)	United Nations – Economic Commission for Europe (CLRAP Secretariat) and European Commission	UNECE	Annual
Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRAP)/United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)	United Nations – Economic Commission for Europe (CLRAP Secretariat)	EMEP	Every five years
EU Directives on Large Combustion Plants	European Commission	LCP	Every 3 yers, annual on EC request
EU Directive on National Emission Ceilings	European Commission	NEC	Annual
EUROSTAT's economic statistics programme	EUROSTAT	NAMEA	Annual
Environmental statistics	EUROSTAT and OECD	Joint Questionnaire	Periodically
National Climate Change Programme	MEDDTL / DLCES	Climate Plan	Annual
National emission data	CITEPA and MEDDTL	SECTEN	Annual

- the inventory in the so-called "**SECTEN**" format (economic and energy sector analyses) covers all the pollutants studied by the SNIEPA and presents analyses by traditional sector and sub-sector, reflecting the different economic stakeholders. Other analyses, particularly on energy-related and transport-related emissions and various indicators are also provided. Annual time-series are available dating back to 1960 (SO₂, NO_x, CO, CO₂), 1980 (NH₃), 1988 (NMVOCs) and 1990 (other substances), as well as a preliminary estimate of the previous year (which, in principle, ended three months earlier). The geographical area covered is limited to mainland France but from time to time information is provided for overseas areas for a more restricted scope in terms of substances (cf. "UNFCCC") and time-series (since 1990). Source coverage is identical to that of the UNECE and the UNFCCC.
- the inventory in the so-called "**EMEP**" format is the spatialised component of the "UNECE" format. This inventory is produced every five years. It provides maps of emissions according to the EMEP scale (50 x 50 km) and highlights the largest emitters (large point sources) as well as the height at which the substances are emitted. The geographical area covered is limited to mainland France since the overseas territories, irrespective of their status regarding France or the EU, are located outside the EMEP area.
- presenting the inventories following an economic approach (based on the sectors of economic activities) under the "**NAMEA**" format is in response to a request by

EUROSTAT. The geographical area covered is limited to mainland France. Annual time series available for SO₂, NO_x, CO, NH₃, CO₂, NMVOCs (total and speciation), CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆, heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) since 1980 for the first five aforementioned substances, 1988 (NMVOCs) and 1990 (other substances), and particulate matter (TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}).

- the inventory in the so-called **"JQ" format**, as requested by OECD and EUROSTAT is compiled by the Statistics Observation Department (CGDD/SOeS) using data and correspondences provided by CITEPA derived from the UNECE inventory.

The inventories compiled under the SNIEPA are produced at the dates indicated below, N being the latest year ended for which emissions must be reported.

Inventory	Inventory elements	Required deadline	Effective deadline
UNFCCC	CRF data tables	15 January N+2 for the European Commission, 15 April N+2 for the UN	15 January N+2
UNFCCC-K	CRF data tables applied to the Kyoto perimeter	15 January N+2 for the European Commission	15 January N+2
UNFCCC	Report including methodology	15 March N+2 for the European Commission, 15 April N+2 for the UN	15 March N+2
UNECE	NFR data tables	31 December N+1 for the European Commission, 15 February N+2 for the UN	31 December N+1
UNECE (b)	Report including methodology	15 March N+2	15 March N+2
UNECE / EMEP	Report and data tables	1 March N+2 (every 5 years)	1 July N+3 (every 5 years)
LCP	Report and data tables	31 December N+1/2/3 (data)(a)	31 December N+1/2/3 (data), 15 February N+2 (report)(a)
NEC	Data tables (as for UNECE)	31 December N+1 (data)	31 December N+1 (data)
SECTEN	Report and data tables	None	Produced in April N+2 after the UNFCCC and UNECE inventories
JQ	Data tables	Not determined	On request
NAMEA	Report and data tables	July N+2	July N+2
Climate Plan	Data tables	None	Included in SECTEN
Others	On request	Not determined	On request depending on feasibility

- a. The inventories are compiled on an annual basis but are only submitted every three years to the European Commission unless the latter requests otherwise (the inventory covering emissions in the years 2007, 2008 and 2009 was submitted in December 2010).
- b. Given the identical specifications, the report submitted to UNECE is the same, although the latter does not require an inventory report in addition to the data to be provided.

For example, for the UNFCCC inventory, the effective deadline for submitting emissions occurring in 2009 was 15 January 2011, at which date they were forwarded to the EC.

DESCRIPTION TECHNIQUE

English translation available after the French text

Cette section décrit les principales composantes et caractéristiques techniques du système national d'inventaires des émissions de polluants et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA).

1 – Principe et champ général

Le système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est conçu sur le principe de l'unicité du système répondant à la multiplicité des demandes (voir section A.1). Toutefois, le SNIEBA ne prétend pas répondre à l'avance à tous les besoins qui pourraient être formulés dans le domaine très étendu des inventaires d'émissions. Il vise à pouvoir s'adapter pour répondre à ceux qui ont reçu l'agrément des pouvoirs publics et qui justifient de par leurs caractéristiques et leur intérêt d'être couverts par le système national (voir section « SNIEBA organization_COM »).

De fait, le SNIEBA est conçu pour répondre à des demandes récurrentes et dont le contenu est bien spécifié afin de justifier le développement des processus et des outils mis en œuvre. Des besoins ponctuels peuvent éventuellement être satisfaits par le système au moyen de procédures connexes développées à cet effet. Une condition technique impérieuse porte sur la compatibilité de la demande en termes de concept, de couverture et de résolution des substances, des catégories de sources, des caractéristiques spatio-temporelles, etc. avec les caractéristiques actuelles du SNIEBA.

Le SNIEBA fait l'objet d'une actualisation régulière pour assurer dans toute la mesure du possible le respect des spécifications définies au plan international par la Commission européenne et les Nations unies.

Le SNIEBA offre également un intérêt important au plan national en produisant de nombreuses données et analyses mais aussi comme base de cadrage pour des études à l'échelle régionale ou locale en particulier en ce qui concerne les aspects méthodologiques, les référentiels, etc. De nombreuses données élaborées au cours du processus et disponibles dans le SNIEBA sont également géo référencées et utilisables pour des applications à l'échelle régionale ou locale. Il est également utilisable par des applications connexes telles que la détermination des rejets dans des cadres déclaratifs (tels que E-PRTR, SEQE, etc.).

2 – Caractéristiques requises pour les inventaires d'émissions

Les inventaires d'émissions doivent généralement présenter les caractéristiques décrites ci-après afin d'être effectivement utilisables. Ces caractéristiques sont des exigences formelles dans le cas des inventaires réalisés dans le cadre des Conventions internationales (CCNUCC, CEE-NU / CLRTAP) et des directives de l'Union européenne. La conception et le développement du SNIEBA sont effectués afin d'être compatibles avec ces caractéristiques qui sont :

- **exhaustivité** : toutes les sources entrant dans le périmètre défini par le ou les inventaires doivent être traitées.
- **cohérence** : les séries doivent être homogènes au fil des années.
- **exactitude / incertitude** : les estimations doivent être aussi exactes que possible compte tenu des connaissances du moment. Ces estimations ne pouvant souvent être très précises compte tenu de la complexité des phénomènes mis en jeu et des difficultés à les mesurer ou les modéliser, elles doivent être accompagnées des incertitudes associées.

- **transparence** : les méthodes et les données utilisées doivent être clairement explicitées pour pouvoir être évaluées dans le cadre de la validation et de la vérification. En conséquence, la traçabilité des données est indispensable. Les données doivent être enregistrées et accessibles. Cette caractéristique est également très utile pour la mise à jour ou la comparaison des inventaires. Cependant, elle peut être limitée dans quelques cas par le respect de la confidentialité.
- **comparabilité** : les inventaires doivent autant que possible pouvoir être comparés. Cette comparaison peut porter sur les aspects géographiques et temporels aussi bien que sur les sources prises en compte (mêmes sources, mêmes méthodologies dans le même espace-temps). Cette qualité requiert généralement une adéquation avec les autres qualités citées ci-dessus et l'utilisation de référentiels identiques ou au moins compatibles.
- **confidentialité** : le respect de certaines règles légales ou contractuelles limite l'accès à certaines informations. Les données communiquées dans les inventaires doivent respecter les règles de confidentialité qui sont éventuellement définies.
- **ponctualité** : le dispositif d'élaboration des inventaires doit permettre de produire ceux-ci dans les délais requis.

3 – Dispositions opérationnelles relatives à l'élaboration et au rapport des émissions

Les inventaires d'émission comportent deux phases types (voir schéma page suivante) :

- une **phase d'élaboration des émissions** des différentes sources émettrices prises en compte en fonction des spécifications de chaque inventaire. Le système d'inventaire doit, au titre de cette phase, considérer des entités suffisamment fines quant au type de source émettrice pour que l'estimation des rejets soit tout à la fois aussi exacte que possible et qu'elle se conforme autant que possible aux critères définissant l'appartenance aux différentes catégories visées dans la phase de rapport des émissions. L'application de cette clause à l'ensemble des demandes que le système doit satisfaire, conduit à décomposer les types de source en éléments assez fins en fonction :
 - o du secteur, de la branche ou de l'activité économique,
 - o du type de procédé,
 - o de la nature des équipements utilisés,
 - o de la présence et du type d'équipements de prévention ou de réduction des émissions,
 - o de la capacité de production ou de fonctionnement de l'installation,
 - o de l'âge de l'installation ou de l'ancienneté de certains équipements,
 - o de divers paramètres liés aux conditions opératoires, etc.

Cette phase d'élaboration se décompose en deux étapes :

- o une étape préalable de mise en place des termes de référence, du choix des méthodologies, d'identification des données (source, disponibilité, confidentialité, etc.), des procédures de calcul, etc. Ces éléments sont influencés par les retours des exercices précédents, les revues nationales et internationales, etc.
- o une étape d'application des dispositions définies précédemment relative à la collecte et au traitement des données qui englobe validation, archivage, calculs, mise en œuvre de modèles, consolidation, etc.

- une **phase de rapport des émissions** des différentes sources émettrices prises en compte en fonction des catégories définies dans les formats spécifiques de rapportage. Ces derniers font partie des spécifications requises de la part des instances internationales comme les Nations unies et la Commission européenne.

Le tableau ci-dessous dresse la liste des principaux formats supportés par le SNIEBA.

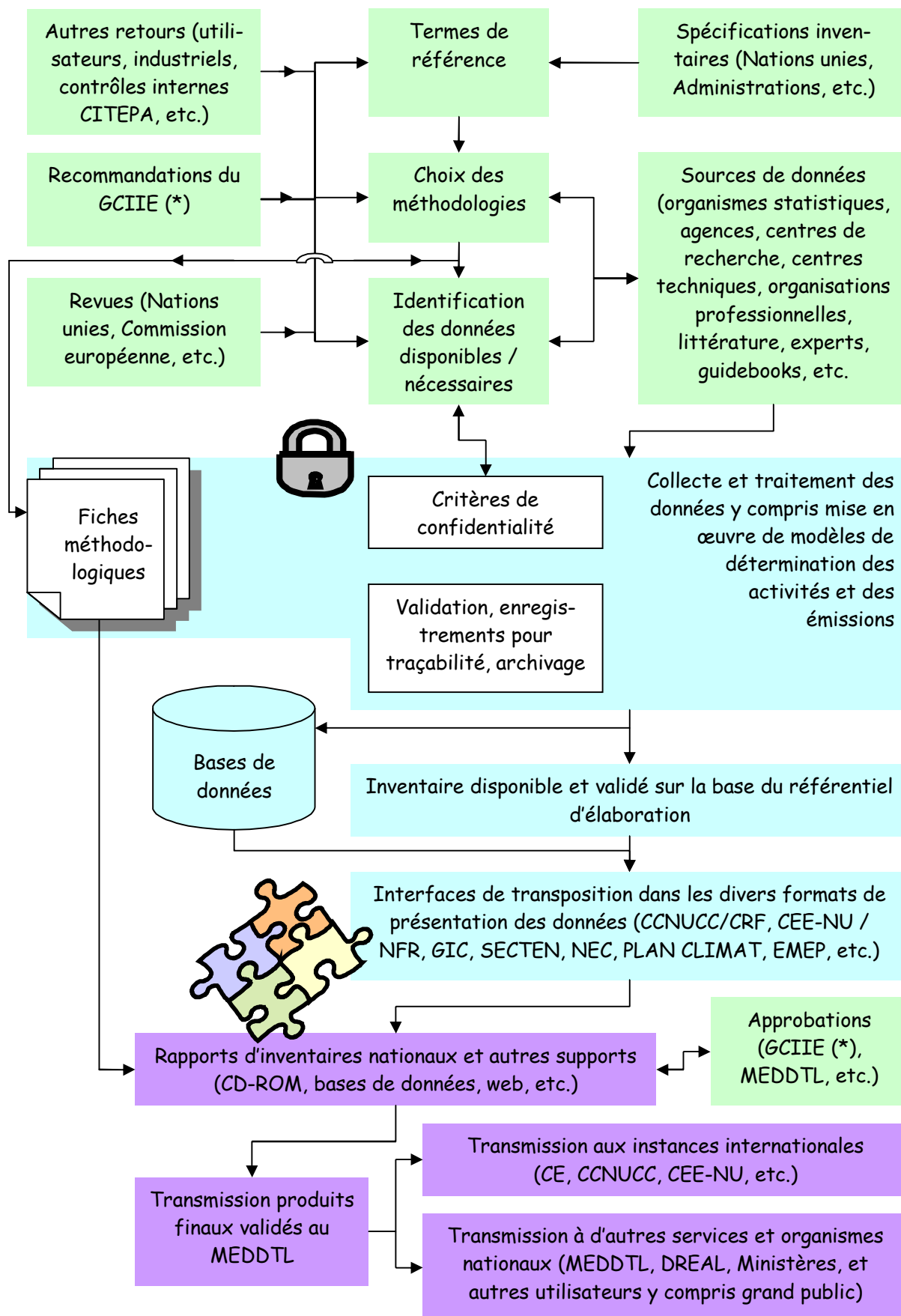
Inventaire	Nom du format opérationnel
CCNUCC et CCNUCC-KP	Common Reporting Format (CRF)
CEE-NU et NEC	Nomenclature For Reporting (NFR)
CEE-NU (EMEP)	EMEP (NFR limité en résolution mais grille 50 x 50 km)
GIC	GIC (partie sur une base individuelle et partie agrégée)
SECTEN	SECTEN niveaux 1 et 2
NAMEA	NAMEA
PLAN CLIMAT	PLAN CLIMAT (CRF avec arrangements de certains items visant à reconstituer pour partie des secteurs économiques traditionnels)

Les différences passées ou à venir entre les formats des inventaires s'inscrivant dans le cadre des conventions des Nations unies et les directives européennes sont explicitées en annexe 5.

Le format pour le protocole de Kyoto comporte des éléments additionnels spécifiques relatifs à l'UTCF et en particulier à l'application des articles 3.3 et 3.4 du protocole.

A noter également que la transmission des inventaires CEE-NU et CCNUCC / CCNUCC-KP à la Commission européenne comporte des états complémentaires spécifiques à leur intégration dans l'inventaire d'ensemble de l'Union européenne.

Schéma opérationnel simplifié du système d'inventaire



(*) Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission

4 – Référentiels

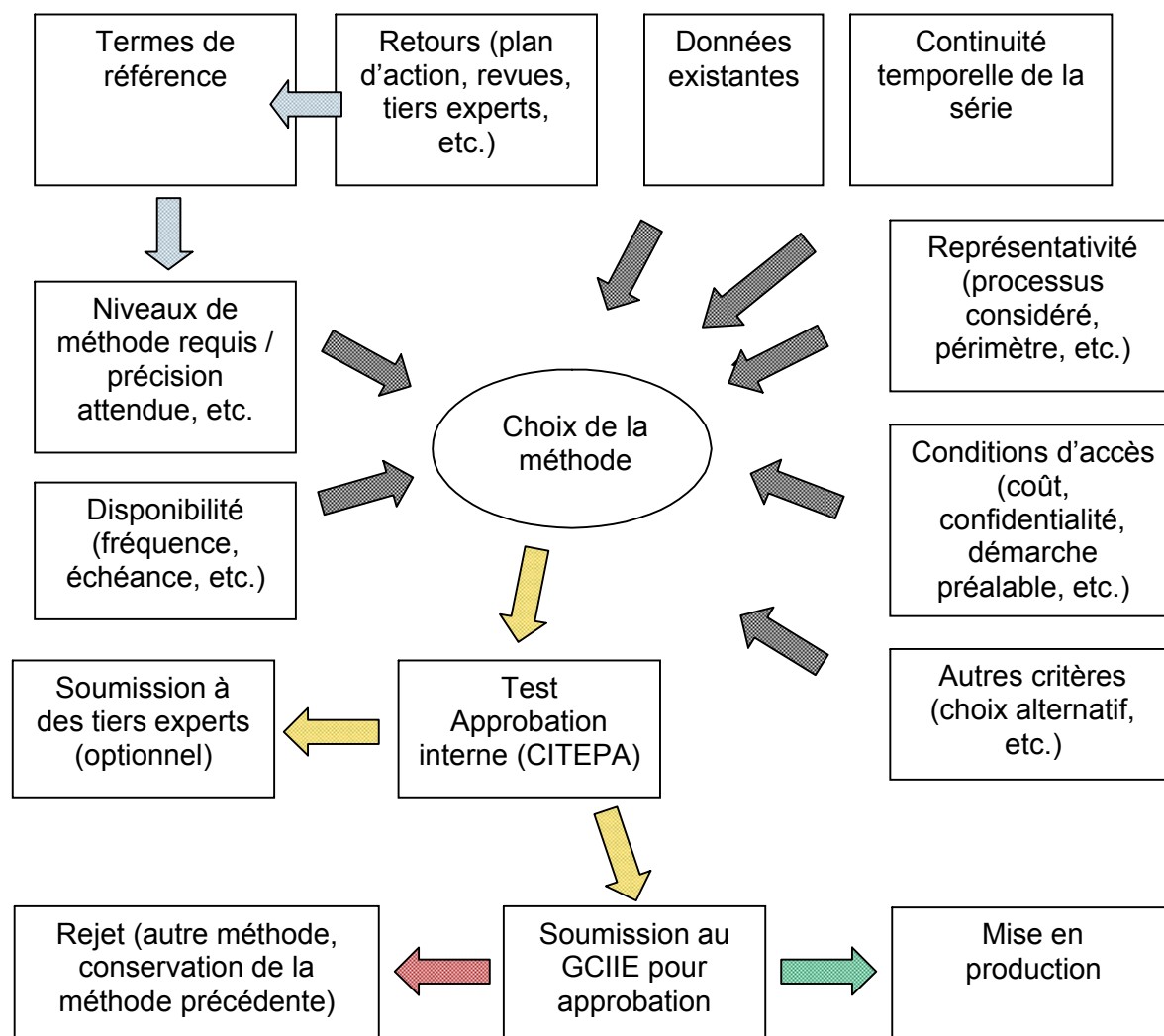
Les différents éléments constitutifs des inventaires d'émission doivent être définis avec soin et de façon transparente. Les référentiels utilisés doivent également assurer la compatibilité avec les exigences internationales et les différentes applications supportées par le SNIEBA. Les éléments faisant appel à des référentiels sont :

- les substances et les formes physico-chimiques à considérer (par exemple les oxydes d'azote en équivalent NO₂, le dioxyde de carbone sous forme de CO₂ et non de C, etc.),
- les types de sources émettrices pour l'élaboration,
- les combustibles,
- les catégories de sources pour le rapport des émissions,
- la relation entre sources émettrices et catégories de sources pour le rapport des émissions,
- la nature des sources (grandes sources ponctuelles, grandes sources linéaires, grandes installations de combustion, sources mobiles, sources fixes, etc.),
- la couverture et le découpage du territoire (inclusion ou non des territoires situés outre-mer, découpage administratif ou maillé, etc.),
- les méthodes d'estimation,
- les divers paramètres utiles dans le système.

Elément	Nom du référentiel	Source	Commentaire
Activité émettrice (niveau élaboration)	Selected Nomenclature for Air Pollution (SNAP)	EMEP / CORINAIR (SNAP 97) adaptée par le CITEPA (SNAP 97c)	Voir annexe 1
Combustible (niveau élaboration)	Nomenclature for Air Pollution of FUEls (NAPFUE)	EMEP / CORINAIR (NAPFUE 94) complétée par le CITEPA (NAPFUE 94c)	Voir annexe 2
Catégories de sources pour CCNUCC	Common Reporting Format (CRF)	CCNUCC / GIEC	Voir annexe 3
Catégories de sources pour CEE-NU / LRTAP	Nomenclature For Reporting (NFR)	CEE-NU	Voir annexe 3
Catégories de sources pour CEE-NU / LRTAP / EMEP	Nomenclature For Reporting (NFR) - limitée	CEE-NU	Voir annexe 4
Catégories de sources des projections (CEE-NU)	-	CEE-NU	
Catégories d'installations pour GIC	-	Commission européenne - Directive 2001/80/CE	Voir annexe 6
Catégories de sources pour SECTEN	Secteurs SECTEN	CITEPA	Voir annexe 7
Catégories IPPC	Catégories IPPC	Commission européenne - Directive 96/61/CE	Voir annexe 8
Catégories E-PRTR	Catégories E-PRTR	Commission européenne - Règlement E-PRTR	Voir annexe 9
Catégories de sources pour NAMEA	Nomenclature NAMEA	EUROSTAT - NAMEA	Voir annexe 10
Catégories de rapport Plan Climat	Catégories Plan Climat	MEDDTL / DGEC	Voir annexe 11
Entités géographiques	Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques (NUTS), Administratives	EUROSTAT et INSEE	Voir annexe 12

5 – Choix des méthodologies

Au niveau de la conception des éléments de l'inventaire, le choix des méthodes d'estimation prend en compte divers aspects et passe par une étape de test et d'approbation du GCIE comme illustré dans la figure ci-après. L'approche rationnelle de ces choix est développée dans la section « *rationale_COM* » du présent rapport.



6 – Nature des données

Les données sont de natures très diverses et en quantités assez considérables. Les informations utilisées sont décrites précisément dans chaque section du présent rapport relativement aux différents types de sources et de polluants.

La liste ci-dessous relative à la nature des données ne saurait prétendre à l'exhaustivité mais regroupe l'essentiel des cas rencontrés :

- statistiques publiques ou non produites par les organismes spécialisés de l'Administration ou dûment mandatés par elle. A ce titre s'attachent la plupart des principaux flux de données utilisés dans l'inventaire concernant la détermination du paramètre « activité » (consommations d'énergie, productions industrielles, recensement agricole, inventaire forestier, données socio-économiques, etc.). Le tableau suivant issu de l'arrêté du 24 août 2011 comporte nombre de postes appartenant au présent item. Au premier rang figure le bilan énergétique national désormais sous la responsabilité du ministère chargé de l'écologie. S'y ajoutent les statistiques produites par l'INSEE, des données de trafic aérien de la DGAC, etc.

Secteur	Type de données	Organisme actuel émetteur des données
Energie	Bilan de l'énergie Consommations d'énergie en France Consommation et ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique Consommations d'énergie dans l'industrie. Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire Consommation d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire Bilan de la pétrochimie	Ministère chargé de l'écologie (CGDD)
	Déclaration annuelles des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA)	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche (SSP)
	Comptes des transports de la nation Statistiques du transport maritime Statistiques du transport aérien	Ministère chargé des transports (CGDD, DGITM, DGAC)
	Déclarations des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)
Procédés industriels	Production des IAA. – Enquêtes de branches	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche (SSP)
	Statistiques industrielles	Ministère chargé de l'industrie (INSEE)
	Inventaire des fluides frigorigènes	ADEME / Mines ParisTech
Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)
	Production, imports et exports, consommation de peinture/encre/colle	Ministère chargé de l'industrie (INSEE)
Agriculture	Statistiques agricoles Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments), caractérisation des pratiques culturales Facteurs d'émission	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche (SSP), INRA
UTCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières Utilisation du territoire Récolte de bois et production de sciages	Ministère chargé de l'agriculture (SSP)
	Accroissement et stocks forestiers en métropole	IFN
	Température/rayonnement solaire global	Réseau RenEcofor/ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés Statistiques déchets de soins à risques Statistiques déchets industriels	ADEME et Ministère chargé de l'Ecologie (DGPR)
	Déclarations des rejets polluants Surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)

- statistiques professionnelles provenant d'organismes représentatifs d'un secteur d'activité (syndicats, fédérations, etc.). Ces organismes sont dans nombre de cas producteurs de statistiques officielles et mandatées par des organismes statistiques publics. Ils disposent aussi de données accessibles mais généralement diffusées dans des cercles plus restreints. C'est le cas pour de nombreux secteurs industriels (chimie, sidérurgie, chauffage urbain, etc.). Il convient de citer particulièrement les publications du CPDP et notamment la parution annuelle de « Pétrole » qui produit un grand nombre de données utilisées dans les inventaires.
- données administratives qui résultent :
 - d'une part, de la mise en œuvre de dispositions réglementaires. Le flux le plus notable s'inscrivant dans cet item est la déclaration annuelle des rejets des installations classées soumises à autorisation qui conduit plus de 10 000 exploitants de l'industrie et de l'agriculture principalement à remplir des déclarations par voie électronique chaque année concernant leurs rejets dans l'air, dans l'eau, dans les déchets et les transferts. Ce dispositif est conçu pour répondre à plusieurs usages dont l'alimentation des inventaires d'émission dans l'air, le rapportage à l'E-PRTR, le rapportage au SEQUE ce qui permet d'obtenir par construction des données homogènes et spécifiques des différents procédés et de leurs conditions de fonctionnement au sein d'une même activité. De nombreuses informations sont collectées concernant la définition des installations et sous-installations, leurs activités, les caractéristiques des produits et des combustibles, des méthodes d'estimation des émissions, etc. Ces données ne sont pas publiques (à l'exception des émissions proprement dites), mais le Ministère chargé de l'Ecologie les met à disposition du CITEPA, organisme chargé de réaliser les inventaires d'émission.
 - d'autre part, d'enquêtes réalisées pour le compte et/ou par les Administrations ou les Agences publiques (i.e. ADEME) ainsi que de Commissions. Dans ce cadre, figurent, par exemple, l'enquête ITOMA relative aux installations de traitement des déchets, les travaux réalisés par Mines-ParisTech concernant les gaz fluorés pour le compte de l'ADEME, le rapport de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN), etc.
- avis d'experts qui regroupent des personnes du secteur public ou du secteur privé. Ces avis portent aussi bien sur des points de détail précis que sur des éléments plus globaux. Certains de ses avis peuvent être recueillis à titre confidentiel. Lorsqu'il est recouru à de tels avis, ce fait est mentionné (cf. sections spécifiques aux différentes catégories de sources). Prennent place dans cette catégorie également les échanges avec des pairs (consultations bilatérales).
- littérature qui englobe :
 - Etudes et articles publiés,
 - Etudes non publiques,
 - Guidebooks parmi lesquels il est possible de distinguer ceux émanant :
 - d'institutions internationales comme le GIEC, EMEP/EEA,
 - de pays (EPA, OFEFP/OFEV, etc.)
 - de guides sectoriels.
 - Rapports d'inventaire d'autres pays.

7 – Procédures opérationnelles

Au niveau opérationnel, une fois que les termes de référence sont établis et les méthodologies définies, la phase de production des inventaires s'appuie sur des procédures qui portent sur :

- La réception des données (matière première des inventaires),
- Le traitement des informations,
- Le stockage des données brutes et des données traitées à différentes étapes,
- Le calcul des émissions,
- L'élaboration des différents supports (rapports, tables, autres supports numériques),
- La validation aux différentes étapes du processus et, in fine, validation des résultats des inventaires par le Ministère chargé de l'écologie après avis du GCIIIE,
- La diffusion des éléments prévus.

Ces différentes étapes font l'objet de procédures qui sont décrites, évaluées et améliorées progressivement avec la mise en œuvre du système de management de la qualité qui est décrit dans la section « qa qc programme_COM ».

TECHNICAL DESCRIPTION

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

This section describes the main technical components and features of the National System of Air Pollutant and Greenhouse Gas Emissions Inventories and Audits (SNIEBA).

1 – Principles and general scope

The SNIEBA has been designed following the principle of a single core meeting the different requests (see section “snieba organisation_COM”). However, the SNIEBA does not claim to be able to meet in advance all requests that may be made in the very wide field of emissions inventories. It aims to be suitable to meet those requests which have been approved by the authorities and which, given their characteristics and relevance, warrant being covered by the national system (see section “SNIEBA organisation_COM”).

The SNIEBA has been designed to meet recurring requests whose contents are clearly specified in order to justify the development of processes and tools implemented. Periodic needs can be met by the system using associated procedures developed for this purpose. A pressing technical condition is whether the request is compatible with the current features of the SNIEBA, in terms of concept, coverage and level of detail, source categories, spatial and time characteristics, etc.

The SNIEBA is updated on a regular basis as far as possible to ensure compliance with the international specifications defined by the European Commission and the United Nations.

A key advantage of the SNIEBA at a national level is that it produces a large amount of data and analyses but also that it constitutes a framework for studies at regional or local level, particularly on methodological aspects and reference nomenclatures, etc. Several data produced during the process and available in the SNIEBA are also geo-referenced and may be used for regional or local applications. It may also be used for associated applications such as determining emissions in reporting frameworks (E-PRTR, EU-ETS, etc.).

2 – Features required for the emissions inventories

In general, the following features must be inherent to emissions inventories in order to be usable in practice. These features are formal requirements in the case of the inventories compiled under international Conventions (UNFCCC, UNECE / CLRTAP) and EU Directives. The SNIEBA has been designed and developed in order to be compatible with the following features:

- **exhaustiveness:** emissions from all the sources falling within the scope covered must be taken into account.
- **consistency:** the time series must be homogeneous from year to year.
- **accuracy/uncertainties:** the estimates must be as accurate as possible based on the latest knowledge. Since these estimates may often be imprecise, given the complex nature of the phenomena involved and the difficulties to measure or model emission levels, they must be accompanied by the uncertainties involved.
- **transparency:** the methods and data used must be clearly explained in order to be assessed as part of the validation and verification procedures. Consequently, traceability of the data is essential. The data must be registered and be accessible. This feature is also very useful for updating or comparing inventories. However, it may be limited in some cases on the grounds of confidentiality.

- **comparability**: it must be possible to compare the inventories. This comparison can involve both the geographical and time aspects, and the sources taken into account (same sources, same methodologies applied to the same spatial and temporal characteristics). This quality generally requires compliance with the other aforementioned qualities and the use of identical or at least compatible reference nomenclatures.
- **confidentiality**: complying with certain legal or contractual rules restricts access to some information. The data presented in the inventories must comply with the confidentiality rules which may be defined.
- **punctuality**: it must be possible, through the inventory system, to produce the inventories within the required timeframe.

3 – Operational arrangements on estimating and reporting emissions

Emission inventories are made up of two phases (see diagram on following page):

- the **phase of estimating emissions** from the different emitting sources taken into account in accordance with the specifications of each inventory. As part of this phase, the inventory system must take into account the components in sufficient detail with regard to the type of source so that the emissions estimates are as accurate as possible and that they comply with the criteria defining the emissions categories covered in the reporting phase. By applying this clause to all the demands the system must meet, the result is a breakdown of source types depending on:
 - o sector, branch or economic activity,
 - o process type,
 - o type of equipment used,
 - o whether and what type of emission prevention or control equipment is in place,
 - o production or operating capacity of the plant,
 - o how old the plant and its equipment are,
 - o various parameters linked to operating conditions, etc.

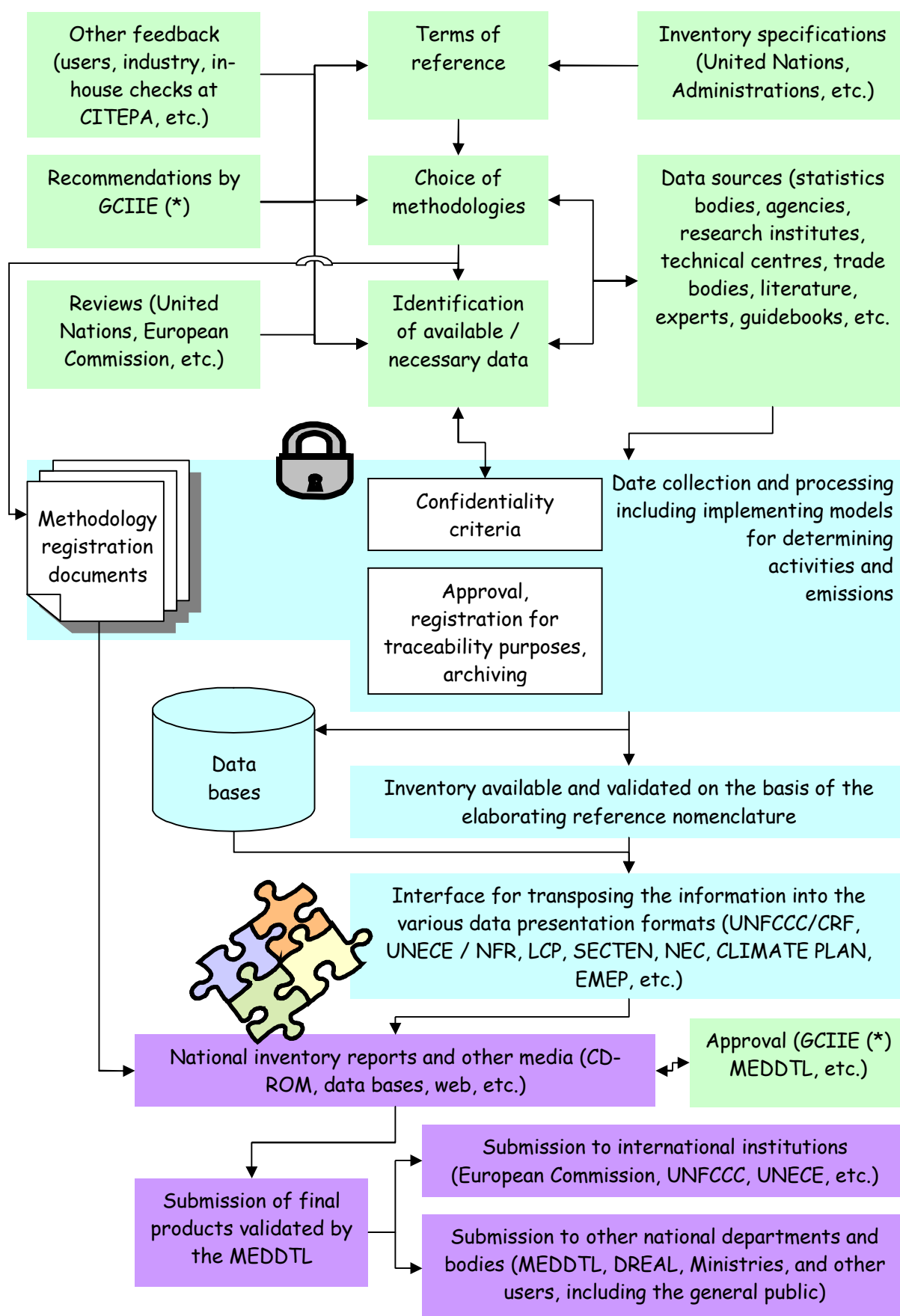
This phase further breaks down into two stages:

- o a preliminary stage in which the following are established: terms of reference, choice of methodologies, identification of the data (source, availability, confidentiality, etc.), calculating procedures, etc. These elements are influenced by the feedback gained from previous years, national and international reviews, etc.
- o a stage in which the previously defined arrangements on data collection and processing including approval, archiving, calculations, implementing models, consolidation, etc. are applied.
- the **phase of reporting emissions** from the different sources covered in accordance with the categories defined in the specific reporting formats. The latter are part of the specifications required by international institutions such as the United Nations and the European Commission.

The table below gives a list of the main formats taken into account by the SNIEBA.

Inventory	Name of operational format
UNFCCC and UNFCCC-KP	Common Reporting Format (CRF)
UNECE and NEC	Nomenclature For Reporting (NFR)
UNECE (EMEP)	EMEP (NFR with a restricted resolution but a 50 x 50 km grid)
LCP	LCP (partly on an individual basis and partly on an aggregate basis)
SECTEN	SECTEN levels 1 and 2
NAMEA	NAMEA
CLIMATE PLAN	CLIMATE PLAN (CRF with arrangements for certain items aimed at reconstituting in part the conventional economic sectors)

Simplified organisation chart of the French inventory system



(*) Emission Inventories Consultation and Information Group

The past and future differences between the inventory formats within the framework of the UN Conventions and the EU Directives are explained in Annex 5.

In the frame of the Kyoto Protocol, the reporting format includes additional items relating to LULUCF and especially to implementation of articles 3.3 and 3.4.

It should be noted that UNECE and UNFCCC / UNFCCC-KP reportings to the European Commission also provide additional data sheets regarding the compilation of the inventories for the whole European Union.

4 – Reference nomenclatures

The different components of the emissions inventories must be defined carefully and in a transparent way. The reference nomenclatures used must also ensure compatibility with international requirements and the different applications that the SNIEBA takes into account. The elements that the reference nomenclatures are applied to are as follows:

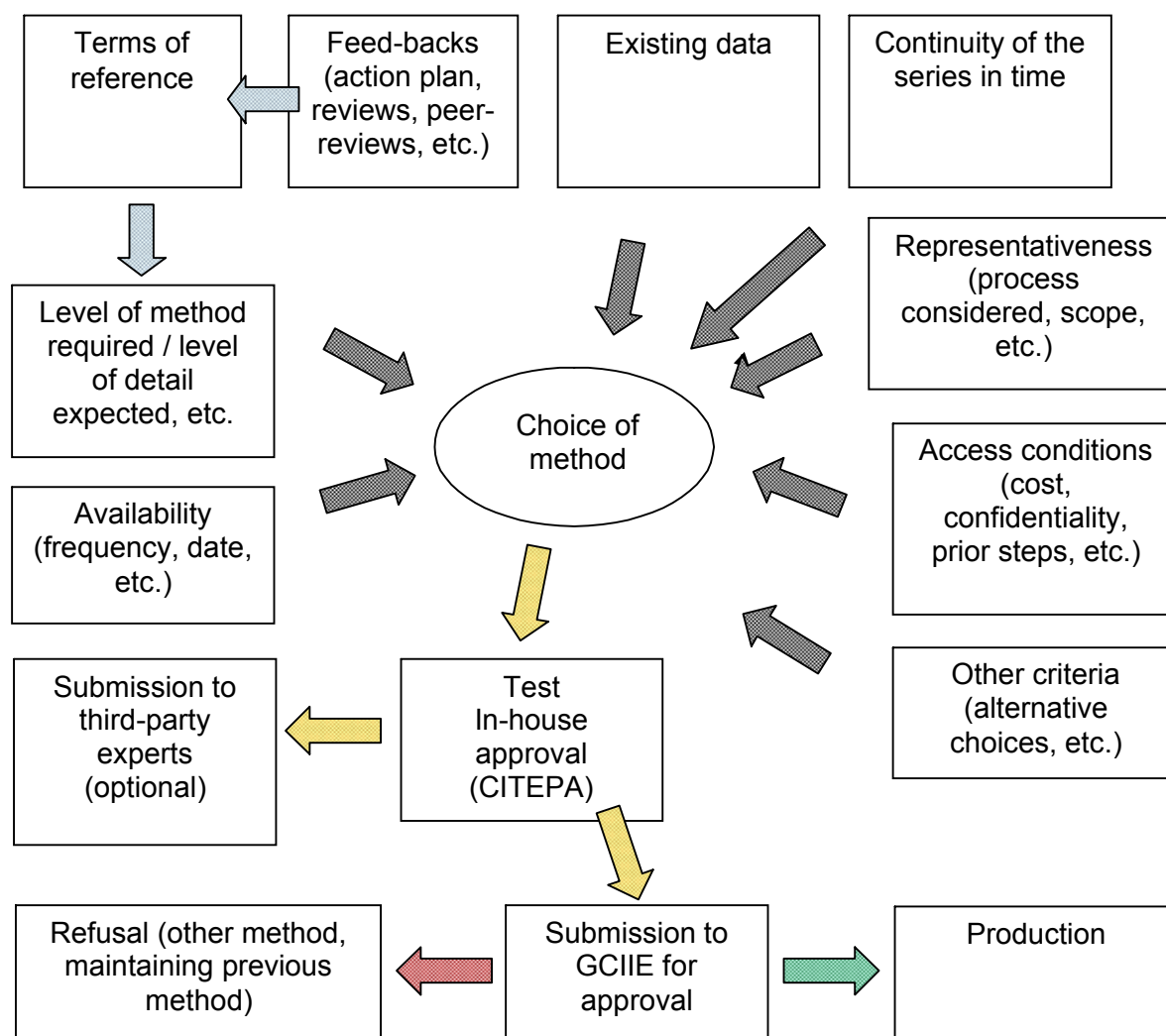
- substances and the physical and chemical forms to be considered (for example, les nitrogen oxides in NO₂ equivalent, carbon dioxide in CO₂ form and not C, etc.),
- types of emission sources for calculating emissions,
- fuels,
- source categories for reporting emissions,
- the relation between emission sources and source categories for reporting emissions,
- type of sources (large point sources, large linear sources, large combustion plants, mobile sources, stationary sources, etc.),
- geographical coverage and territorial division (whether territories located overseas are included or not, administrative divisions or grids, etc.),
- methods for estimating emissions,
- the various parameters used in the system.

Element	Reference name	Source	Comments
Emitting activity	Selected Nomenclature for Air Pollution (SNAP)	EMEP / CORINAIR (SNAP 97) adapted by CITEPA (SNAP 97c)	See Annex 1
Fuel	Nomenclature for Air Pollution of FUEls (NAPFUE)	EMEP / CORINAIR (NAPFUE 94) adapted by CITEPA (NAPFUE 94c)	See Annex 2
UNFCCC source categories	Common Reporting Format (CRF)	UNFCCC / IPCC	See Annex 3
UNECE/LRTAP source categories	Nomenclature For Reporting (NFR)	UNECE	See Annex 3
UNECE/LRTAP/EMEP source categories	Nomenclature For Reporting (NFR) - restricted	UNECE	See Annex 4
Source categories for projections (UNECE)	-	UNECE	
LCP plant categories	-	European Commission – EU Directive 2001/80/EC	See Annex 6
SECTEN source categories	SECTEN sectors	CITEPA	See Annex 7
IPPC categories	IPPC categories	European Commission – EU Directive 96/61/EC	See Annex 8
E-PRTR categories	E-PRTR categories	European Commission – E-PRTR Regulation	See Annex 9
NAMEA source categories	NAMEA nomenclature	EUROSTAT – NAMEA	See Annex 10
Climate Plan categories	Climate Plan categories	MEDDTL / DGEC	See Annex 11
Geographical units	Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS), Administrative units	EUROSTAT and INSEE	See Annex 12

The rationale relating to these choices is developed in the section « rationale_COM » of the present report.

5 – Choice of methodologies

At the level of defining components of the inventory, the choice of the methods used for calculating emissions takes into account several aspects. It involves a test and approval stage by the GCIE, as illustrated in the figure below.



6 – Nature of the data

The data are of a very varied nature and there are large quantities of them. The information used is described in detail in each section of this report in relation to the different types of sources and pollutants.

The list below on the nature of the data is not exhaustive but encompasses the main cases encountered:

- public or non-public statistics produced by specialised bodies of the Administration or acting on their behalf. Most of the data flows used in the inventory concerning the "activity" parameter (energy consumption, industrial production, agricultural survey, forest inventory, socio-economic data, etc.) come within this category. The following table taken from the Ministerial Order of 29 December 2006 includes several elements belonging to this category. First comes the national energy balance which is now the responsibility of the French Environment Ministry, followed by the statistics produced by the National Institute for Statistics and Economic Studies (INSEE), air traffic data compiled and issued by the General Directorate for Civil Aviation (DGAC), etc.

Sector	Type of data	Current producer of data
Energy	Energy balance Energy consumptions in France Consumption and reaprtition of petroleum products for non energy use Energy consumption in manufacturing industries Energy consumption in residential and tertiary sectors Renewable energy consumption in industry and residential and tertiary sectors Petrochemicals balance	Ministry in charge of the ecology (CGDD)
	Annual reporting on emissions from authorized installations	Ministry in charge of the environment (DGPR)
	Energy consumptions in food industry	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
	National transports accountings Statistics on maritime transport Statistics on air transport	Ministry in charge of transports (CGDD, DGITM, DGAC)
Industrial processes	Annual reporting on emissions from authorized installations	Ministry in charge of the ecology (DGPR)
	Food industry production des IAA. – Sectoral supplies	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
	Manufacturing industry statistics	Ministry in charge of industry (INSEE)
	Inventory of cooling fluids	ADEME / Mines ParisTech
Use of solvents and other products	Annual reporting on emissions from authorized installations	Ministry in charge of the ecology (DGPR)
	Production, importation and exportation, consumption of paints/inks/glues	Ministry in charge of industry (INSEE)
Agriculture	Statistics relating to agriculture Livestock system (animal waste management system), culture practices Emission factors	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
LULUCF (land use, land use change and forestry)	Statistics relating to forestry Land use Wood harvesting and sawmill production	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
	Forest growing in metropolitan area	IFN
	Temperature / global solar radiation	Network RenEcofor/ONF
	Inventory of domestic and assimilated waste treatment plants Hospital waste statistics Industrial waste statistics	ADEME and Ministry in charge of the ecology (DGPR)
Waste	Annual reporting on emissions from authorized installations Dioxins/heavy metals survey of waste incineration plants	Ministry in charge of the ecology (DGPR)

- professional statistics from bodies representing an activity sector (trade bodies, federations, etc.). In many cases, these bodies produce official statistics on behalf of public statistics agencies. They thus have data which is accessible but generally disseminated in more restricted circles. This is the case for several industrial sectors (chemical industry, iron and steel industry, district heating, etc.), for example the publications of the French oil industry trade body (CPDP) and in particular the annual edition of "*Pétrole*" which produces a large quantity of data used in the inventories.
- administrative data from:
 - firstly, from the implementation of regulations. The most notable flow in this category is the annual emissions declaration submitted by French Classified Installations subject to Prefectoral authorisation. Under this scheme, more than 10 000 operators in the industrial and agricultural sectors are required to fill in the declaration forms on line each year, disclosing information on their emissions to air, to water, waste generated and transferred. This reporting scheme is designed to meet several needs, including input for the air emissions inventories, reporting under the European Pollutant Release and Transfer (E-PRTR) and the EU Emissions Trading Scheme. This makes it possible to obtain homogenous, specific data from the different processes and their operating conditions within the same activity. A large quantity of information is collected on the definition of installations and sub-installations, their activities, characteristics of products and fuels, methods for estimating emissions, etc. These data are public (except the actual emissions), but the Environment Ministry makes them available to CITEPA, the body in charge of conducting emission inventories.
 - secondly, surveys carried out by or on behalf of the Administration or public agencies (i.e. the French Agency for the Environment and Energy Management or ADEME) and various Commissions. This category includes, for example, the ITOMA survey on waste treatment facilities, work conducted by the prestigious French higher education Institute for Engineering Studies Mines-ParisTech on fluorinated gases on behalf of ADEME, the report compiled by the National Transport Accounting Commission (CCTN), etc.
- advice provided by experts from the public and private sectors. This advice concerns both specific detailed points and more general aspects. Some of this advice may be provided on a confidential basis. When such advice is used, this fact is mentioned, (cf. sections specific to the different source categories). Peer discussions also fall within this category (bilateral consultations).
- Literature encompassing :
 - Published studies and articles,
 - Studies not in the public domain,
 - Guidebooks of which those from :
 - International institutions such as the IPCC, EMEP/EEA,
 - countries (EPA, OFEFP/OFEV, etc.)
 - sectoral guides.
 - Inventory reports from other countries.

7 – Operational procedures

At the operational level, once the terms of reference are established and the methodologies defined, the inventory production phase relies on procedures focusing on:

- Receiving the data (the “raw materials” for the inventories),
- Processing the information,
- Storing the raw data and the processed data at different stages,
- Calculating emissions,
- Producing the different means of communicating the information (reports, tables, other digital means),
- Approval at the different stages of the process and, ultimately, approval of the results of the inventories by the French Environment Ministry after the GCIIE has been consulted and has given its opinion,
- Disseminating the aspects agreed upon.

These different stages are part of the procedures that are described, assessed and improved continually with the implementation of the Quality Management System which is described in the section "qa qc programme_COM".

PROGRAMME D'ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE

English translation available after the French text

L'élaboration d'un inventaire d'émission est une tâche complexe au regard :

- Du nombre important de données à manipuler,
- De la grande diversité quantitative et qualitative des sources d'information,
- Des méthodologies à mettre en œuvre pour quantifier au mieux chaque activité émettrice,
- De la nécessité de fournir des informations aussi pertinentes et exactes que possible tout en respectant les contraintes de ressources et de respect des échéances,
- De la garantie du respect de qualités fondamentales attachées aux inventaires (cohérence, exhaustivité, traçabilité, etc.).

Un dispositif de contrôle et d'assurance de la qualité est indispensable pour accomplir de manière satisfaisante cette tâche.

1 – Management de la qualité

Le système national d'inventaire d'émission est établi en intégrant les critères usuels applicables aux **Systèmes de Management de la Qualité** (SMQ). Le CITEPA, qui a la charge de réaliser au plan technique les inventaires d'émission nationaux, a mis en place un tel système basé sur le référentiel **ISO 9001**. Cette disposition est confirmée par l'attribution d'un certificat délivré par l'AFAQ en 2004 et renouvelé en 2007 et 2010 ainsi que par les audits annuels de suivi. La réalisation des inventaires d'émission nationaux est couverte par le SMQ au travers de plusieurs processus spécifiques (voir Manuel Qualité – document interne non public).

Dans ce cadre, plusieurs processus relatifs au contrôle et à l'assurance de la qualité des inventaires sont intégrés dans les différents processus et procédures mis en œuvre, correspondant aux différentes phases et actions relatives aux points suivants :

- Fonctions générales de revue, de management des ressources, de planification, de veille et de participations à des travaux externes en rapport avec les inventaires d'émission.
- Choix, mise en œuvre et développement des méthodologies ainsi que la sélection des sources d'information et la collecte des données. Les processus de choix des méthodes sont clairement établis notamment vis-à-vis des cadres référentiels et des caractéristiques de pertinence et de pérennité attendues des sources de données. Ces choix sont généralement effectués en concertation avec les acteurs et experts des domaines concernés. Les modifications méthodologiques sont soumises à l'appréciation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Développement des procédures de calcul notamment des modèles de calcul des émissions, des bases de données, du reporting.
- Recherche d'un niveau élevé de traçabilité et de transparence.
- Mise en œuvre et enregistrement de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données, les rapports, l'archivage

des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.

- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission GCIIIE).
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le MEDDTL.
- Archivage systématique des éléments nécessaires pour assurer la traçabilité requise.
- Diffusion des informations et produits correspondants.
- Compatibilité avec les exigences communautaires en matière de communication des données et des caractéristiques des inventaires d'émission nécessaires à la Commission européenne. En particulier, afin de lui permettre de préparer les inventaires de l'Union européenne sur la base des inventaires des Etats membres et contribuer notamment à l'atteinte des exigences relatives à la qualité que la Commission met en œuvre à son niveau (ie. en ce qui concerne les gaz à effet de serre dont la surveillance est soumise à des dispositions réglementaires particulières).
- Amélioration permanente de la qualité des estimations en développant les procédures pour éviter d'éventuelles erreurs systématiques, réduire les incertitudes associées, couvrir plus complètement les substances et les sources émettrices, etc. visant à satisfaire les objectifs relatifs à la qualité. Un plan d'action est défini et mis régulièrement à jour. Il intègre les améliorations requises et possibles en tenant compte des recommandations du GCIIIE.
- Evaluation de la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle et à l'assurance de la qualité, en particulier les objectifs et le plan qualité.

2 – Objectifs qualité

L'objectif global du programme d'assurance et de contrôle de la qualité porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIEBA. Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères de traçabilité, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et de ponctualité requis notamment par les instances internationales et européennes en application des engagements souscrits par la France.

En particulier, cet objectif global se décline en sous éléments :

- Préparation des rapports (notamment rapports nationaux d'inventaires pour certains protocoles et directives européennes) conformément aux critères de contenu et de forme éventuellement exigés (en particulier analyses de tendance, incertitudes, contrôle et assurance de la qualité, système national d'inventaire, méthodes utilisées, etc.),
- Fourniture des données sectorielles de base requises dans les formats de rapports définis (CRF, NFR, GIC, etc.) et en particulier : explications additionnelles, utilisation des codes de notes définis, modifications introduites dans le dernier exercice, ajustements rétrospectifs, données spécifiques (en particulier pour l'UTCF en application des articles 3.3 et 3.4 du protocole de Kyoto), etc.
- Développement des procédures appropriées pour le choix des méthodes et des référentiels, la collecte, le traitement, la validation des données ainsi que leur archivage et leur sauvegarde,
- Détermination des incertitudes quantitatives attachées aux estimations,
- Recherche et élimination des incohérences,
- Développement des procédures d'assurance qualité,
- Contribution à l'amélioration continue des inventaires par :

- La recherche et la mise en œuvre de méthodes et/ou données plus pertinentes et précises,
- La formulation de recommandations auprès des divers organismes impliqués dans le système national d'inventaires d'émission, voire d'autres organismes y compris internationaux,
- La participation aux travaux internationaux sur les thèmes en rapport avec les inventaires d'émissions et les puits,
- La coopération avec d'autres pays sur ces mêmes aspects,
- Le respect des échéances communautaires et internationales de communication des inventaires d'émission,
- La recherche d'une efficience dans les travaux réalisés (pertinence, précision, mise en œuvre des méthodes vs moyens, etc.) visant à satisfaire les besoins de détermination des émissions et des puits.

3 – Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases des processus et procédures développées par les organismes impliqués dans le système national pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge afin d'atteindre les objectifs définis.

Le CITEPA, organisme responsable de la coordination technique et de la compilation des inventaires est chargé du suivi du contrôle qualité et formule des recommandations visant à améliorer, compléter, développer les processus et procédures nécessaires.

Ces procédures peuvent être automatiques ou manuelles, revêtir la forme de check-list, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Elles interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

➤ Données entrantes

- Veille relative à la collecte des données (démarches nécessaires, publication effective, relance, etc.),
- Réception effective (délivrance, captation sur Internet, données effectivement présentes au CITEPA),
- Conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
- Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement.

➤ Traitement des données

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices (le SNIEBA en compte plus d'une centaine).

Ainsi chaque fiche de calcul sectorielle contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. De même la documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité.

➤ Contrôle et validation interne des résultats

Avant d'être exportée vers ces bases de données, plusieurs étapes de contrôles complémentaires sont réalisées. Chaque fiche de calcul sectorielle est soumise par son auteur à un contrôle au moyen d'un outil spécialement développé à cette fin par le CITEPA, appelé VESUVE¹. Cet outil permet de vérifier non seulement la cohérence entre les facteurs d'émission, les activités et les émissions, mais assure l'affichage graphique des tendances des activités, des facteurs d'émissions et des émissions de tous les polluants pour l'édition précédente et celle en cours de l'inventaire. Les évolutions observées entre les deux éditions sont systématiquement analysées et commentées par l'auteur de la fiche de calcul.

Chaque fiche de calcul sectorielle est ensuite soumise, au minimum, à la vérification par une tierce personne et par une seconde hiérarchiquement plus haut placée dans le cas de modifications méthodologiques. Le contrôle effectué porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles non-conformités ou améliorations programmées (cf. application RISQ au paragraphe 4 ci-après) et l'enregistrement des vérifications effectuées avec VESUVE.

La représentativité des informations (définition, domaine, pertinence, exactitude, etc.), la pertinence et la conformité des méthodes, l'adéquation des outils de traitement et des formats de communication sont notamment concernés.

Une étape supplémentaire de contrôle vient s'ajouter lors de la compilation du rapport méthodologique de synthèse « OMINEA » au cours de laquelle un nouveau passage en revue des évolutions des méthodes et des facteurs d'émission est opéré (justification des évolutions, explicitation des méthodes, référencement des sources, etc.). Similairement, la compilation du rapport d'inventaire permet un contrôle d'ensemble sur les résultats. Ces deux types de rapport sont réalisés par des personnes n'ayant pas ou que partiellement participé aux étapes précédentes de traitement des données.

Etant donné la quantité considérable de données collectées et traitées dans les différents domaines concernés, il convient d'examiner la documentation correspondante de chacun des organismes impliqués. En particulier, il y a lieu de noter les procédures relatives aux processus de gestion de la qualité mises en place par le CITEPA à cet effet (le CITEPA a reçu la certification ISO 9001) pour la réalisation des inventaires d'émission.

En ce qui concerne la compilation des inventaires, la quasi totalité des dispositions générales (de rang 1) décrites dans les Bonnes Pratiques du GIEC sont appliquées. Les dispositions spécifiques à certaines catégories de sources (de rang 2) sont mises en œuvre au cas par cas principalement dans les secteurs « industrie » et « transports » et, dans une moindre mesure, dans les autres secteurs. En particulier, l'accès et l'utilisation de données relatives à des sources individuelles ou des sous-ensembles très fins de sources débouchent sur l'application de procédures spécifiques. Le SMQ s'attache particulièrement :

- A assurer la disponibilité de la documentation utilisée pour les inventaires d'émission,
- Au classement et à l'archivage de toutes les données et informations considérées pour chaque inventaire,
- A préserver l'éventuelle confidentialité de certaines données.

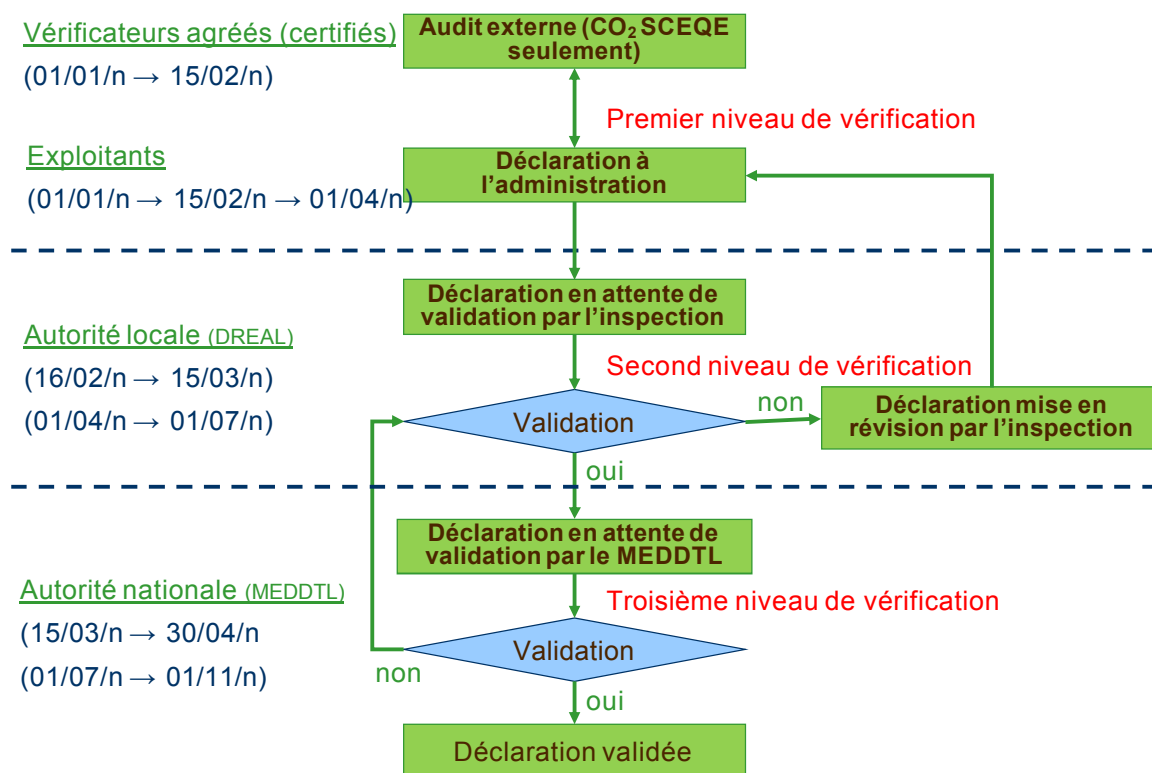
Le tableau présenté au paragraphe 5 ci-après fournit la liste des vérifications effectuées en référence aux Bonnes Pratiques du GIEC. Bien d'autres dispositions s'y ajoutent. Voir également la figure après le paragraphe 4.

¹ VESUVE : VERification et SUivi des fiches de l'inVEntaire

4 – Assurance de la qualité

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant généralement d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire et par suite dans le SMQ, sont effectives (voir également la figure ci-après) :

- Les commentaires des membres du Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques.
- Les évaluations des autorités locales (DREAL) pour ce qui concerne les données individuelles d'activité et/ou d'émission de polluants déclarées annuellement qui concernent plus de 10 000 installations dont la totalité des installations soumises au SEQE. A noter, que dans ce dernier cadre, le second niveau de vérification ne peut être franchi si le premier niveau de vérification n'est pas concluant.



- L'assurance qualité mise en œuvre par les entités statistiques chargées d'élaborer certaines données dans le cadre des agréments reçus par l'Administration (bilan énergie, productions, etc.). Cette assurance qualité est donc intégrée en amont de l'inventaire proprement dit.
- Les travaux effectués par des tierces parties, comme par exemple l'étude menée par le CEPII à la demande de l'Observatoire de l'Energie sur initiative d'Eurostat visant à comparer et expliquer les différences observées entre les approches dites « de référence » et « sectorielle ».
- Les revues diligentées par le Secrétariat des Nations Unies de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques, tant en ce qui concerne les examens sur documents remis que les revues en profondeur effectuées dans les pays comme par exemple celles de janvier 2002, de mai 2007 et de septembre 2010 dans le cas de la France. Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations. Bien que cette revue ne semble pas devoir être assimilée à part entière à une action relative à

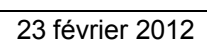
l'assurance qualité, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces. De nombreuses améliorations introduites dans les inventaires de gaz à effet de serre proviennent de ces revues.

- Les revues effectuées dans les différents cadres (CCNUCC, CEE-NU / LRTAP, CE / Mécanisme communautaire de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, etc.) sont autant d'analyses d'experts qui participent chacune, vis-à-vis des autres cadres, à l'assurance qualité des inventaires d'émissions. A minima, ces analyses portent sur des éléments communs tels que les activités de certaines sources (e.g. l'énergie), mais aussi de divers autres aspects (organisation, incertitudes, etc.) du fait des éléments communs de rapportage et des fortes similarités entre ces exercices.
- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles au public ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays limitées à certains secteurs et / ou polluants sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. Une telle opération a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Les informations recueillies alimentent un outil dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des non-conformités identifiées et des améliorations prévues, appelé RISQ². Cet outil est systématiquement consulté par tous les auteurs de fiches de calcul lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

² RISQ : Réseau Intégré du Système Qualité



5 – Exemples de dispositions pratiques

Quelques exemples (non exhaustifs) d'opérations réalisées sont fournis :

- Méthodologie et traitement des données :
 - Tout développement de traitement des données inclut des tests de vérification de l'exactitude des calculs,
 - Un calcul distinct de l'ordre de grandeur du résultat est effectué,
 - Des indicateurs de bouclage sont introduits dans la mesure du possible,
 - Enregistrement de toutes les méthodes utilisées, des hypothèses associées, des modifications survenues,
 - Analyse de l'impact des méthodes nouvelles ou modifiées.
- Données d'activité et d'émissions :
 - Veille sur la méthode d'élaboration des statistiques utilisées afin de déceler les éventuels biais susceptibles d'affecter l'information utilisée (périmètre, structure, continuité de série, etc.),
 - Prise en compte de données spécifiques à certaines sources, notamment les données qui proviennent de la mise en œuvre des dispositions relatives au système d'échange de quotas de gaz à effet de serre (cf. section « methodology introduction_COM ») afin d'assurer une cohérence quasi totale,
 - Analyses de tendances, justification des écarts importants,
 - Test de présence, de plausibilité, de cohérence, etc.
- Non conformités :
 - Les non conformités décelées en interne ou signalées par des correspondants externes sont examinées (cause et effet), les procédures existantes sont corrigées, les actions correctrices (erratum) mises en place si nécessaire.
 - Les non conformités sont enregistrées pour permettre la mise en place d'actions correctives.

6 – Correspondance entre les procédures générales de niveau 1 du GPG 2000 et celles du SMQ

Le tableau ci-après présente les relations entre les activités de contrôle qualité identifiées dans les bonnes pratiques du GIEC et les divers éléments du SMQ (processus, procédures, etc.).

Activités de contrôle qualité		Procédures	Procédures (codes)	Processus impliqués (codes)	Modes opératoires (codes)	Enregistrements (codes)	Commentaires
1	Vérifier que les hypothèses et critères pour la sélection des données sur les activités et les facteurs d'émission sont documentés.	1a Comparer les descriptions des données sur les activités et les facteurs d'émission à l'information sur les catégories de source et s'assurer qu'elles sont consignées et archivées correctement.	INV-Pd-1.01 INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	
2	Vérifier l'absence d'erreur de transcription dans les entrées de données et les références.	2a Confirmer que les références bibliographiques sont citées correctement dans la documentation interne.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	
		2b Vérifier par recoupement un échantillon de données d'entrée pour chaque catégorie de source (mesures ou paramètres utilisés pour le calculs) afin de rechercher des erreurs de transcription.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	bouclages, examen des tendances des séries historiques par applicatif interne
3	Vérifier que les émissions sont calculées correctement.	3a Reproduire un échantillon représentatif des calculs d'émissions.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	contrôle des modules de calculs par un vérificateur interne désigné
		3b Simuler sélectivement des calculs d'un modèle complexe à l'aide de calculs abrégés pour évaluer l'exactitude relative.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.02	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02 INV-En-1.2.0-01	validation du choix des méthodes par comparaison à des modèles simplifiés
4	Vérifier que les paramètres et les unités d'émission sont consignés correctement et que les facteurs de conversion appropriés sont utilisés.	4a Vérifier que les unités sont étiquetées correctement dans les feuilles de calculs.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.01	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	cf. tables de références des unités + contrôle automatique des feuillets d'exportation des fiches méthodologiques par applicatif interne
		4b Vérifier que les unités sont utilisées correctement du début à la fin des calculs.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.01	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	applicatif interne
		4c Vérifier que les facteurs de conversion sont corrects.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	contrôle automatique des feuillets d'exportation des fiches méthodologiques par applicatif interne
		4d Vérifier que les facteurs d'ajustement temporel et spatial sont utilisés correctement.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	
5	Vérifier l'intégrité des fichiers de la base de données.	5a Confirmer que les phases de traitement des données appropriées sont représentées correctement dans la base de données.	INV-Pd-1.06 INV-Pd-1.04	CIT-Pr-01	INV-Mo-1.6.1 INV-Mo-1.6.2		
		5b Confirmer que les relations entre les données sont représentées correctement dans la base de données.	INV-Pd-1.06 INV-Pd-1.04				
		5c Vérifier que les champs de données sont étiquetés correctement et indiquent les spécifications de conception correctes.	INV-Pd-1.06				
		5d Vérifier que la documentation appropriée de la base de données et la structure et le fonctionnement du modèle sont archivés.	INV-Pd-1.04				

Activités de contrôle qualité	Procédures	Procédures (codes)	Processus impliqués (codes)	Modes opératoires (codes)	Enregistrements (codes)	Commentaires
6 Vérifier la cohérence des données entre les catégories de source.	6a Identifier les paramètres (données sur les activités, constantes, etc.) communs à plusieurs catégories de sources et confirmer la cohérence des valeurs utilisées pour ces paramètres dans les calculs d'émissions.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.01	INV-Pr-01		Fi-SNAP, références des fiches méthodologiques (version des FM communes utilisées) cf. FM (INV-En-1.5.0-01/INV-En-1.5.0-02) et cartographie des liens entre les données communes des fiches méthodologiques	commentaires dans le logigramme du processus
7 Vérifier que le mouvement des données d'inventaires entre les phases de traitement est correct.	7a Vérifier que les données sur les émissions sont agrégées correctement, des niveaux de présentations inférieurs vers des niveaux supérieurs, lors de la préparation des récapitulatifs.	INV-Pd-1.06	INV-Pr-01			applicatifs externes et internes
	7b Vérifier que les données sur les émissions sont transcrites correctement entre divers produits intermédiaires.	INV-Pd-1.04 INV-Pd-1.04 INV-Pd-1.05	INV-Pr-01 INV-Pr-01		CIT-En-0.2.0-02 CIT-En-0.2.0-03 CIT-En-0.2.0-05 CIT-En-0.2.0-06 INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	cohérence des données sources et des versions des rapports
8 Vérifier que les incertitudes des émissions et absorptions sont estimées ou calculées correctement.	8a Vérifier que les qualifications des personnes apportant une opinion d'experts sur l'estimation de l'incertitude sont appropriées.	CIT-Pd-7.01	CIT-Pr-07		CIT-En-7.1.0-05 CIT-En-7.1.0-03	
	8b Vérifier que les qualifications, hypothèses et opinions d'experts sont consignées. Vérifier que les incertitudes calculées sont complètes et calculées correctement.	CIT-Pd-0.02			CIT-En-0.2.0-02	
	8c Au besoin, dupliquer les calculs d'erreurs ou un petit échantillon des distributions de probabilité utilisés par l'analyse Monte Carlo.	Approche "Monte-Carlo" à développer et appliquer sur quelques secteurs				
9 Effectuer un examen de la documentation interne.	9a Vérifier qu'il existe une documentation interne détaillée à la base des estimations et permettant la duplication des estimations d'émissions et d'incertitudes.	INV-Pd-1.06	INV-Pr-01			+ OMINEA
	9b Vérifier que les données d'inventaire, données justificatives et dossiers sont archivés et stockés pour faciliter un examen détaillé.	INV-Pd-1.06 + CIT-Pd-0.03	INV-Pr-01	INV-Mo-1.6.01 INV-Mo-1.6.02		
	9c Vérifier l'intégrité de tout système d'archivage de données par des organisations externes participant à la préparation de l'inventaire.	CIT-Pd-0.03				

Activités de contrôle qualité		Procédures	Procédures (codes)	Processus impliqués (codes)	Modes opératoires (codes)	Enregistrements (codes)	Commentaires
10	Vérifier les changements méthodologiques et les changements relatifs aux données à l'origine de recalculs.	10a	Vérifier la cohérence temporelle des données d'entrée des séries temporelles pour chaque catégorie de source.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		contrôle base de données et enregistrement du suivi par applicatif interne
		10b	Vérifier la cohérence des algorithmes/méthodes utilisés pour le calcul pour la totalité des séries temporelles.	INV-Pd-1.02	INV-Pr-01	INV-En-1.2.0-01	
11	Effectuer des vérifications de l'exhaustivité.	11a	Confirmer que les estimations sont présentées pour toutes les catégories de source et pour toutes les années, depuis l'année de référence appropriée jusqu'à la période de l'inventaire courant.	INV-Pd-1.01 INV-Pd-1.05	INV-Pr-01	INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	contrôle base de données par applicatif interne
		11b	Vérifier que les lacunes connues en matière de données, à l'origine d'estimations incomplètes pour des catégories de sources, sont documentées.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01	Fi-SNAP + fiches méthodologiques (INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02)	
12	Comparer les estimations à des estimations antérieures.	12a	Pour chaque catégorie de source, comparer les estimations de l'inventaire courant à celles des inventaires antérieurs. En cas de variations importantes ou de variations par rapport à des tendances prévues, vérifier de nouveau les estimations et expliquer toute différence.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.02	INV-Pr-01	(modification des fiches méthodologiques) INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02 INV-En-1.2.0-01	+INV-Pd-1.02 pour les changements de méthode utilisation d'un applicatif interne

Les définitions des composantes mentionnées dans le tableau précédent telles que procédures, processus, modes opératoires, etc. sont explicitées dans le tableau suivant.

Processus		Procédures/ modes opératoires		Documents/ enregistrements	
Code	Intitulé	Code	Intitulé	Code	Intitulé
INV-Pr-01	Réalisation des inventaires	INV-Pd-1.01	Référentiels	INV-En-1.2.0-01	Améliorations GCIE
		INV-Pd-1.02	PAM Méthodes		
		INV-Pd-1.03	Collecte des données		
		INV-Pd-1.04	Traitement des données		
		INV-Pd-1.05	Fiches méthodologiques		
		INV-Pd-1.06	Bases de données	INV-Mo-1.6.1	NAD
		INV-Pd-1.07	Rapports	INV-Mo-1.6.2	GIC (Grandes Installations de Combustion)
x	Ensemble des processus	CIT-Pd-0.0.3	Sauvegarde informatique		

QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL PROGRAMME

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

Preparing an emissions inventory is a complex task in terms of:

- the large amount of data to be handled,
- the wide range of information sources in quantitative and qualitative terms,
- methodologies to be applied to quantify each emitting activity in the most effective way,
- the need to supply the most relevant and accurate information possible, taking into account resource constraints and complying with deadlines,
- the guarantee of compliance with basic qualities inherent to the inventories (consistency, exhaustiveness, traceability, etc.).

It is essential to put in place a mechanism for quality assurance and quality control in order to fulfil this task satisfactorily.

1 – Quality management

The national emissions inventory system is set up, by incorporating the usual criteria applicable to **Quality Management Systems (QMS)**. CITEPA, in charge of preparing the national emissions inventories from a technical viewpoint, has put in place a system for quality assurance and quality control based on the **ISO 9001 standard**. This approach has been confirmed by the fact that CITEPA was awarded a certificate issued by the French Quality Management Body (AFAQ) in 2004. This was renewed in 2007 and in 2010 and follow-up audits were conducted in between. The task of preparing the national emissions inventories is covered by the QMS via several specific processes (see Quality Manual – confidential in-house document).

In this framework, several processes for quality assurance and quality control of the inventories are incorporated into the different processes and procedures implemented, corresponding to the different phases and actions on the following points:

- general functions : reviews, resource management, planning, tracking legislative, policy, scientific and technological developments, participation in work outside CITEPA linked to the emission inventories.
- choice, implementation and development of methodologies as well as the choice of information sources and data collection. The processes for choosing the methods are clearly defined, particularly with regard to the reference frameworks and characteristics of relevance and permanence expected from the data sources. These choices are generally made in consultation with the stakeholders and experts in the areas concerned. Changes in methodology are submitted for approval by the Emissions Inventory Consultation and Information Group (GCIIE).
- developing calculating methods, particularly models for calculating emissions, data bases, reporting.
- high level of traceability and transparency.

- implementing and registering controls at key and risk stages in conducting the inventories, via multiple in-house controls both on input data, calculations, data bases, reports, data storage, monitoring changes (corrections of mistakes or improvements), cases of non-compliance. Several tools designed to accompany these controls have been developed.
- validating and approving the results of the inventories, following the opinion issued by the GCIIIE.
- validating and approving the reports and other means of communication by MEDDTL.
- systematic archiving of the elements needed to ensure the required traceability.
- disseminating the corresponding information and products.
- compatibility with EU requirements in terms of disseminating data and characteristics of emission inventories that the European Commission needs. In particular, in order that the latter can prepare the EU inventories on the basis of the Member States' inventories and thereby contribute to fulfilling the quality requirements set at EU level (ie regarding greenhouse gases which are monitored under specific legislative arrangements).
- permanently improving the quality of estimations by developing procedures to avert possible systematic errors, reduce the corresponding uncertainties, extend coverage of substances and emission sources, etc. aimed at meeting quality targets. An action plan is drawn up and regularly updated. It incorporates the required and possible improvements, taking into account the GCIIIE's recommendations.
- assessing the implementation of quality assurance and quality control arrangements, in particular the targets and the quality plan.

2 –Quality targets

The overall objective of the quality assurance and quality control programme focuses on the production of national emissions and sinks inventories in line with requirements issued in the different national and international frameworks covered by the SNIEBA. These requirements concern the definition, implementation and application of procedures and methods aimed at meeting the criteria on traceability, exhaustiveness, consistency, comparability and punctuality required by international and EU institutions, as part of the commitments France has signed up to.

In particular, this overall objective breaks down into sub-elements:

- preparing the reports (particularly the national inventory reports for certain Protocols and EU Directives) in line with the content and presentation criteria that may be applied (analyses of trends, uncertainties, quality assurance and quality control, national inventory system, methods used, etc.),
- supplying the required basic sectoral data in the predefined report formats (CRF, NFR, LCPs, etc.) and: additional explanations, using defined note codes, changes introduced over the last year, retrospective adjustments, specific data (particularly for LULUCF under Articles 3.3 and 3.4 of the Kyoto Protocol), etc.
- developing appropriate procedures for choosing methods and reference nomenclatures, data collection, processing, validation, archiving and saving,
- ascertaining the quantitative uncertainties involved in the estimations,
- identifying and removing inconsistencies,
- developing quality assurance procedures,

- contributing to continuously improving the inventories by:
 - seeking and implementing more relevant and more accurate methods and/or data,
 - issuing recommendations to the various bodies involved in the national emissions inventory system, and other bodies, including at international level,
 - taking part in international work on issues linked to emissions inventories and sinks,
 - cooperating with other countries on these same aspects,
 - complying with EU and international deadlines for submitting emission inventories,
 - seeking to achieve efficiency in the work carried out (relevance, accuracy, implementing methods as opposed to means, etc.) aimed at meeting the needs for determining emissions and sinks.

3 – Quality control

Quality control is incorporated into the different phases of the processes and procedures developed by the bodies involved in the national system in order to achieve the objectives and targets set.

The CITEPA, the body responsible for the technical coordination and compilation of the inventories is in charge of monitoring quality control and issues recommendations aimed at improving, completing and developing the necessary processes and procedures.

These procedures can be automatic or manual, take the form of a check-list, feasibility, consistency, exhaustiveness, trend analysis and simulation tests, etc. They are implemented at several stages in the process of conducting the inventory. Some of these are presented in detail below:

- Input data
 - Monitoring data collection (required steps, actual publication, reminders, etc.),
 - Actual gathering (delivery, downloading from Internet, data actually presented to CITEPA),
 - Compliance of the contents in quantitative (complete flow) and qualitative terms (possible observations regarding the sampling, change in scope, methodology which may lead to a statistical gap, etc.).
 - Registering and achieving the raw data before processing.

- Data processing

This is mainly carried out by means of calculation sheets, each one focusing on a category of emission fiches sources (the SNIEBA comprises over 100 such sheets).

Thus each sector calculation sheet contains its own internal controls. These are in-house tests aimed at ensuring the accuracy of the calculations (for example, checking the sub-totals, displaying the trends at the most detailed activity level) and consistency with the values calculated and transferred to the system of national data bases. Similarly, sources and assumptions are particularly carefully documented in order to guarantee traceability.

- Control and in-house approval of the results

Before being transferred to these data bases, several stages of additional checks are conducted. Each sectoral calculation sheet is checked by its author by means of a tool specifically designed for this purpose by CITEPA. This tool is known by its French acronym VESUVE³. It not only enables the consistency between emission factors, activities and emissions of all pollutants to be checked, but it also makes it possible to graphically display trends in activities, emission factors and emissions of all the pollutants

³ VESUVE : verification and follow-up of inventory sheets (the acronym is built on the French wording)

for the previous editions of the inventory and the edition under preparation. The trends observed between the two editions are systematically analysed and commented on by the author of the calculation sheet.

Each sectoral calculation sheet then undergoes at a minimum a check by a third person and by a second person ranking higher in the internal hierarchy in the case of methodological changes. In particular, the check carried out focuses on the consistency and transparency of the method, referencing the data used, treatment of possible cases of non-compliance or scheduled improvements (cf. application of RISQ in paragraph 4 below) and registering the checks conducted using VESUVE.

In particular, this concerns the representativeness of the information (definition, field, relevance, accuracy, etc.), the relevance of and compliance with the methods, the suitability of the processing tools and the formats used for forwarding and disseminating the results obtained.

An additional control stage occurs when the methodological report known by its acronym, OMINEA, is compiled, during which a new review of developments concerning methods and emission factors is carried out (justification of the developments, explanation of methods, referencing sources, etc.). Similarly, compiling the inventory report provides the opportunity to conduct an overall check of the results. These two types of report are carried out by persons not having or only partially having worked of the preceding stages of data processing.

Given the considerable amount of data collected and processed in the different areas concerned, it is important to examine the corresponding documentation from each of the bodies involved. This is particularly relevant for the procedures concerning the quality management processes put in place by the CITEPA to this end (CITEPA was awarded the ISO 9001 certification) for preparing the emission inventories.

For the compiling of the inventories, almost all of the general Tier 1 specifications set out in the IPCC Good Practice Guide are applied. Specifications pertaining to certain Tier 2 source categories are implemented on a case-by-case basis, mainly in the "industry" and "transport" sectors and, to a lesser extent, in the other sectors. In particular, access and use of data on individual sources or detailed source sub-sets lead to the application of specific procedures. The QMS is particularly concerned with:

- ensuring availability of the documentation used for emissions inventories,
- filing and archiving all data and information used for each inventory,
- keeping certain data confidential if need be.

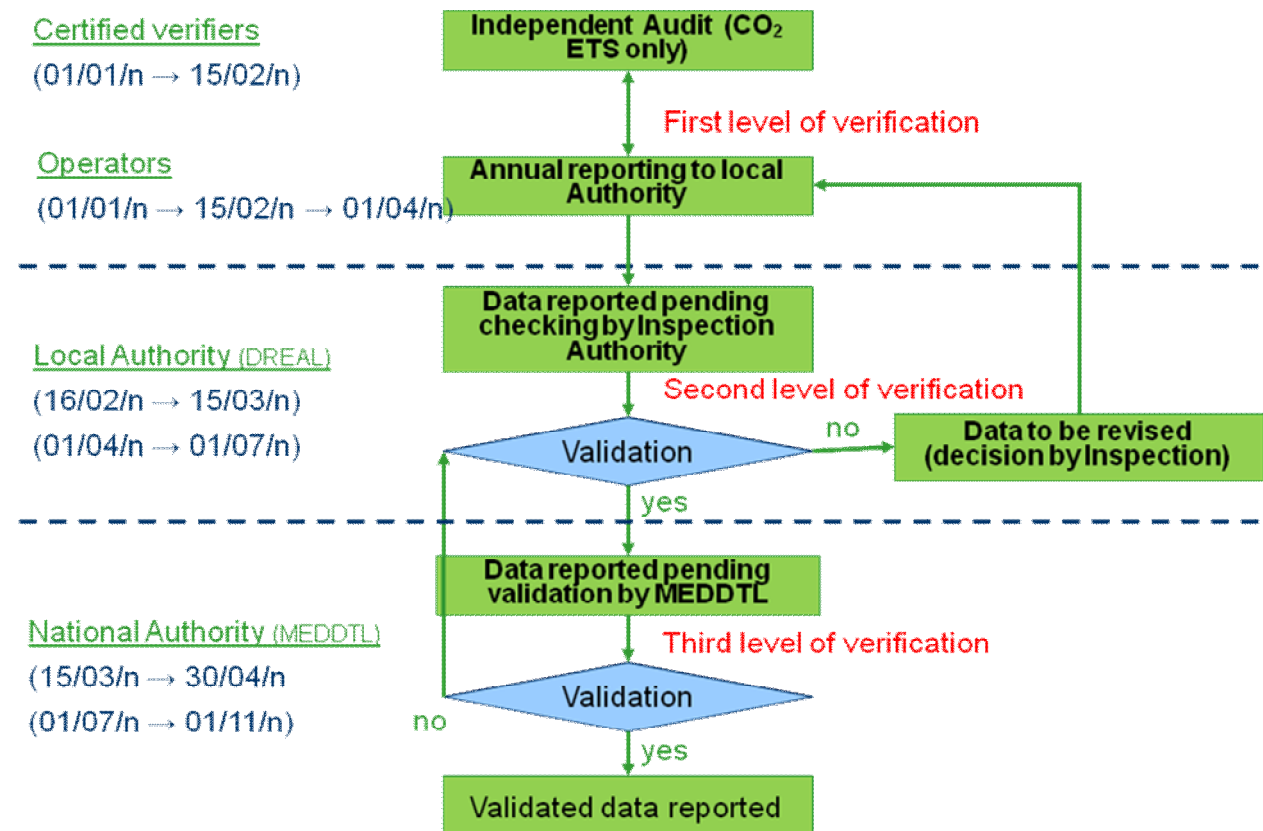
The table presented in paragraph 5 below provides the list of checks made with reference to the IPCC Good Practice Guide. Many other actions can be added to this. See also the diagram after paragraph 4.

4 – Quality assurance

Quality assurance is provided through several measures designed to subject the inventories to reviews for the purpose of obtaining comments and assessments from stakeholders, generally with expert knowledge. More specifically, the following actions are in place, some of which have been incorporated into the inventory system and subsequently into the QMS (see diagram below):

- comments from members of the Emissions Inventories Consultation and Information Group (GCIIE). These experts have their own data to cross-check methodology elements.
- assessments made by regional authorities (DREAL) on activity-specific data or pollutant emissions as reported under the annual reporting mechanism. They apply to more than

10 000 installations including all ETS plants. It should be noted that compliance with the second verification level cannot be approved unless the first level of verification is satisfactory.

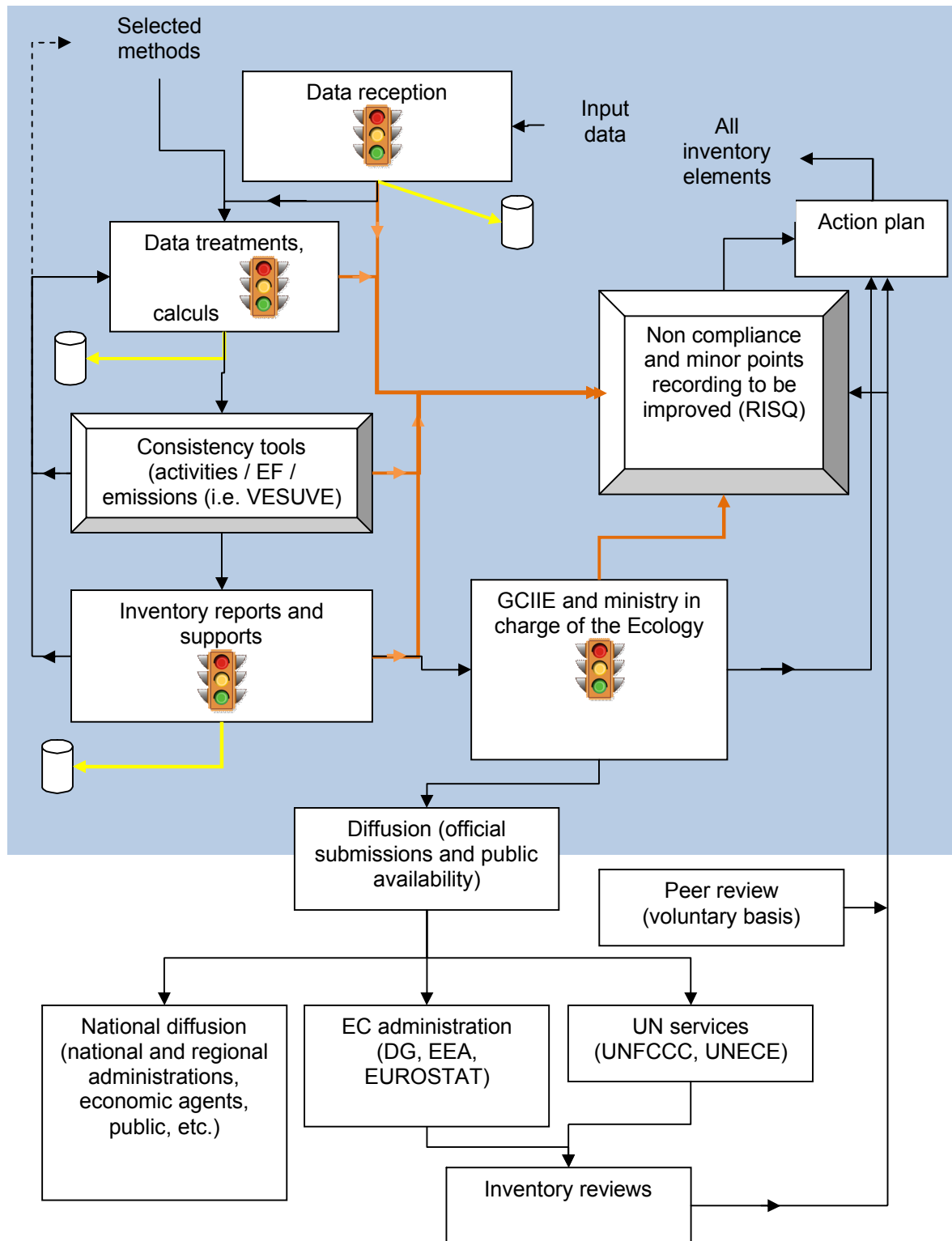


- quality assurance implemented by the statistics bodies in charge of producing certain data having been officially approved to do so by the administration (energy balances, production, etc.). This quality assurance is thus incorporated ahead of the work of preparing the inventory.
- work carried out by third parties, as for example the study conducted by the French Centre for Forward Studies and International Information (CEPII), as commission by the Energy Office (*Observatoire de l'Energie*) on Eurostat's initiative. The aim of the study was to compare and explain the differences observed between the so-called "reference" and "sectoral" approaches.
- reviews conducted by the UNFCCC Secretariat, both focusing on the documents submitted and the in-depth country reviews such as those conducted in January 2002, May 2007 and September 2010 in France. These reviews result in reports which make it possible to introduce improvements. Although this review does not seem to have to be fully assimilated to a quality assurance action, the nature and the results of these reviews are totally similar to what third-party reviews would yield. Several improvements introduced in the greenhouse gas emissions inventory are a result of these reviews.
- The reviews conducted in the different frameworks (UNFCCC, UNECE / LRTAP, European Commission / EU Greenhouse Gas Emissions Monitoring Mechanism, etc.) are expert analyses, each of which contributes to quality assurance of the emissions inventories. At the least, these analyses focus on common elements, such as activities of certain sources (eg energy), but also various other aspects (organisation, uncertainties, etc.) as a result of the common reporting aspects and strong similarities between these exercises.

- Periodical examinations conducted by various experts with access to the publicly available emissions inventories or following comments made by third parties.
- Exchanges and bi- and multilateral actions carried out with foreign bodies and experts in charge of conducting national inventories. The task of conducting complete and in-depth reviews by third parties comes up against the double difficulty of whether the required skills and resources are available. In this context, bilateral operations between experts of two countries restricted to certain sectors and/or pollutants are an interesting option and are easy to put into practice. Such an operation was conducted in July 2008 between French and British experts for the agriculture sector.

The information gathered feeds into a tool for registering and monitoring the correction of the cases of non-compliance identified and the improvements planned. This tool, which is known by its French acronym RISQ, is systematically consulted by the authors of calculation sheets when they are updated. Implementing the action planned is consigned and checked by their verifier.

The information helps to improve the subsequent editions of the inventories, depending on the impact of the changes with regard to the resulting difference in the estimations and to the resources and time needed to obtain the data and/or implement alternative methods.



5 – Examples of practical actions

A few (non-exhaustive) examples of operations carried out are given:

- Methodology and data processing:
 - All data processing developments include tests to check the accuracy of the calculations,
 - A further calculation is made which is separate from the order of magnitude of the result obtained,
 - Indicators to check overall consistency in the calculations are introduced as far as possible,
 - Records are kept of all the methods used, associated assumptions, and changes made,
 - The impact of new or amended methods is analysed.
- Activity and emissions data:
 - A close watch is kept on the method to produce the statistics CITEPA uses in order to detect possible biases which could affect the information used (scope, structure, series continuity, etc.),
 - Data specific to certain sources are taken into account, particularly data resulting from the implementation of the requirements under the EU Emissions Trading Scheme (cf. section B.1.1) in order to ensure almost total consistency,
 - Trend analyses, justification of significant differences,
 - Exhaustiveness, feasibility and consistency tests, etc.
- Cases of non-compliance:
 - Cases of non-compliance detected internally or notified by outside correspondents are examined (cause and effect), the existing procedures are corrected, the remedial measures are implemented if need be.
 - Cases of non-compliance are recorded to enable remedial measures to be implemented.

6 – Links between the general procedures at Level 1 of GPG2000 and those of the QMS

The tables below presents:

- The links between the quality control activities identified in the IPCC Good Practice Guide (GPG) and the various elements of the QMS (processes, procedures, etc.),
- The definitions of the components mentioned such as procedures, processes, operating modes, etc.

The tables are not translated in English, see corresponding section in the French text.

EVALUATION DES INCERTITUDES

English translation available after the French text

L'évaluation des incertitudes associées à la détermination des émissions est nécessaire pour permettre une utilisation pertinente des informations correspondantes dans les différents cadres pour lesquels des inventaires d'émission sont réalisés.

En tout état de cause, il convient de garder à l'esprit que la connaissance des flux de polluants dans l'atmosphère reste liée à la connaissance et aux tentatives de représentation très imparfaites des phénomènes physiques, chimiques, biologiques, etc., intervenant dans la formation des polluants. Cette incertitude varie dans un domaine très large selon la source et la substance considérées.

Cette tâche d'évaluation des incertitudes est particulièrement complexe car, dans un grand nombre de cas, les données d'incertitudes de base, lorsqu'elles existent, sont constituées par des informations plus ou moins subjectives telles qu'un avis d'expert, des données non structurées pour les applications pressenties, introduisant de facto des biais, etc.

Force est de constater également que les données statistiques telles que celles fournies dans les bilans énergétiques ou les productions publiées par les organismes statistiques officiels ne comportent généralement aucune information sur l'incertitude liée à ces données.

Les exigences en matière d'évaluation d'incertitudes des émissions sont de plus en plus fortes au fur et à mesure que les engagements de réduction ou de limitation des émissions sont pris par les Etats dans le cadre de Conventions internationales. La problématique de la pollution de l'air et l'utilisation de données dans des modèles visant à déterminer l'impact des émissions dans l'environnement requiert également de disposer de données dont la précision peut être approchée.

Le GIEC a développé dans son guide des bonnes pratiques deux niveaux de méthodes pour évaluer les incertitudes sur les émissions totales des inventaires d'émissions :

- La méthode de rang 1, qui consiste à déterminer des intervalles de confiance sur chacun des paramètres (activité et facteur d'émission) à partir des données disponibles. Dans l'état actuel des connaissances, ces intervalles de confiance sont le plus souvent des avis d'experts. Un des points importants de cette méthode est l'identification d'éventuels biais (conscients ou inconscients) dans les avis d'experts. A cette fin, le guide du GIEC explicite différents types de biais connus.
- La méthode de rang 2, qui vise à utiliser systématiquement des fonctions de densité de probabilité par la méthode de simulation stochastique comme la méthode de Monte Carlo. La mise en œuvre d'une telle méthode demande un investissement important et s'appuie également en pratique sur des avis d'experts.

L'évaluation des incertitudes totales sur les inventaires d'émission nationaux portent sur la méthode de rang 1. Les incertitudes sont déterminées pour chaque type de source en considérant les deux paramètres « activité » et « facteur d'émission ». La méthode de rang 2 a fait l'objet d'investigations dans une étude confiée à la société SCM (Société de Calcul Mathématiques) financée par l'ADEME sur le modèle COPERT utilisé pour les émissions du trafic routier.

Cependant, comme dans la plupart des pays développés et notamment au sein de l'Union européenne, les données d'entrée nécessaire à la mise en œuvre de la méthode de rang 2 du GIEC systématiquement à tous les secteurs et à toutes les années ne sont pas disponibles. L'expérience existante dans différents pays met en évidence que le gain de

précision de la méthode de rang 2 est très limité au regard de son rapport coût efficacité en particulier du fait que le recours à l'avis d'expert reste à ce jour la méthode la plus largement répandue, y compris lors de l'application de la méthode de rang 2. Toutefois, en vue de progresser dans l'estimation des incertitudes au moyen de méthodes de rang 2, des travaux de test et de mise en œuvre ponctuelle sur certains secteurs sont en cours. En particulier le premier secteur qui fait l'objet d'une investigation de type Monte-Carlo en 2012 est l'agriculture pour les émissions de N_2O des sols agricoles. Les premiers éléments d'investigation sur ces travaux sont prévus dans le rapport d'inventaire de GES remis en 2012. La détermination des incertitudes est réalisée pour les inventaires de gaz à effet de serre direct selon la méthode de rang 1 du GIEC et le rapport national d'inventaire correspondant fait état des résultats tant en ce qui concerne les incertitudes en niveau qu'en tendance. Les résultats observés dans des pays comparables sont du même ordre que ceux obtenus.

Il est à noter que l'incertitude sur les émissions totales de gaz à effet de serre n'est pas égale à la somme des incertitudes de chaque poste. Certaines activités sont concernées vis-à-vis de plusieurs gaz à effet de serre. Par ailleurs, compte tenu des consolidations effectuées par bouclage sur des bilans énergétiques par exemple, l'incertitude relative à une source ou une catégorie de source peut être intrinsèquement plus grande que l'incertitude globale. La méthode de calcul des incertitudes globales utilisée pour les émissions de gaz à effet de serre est celle préconisée par le GIEC.

Les travaux effectués pour les gaz à effet de serre sont en partie utilisables pour les autres substances inventoriées pour ce qui concerne le paramètre « activité » souvent commun à diverses substances émises par un même type de source.

Tous les développements réalisés dans le cadre du système national d'inventaire s'efforcent d'intégrer systématiquement la quantification des incertitudes.

Actuellement, les estimations des incertitudes réalisées pour les inventaires couverts par le SNIEBA reposent essentiellement sur des appréciations d'experts.

L'incertitude est ainsi considérée faible, c'est à dire inférieure ou de l'ordre de **5%**, pour les gaz/sources pour lesquels il est possible de recouper les calculs par des bilans matières; c'est le cas du **SO₂, du CO₂ et de certains métaux lourds** notamment lors de l'utilisation de combustibles. Pour le CO₂, l'incertitude est notablement plus élevée en ce qui concerne par exemple les puits de carbone (de l'ordre de 50%). A noter que les données résultant des dispositions relatives à la mise en place du système d'échanges des quotas de gaz à effet de serre contribuent à une réduction des incertitudes par suite des niveaux d'exigence élevés instaurés dans ce cadre.

Pour les polluants dont les émissions sont largement dépendantes des conditions opératoires (e.g. NOx, CO, COVNM, etc.), les incertitudes sont généralement élevées. En tenant compte des contributions des différents types de source, ces incertitudes au niveau national sont en 2010 **de l'ordre de : 10% pour les NOx, 50% pour les COVNM, 46% pour le CO, 125% pour les particules, 66% pour les dioxines, 75% pour les HAP**, etc. Les niveaux d'incertitude sont très variables d'une source à l'autre pour une même substance. Il est évident, qu'une source dont les rejets sont mesurés de façon permanente ou à intervalles réguliers permettra une évaluation plus précise. Il en est de même lorsque des bilans matières peuvent être mis en œuvre.

Ainsi, pour la plupart des substances relatives à la pollution transfrontalière (NOx, COVNM, NH₃, etc.), la quantification de l'incertitude est plus difficile que dans le cas des gaz à effet de serre, comme expliqué plus haut. Toutefois, une quantification systématique des incertitudes sur les émissions de ces substances est également effectuée avec la méthode de rang 1 du GIEC (cf. rapport d'inventaire CEE-NU et/ou SECTEN).

Concernant les gaz à effet de serre (GES), une quantification est fournie dans les inventaires d'émissions pour la CCNUCC. Il ressort que **l'estimation de l'incertitude sur les émissions totales 2010 des gaz à effet de serre (UTCF inclus) est de +/- 17,6%¹ en niveau d'émission (+/-16,2% hors UTCF)**. Les secteurs dont l'incertitude sur les émissions représente les poids les plus importants par rapport aux émissions totales des GES² sont dans l'ordre : le N₂O de l'agriculture (avec une incertitude combinée de 25% des émissions totales), le CO₂ de l'UTCF (avec une incertitude qui représente de l'ordre de 4% des émissions totales), le CH₄ de la fermentation entérique (avec une incertitude qui représente de l'ordre de 2% des émissions totales), etc.

Si l'incertitude totale en niveau d'émission est relativement importante, l'incertitude sur l'évolution des émissions dans le temps est plus faible. Cela est dû aux relations qui existent entre les inventaires des différentes années : même méthodologie pour les différentes années, mêmes erreurs systématiques possibles ou approximations entre les années, etc. Ainsi, l'application de la méthode de rang 1 du GIEC donne **une incertitude sur l'évolution des émissions totales nettes (UTCF inclus) des gaz à effet de serre, entre 1990 et 2010, de +/- 3,1% (+/- 2,8% hors UTCF)**.

La quantification des incertitudes sur les inventaires d'émissions reste une activité en cours d'évolution. Ces estimations des incertitudes pourront donc être revues et affinées ultérieurement en tenant compte de l'amélioration des connaissances et des techniques sur le sujet.

¹ NB : l'incertitude sur les émissions totales n'est pas égale à la somme des incertitudes des différents secteurs.

² Relativement aux émissions de l'année 2010 – cf. Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques – CITEPA – Mars 2012

ASSESSING UNCERTAINTIES

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

It is necessary to assess uncertainties linked to estimating emissions in order to enable relevant use of the corresponding information in the different frameworks within which the emission inventories are prepared.

In any case, it must be borne in mind that knowledge of pollutant flows in the atmosphere remains linked to knowledge and imperfect attempts to represent the physical, chemical, biological phenomena involved in forming pollutants. This uncertainty varies widely according to the source and the substance under consideration.

The task of assessing uncertainties is particularly complex since, in a great many cases, the basic uncertainty data, if they exist, are made up of subjective information such as an expert opinion, data that are not structured for the foreseen applications, thus introducing a bias, etc.

It also has to be said that the statistical data such as those provided in energy balances or those produced by official statistics bodies do not generally include any information on uncertainties linked to these data.

The requirements for assessing uncertainties surrounding emission estimates are more and more stringent as emission reduction or limitation commitments are made by States under international Conventions. The issue of air pollution and the use of data in models aimed at determining the impact of emissions on the environment also requires accurate data to be available.

In its good practice guide, the IPCC developed two levels of method to assess the uncertainties on total emissions within emission inventories:

- The Tier 1 method which involves determining intervals of confidence for each of the parameters (activity and emission factor) using available data. As knowledge currently stands, these intervals of confidence are, in the main, expert opinions. One of the important points of this method is the identification of any possible bias (known or unknown) in the expert opinions. For this purpose, the IPCC guide explains different types of bias known.
- The Tier 2 method which aims to systematically use functions of probability density by the stochastical simulation method such as the Monte Carlo method. Much effort is needed in applying such a method which involves as well expert opinions.

The work undertaken in the national inventory system is currently focused on the Tier 1 method. Uncertainties are determined for each source type by considering the two parameters "activity" and "emission factor". The Tier 2 method has been the subject of investigations in a study entrusted to the French body SCM (Société de Calcul Mathématiques) funded by the French Agency for Environment and Energy Management (ADEME) on the COPERT model used to estimate road traffic emissions.

However, similarly to most developed countries, and particularly within the EU, input data needed to systematically implement the IPCC Tier 2 method to each sector every year are not available. The results observed in comparable countries highlight the limited gain of the cost/benefit ratio on accuracy when applying the Tier 2 method especially because the most widely used method today is that of the expert opinion, including the case of the Tier 2 method. However, in order to reach better estimations of uncertainties implementing Tier 2

methods, some studies are planned regarding particular sectors. Especially, a first test using the Monte-Carlo approach concerns N₂O from agricultural soils. These preliminary tasks are planned to be reported in the GHG National Inventory Report delivered in 2012 including both uncertainty data on levels and trends.

Uncertainties have been determined for the greenhouse gas inventories according to the IPCC Tier 1 method and the corresponding national inventory report presents the results, both in terms of uncertainties of emission levels and emission trends. The of the same order of magnitude as those obtained in France.

It should be noted that the uncertainty on total greenhouse gas emissions is not equal to the sum of uncertainties in each entry. Certain activities are concerned by several greenhouse gases. In addition, given the consolidations made by conducting energy balances, for example, the uncertainty concerning a particular source or a source category may be intrinsically greater than the overall uncertainty. The method of estimating the overall uncertainties used for greenhouse gas emissions is the one recommended by the IPCC.

Work conducted for greenhouse gases may in part be used for other substances covered by the inventories with regard to the parameter "activity" often common to various substances emitted by the same type of source.

All developments made under the national inventory system endeavour to systematically integrate the quantification of uncertainties.

Currently, the assessment of uncertainties carried out for the inventories covered by the SNIEPA are mainly based on expert opinions.

The uncertainty is thus considered low, ie **5%** or lower for gases/sources for which it is possible to cross-check the calculations using mass balances. This is the case for **SO₂, CO₂ and certain heavy metals**, particularly when using fuels. For CO₂, the uncertainty is significantly higher regarding, for example, carbon sinks (around 50%). It should be noted that data resulting from the requirements to establish the EU Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme contribute to reducing the uncertainties since levels of requirement are high in this context.

For those pollutants whose emissions largely depend on operating conditions (e.g. NO_x, CO, NMVOCs, etc.), uncertainties are generally high. If the contributions of the different types of source are taken into account, these uncertainties can be **around 10% for NO_x, 50% for NMVOCs, 46% for CO, 125% for particulate matter, 66% for dioxins, 75% for PAHs**, etc. These levels of uncertainty are highly variable depending on the source for one and the same substance. It is obvious that it will be possible to gain a more accurate assessment for a source whose emissions are measured on a permanent basis or at regular intervals. The same is true when matter balances can be used.

For most of substances linked to transboundary pollution (NO_x, NMVOCs, NH₃, etc.), it is more difficult to quantify uncertainties than in the case of greenhouse gases, as explained above. However, a systematic estimation of emission uncertainties of such substances is also carried out according to the IPCC Tier 1 method (cf. UNECE and/or SECTEN inventory reports).

Concerning greenhouse gases (GHGs), an assessment is provided in the UNFCCC emission inventories. It can be seen that **the estimation of uncertainties regarding total GHG emissions in 2010 (including LULUCF) is +/- 17.6%³ in terms of emission levels (+/- 16.2% excluding LULUCF)**. Sectors for which uncertainty regarding emissions is high in relation to total GHG emissions⁴ are : N₂O from agriculture (where uncertainty accounts for

³ NB: uncertainty concerning total emissions is not equal to the sum of uncertainties in the different sectors.

⁴ In relation to emissions in 2008 – cf. Inventory of greenhouse gas emissions in France under the United Nations Framework Convention on Climate Change – CITEPA – March 2012.

more than 25% of total emissions), CO₂ from LULUCF (where uncertainty accounts for around 4% of total emissions), CH₄ from enteric fermentation (where uncertainty accounts for around 2% of total emissions), etc.

If the total uncertainty in terms of emission levels is relatively high, uncertainty regarding emission trends over time is lower. This is because of the links between the inventories of different years: the same methodology is applied for the different years, the same possible systematic mistakes or approximations between the years, etc. Thus, applying the IPCC Tier 1 method results in **uncertainty concerning trends in total net emissions (including LULUCF) of GHGs between 1990 and 2009, amounting to +/- 3.1% (+/- 2.8% excluding LULUCF).**

It should be noted that quantifying uncertainties linked to emissions inventories is a constantly evolving activity. These estimations of uncertainties will thus be reviewed and refined as time goes by, taking into account improvements in knowledge and techniques on the issue.

JUSTIFICATION RATIONNELLE DES METHODES D'ESTIMATION

English translation available after the French text

L'approche générale rationnelle suivie pour la sélection et la mise en œuvre des méthodes d'estimation, le choix des données et l'atteinte d'un niveau qualitatif optimal est basée sur la recherche et la mise en œuvre en priorité de méthodes permettant d'atteindre le niveau de précision et de spécificité le plus élevé possible dans le cadre du SNIEBA.

En pratique, des optimisations sont recherchées pour tenir compte :

- Des **exigences requises notamment par les guidelines CCNUCC et GIEC** quant aux niveaux de méthodes applicables aux catégories de sources clés. Cette exigence conduit à modifier au fil du temps certains postes de l'inventaire suite aux travaux de mise au point visant à obtenir les informations nécessaires plus appropriées par exemple.
- De la **disponibilité des données**, condition indispensable à la réelle mise en œuvre d'une méthode. Le besoin de données plus précises et spécifiques est communiqué au Ministère chargé de l'écologie et/ou aux organismes concernés en vue d'actions visant à générer les dispositions techniques, statistiques ou réglementaires requises (exemple : déclaration annuelle des rejets, données internes du Service producteur des bilans énergétiques, etc.).

Toutefois, la modification des systèmes de collecte de données statistiques s'accompagne généralement d'une très forte inertie liée au cadre dans lequel le système statistique national et international est défini.

- Du **coût d'acquisition des données** qui peut s'avérer prohibitif au regard de l'accroissement de la précision attendu. Un exemple caractéristique est le coût des données relatives au trafic maritime de la Lloyds.

Cet aspect conduit à rechercher des données alternatives parfois moins précises et/ou plus dispersées mais susceptibles de satisfaire le besoin formulé par l'inventaire.

- De la **pérennité des données** qui permet de faciliter la production de séries cohérentes et d'assurer la qualité requise par les termes de référence. En cas de besoin, des actions sont entreprises pour compenser à défaut de pouvoir éviter les ruptures statistiques (suppression ou modifications de champs d'enquêtes) et, dans le cas où elles surviennent néanmoins, d'étudier très attentivement le raccordement des séries.
- De la **confidentialité des informations** et notamment du respect des obligations légales. Sur ce point, la hiérarchie des obligations « international / national » reste à clarifier. Si le SNIEBA s'appuie sur de nombreuses informations définies comme confidentielles (au sens légal, contractuel ou déontologique), au niveau du rapportage, seuls quelques cas de données confidentielles restent à gérer.

En pratique, la relative richesse du système statistique français, la forte centralisation de l'Administration, le statut et la notoriété du CITEPA auprès de diverses branches industrielles et Administrations, conduisent à disposer d'un ensemble de données assez détaillées en comparaison à nombre de pays. Cette situation, associée à la volonté partagée de l'Administration et de nombreux acteurs, conduit à privilégier autant que possible le recours à des méthodes spécifiques nationales.

La **spécificité nationale** se traduit le plus souvent par le détail des informations et leur représentativité du cas français plutôt qu'à l'approche méthodologique proprement dite (en règle générale, les approches méthodologiques suivies sont très proches de celles présentées par le GIEC dans la définition des niveaux méthodologiques).

Les **approches « bottom-up » intégrales** sont limitées aux secteurs de l'industrie tels que production d'électricité, raffinage, cokeries, mines de charbon et depuis une époque relativement récente cimenterie, verrerie, sidérurgie, etc. Cette approche est rendue possible du fait du nombre relativement restreint d'émetteurs et de l'existence d'un suivi régulier et assez précis des données nécessaires à l'estimation des émissions¹ (production, caractéristiques et consommations de combustibles, information sur les équipements de procédés et de réduction ou de limitation des rejets, mesure ou détermination des émissions, etc.).

Des **approches mixtes « bottom-up » et « top-down »** sont mises en œuvre dans les secteurs pour lesquels les caractéristiques des installations couvrent des domaines étendus. Dans ce cas, les plus grosses installations sont étudiées individuellement et le solde, différence entre la somme des éléments connus sur une base individuelle et le total statistique, est évalué selon une approche moins spécifique. Cette dernière peut, selon les cas, s'appuyer sur les éléments individuels connus du secteur étudié, des éléments moyennés au niveau national ou encore une valeur par défaut recommandée à partir de l'analyse de données exogènes plus ou moins spécifiques provenant d'un Guidebook (GIEC, EMEP/EEA, etc.), de la littérature ou encore d'autres sources (dire d'expert par exemple).

Ce cas s'applique par exemple à la combustion dans l'industrie manufacturière, le chauffage urbain, etc., où environ un millier d'installations couvertes par le SEQUE (installations >20 MW) parmi les plus consommatrices d'énergie sont recensées individuellement².

Pour les catégories de sources très dispersées comme les transports, le résidentiel, l'agriculture, etc., des **approches « top-down »** sont employées. Cependant, dans nombre de cas, les valeurs de nombreux paramètres proviennent d'enquêtes ou d'études spécifiques comme pour le transport routier (parc, trafic), le transport aérien (mouvements par liaison), le résidentiel (consommations de solvants, modes de chauffage), la sylviculture (inventaire forestier), le traitement des déchets ménagers (enquête individuelle des centres de traitement). Du fait du mode de compilation de certaines de ces données, il s'agit pour partie en fait de processus « bottom-up » masqués.

Ainsi, quelle que soit l'approche, de nombreuses données spécifiques à la France et au sous ensembles étudiés sont recherchées, fréquemment disponibles et utilisées. Les estimations des émissions sont donc beaucoup plus représentatives et par suite intrinsèquement plus exactes.

Un effort d'amélioration continue pour aller dans le sens d'une plus grande spécificité est maintenu en fonction des opportunités et en priorité pour les catégories de sources clé pour lesquelles des progrès sont possibles et souhaitables (variable selon les substances).

Des informations complémentaires sont présentées dans les différentes sections sectorielles apportant le cas échéant des précisions et des justifications sur les méthodes mises en œuvre.

¹ Le système de déclaration annuelle des rejets, applicable aux installations classées soumises à autorisation, permet de recenser les émissions de près de 10 000 établissements dont plus de 80% sont industriels.

² Pour plus de précision sur la cohérence des émissions entre le SNIEBA et le SEQUE, se reporter à la section « 1_energy introduction_COM ».

RATIONALE FOR ESTIMATION METHODS

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

The general rationale followed for selecting and applying estimation methods, the choice of data and reaching an optimal qualitative level is based on the definition and implementation of methods enabling the highest possible level of accuracy and detail to be reached within the framework of the SNIEBA.

In practice, the aim is to reach optimisation in order to take into account:

- requirements contained in the **UNFCCC and IPCC guidelines** regarding the levels of methods applicable to the key source categories. As a result, certain entries in the inventory are amended as time goes by following developments aimed at obtaining the necessary, more appropriate information.
- **data availability**: this is a prerequisite for concrete application of a method. The Ministry in charge of the Ecology and/or the bodies involved are informed of the need for more accurate and more specific data with a view to making the technical, statistical or regulatory arrangements necessary (e.g. the annual emissions reporting mechanism, in-house data in the department producing energy balances, etc.).

However, when the data collection systems are changed, the reaction is generally very slow. This is a result of the framework within which the national and international statistics system is defined.

- the **cost of acquiring the data** which can prove to be exorbitant in relation to the expected accuracy. A typical example is the cost of data on maritime traffic produced by Lloyds.

This aspect leads us to seek alternative data, which are sometimes less accurate and/or more dispersed, but likely to meet the inventory needs.

- **the fact that the data are permanently available** which enables consistent time-series to be produced and to ensure the quality required by the terms of reference. If need be, if gaps in statistics cannot be avoided, action is undertaken (deleting or changing the scope of surveys) to avoid, and, in the event of such gaps occurring, the possibility of linking time series is closely examined.
- **confidentiality of information** and particularly compliance with legal requirements. On this point, the international/national hierarchy of requirements needs to be clarified. While the SNIEBA is based on a large amount of information defined as confidential (in the legal, contractual or professional sense), at the reporting level, there remain only a few cases of confidential data to be dealt with.

In practice, as a result of the relatively extensive nature of the French statistics system, the highly centralised administration, together with the status and reputation of CITEPA among the various industrial branches and administrations, a wide range of detailed data is available in comparison with several other countries. This situation, coupled with the willingness on the part of the administration and many other stakeholders, means that the use of specific national methods is as far as possible favoured.

National specificity most often refers to the detail of the information and how representative it is of the case of France rather than the methodological approach as such (as a rule, the methodological approaches followed are very close to those presented by the IPCC in the definition of methodological levels).

Full "**bottom-up**" approaches are limited to industrial sectors such as electricity production, refining, coking plant, coal mining and, in recent years, cement production, glass industry, iron and steel production, etc. This approach is made possible as a result of the relatively small number of emitters and the existence of regular and accurate monitoring of the data required to estimate emissions³ (production, fuel characteristics and consumption, information on equipment and processes to control or reduce emissions, measuring or determining emissions, etc.).

Mixed "**bottom-up**" and "**top-down**" approaches are followed in sectors in which the plant characteristics cover wide fields. In this case, the largest plants are studied on an individual basis and the difference between the sum of the elements known on an individual basis and the statistical total is calculated according to a less specific approach. The latter may, depending on the case in point, be based on individual elements that are known in the sector under study, elements averaged out at national level or a default value based on an analysis of specific exogenous data, recommended by a Guidebook (IPCC, CORINAIR, etc.), literature or other sources (for example, expert opinions).

This case applies for example to combustion in the manufacturing industry, district heating, etc., where around 1000 installations covered by the EU ETS (installations >20 MW), which are among the most energy-consuming installations, are individually listed⁴.

For highly dispersed source categories, such as transport, the residential sector, agriculture, etc., "**top-down**" approaches are used. However, in several cases, the values for numerous parameters come from specific surveys or studies, as for road transport (vehicle fleet, traffic), air transport (movements), the residential sector (use of solvents, means of heating), forestry (forest inventory), household waste treatment (individual survey of treatment facilities). Given the way in which some of these data are compiled, it is in fact partly hidden "bottom-up" approaches.

Thus, whatever the approach followed, a large amount of data specific to France and the sub-sets studied is sought, it is frequently available and used. The emissions estimations are thus far more representative and, as a consequence, intrinsically more accurate.

Efforts to continuously improve the estimation, geared towards greater specificity, are made depending on the opportunities and first and foremost for key source categories for which progress is possible and desirable (variable depending on the substance).

Additional information is presented in the different sectoral sections, providing, if necessary, clarification and justification of the methods used.

³ The annual emissions reporting system, applicable to classified installations requiring a permit, enables emissions from almost 10 000 facilities, 80% of which are industrial, to be monitored.

⁴ For more details on the consistency of emissions between the SNIEBA and the EU-ETS, see section "rationale_COM".

SECONDE PARTIE

METHODES D'ESTIMATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Cette partie du rapport OMINEA fournit pour les différents types de sources émettrices significatives au regard des substances couvertes par le SNIEPA les éléments méthodologiques nécessaires à la compréhension des méthodes d'estimation employées dans la réalisation des inventaires d'émissions nationaux.

Les différentes sections de cette partie sont globalement organisées selon la classification des catégories de sources internationales de rapportage des émissions, à savoir le CRF ⁽¹⁾ de la CCNUCC et le NFR ⁽²⁾ de la CEE-NU.

Les grands chapitres de cette classification sont les suivants :

1. Energie,
2. Procédés industriels (de fait inclut également des sources d'autres secteurs),
3. Utilisation des solvants et autres produits,
4. Agriculture,
5. Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF),
6. Déchets,
- 7 et au-delà, pour d'autres sources, notamment celles n'entrant généralement pas dans les totaux nationaux considérés dans le cadre des engagements de réduction des émissions (sources non anthropiques).

Chaque chapitre comporte diverses sections qui sont déclinées en autant de sous-sections qu'il convient pour décrire les différentes catégories d'émetteurs notamment au regard des catégories de substances émises (gaz à effet de serre, polluants atmosphériques acidifiants et/ou chimiquement réactifs, particules, métaux lourds, polluants organiques persistants, autres).

Approche générale

Il est rappelé que l'approche prévalant dans les inventaires d'émission entrant dans le cadre des applications couvertes par le présent document est basée :

- d'une part, sur la considération des procédés générateurs de substances dans l'atmosphère,
- d'autre part, des contingences relatives aux règles comptables et aux formats de rapport des émissions selon les catégories définies dans les référentiels correspondants.

⁽¹⁾ Common Reporting Format

⁽²⁾ Nomenclature For Reporting

Ainsi, si certains procédés sont aisément rattachés à un secteur particulier (exemple, moteur à essence pour véhicule particulier), d'autres peuvent être rencontrés dans différents secteurs (exemple, chaudière de 20 MW au gaz naturel dans l'industrie, le chauffage urbain, le tertiaire, etc.).

Les méthodes développées ci-après s'attachent donc à répondre à cette double exigence.

La recherche de la meilleure estimation qui satisfasse les exigences formulées à la section « SNIEBA technical description » à un coût raisonnable, conduit à considérer deux approches complémentaires :

- L'une, sur la base de données spécifiques à certaines sources considérées individuellement (en règle générale, potentiellement ou réellement les plus émettrices au regard de critères quantitatifs et qualitatifs) et généralement en nombre relativement restreint (l'ordre de grandeur étant de quelques centaines),
- L'autre, sur la base d'ensembles recouvrant des structures d'installations, d'équipements, d'utilisations, etc. plus ou moins étendues mais supposées suffisamment homogènes au regard des exigences initiales.

Selon les substances, la méthode utilisée peut être l'une ou l'autre de ces deux approches pour une même installation.

Cohérence entre le SEQE, les autres instruments concernés et l'inventaire national

Les émissions de CO₂ rapportées dans le cadre de la directive 2003/87/CE (et des différents textes qui s'y rattachent) relative au SEQE et celles prises en compte dans le SNIEBA sont globalement cohérentes.

Cette cohérence est en grande partie assurée par les dispositions propres au SNIEBA et à la mise en place d'un système de déclaration commun pour les besoins suivants :

- Registre E-PRTR dans le cadre de la convention d'Aarhus (qui s'est substitué au registre EPER institué dans le cadre de la directive IPPC). Le système déclaratif intègre les spécifications du PRTR dès la déclaration des émissions de 2007 effectuée en 2008.
- Directive 2003/87/CE relative au SEQE.
- Inventaires nationaux annuels établis au titre des conventions CCNUCC et CEE-NU ainsi que pour les directives GIC et NEC.
- Divers autres besoins nationaux (usages locaux de l'administration, programmes d'actions, inventaire national spatialisé, etc.) et internationaux (EMEP, programme NAMEA d'EUROSTAT, etc.).

Le fait que **les mêmes informations collectées à la base sont utilisées à la fois pour le registre des quotas et les inventaires d'émission de gaz à effet de serre établis dans différents cadres garantit par construction une très forte cohérence.**

Les quelques écarts susceptibles de se produire proviennent des cas suivants :

- Les émissions de CO₂ issues de la combustion des gaz sidérurgiques sont allouées et déclarées à ce titre par le producteur dans le cadre du SEQE. L'utilisateur les déclare également ainsi que les émissions des autres polluants pour les autres cadres de rapportage. Cette dualité de déclaration peut être source de légères différences. En tout état de cause, les traitements des données sont conçus de manière à éviter tout double compte ou omission.
- Les installations de petites tailles et faiblement émettrices ne sont pas systématiquement prises en compte individuellement mais considérées dans des sous ensembles agrégés auxquels certaines données moins spécifiques peuvent être associées.

- Des définitions de périmètres sectoriels différents entre SEQE, NACE et autres enquêtes statistiques peuvent également expliquer quelques écarts. Il convient notamment d'être vigilant sur la comparaison des émissions au niveau sectoriel (des différences importantes mais en fait virtuelles peuvent être observées comme cela a été mis en évidence lors de colloques à l'initiative de la Commission européenne) les découpages du SEQE pouvant différer de ceux définis par la CCNUCC. La réponse apportée au travers de l'organisation du SNIEBA garantit une fois encore la cohérence d'ensemble.

Les écarts relatifs à ces situations sont, sauf cas particulier, assez faibles et ne remettent pas en cause les résultats des inventaires d'émission compte tenu de l'incertitude globale. Les secteurs pour lesquels les écarts sont les plus significatifs sont la sidérurgie et la combustion dans l'industrie manufacturière.

Du fait de la nécessité de produire des séries cohérentes au cours du temps, une attention particulière a été portée quant à la pertinence de l'extrapolation rétroactive, en particulier quant aux années les plus éloignées pour lesquelles l'information est souvent moins détaillée.

ENERGIE

Rappel sur la place occupée par l'énergie dans les émissions

L'utilisation de l'énergie est un acte quasi quotidien de l'homme depuis des temps très anciens. Elle est associée aux actions élémentaires de la vie : se chauffer, s'éclairer, cuisiner, se laver, se déplacer, produire, etc.

Au cours du temps, avec l'élévation du niveau de vie, les membres des sociétés contemporaines et plus particulièrement celle que nous connaissons aujourd'hui sont engagés dans un mouvement qui se traduit par un nombre croissant d'équipements ou de comportements qui, jusqu'à très récemment, engendrent globalement une consommation d'énergie toujours plus importante. Les nombreux progrès constatés quant à la voracité énergétique intrinsèque de ces équipements au cours des dix ou vingt dernières années sont souvent largement compensés par l'effet de parc souvent croissant (exemple l'automobile), le glissement de la taille moyenne ou des fonctions proposées de ces équipements vers des niveaux supérieurs, par l'accès à un plus grand nombre aux biens de consommation, notamment dans certains pays en développement.

L'énergie provient, pour une part, de produits dont les caractéristiques permettent de valoriser leur potentiel énergétique au travers d'une combustion. Il s'agit classiquement des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel, etc.) mais aussi de la biomasse (i.e. bois) ou encore de produits dérivés de divers processus (sciures, déchets agricoles tels que bagasse, paille, pépins, etc., déchets ménagers, déchets industriels et bien d'autres). L'énergie est également tirée de phénomènes naturels (mais avec le concours de l'homme) comme le rayonnement solaire, le vent, l'action des marées, les chutes d'eau, la géothermie, etc., ainsi que d'autres phénomènes comme la fission nucléaire.

L'utilisation de l'énergie a, quel que soit le type considéré, un impact potentiel sur l'Environnement (bruit des éoliennes, atteinte à la biodiversité, pollution de l'atmosphère, etc.) que diverses dispositions réglementaires visent à prévenir ou à réduire.

Certains produits énergétiques résultent d'une transformation préalable d'autres produits ou de la mise en œuvre des phénomènes décrits précédemment. Il en est ainsi de l'électricité produite aussi bien à partir de l'uranium, du charbon, du pétrole, du gaz naturel, de gaz industriels, de bois, de l'hydraulique, du vent, du soleil, etc. De même, pour la vapeur ou l'eau chaude, voire le froid distribué dans des réseaux (exemple le chauffage urbain), l'essence des véhicules produite dans les raffineries, du charbon de bois obtenu à partir du bois, etc.

Cette transformation préalable conduit à une délocalisation et à un découplage de la production d'énergie et de l'utilisation finale ainsi que de la pollution émise associée. C'est d'ailleurs l'un des moyens utilisables pour gérer et limiter la pollution atmosphérique dans certaines zones (par exemple par l'utilisation de véhicules électriques en zone urbaine en lieu et place de véhicules à moteur thermique – l'électricité, quelle que soit la filière de production, peut avoir été produite à des centaines de kilomètres, voire importée).

Ainsi, basculer l'interrupteur commandant l'éclairage d'une pièce d'habitation ne produit pas de rejet de SO₂, de CO₂ ou de diverses autres substances dans l'atmosphère du lieu où l'action se produit, mais éventuellement dans la centrale de production d'électricité qui peut être très distante.

D'où des questions fondamentales quant à la comptabilité des émissions. Dans l'exemple ci-dessus :

- les émissions sont-elles imputables au secteur producteur d'électricité ou au secteur consommateur ?
- quid si l'électricité est en tout ou partie importée ?
- dans l'hypothèse d'une imputation au consommateur final, comment relier les émissions avec l'impact sur la qualité de l'air et les autres milieux observés localement ?

Rappel sur la manière de prendre en compte l'énergie dans les émissions

Les méthodes employées dans les inventaires d'émissions réalisés dans les cadres indiqués dans la section « SNIEPA technical description » et donc présentées dans le présent document s'inscrivent dans une approche dite "orientée source" qui consiste à déterminer et comptabiliser les émissions des procédés mis en œuvre au lieu d'émission. En reprenant l'exemple précédent :

- l'émission relative à la production d'électricité est affectée à la centrale thermique productrice (zéro émission pour le secteur résidentiel),
- si l'électricité est importée, l'émission est en principe comptabilisée par le pays producteur,
- l'émission est géo référencée et la mise en relation avec les données de qualité de l'air et les autres données environnementales sera plus pertinente.

Brûler des combustibles fossiles, de la biomasse ou des produits dérivés met en œuvre des réactions qui se traduisent notamment par la formation de composés gazeux et particuliers.

La distinction usuellement effectuée identifie :

- les produits fatals de cette combustion que sont le dioxyde de carbone (CO_2) et la vapeur d'eau (H_2O) résultant de la combinaison du carbone et de l'hydrogène présents en quantité importante dans les combustibles (c'est pour cette raison qu'ils sont utilisés) avec l'oxygène de l'air comburant,
- les imbrûlés résultant d'une combustion pas tout à fait complète tels que monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils (COV) et particules solides (TSP, PM),
- les substances émises du fait de la présence d'autres éléments chimiques dans certains combustibles (soufre, azote, chlore, métaux lourds, etc.) et/ou du fait de réactions dans la chambre de combustion et pour certaines, largement dépendantes des conditions opératoires et des caractéristiques des équipements (oxydes d'azote, dioxines et furannes, hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc.).

Au regard de la problématique de la détermination des rejets de ces substances dans l'atmosphère, il est possible de schématiquement définir deux approches types :

- l'une, pour les substances dont les émissions sont relativement peu dépendantes du type d'équipement et des conditions de fonctionnement de l'installation (SO_2 , CO_2 , Cl, métaux lourds, etc.). Généralement les caractéristiques du combustible sont prépondérantes,
- l'autre, pour les substances dont les émissions sont principalement dépendantes de la nature de l'équipement et surtout des conditions de fonctionnement de l'installation (NO_x , CO, COV, N_2O , HAP, dioxines, etc.). Les caractéristiques du combustible n'interviennent pas ou que secondairement.

Dans les deux cas, le niveau d'émission est conditionné par la présence et les performances des dispositifs d'épuration équipant éventuellement l'installation de combustion (dépoussiérage, désulfuration, dénitrification, etc.).

Influence de différents paramètres sur les émissions des installations de combustion.

Substance	Caractéristiques du combustible	Nature de l'équipement	Conditions de fonctionnement	Dispositifs d'épuration (yc CSC)
Métaux lourds SO ₂ – CO ₂	+++	+	+	+++
NOx – COV CO – N ₂ O HAP – Dioxines Poussières	+ (++ pour les NOx)	++	+++	+++

+++ forte ou très forte ++ significative + peu ou pas

Les méthodes appliquées et les approches suivies pour déterminer les émissions des installations de combustion tiennent compte de l'observation ci-dessus mais aussi du nombre de sources émettrices et des informations disponibles.

Les sources émettrices en rapport avec la combustion se comptent en France en dizaine de millions (véhicules routiers, logements, entreprises, bâtiments publics, etc.). Ce dénombrement varie considérablement selon les secteurs auxquels on s'intéresse pour se réduire parfois à quelques unités en termes de domaine, nature ou taille d'équipement, de combustible, etc.

Considérations méthodologiques générales

Les types de sources émettrices en rapport avec l'utilisation de combustibles fossiles, de biomasse et de divers produits dérivés sont nombreux. Diverses approximations sont effectuées au cours du processus d'estimation, notamment en ce qui concerne la détermination des consommations associées à ces divers types de sources.

L'un des critères de vérification des consommations d'énergie est la cohérence d'ensemble avec le bilan énergétique national. Cette cohérence est recherchée globalement, mais aussi pour certains secteurs selon le détail disponible dans les données de référence.

Ces dernières sont constituées actuellement en France par les bilans énergétiques produits par le SOeS, qui reprend actuellement les travaux menés autrefois par l'Observatoire de l'Energie, complétés dans certains cas par des données complémentaires issues de divers organismes professionnels.

Dans nombre de secteurs, cette cohérence est systématiquement obtenue, la méthode consistant à déterminer le dernier élément comme étant égal au solde entre la donnée de référence (le bilan) et la somme des autres éléments déterminés selon des méthodes spécifiques.

La juxtaposition de diverses sources statistiques susceptibles de reposer sur des périmètres et des structures différentes ajoute en complexité et accroît le risque d'erreur pour les sous-ensembles de sources émettrices considérées, mais garantit une conservation du bilan énergétique global.

Toutefois, selon les substances considérées, la structure sectorielle et surtout d'équipements thermiques peut avoir une incidence sur les niveaux d'émission. Par exemple, l'émission de CO₂ n'est pas ou peu dépendante de l'équipement thermique utilisé tandis qu'il aura une forte incidence quant au niveau d'émission des NOx.

Catégories d'émetteurs en relation avec l'énergie

Ce chapitre regroupe de nombreuses sections et sous-sections relatives aux différentes sources émettrices liées à la production et à l'usage de l'énergie dans des installations fixes ou mobiles de l'industrie, du résidentiel/tertiaire, des transports, etc.

Elle complète la section précédente qui présente uniquement des éléments communs et des données considérées par défaut alors que ces sections s'attachent à renseigner sur les spécificités de chaque type de source.

Les principaux ensembles répertoriés sont mentionnés ci-après, chacun d'eux étant subdivisés en éléments plus fins pour autant que nécessaire.

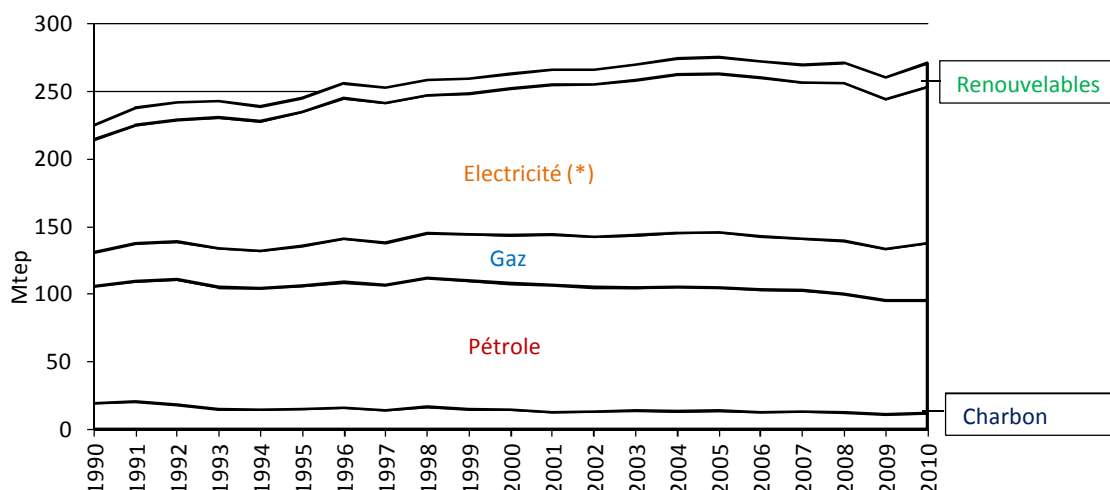
- Transformation d'énergie (combustion) – CRF/NFR 1A1,
- Transformation d'énergie (autres que combustion) – CRF/NFR 1B1 (filière charbon) et 1B2 (filiales pétrole et gaz),
- Industrie manufacturière (combustion) – CRF/NFR 1A2,
- Transports – CRF/NFR 1A3 (combustion),
- Résidentiel / tertiaire / institutionnel / commercial (combustion) – CRF/NFR 1A4 a et b,
- Agriculture / sylviculture / activités halieutiques (combustion) – CRF/NFR 1A4 c.

L'attention du lecteur est attirée sur les spécificités des classifications des Nations unies, notamment la dichotomie introduite entre les émissions relatives à la combustion proprement dite, de celles relatives à certaines parties du procédé (exemple : fours à coke répartis entre les catégories CRF 1A1c et 1B1b, stations de compression en 1A3e et la distribution du gaz en 1B2b).

De même, l'approche suivie pour la classification des combustibles est celle de la filière quel que soit l'état physique du combustible (exemple : le gaz sidérurgique est considéré comme appartenant à la filière charbon et non pas celle des combustibles gazeux comme cela est fait dans le référentiel NAPFUE présenté en annexe 2).

Consommation d'énergie primaire en France métropolitaine (non corrigée du climat)

Le bilan énergétique français est singulier étant donné l'importance du parc électronucléaire dont l'impact en termes de gaz à effet de serre est nul ou tout au moins limité compte tenu de certaines activités connexes. La figure ci-après présente le bilan énergétique de la France métropolitaine [23].



(*) Electricité : nucléaire, hydraulique et éolienne, solaire, photovoltaïque et géothermie

source CITEPA / format OMINEA- février 2012

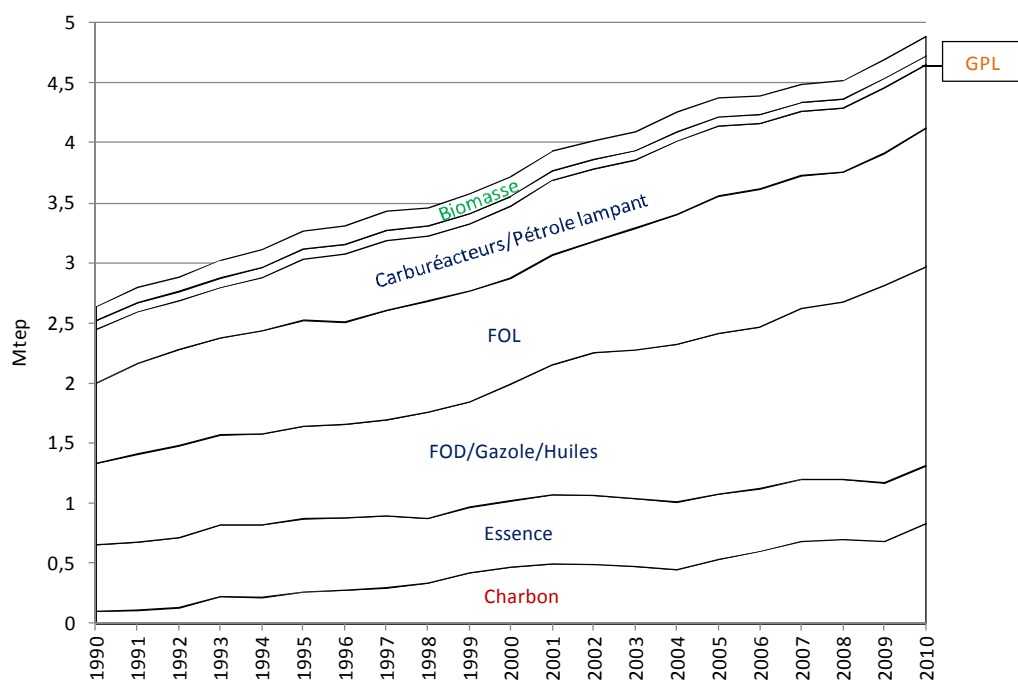
Alors que la tendance de la décennie 1990 était à la hausse de + 1,5% par an en moyenne, la consommation d'énergie primaire a cessé de croître depuis 2005 avant de baisser nettement en 2009 par suite de la crise économique. En 2010, l'effet lié à la crise s'estompe et les niveaux observés s'inscrivent dans la tendance de fond.

Sur la période présentée sur le graphique, la structure du mix énergétique primaire de la France reste à peu près stable autour de :

- 43% d'électricité primaire,
- 32% de pétrole,
- 15% de gaz,
- 6% de renouvelables thermiques et déchets,
- 4% de charbon.

Il est à noter que la tendance au recul du pétrole se confirme au fil des ans alors que celle du charbon se poursuit.

Pour les territoires situés outre-mer, la figure ci-après donne le résultat de la reconstitution du bilan énergétique à partir de différentes sources [23, 69, 491, 492]. Le niveau de consommation, bien que très inférieur à celui de la Métropole (environ 2% du total national), est en augmentation soutenue depuis 1990 (+86%). L'essence est le seul combustible dont la consommation est en baisse (-13% entre 1990 et 2010), alors que les consommations de charbon et de FOD/gazole enregistrent des croissances très fortes.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A.xls/comb fossile OM

Références

- [23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel
- [491] ARER – Bilan énergétique de la Réunion, Chiffres clés, publication annuelle
- [492] DIMENC – Données internes du gouvernement de Nouvelle-Calédonie relative au bilan énergétique, 2011

Caractéristiques des combustibles

1 – Propos liminaire

L'estimation des émissions de toutes les sources consommant des combustibles fossiles, de la biomasse et divers produits valorisés thermiquement, nécessite fréquemment sinon systématiquement de connaître leurs caractéristiques (composition, pouvoir calorifique, etc.).

Le terme "combustible" est utilisé par la suite pour désigner tout produit utilisé dans une installation de combustion (combustibles fossiles, biomasse, autres produits) afin de produire de la chaleur.

Les caractéristiques des combustibles varient de l'un à l'autre et également au sein d'un même combustible en fonction de son origine. Par suite, certaines de ces caractéristiques évoluent dans le temps, notamment lorsque les spécifications réglementaires sont modifiées.

L'application de la règle, qui veut que l'utilisation de la meilleure donnée disponible soit privilégiée, conduit à s'intéresser au cas par cas aux caractéristiques des combustibles utilisés dans les installations considérées individuellement. Ces informations sont généralement disponibles au travers des systèmes de collecte des données (cf. déclarations annuelles des rejets de polluants). A défaut, des valeurs moyennes types peuvent pallier cet inconvénient (voir plus loin).

Dans le cas des ensembles regroupant un grand nombre de sources, l'approche individualisée n'est plus employée et l'utilisation de caractéristiques moyennes par défaut est à la fois plus simple, la seule faisable et n'engendre pas des écarts très importants car il s'agit le plus souvent de petites installations n'utilisant majoritairement que des combustibles très classiques (FOD, gaz naturel, etc.) dont les caractéristiques sont assez constantes et contenues dans des limites définies réglementairement.

2 – Pouvoir calorifique

Le pouvoir calorifique est utilisé pour traduire les quantités de combustibles exprimées en unité d'énergie à partir des quantités exprimées en masse ou en volume^(a) lorsque ces quantités ne sont pas déjà exprimées dans une unité d'énergie. Parmi les unités les plus rencontrées dans les données disponibles se trouvent :

Unité	Symbole	Equivalence Joules	Multiples les plus usités
tonne équivalent pétrole	tep	42 GJ	ktep, Mtep
Watt heure	Wh	3600 J	kWh, MWh, GWh
Joule	J	1 J	MJ, GJ, TJ
Thermie	th	4,18 MJ	kth
Calorie	cal	4,18 J	kcal

k (kilo) = 10^3 M (Mega) = 10^6 G (Giga) = 10^9 T (Tera) = 10^{12}

Chaque fois que disponible, le PCI spécifique à l'installation concernée est utilisé.

A défaut et pour les ensembles statistiques considérés globalement des valeurs moyennes de PCI sont utilisées. Ces valeurs ont été retenues en tenant compte des informations disponibles au niveau international [137].

^(a) Le SNIEPA utilise le système d'unité international en vigueur. Relativement à l'énergie, le "joule" (J) et ses multiples (kJ, MJ, GJ, etc.) sont utilisés.

Les pouvoirs calorifiques inférieurs nationaux moyens utilisés dans les inventaires d'émission nationaux sont présentés ci-après.

Code NAPFUEc ¹	Désignation	MJ / kg	Source
101	Charbon à coke	26	[1]
102	Charbon vapeur	26	[1]
103	Charbon sous-bitumineux	20	[moyenne des PCI déclarés par les installations GIC en 2002]
104	Aggloméré de houille	32	[1]
105	Lignite	17	[1]
106	Brique de lignite	17	[1]
107	Coke de houille	28	[1]
108	Coke de lignite	17	[1]
109	Coke de gaz	Plus utilisé	-
110	Coke de pétrole	32	[3]
111	Bois et assimilé	18,2	[2,3]
112	Charbon de bois	32,5	[3]
113	Tourbe	11,6	[3]
114	Ordures ménagères	9,3 (très variable)	[309]
115	Déchets industriels solides	12,5 (très variable)	[6 – moyenne des valeurs proposées]
116	Déchets de bois	18,2	Analogie avec n°111
117A	Farines animales	18	[8]
1170	Autres déchets agricoles solides	14	[6] analogie avec la paille
118	Boues d'épuration	9 à 15	[6]
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques	-
120	Schistes bitumineux	9,4	[9]
121A	Pneumatiques	26	[2,7]
121B	Plastiques	23	[7]
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques	-

¹ Voir section « Technical description_COM »

Code NAPFUEc	Désignation	MJ / kg	Source
201	Pétrole brut	42	[1]
203	Fioul lourd (tous types)	40	[1]
204	Fioul domestique	42	[1]
205	Gazole	42	[1]
25B	Biocarburant gazole	37,5	[411]
206	Kérosène	44	[1]
207	Carburéacteur	44	[1]
208	Essence auto	44	[1]
28B	Biocarburant essence	26,8	[411]
209	Essence aviation	44	[1]
210	Naphta	45	[9]
211	Huile de schiste bitumineux	36	[9]
212	Huile de moteur à essence	Valeurs spécifiques	-
213	Huile de moteur diesel	Valeurs spécifiques	-
214	Autres solvants usagés	Valeurs spécifiques	-
215	Liqueur noire	Valeurs spécifiques	-
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques selon mélange	-
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques	-
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques	-
219	Autres lubrifiants	40,2	[9]
220	White spirit	41,9	[137]
221	Cires et paraffines	Pas utilisé comme combustible	-
222	Bitumes	40,2	[9]
223	Bio alcool	Pas utilisé	
224	Autres produits pétroliers (graisses, ...)	40,2	[9]
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques uniquement	-

Code NAPFUEc	Désignation	MJ / kg	Source
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue) ²	49,6 / 38,2	[2, 3]
302	Gaz naturel liquéfié	49,6	Analogie avec n°301 de type H
303	Gaz de pétrole liquéfié	46	[1]
304	Gaz de cokerie	31,5	[3, 6]
305	Gaz de haut fourneau	2,3	[3, 6]
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques selon mélange	-
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques	-
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	Valeurs spécifiques	-
309	Biogaz (55% CH ₄)	14	[3]
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques	-
311	Gaz d'usine à gaz	Plus utilisé	-
312	Gaz d'aciérie	6,9	[6]
313	Hydrogène	120	[3 – tableau VIII]
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques	-

Références

- [1] Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle
- [2] A3E2Th – Aide mémoire du thermicien – Edition 1997 – Elsevier
- [3] CITEPA – Combustion et émission de polluants – Monographie n°39 – 1984
- [6] CITEPA – Nouveaux combustibles – Monographie n°49 - 1986
- [7] Déclarations annuelles des rejets de polluants pour 2001
- [8] ATILH – Note du comité de suivi de l'industrie cimentière – Novembre 2002
- [9] IPCC – Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse gas Inventories : Workbook – section I.6
- [137] CEE-NU, AIE, EUROSTAT, OCDE – Energy statistics working group meeting, special issues Paper 8, Net calorific values – novembre 2004
- [309] FNADE – Communication de P. DARDE du 18 octobre 2004
- [411] Décret d'Application N°08-001 du 04/01/2008 (BOD du 09/01/2008) - Produits énergétiques - Taxe Générale sur les Activités Polluantes - Prélèvement sur les carburants – Annexe 1

² Le type H est majoritairement répandu (85 à 90%).

Teneur en carbone

La teneur en carbone varie d'un type de combustible à l'autre et également de façon parfois significative au sein d'un même type.

L'émission de CO₂, produit fatal de la combustion avec la vapeur d'eau est en très grande partie liée à la teneur en carbone du combustible.

Le pouvoir calorifique est lui-même dépendant de la teneur en carbone ainsi que de la teneur en hydrogène. Il en résulte que la dispersion des facteurs d'émission de CO₂ rapportés à la quantité d'énergie consommée est bien moindre que lorsqu'ils sont rapportés à la masse ou au volume consommé, ce qui réduit l'incertitude associée à l'estimation des émissions. Cette dispersion réduite justifie généralement, pour les combustibles classiques dont les caractéristiques sont relativement constantes, de ne pas rechercher systématiquement la teneur en carbone des produits par une analyse comme cela s'avère parfois judicieux pour le soufre vis-à-vis de certains combustibles. Sauf produits particuliers comme certains déchets, les valeurs évoluent peu d'une année sur l'autre et peuvent généralement être transposées sans précaution particulière. En conséquence, les teneurs en carbone des différents combustibles ne sont pas présentées ici car elles sont directement déduites du facteur d'émission (voir section « 1A_fuel emission factors_GES ») et du pouvoir calorifique inférieur (voir section « fuel characteristics_COM »).

Il en résulte que les facteurs d'émission de CO₂ sont généralement utilisés pour les installations de combustion quels que soient : l'année, le secteur et le type d'équipement.

Parmi les cas particuliers, il convient de noter que la teneur en carbone dans les déchets ménagers varie au cours des années. La part du carbone d'origine fossile est elle-même variable et ne représente qu'une fraction de la teneur en carbone des déchets. Se reporter aux sections spécifiques (cf. « 1A1a_waste incineration » et « 6C_domestic waste incineration »).

Attention, il y a lieu d'estimer séparément le CO₂ issu de certains phénomènes concomitants tels que la décarbonatation et d'autres qui se rencontrent avec certains procédés industriels (cf. sections relatives aux catégories CRF 2 et 3).

Teneur en soufre

Vis-à-vis de la teneur en soufre, deux cas sont observés :

- cas des combustibles dont la teneur en soufre est relativement faible et à peu près constante :
 - o soit de par la composition naturelle du combustible (exemple le bois),
 - o soit du fait de la spécification réglementaire relative au produit ; exemple fioul domestique (FOD), gaz naturel, GPL, etc.

Dans ce cas, la teneur en soufre est supposée être celle observée naturellement ou égale à la limite supérieure de la spécification (on suppose que lors de la transformation, il n'est pas recherché une diminution additionnelle de la teneur en soufre au-delà de ce qu'exige la réglementation). Il peut cependant arriver que la teneur en soufre d'un combustible soit légèrement inférieure à la spécification. Lorsque cette information est accessible, elle est prise en compte.

- cas des combustibles dont la teneur en soufre est variable même à l'intérieur des spécifications ; exemple charbon, fioul lourd (FOL), gaz industriel, liqueur noire, etc.

Dans ce cas, il est privilégié l'utilisation des données disponibles sur une base individuelle et une teneur moyenne est appliquée dans les autres cas. L'utilisation de ces valeurs par défaut est éventuellement nuancée selon des critères géographiques pour des installations situées dans des zones faisant l'objet de dispositions réglementaires particulières dans lesquelles l'utilisation des combustibles très soufrés est limitée ou encore dans le cas d'utilisation de combustibles locaux particuliers comme par exemple le charbon de Gardanne employé dans quelques installations seulement avant la cessation d'exploitation en 2003.

En conclusion, l'utilisation de données spécifiques est privilégiée autant que possible et des valeurs par défaut dans les autres cas.

Pour les combustibles dont la teneur en soufre n'évolue pas ou peu, les facteurs d'émission suivants sont utilisés par défaut :

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO ₂ / GJ	Source
111	Bois	10	[412]
113	Tourbe	500	[3]
116	Déchets de bois	10	Analogie avec le bois
118	Boues d'épuration	0	[6]
206	Pétrole lampant	62	[15]
207	Carburacteur	44	[1]
208	Essence auto (super avec Pb)	54 (avant 2000)	[13, 14]
209	Essence aviation	44	[1]
220	White spirit	24	[14]

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO ₂ / GJ	Source
301	Gaz naturel	0,5	[2, 3]
303	GPL / GPLc	2,2 / 8,7	[13, 14]
304	Gaz de cokerie	530	[3, 6]
305	Gaz de haut fourneau	0	[3, 6]
312	Gaz d'aciérie	14	[6]
-	Autres combustibles	Valeurs spécifiques	-

Attention, la teneur en soufre de certains combustibles comme le charbon et le FOL évolue en fonction de divers critères et en particulier l'origine des matières premières donc d'une année sur l'autre. Les valeurs utilisées dans les inventaires en tiennent compte. De plus, les spécifications imposées à certains combustibles ont elles-mêmes évolué au cours du temps (exemple FOD, gazole, etc.). Voir le tableau ci-après.

% S masse	Charbon (a) [10, 11, 12]	FOL HTS [13]	FOL BTS [13]	FOL TBTS [13]	FOL TTBTS [13]	FOD [14]	Gazole [14]	Super sans plomb [13, 14]
1980	1,04	3,62	1,92	0,81	-	0,50	0,50	-
1981	1,09	3,59	1,91	0,94	-	0,30	0,30	-
1982	1,08	3,47	1,87	0,94	-	0,30	0,30	-
1983	1,00	3,24	1,79	0,92	-	0,30	0,30	-
1984	0,96	3,21	1,77	0,90	-	0,30	0,30	-
1985	0,98	2,87	1,75	0,82	-	0,30	0,30	0,08
1986	0,97	3,13	1,78	0,92	-	0,30	0,30	0,08
1987	0,91	3,16	1,76	0,95	-	0,30	0,30	0,08
1988	0,95	2,85	1,80	0,94	-	0,30	0,30	0,08
1989	1,00	3,20	1,79	0,98	-	0,30	0,30	0,08
1990	0,85	3,21	1,85	0,90	-	0,30	0,30	0,08
1991	0,85	3,13	1,74	0,95	-	0,30	0,30	0,08
1992	0,84	3,08	1,67	0,83	-	0,30	0,30	0,08
1993	0,83	3,13	1,84	0,95	0,52	0,30	0,30	0,08
1994	0,82	3,00	1,83	0,90	0,52	0,28	0,28	0,08
1995	0,83	2,97	1,74	0,92	0,50	0,20	0,20	0,05
1996	0,83	2,92	1,84	0,89	0,51	0,20	0,16	0,05
1997	0,82	2,97	1,77	0,90	0,54	0,20	0,05	0,05
1998	0,82	3,05	1,81	0,83	0,50	0,20	0,043	0,05
1999	0,81	3,01	1,82	0,96	0,48	0,20	0,035	0,019
2000	0,81	2,86	1,77	0,96	0,48	0,20	0,035	0,015

(a) hors charbon de Gardanne (plus utilisé depuis 2004).

% S masse	Charbon (a) [10, 11, 12]	FOL HTS [13]	FOL BTS [13]	FOL TBTS [13]	FOL TTBTS [13]	FOD [14]	Gazole [14]	Super sans plomb [13, 14]
2001	0,80	2,87	1,72	0,90	0,50	0,20	0,035	0,015
2002	0,79	2,72	1,71	0,90	0,50	0,20	0,035	0,015
2003	0,80	2,90	1,72	0,92	0,51	0,20	0,035	0,015
2004	0,80	2,91	1,67	0,92	0,52	0,20	0,035	0,015
2005	0,79	2,90	1,35	0,91	0,54	0,20	0,005	0,005
2006	0,78	2,43	1,55	0,92	0,51	0,20	0,005	0,005
2007	0,78	2,34	1,38	0,91	0,53	0,20	0,005	0,005
2008	0,80	1,83	1,41	0,91	0,53	0,10	0,005	0,005
2009	0,82	1,94	1,39	0,90	0,52	0,10	0,001	0,001
2010	0,82	1,87	1,39	0,89	0,53	0,1	0,001	0,001

(a) hors charbon de Gardanne (plus utilisé depuis 2004).

Teneur en azote

La teneur en azote combiné des combustibles a une incidence sur la formation des NOx "fuel". Cependant, du fait qu'il y a, par ailleurs, plusieurs voies de formation (NOx "thermique" et NOx "prompt") et que l'émission de NOx dépend aussi pour une bonne part des caractéristiques de l'équipement de combustion et des conditions d'exploitation, la teneur en azote des combustibles n'est pas utilisée pour déterminer les émissions.

Références

- [1] Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle
- [2] A3E2Th – Aide mémoire du thermicien – Edition 1997 – Elsevier
- [3] CITEPA – Combustion et émission de polluants – Monographie n°39 – 1984
- [6] CITEPA – Nouveaux combustibles – Monographie n°49 - 1986
- [10] Ministère de l'Environnement – Données internes
- [11] EDF – Données internes
- [12] ATIC – Données internes
- [13] UFIP – Données internes
- [14] CPDP – Pétrole (publication statistique annuelle)
- [15] Chambre Syndicale du Raffinage du Pétrole – Spécifications des produits pétroliers
- [412] ADEME – Communication de M. Erwan AUTRET du 20 octobre 2009

Calcul des émissions des installations consommant de l'énergie

Les émissions des sources liées à l'utilisation de l'énergie sont déterminées :

- soit à partir d'une approche individuelle des sources appliquée aux grandes sources ponctuelles (GSP) pour lesquelles on dispose de données par le biais de diverses enquêtes : déclarations annuelles des émissions de polluants dans l'atmosphère, inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC), etc. La mesure directe des émissions ou les estimations spécifiques établies par bilan, corrélation, voire facteurs d'émission sont prises en compte dans la mesure où tout ou partie des éléments de l'estimation traduisent une spécificité de l'installation considérée. Ces données sont en partie validées par les vérificateurs agréés dans le cas des émissions de CO₂ entrant dans le champ du système communautaire d'échange des quotas (SEQUE) et en tout état de cause dans tous les cas par les autorités locales (DRIRE/DREAL) et nationales (MEDDTL) ainsi que par le CITEPA au travers des procédures de vérification liées à l'établissement des inventaires d'émissions (cf. section « incertainties assessment »).

En règle générale, l'information et par suite l'estimation découlant de la mesure des émissions sont retenues en priorité. Corrélations et bilans viennent ensuite. Ces derniers sont généralement à l'origine d'estimations assez précises pour certaines substances (SO₂, CO₂, HCl) dès lors que leur rétention éventuelle dans les équipements thermiques y compris les dispositifs d'épuration (dépoussiérage, désulfuration, déchloruration) n'altère pas la pertinence de cette approche.

- soit à partir de données statistiques globales et de facteurs d'émission choisis par des experts des secteurs concernés en tenant compte de l'état courant des connaissances. Des hypothèses relatives à la structure énergétique, du parc d'équipement voire aux conditions d'exploitation sous-jacentes. Ces éléments peuvent évoluer au cours du temps.

Les émissions sont donc déterminées au moyen de l'une des trois formules suivantes :

Mesure :

$$E_s = \int_{t_1}^{t_n} C_s \times Q_v \times dt \quad (1)$$

avec :

E_s : émission de la substance s (en unité massique)

C_s : concentration de la substance s dans les effluents rejetés à l'atmosphère (en unité massique/Nm³)

Q_v : débit volumique d'effluents rejetés à l'atmosphère (en Nm³/h)

t, t₁...t_n : intervalles de temps relatifs à C_s et Q_v (en h)

Bilan :

$$E_s = \sum_{f=1}^{f=n} Q_f \times T_{c,f} \times F_{c,f} \times (1 - R_{c,f}) \times \frac{M_s}{M_c} \quad (2)$$

avec :

E_s : émission de la substance s (en unité massique)

Q_f : quantité de combustible f consommé (en masse)

T_{c,f} : teneur massique du composé c dans le combustible f (valeur comprise entre 0 et 1)

F_{c,f} : facteur d'oxydation du composé c pour le combustible f

$R_{c,f}$: rétention du composé c pour le combustible f dans l'installation (valeur comprise entre 0 et 1)

M_s : masse molaire de la substance s

M_c : masse molaire du composé c conduisant à la substance s (exemple $S \rightarrow SO_2$, $C \rightarrow CO_2$).

Facteur d'émission :

$$E_s = \sum_{f=1}^{f=n} Q_f \times PCI_f \times FE_{s,f} \quad (3)$$

avec :

E_s : émission de la substance s (en unité massique)

Q_f : quantité de combustible f consommé (en masse)

PCI_f : pouvoir calorifique inférieur du combustible f (en unité énergétique/unité massique)

$FE_{s,f}$: facteur d'émission de la substance s pour le combustible f (en unité massique de polluant/unité énergétique)

Dans le cas du CO_2 , le facteur d'émission peut englober le facteur d'oxydation (cas des facteurs d'émission nationaux par défaut). Dans le cas d'utilisation de facteurs d'émission spécifiques, un facteur d'oxydation est pris en compte le cas échéant. Les facteurs d'oxydation appliqués sont ceux préconisés par le GIEC et les Nations unies (voir section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Substances liées à l'effet de serre**CO₂**

Généralement, la méthode du bilan est utilisée car d'une très bonne précision relative (formule 2 de la section «1A_fuel emission calculation_COM »).

Conventionnellement, il est d'usage de déterminer le CO₂ dit "ultime", c'est-à-dire le CO₂ correspondant à toutes les formes d'oxydation (CO notamment) qui s'observent généralement à des concentrations très inférieures à celles du CO₂ dans les gaz de combustion (sauf exception comme les sources mobiles à essence non catalysées ou certains foyers ouverts où la combustion est beaucoup moins bien maîtrisée).

Les facteurs d'oxydation utilisés sont ceux donnés par le GIEC [5].

Charbon	0,98 mais variable, peut atteindre 0,91
Produits pétroliers	0,99
Gaz naturel	0,995
Tourbe	0,99 pour l'industrie, beaucoup moins dans le résidentiel

L'interdépendance de la teneur en carbone et du PCI (voir section « 1A_fuel characteristics_COM ») conduit à une faible dispersion des facteurs d'émission de CO₂ y compris en tenant compte du facteur d'oxydation.

En l'absence actuellement de dispositif de récupération du CO₂ sur les installations de combustion, l'estimation des émissions de CO₂ au moyen de la formule du bilan (2) est équivalente à la formule du facteur d'émission (3) tout en restant aussi pertinente (cf. section « 1A_fuel emission calculation_COM » pour les formules).

Sauf dans le cas d'utilisation de facteurs d'émission spécifiques et dûment justifiés (exemple de certaines déclarations annuelles dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission), les facteurs d'émission de CO₂ nationaux par défaut sont appliqués de façon identique à toutes les installations consommatrices de combustibles.

Ces facteurs d'émission présentés dans le tableau ci-après résultent d'une compilation de données plus ou moins nombreuses selon les types de combustibles. Les valeurs recommandées par le GIEC sont parfois légèrement différentes, mais il convient de rappeler que les valeurs GIEC sont des moyennes internationales qui ne sont pas nécessairement représentatives de la spécificité d'un pays donné, donc du cas français et que l'utilisation de données spécifiques nationales voire spécifiques de chaque installation est encouragée sous réserve de justification.

A la date de la mise à jour du rapport, les valeurs présentées ci-dessous sont identiques aux facteurs d'émission par défaut officiellement retenus par les autorités françaises dans le cadre des plans nationaux d'allocation de quotas de gaz à effet de serre en application de la directive 2003/87/CE qui ont été publiées dans l'arrêté du 28 juillet 2005 [286] et repris dans l'arrêté du 31 mars 2008 [348].

Facteurs d'émissions par défaut utilisés dans les inventaires d'émission nationaux

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO ₂ / GJ y compris facteur d'oxydation
101	Charbon à coke	95
102	Charbon vapeur	95
103	Charbon sous-bitumineux	96
104	Aggloméré de houille	95
105	Lignite	100
106	Brique de lignite	98
107	Coke de houille	107
108	Coke de lignite	108
109	Coke de gaz	Plus utilisé
110	Coke de pétrole	96
111	Bois et assimilé	92 (0 pour certaines applications)
112	Charbon de bois	100 (0 pour certaines applications)
113	Tourbe	110
114	Ordures ménagères	788 à 932 kg CO ₂ / t déchet variable selon les années (cf. section « 6C_domestic waste incineration_GES »)
115	Déchets industriels solides	Valeurs spécifiques uniquement
116	Déchets de bois	92 (0 pour certaines applications)
117A	Farines animales	91 (0 pour certaines applications)
1170	Autres déchets agricoles	99 (très variable, 0 pour certaines applications)
118	Boues d'épuration	15 (très variable, 0 pour certaines applications)
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques uniquement (0 pour certaines applications si d'origine biomasse)
120	Schiste bitumineux	106,7
121A	Pneumatiques	85
121B	Plastiques	75
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques uniquement

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO ₂ / GJ y compris facteur d'oxydation
201	Pétrole brut	73
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	78 (*)
204	Fioul domestique	75
205	Gazole	74,7
25B	Biocarburant gazole	67,5
206	Kérosène	74
207	Carburacteur	71,6
208	Essence auto	72,3
28B	Biocarburant essence	71,4
209	Essence aviation	73
210	Naphta	73
211	Huile de schiste bitumineux	73
212	Huile de moteur à essence	73 (assimilé à « autres lubrifiants »)
213	Huile de moteur diesel	73 (assimilé à « autres lubrifiants »)
214	Solvants usagés	70
215	Liqueur noire	105 (0 pour certaines applications)
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques selon mélange
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques uniquement
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques uniquement
219	Autres lubrifiants	73
220	White spirit	73 (assimilé au naphta)
221	Cires et paraffines	Pas utilisé comme combustible
222	Bitumes	81
223	Bio alcool	Pas utilisé (0 pour certaines applications)
2240	Autres produits pétroliers (graisses, ...) sauf CHV	73
224A	CHV (Combustible Haute Viscosité)	80
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques uniquement

(*) les facteurs d'émission CO₂ du FOL varient de ± 1 kg CO₂/GJ autour de la valeur indiquée selon qu'il s'agit de FOL HTS ou de FOL TBTS. En l'absence de résultats spécifiques disponibles, la valeur indiquée est appliquée.

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO ₂ / GJ y compris facteur d'oxydation
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue)	57 / 57
302	Gaz naturel liquéfié	57
303	Gaz de pétrole liquéfié	64
304	Gaz de cokerie	47
305	Gaz de haut fourneau	268
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques selon mélange
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques uniquement
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	56
309	Biogaz (55% CH ₄)	75 (0 pour certaines applications)
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques uniquement
311	Gaz d'usine à gaz	52 (pour mémoire, plus utilisé)
312	Gaz d'aciérie	183
313	Hydrogène	0
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques uniquement

CH₄

Les émissions dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration.

Compte tenu du faible niveau des émissions, elles sont déterminées au moyen de facteurs d'émission.

Dans le cas des installations de chauffage urbain, du secteur résidentiel et du secteur tertiaire, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés (se reporter aux sections correspondantes).

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g CH ₄ / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	1 et 10 selon la puissance	[413]
111	Bois	3,2	[337]
203	Fioul lourd	2 et 3 selon la puissance	[413]
204	Fioul domestique	2 et 3 selon la puissance	[413]
224	Autres produits pétroliers	2 et 3 selon la puissance	assimilé à du FOL
301	Gaz naturel	1 et 5 selon la puissance	[413]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1 et 5 selon la puissance	[413]

N₂O

Comme indiqué précédemment pour les NO_x, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Les rejets de N₂O sont généralement faibles exceptés pour certains équipements tels que les lits fluidisés.

Sauf considération d'une situation particulière comme le cas cité ci-dessus, le facteur d'émission appliqué par défaut aux sources fixes est de 2,5 g/GJ pour tous les combustibles excepté pour les combustibles suivants [18] :

Code NAPFUEc	Désignation	g N ₂ O / GJ
101	Charbon à coke	3
102	Charbon vapeur	3
103	Charbon sous-bitumineux	3
104	Aggloméré de houille	3
105	Lignite	3
107	Coke de houille	3
111	Bois et assimilé	4
116	Déchets de bois	4
1170	Autres déchets agricoles solides	4
203	Fioul lourd	1,75
204	Fioul domestique	1,5
304	Gaz de cokerie	1,75
305	Gaz de haut fourneau	1,75
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1,75
309	Biogaz (55% CH ₄)	1,75

Gaz fluorés à effet de serre

La combustion n'engendre pas d'émission de gaz fluorés à effet de serre.

Toutefois, certaines sources associées à l'utilisation et à la distribution de l'énergie (climatisation, disjoncteurs, etc.) qui utilisent certains de ces composés constituent des émetteurs qui sont traités séparément dans les sections « 2F1_refrigeration air conditionning_GES » et « 2F8_electrical_GES ».

Références

- [5] IPCC - Guidelines 1996 - Volume 2 - section I.8 - table 1- 4
- [18] CITEPA – Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique – S. CIBICK et J-P. FONTELLE – 2002
- [286] Arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre
- [337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003
- [348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012
- [413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH₄ default emission factors, 2000

Substances liées à l'acidification et à la pollution photochimiqueSO₂

Utilisation des trois formules précédentes selon les cas rencontrés en privilégiant les données spécifiques à la source ou au secteur considéré.

Sauf cas particulier (présence de système de traitement du SO₂ (déSOx) et certaines installations consommant du charbon) la rétention de soufre est supposée nulle et le facteur d'oxydation est pris égal à 1.

Dans le cas du recours à des facteurs d'émission par défaut, **les valeurs suivantes sont utilisées relativement à l'année la plus récente couverte par la présente édition**. Pour les autres années, quant aux combustibles dont le facteur d'émission est variable au cours du temps, les valeurs sont aisément calculables à partir des teneurs en soufre (voir section « 1A_fuel characteristics_AP ») et des pouvoirs calorifiques inférieurs (voir section « 1A_fuel characteristics_COM »).

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO ₂ / GJ	Source - f(t) = variable dans le temps
101 et 102	Charbons (hors Gardanne)	632	Calcul - f(t)
103	Charbon sous-bitumineux	822	Calcul - f(t)
104	Agglomérés de houille	514	Calcul - f(t)
105	Lignite	Valeurs spécifiques	-
106	Brique de lignite	Valeurs spécifiques	-
107	Coke de houille	587	Calcul - f(t)
108	Coke de lignite	Valeurs spécifiques	-
109	Coke de gaz	Plus utilisé	-
110	Coke de pétrole	Valeurs spécifiques	-
111	Bois et assimilé	10	Calcul
112	Charbon de bois	10	Calcul
113	Tourbe	500	Calcul
114	Ordures ménagères	385	[3]
115	Déchets industriels solides	Valeurs spécifiques	-
116	Déchets de bois	10	Analogie avec le bois
117A	Farines animales	Valeurs spécifiques	-
1170	Autres déchets agricoles solides	Valeurs spécifiques	-
118	Boues d'épuration	0	[6]
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques	-
120	Schistes bitumineux	Non utilisé	-
121A	Pneumatiques	Valeurs spécifiques	-
121B	Plastiques	Valeurs spécifiques	-

1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques	-
Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO ₂ / GJ	Source - f(t) = variable dans le temps
201	Pétrole brut	Non utilisé	-
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS / TTBTs	935 / 695/ 445 / 265	Calcul – f(t)
204	Fioul domestique	48	Calcul – f(t)
205	Gazole	0,5	Calcul – f(t)
206	Pétrole lampant	62	Calcul
207	Carburéacteur	22,7	Calcul
208	Essence auto (super avec ou sans Pb)	0,5	Calcul – f(t)
209	Essence aviation	22,7	Calcul
210	Naphta	Valeurs spécifiques	-
211	Huile de schiste bitumineux	Non utilisé	-
212	Huile de moteur à essence	Valeurs spécifiques	-
213	Huile de moteur diesel	Valeurs spécifiques	-
214	Autres solvants usagés	Valeurs spécifiques	-
215	Liqueur noire	Valeurs spécifiques	-
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques	-
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques	-
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques	-
219	Autres lubrifiants	Valeurs spécifiques	-
220	White spirit	24	Calcul
221	Cires et paraffines	Non utilisé	-
222	Bitumes	Non utilisé	-
223	Bio alcool	Non utilisé	-
224	Autres produits pétroliers (graisses, ...)	Valeurs spécifiques	-
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques	-

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO ₂ / GJ	Source - f(t) = variable dans le temps
301	Gaz naturel	0,5	Calcul
302	Gaz naturel liquéfié	0,5	Analogie avec n°301
303	GPL / GPLc	2,2 / 8,7	Calcul
304	Gaz de cokerie	530	Calcul
305	Gaz de haut fourneau	0	Calcul
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques	-
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques	-
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	Valeurs spécifiques	-
309	Biogaz (55% CH ₄)	Valeurs spécifiques	-
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques	-
311	Gaz d'usine à gaz	Plus utilisé	-
312	Gaz d'aciérie	14	Calcul
313	Hydrogène	0	Par nature
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques	-

NOx

Les émissions dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration.

Elles sont déterminées, soit par mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission (systématique pour les petites sources fixes et les sources mobiles) (formules 1 et 3 de la section « OMINEA_1A_fuel emission calculation_COM »). Les facteurs d'émission par défaut pour les chaudières des installations industrielles sont les suivantes :

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g NO _x / GJ	Source
101 à 105	Charbons, agglomérés de houille, lignite	160 (foyer à grille classique), 200 (foyer à projection), 340 (chauffe frontale), 280 (chauffe tangentielle), 95 à 150 (lit fluidisé), 50 (résidentiel)	[22] [458]
111	Bois	60 et 90 selon les puissances (résidentiel), 200 (autres secteurs)	[285] [22]
203	Fioul lourd	170 à 190 selon les puissances	[22]
204	Fioul domestique	50 (résidentiel), 100 (autres secteurs)	[458] [22]
224	Autres produits pétroliers	50 (résidentiel), 170 (autres secteurs)	[458] [22]
301	Gaz naturel	50 (résidentiel), 60 et 75 selon les puissances (autres secteurs)	[458] [22]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	42	[22]

Les autres équipements (turbines, moteurs fixes, fours et autres) sont traités au cas par cas. En règle générale, les facteurs d'émission sont significativement plus élevés. Excepté pour les fours et certains cas particuliers, les données disponibles sont globales et ne permettent pas de distinguer les différents équipements qui sont alors assimilés à des chaudières.

COVNM

Les remarques ci-dessus relatives aux NO_x s'appliquent sauf aux TAG en ce qui concerne le facteur d'émission. Toutefois, la mesure est rarement pratiquée et l'utilisation d'un facteur d'émission est quasi généralisée.

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g COVM / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	200 (résidentiel)	[460]
		1,2 et 20 selon les puissances (autres secteurs)	[459]
105	Lignite	15	[461]
111	Bois	4,8	[337]
203	Fioul lourd	3	[460]
204	Fioul domestique	1,5	[460]
224	Autres produits pétroliers	3	assimilé à du FOL
301	Gaz naturel	7 (résidentiel)	[460]
		1,5 et 2,5 selon les puissances (autres secteurs)	[459]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1,5 et 2,5 selon les puissances	assimilé à du gaz naturel

CO

Les remarques ci-dessus relatives aux NOx s'appliquent sauf aux TAG en ce qui concerne le facteur d'émission. Toutefois, la mesure est rarement pratiquée et l'utilisation d'un facteur d'émission est quasi généralisée.

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g CO / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille, lignite	500 (résidentiel)	[462]
		15 et 200 selon les puissances (autres secteurs)	[459]
105	Lignite	121	[459]
111	Bois	250	[337]
203	Fioul lourd	15 et 40 selon les puissances	[459]
204	Fioul domestique	15 et 40 selon les puissances	[459]
224	Autres produits pétroliers	15 et 40 selon les puissances	assimilé à du FOL

301	Gaz naturel	31 (résidentiel) 20 et 25 selon les puissances (autres secteurs)	[459]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	13 (résidentiel) 20 et 39 selon les puissances (autres secteurs)	[459]

Références

- [3] CITEPA – Combustion et émission de polluants – Monographie n°39 – 1984
- [6] CITEPA – Nouveaux combustibles – Monographie n°49 – 1986
- [22] Ministère de l'Environnement – Circulaire du 24 décembre 1990
- [285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005
- [337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003
- [458] CITEPA - Etude comparative des rejets atmosphériques des principales énergies de chauffage – Avril 2003
- [459] EMEP / EEA Guidebook – Mai 2009 – Sections « 1A1 Energy industries » et « 1A4ai, 1A4bi, 1A4ci, 1A5a Small combustion »
- [460] Default emission factor Handbook 2nd edition - Janvier 1992 - Commission of european community
- [461] EMEP / CORINAIR Guidebook – Décembre 2006 – Section 010101-010105
- [462] EMEP / CORINAIR Guidebook – Février 1996 – Section « Small consumers »

Bilan énergétique

Les consommations de combustibles fossiles, de biomasse et des divers produits valorisés quant à leur potentiel énergétique, utilisées pour l'estimation des émissions proviennent de diverses données statistiques.

Le bilan énergétique national produit chaque année par le SOeS (anciennement l'Observatoire de l'Energie) constitue la base fondamentale utilisée comme référence [1]. Il est complété par diverses sources :

- les tableaux de consommation d'énergie en France (SOeS/Observatoire de l'Energie) [23],
- des données non publiées sur les consommations industrielles énergétiques et non énergétiques (SOeS/Observatoire de l'Energie) ainsi que les données communiquées à l'Agence Internationale de l'Energie [24, 25],
- l'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie – EACEI (SESSI et SSP) [26],
- diverses enquêtes sectorielles produites par les professionnels du chauffage urbain (SNCU) [41], de la sidérurgie (FFA) [27], de la production d'électricité (EDF et SNET) [20, 21], du ciment (ATILH) [28], de la distribution du gaz (GDF) [29], des charbonnages (CDF) [30], du secteur pétrolier (CPDP et SOeS) [14, 415],
- la commission des comptes des transports de la nation (CCTN) [32],
- les déclarations relatives aux rejets annuels de polluants (DRIRE/DREAL) [19],
- les industriels au cas par cas [50],
- l'inventaire ITOMA sur le traitement des déchets (ADEME) [32],
- etc.

Ces différentes informations complémentaires sont utilisées pour :

- élaborer une sectorisation telle que celle requise par les instances internationales et les besoins nationaux,
- différencier plus finement les combustibles et prendre en compte leurs caractéristiques. Ainsi, à titre d'exemple, les produits pétroliers constituent un ensemble trop agrégé pour permettre une estimation des émissions des différentes substances rejetées dans l'atmosphère. Une décomposition en fioul lourd, fioul domestique, GPL, GPLc, gaz de raffinerie et divers autres produits pétroliers (coke de pétrole, solvants, huiles usées, etc.) est nécessaire.

Actuellement :

Le **Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)** est chargé de la mobilisation des données et de l'organisation du système d'observation en matière d'environnement, de construction, de transport, d'énergie et de développement durable. Il met en œuvre les systèmes d'information associés pour élaborer et animer la stratégie générale du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Le SOeS fait partie du Commissariat général au développement durable (CGDD) du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Parmi ces missions, notamment au regard de l'établissement des bilans d'énergie :

- il organise et anime la collecte et le traitement des données en relation avec le réseau des principaux producteurs et utilisateurs de l'information,
- il développe et harmonise les méthodes afférentes au traitement des données, à la construction des statistiques,
- il réalise des études visant à améliorer la connaissance,
- il participe à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes nationaux, européens et internationaux d'observation et de surveillance,
- il exécute notamment, au nom de l'Etat, les enquêtes concernant l'environnement prévues au programme annuel établi par le Conseil national de l'information statistique (Cnis) et arrêté par le ministère dont relève l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques).

Le **CITEPA et les services du SOeS** en charge de l'élaboration du bilan de l'énergie travaillent ensemble afin d'affiner la prise en compte les statistiques énergétiques nationales dans l'estimation des émissions en France.

Les correspondances entre les secteurs du bilan de l'énergie et de l'inventaire, pour les usages énergétiques de combustibles, sont présentées dans le tableau ci-dessous. Pour plus de détail sur les traitements par secteur, se reporter aux chapitres correspondants.

Secteur bilan énergie SOeS	Secteur CRF
Consommation de la branche énergie	
<i>Raffinage</i>	1A1b, 1B2
<i>Production d'électricité thermique</i>	1A1a (production centralisée d'électricité, autoproduction d'électricité du chauffage urbain et UIOM avec récupération d'énergie), 1A2 (autoproduction d'électricité)
<i>Usages interne de la branche</i>	1A1c, 1A3e
Consommation finale énergétique	
<i>Sidérurgie</i>	1A2a, 1B1b, 2C (distinction entre les usages énergétiques et non énergétiques de CMS par bilan matière)
<i>Industrie</i>	1A2 hors 1A2a
<i>Résidentiel Tertiaire</i>	1A1a (chauffage urbain hors autoproduction d'électricité), 1A4a, 1A4b
<i>Agriculture</i>	1A4c
<i>Transports (hors soutes maritimes internationales)</i>	1A3 (hors 1A3e), 1A4b et 1A4c (pour les EMNR essence et diesel routier uniquement)

L'utilisation de sources de données différentes nécessite des ajustements du fait que les périmètres considérés ainsi que les résolutions relatives aux secteurs et aux combustibles sont généralement différents.

Parmi les principales causes d'ajustement sont recensées :

- la prise en compte particulière de l'autoproduction d'électricité,
- le périmètre sectoriel (inclusion/exclusion des secteurs industrie du tabac, bâtiment travaux publics (BTP), chauffage urbain, etc.),
- la population d'installations au sein d'un même secteur (totalité des établissements vs les seuls ayant un effectif de plus de 10 ou 20 employés),
- les incohérences telles que celles qui peuvent survenir pour certains combustibles (somme des consommations de sous-ensembles, supérieure à l'ensemble),
- les usages faits des produits énergétiques et notamment la consommation d'énergie à finalité non énergétique,
- la prise en compte de clauses particulières pour le transport international,
- le besoin d'identification de l'origine organique des combustibles (biomasse, déchets organiques, y compris la fraction masquée comme par exemple pour les carburants).

Usages non énergétiques des combustibles

Les combustibles fossiles peuvent être consommés pour différents usages tels que la combustion pour des besoins énergétiques ou en tant que matière première, intermédiaire ou agent réducteur.

Tous les types de combustibles sont concernés et sont différenciés, en fonction des cas, selon les usages énergétiques et non énergétiques, dans le bilan de l'énergie.

En ce qui concerne les *consommations de combustibles solides* (charbon et coke de charbon), le bilan de l'énergie du SOeS **prend en compte tous les usages**. Ces derniers qu'ils soient énergétiques ou non énergétiques sont bien distingués dans l'inventaire.

Les consommations de combustibles solides en tant que réducteurs ou intermédiaires sont considérées dans le code CRF 2C, pour les sites sidérurgiques et de production de ferro-alliages. Pour plus de détail sur les méthodologies mises en œuvre afin de distinguer les consommations et les émissions entre ces deux types d'usage, se reporter à la section « 2C_iron steel ».

Les *produits pétroliers* à usage non énergétique sont essentiellement consommés sur les sites pétrochimiques. Ils font l'objet d'une enquête exhaustive de la part du SOeS [415]. Environ 12% de la consommation française de produits pétroliers est utilisée comme matière première pour la chimie organique. Cette enquête définit les quantités des différentes bases pétrolières consommées ainsi que les productions des vapocraqueurs, dont une part des produits est autoconsommée par le vapocraqueur (fioul lourd et fuel gas) à des fins énergétiques. Cette dernière part est bien comptabilisée dans les consommations énergétiques de produits pétroliers dans le bilan de l'énergie français et les émissions associées prises en compte dans le secteur 1A2.

Les émissions liées à la combustion des huiles des moteurs pour les 2-temps sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A3. Les émissions des huiles récupérées et brûlées dans les procédés (i.e. cimenterie) sont prises en compte en CRF 1A2 et celles traitées en incinérateurs de déchets spéciaux, en CRF 6.

Enfin, le principal usage non énergétique du *gaz naturel* correspond à la production d'ammoniac. Les émissions de CO₂ associées sont comptabilisées dans la catégorie CRF 2B.

La répartition sectorielle finale vise à répondre aux définitions du format de rapport international (CRF/NFR) dont les principales catégories relatives à l'énergie sont les suivantes :

Poste	Secteur
<u>1A1</u>	<u>Industries de l'énergie</u> Production d'électricité Chauffage urbain Traitement des déchets avec récupération d'énergie Raffinage du pétrole Transformation des combustibles minéraux solides Extraction et traitement des combustibles solides, liquides et gazeux
<u>1A2</u>	<u>Industrie manufacturière</u> Sidérurgie et transformation de l'acier Métallurgie des métaux non-ferreux Chimie Pâte à papier, papeterie et impression Agro-alimentaire Minéraux non métalliques Matériels de transport, industries mécanique, électrique, etc. Autres divers
<u>1A3</u>	<u>Transport</u> Aérien (la part du trafic international étant distinguée) Routier Ferroviaire Fluvial Maritime (la part du trafic international étant distinguée) Autres transports (stations de compression et autres « off-road » non inclus ailleurs)
<u>1A4</u>	<u>Autres secteurs</u> Commercial et institutionnel Résidentiel Loisirs, jardinage Agriculture Sylviculture Activités halieutiques Activités militaires
<u>1B</u>	<u>Emissions fugitives liées à l'énergie</u> Distribution de l'énergie, torchères, etc.
<u>6A / C</u>	<u>Déchets</u> Production de biogaz notamment

Les consommations d'énergie sectorisées sont utilisées dans ce qui est dénommé **"approche sectorielle"** par la CCNUCC. C'est également l'approche la plus pertinente pour estimer les rejets des substances considérées dans les inventaires.

Pour le CO₂ et seulement pour cette substance, les inventaires communiqués à la CCNUCC comportent également une estimation du rejet de CO₂ via l'approche dénommée "**approche de référence**" qui, contrairement à ce que son nom laisse supposer, n'est qu'une méthode globale alternative non nécessairement plus précise car elle fait intervenir divers paramètres à une échelle macro tels que les taux de stockage du carbone dans certains produits qui sont mal connus.

Les données utilisées dans l'approche de référence sont les données communiquées autrefois par le MINEFI à l'AIE [83] aujourd'hui sous la responsabilité du SOeS au sein du MEDDTL. Ces données n'incluent pas les territoires hors métropole et présentent une différence structurelle comparée aux autres bilans produits par le SOeS/Observatoire de l'Energie. Une étude réalisée par le CEPII [84] à la demande d'Eurostat explique ces différences, hors couverture géographique, par des écarts dans le bilan des produits pétroliers. La même étude conclut que l'harmonisation entre les données transmises à l'AIE et celles du bilan national conduirait à se rapprocher du résultat obtenu par l'approche dite « sectorielle ».

Enfin, l'approche dite de « référence » comporte des hypothèses sur le stockage du carbone dans les produits utilisés à des fins non énergétiques qui sont approximatives et basées sur des valeurs par défaut proposées par le GIEC.

Des efforts constants de réconciliation de ces différentes séries de données permettent d'améliorer leur convergence et de disposer de résultats dont la cohérence s'accroît au fil des années grâce à la coopération engagée entre le CITEPA et le SOeS.

En conséquence, les résultats obtenus par l'approche dite de « référence » sont jugés moins fiables que ceux issus de l'approche dite « sectorielle ». C'est un point important à souligner du fait que les organisations internationales telles que les Nations unies ou la Commission européenne utilisent uniquement les données internationales pour comparer les estimations nationales produites par les différents Etats.

Références

- [1] Observatoire de l'Energie - Bilans de l'énergie (publication annuelle)
- [14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [20] EDF - Données internes
- [21] SNET - Données internes
- [23] Observatoire de l'Energie - Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [24] Observatoire de l'Energie - Données internes
- [25] MEDDTL / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT
- [26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)
- [27] Fédération française de l'Acier - Données internes
- [28] ATILH - Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière
- [29] Gaz de France - Données internes
- [30] CDF - Données internes

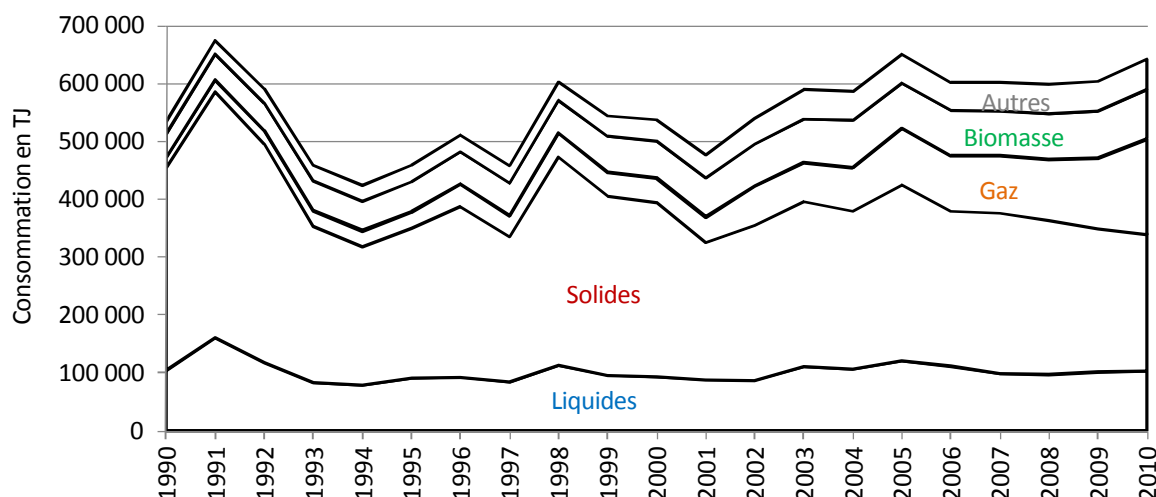
- [32] ADEME - Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)
- [41] SNCU - Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)
- [50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA
- [83] MINEFI - Observatoire de l'Energie - Données communes des bilans de l'énergie communiquées à l'AIE et à EUROSTAT
- [84] CEPIL - Harmonisation des statistiques énergétiques nationales pour le calcul des émissions de CO₂ de la France - KOUSNETZOFF N. et CHAUVIN S. - Juin 2003
- [415] SOeS – L'activité pétrochimique en France, Données 2005-2008, Chiffres&statistiques n°105, Mars 2010

Panorama des caractéristiques de la catégorie CRF 1A1a

La catégorie CRF 1A1a présente la particularité de couvrir :

- la production centralisée d'électricité,
- le chauffage urbain,
- l'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie.

Le graphique ci-dessous présente les consommations d'énergie fossile, de biomasse et de déchets pour l'ensemble de ces trois secteurs.



Graph_OMINEA_1A1a.xls/consos

Consommations d'énergie fossile et de biomasse pour la production d'électricité et de vapeur secteur (catégorie CRF 1A1a - France et Outre-mer)

Sur la période observée, une baisse des consommations de combustibles « solides » (charbon) est constatée parallèlement à une augmentation des consommations de gaz naturel, de biomasse et des « autres » (déchets).

Les mix énergétiques sont détaillés dans les parties spécifiques à chaque sous-secteur.

La très forte variabilité des consommations d'une année sur l'autre est directement liée à la structure de la production d'électricité (i.e. nucléaire, thermique à flamme, ENR) qui varie d'une année sur l'autre en fonction de divers paramètres (maintenance, hydraulité, demande, etc.) en partie liés aux conditions climatiques. L'une des caractéristiques notables de l'outil de production français porte sur une production de base fortement nucléaire et un recours aux combustibles fossiles essentiellement pendant les périodes de pointe (saisonnière et journalière).

Les sections suivantes traitent de chacun de ces secteurs.

Production centralisée d'électricité

Cette section concerne la production centralisée d'électricité au moyen de combustibles fossiles, de biomasse et de produits valorisés pour leur contenu énergétique.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.1.a
CEE-NU / NFR	1.A.1.a
CORINAIR / SNAP 97	01.01.01 à 01.01.05
CITEPA / SNAPc	01.01.01 à 01.01.05
CE / directive IPPC	1.1 (champ limité aux installations >50 MW)
CE / E-PRTR	1c (champ limité aux installations >50 MW)
CE / directive GIC	01.01.01 et 01.01.02 (+01.01.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	40.1
NAF 700	40.1A (ancienne) ; 3511Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Le plus souvent spécifiques de chaque installation concernant SO ₂ , NO _x , particules. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances y compris CO ₂ .

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées :

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [20] EDF – Données internes
- [21] SNET puis Eon- Données internes
- [34] Ministère de l'industrie, puis de l'Ecologie – DGEMP puis SOeS - Production et distribution d'énergie électrique en France (publication annuelle)
- [35] ENERCAL – Société néo-calédonienne d'énergie – Données internes
- [36] Electricité de Tahiti – Données internes
- [37] Electricité et eau de Wallis et Futuna – Données internes
- [38] EDM – Electricité de Mayotte – Données internes
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, January 2008

¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'importance du parc électronucléaire de production d'électricité en France, complété par les productions d'origines hydroélectrique, éolienne, etc. ne laisse qu'une relative faible part à la filière thermique à flamme qui ne contribue à hauteur que de quelques pour cent de l'électricité produite sur le territoire national [34].

Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction)

source CITEPA / format OMINEA - février 2011						Graph_OMINEA_1A1a.xls / Electricité			
		Production brute et consommation d'électricité en TWh - Métropole							
		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009(p)
Production nationale		420	493	541	576	575	570	574	542
Hydraulique, éolien et photovoltaïque		58	77	72	58	64	68	75	70
Thermique nucléaire		314	377	415	452	450	440	439	410
Thermique classique		48	39	53	67	60	62	60	62
Solde des échanges		-46	-70	-69	-60	-63	-57	-48	-26
Importations		7	3	4	8	9	11	11	19
Exportations		-52	-73	-73	-68	-72	-68	-59	-45
Pompages		-5	-4	-7	-7	-7	-8	-6	-7
Consommation des auxiliaires		-20	-22	-24	-26	-26	-25	-25	-24
Consommation (1)		350	397	441	483	478	480	495	485
(1) Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat								Source : SOeS	

(1) Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat

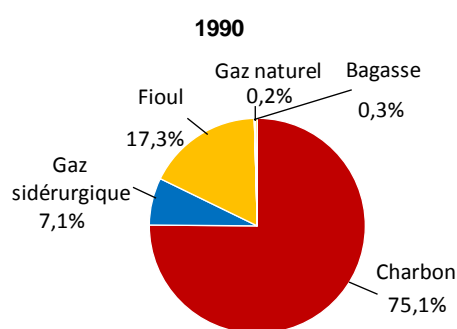
Source : SOeS

Le nombre de sites tend à rester à peu près constant depuis 1990 autour d'une trentaine de sites en métropole et autant en Outre-mer. Les sites de la métropole sont majoritairement équipés de chaudières charbon et fioul lourd. Mais depuis 2005, cette situation tend à s'inverser progressivement avec la mise en service d'une dizaine de nouvelles centrales au gaz. Les équipements constitués principalement de chaudières qui consommaient 90% de l'énergie entrante en 1990 voient cette part passer à 78% en 2010 avec la mise en service de nouvelles centrales au gaz depuis 2005. A l'inverse, les sites présents en Outre-mer, en nombre à peu près équivalent, sont équipés majoritairement de moteurs ou de turbines. Au total plus d'une vingtaine de chaudières, une douzaine de turbines et une trentaine de moteurs constituent le parc de production [19, 20, 21, 35, 36, 37, 38].

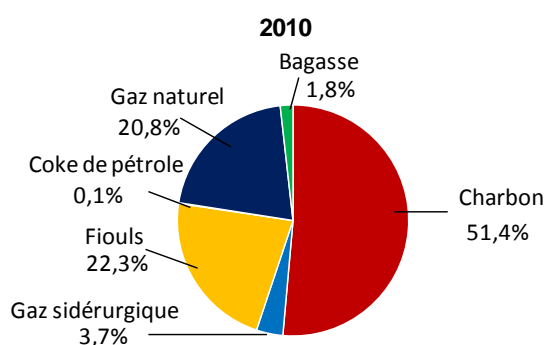
Depuis 1990, la part du charbon a chuté de 75% à 57% au profit du fioul et du gaz naturel. Ce secteur consomme des quantités importantes de gaz sidérurgiques (0,5 Mtep par an en moyenne, jusqu'en 2008, suivi d'une baisse du fait de la fermeture de certains hauts-fourneaux). La bagasse est uniquement consommée dans certains territoires d'Outre-mer.

La consommation de gaz naturel a été multipliée par 25 entre 2004 et 2010 et a plus que quadruplée entre 2008 et 2010 du fait de la mise en service de plusieurs turbines à gaz (TAC) et de cycles combinés gaz (CCG) depuis 2005.

Distribution des combustibles pour la production d'électricité thermique (Métropole et Outre-mer)



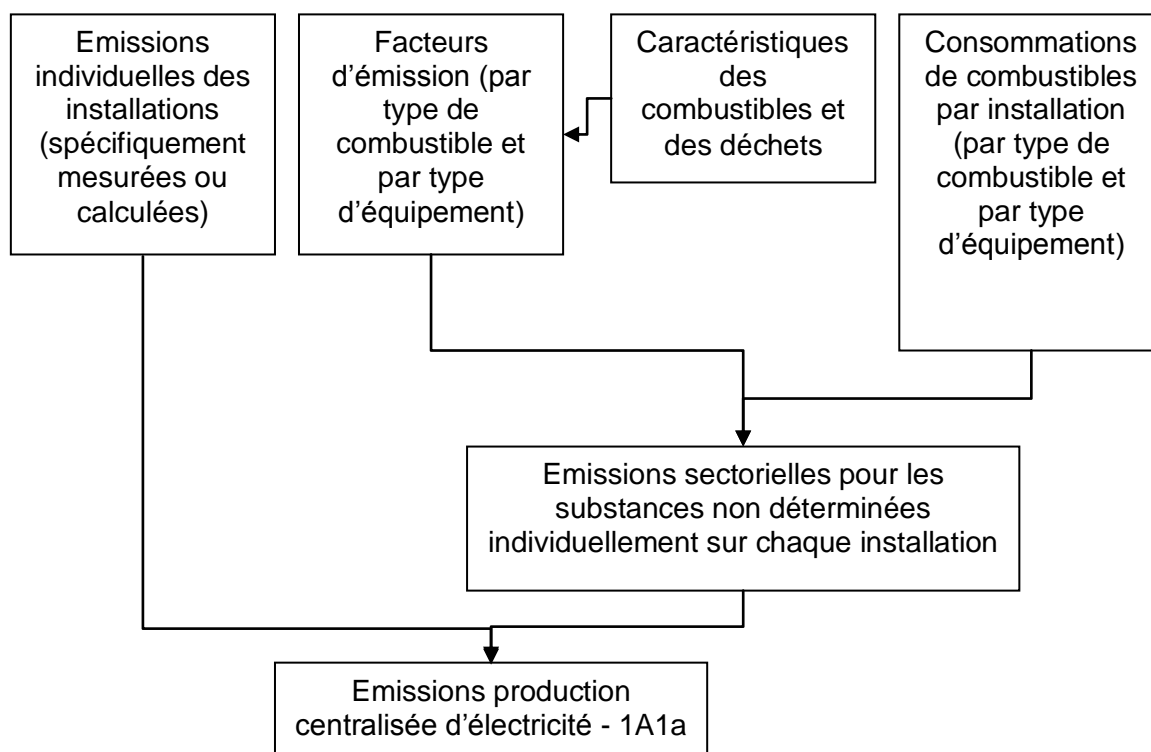
source CITEPA / format OMINEA- février 2011
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec



source CITEPA / format OMINEA- février 2012
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation assez fine des émissions [19, 39]. Ces éléments tiennent également compte des méthodes développées dans le cadre de l'E-PRTR [380].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs moyennes nationales (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). La mise en place du SEQUE depuis 2005 permet de disposer par l'intermédiaire des déclarations annuelles [19] de données spécifiques pour chaque installation.

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions tirés du guide EURELECTRIC [380], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières g CH ₄ / GJ	Turbines à gaz g CH ₄ / GJ	Moteurs fixes g CH ₄ / GJ
102 – 103 - 105	0,7	(a)	(a)
110	0,8	(a)	(a)
203	0,8	4	4
204	0,9	4	4
301	1	4	4
304	0,3	(a)	(a)
305 - 314	0,3	(a)	(a)

(a) cas inexistant

c/ N₂O

Utilisation de facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section 1A_fuel emission factors_GES ») excepté pour les installations munies de dispositifs à lit fluidisé et pour lesquelles des données spécifiques sont disponibles.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, January 2008

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année [19, 20, 21]. Lorsqu'une valeur manque, la moyenne calculée à partir des installations analogues pour la même année est utilisée. A défaut, la valeur moyenne nationale est employée.

b/ NO_x

Les émissions sont, le plus souvent, déterminées par mesure directe des émissions [19, 20, 21]. Autrement, des facteurs d'émission spécifiques ou des facteurs d'émission nationaux (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») sont utilisés.

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission. Des réductions sont en général observées au cours du temps [380].

Code NAPFUEc	Chaudières g / GJ	Turbines à gaz g / GJ	Moteurs fixes g / GJ
102 – 103	0,4 à 1,5	(a)	(a)
105	30	(a)	(a)
110	0,6 à 3	(a)	(a)
203	0,6 à 3	1,5 à 3	30 / 9 (sans / avec SCR)
204	0,6 à 1,5	1,5 à 3	30 / 9 (sans / avec SCR)
301	1 à 2,5	0,5 à 4	(a)
304	0,3 à 2,5	(a)	(a)
305	0,3 à 1,5	(a)	(a)
314	1 à 2,5	(a)	(a)

(a) cas inexistant

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / EEA [419] et indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières g CO / GJ	Turbines à gaz g CO / GJ	Moteurs fixes g CO / GJ
102 – 103 - 105	14	(a)	(a)
110	15	(a)	(a)
203 - 204	15	12	100
301	19	20	(a)
304	20	20	(a)
305 - 314	20	(a)	(a)

(a) cas inexistant

Références

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [20] EDF – Données internes
- [21] SNET puis Eon- Données internes
- [380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, January 2008
- [419] EMEP / EEA Guidebook – Chapter B111, page 55, 2006

Chauffage urbain

Cette section concerne la production centralisée de chaleur en vue de sa distribution à des tiers au moyen de réseaux de distribution. Cette activité ne concerne que des installations de plus de 3,5 MW. Les installations de chauffage collectif ne sont pas incluses. Afin d'éviter tout double compte, les installations d'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie ne sont pas reprises dans cette section (cf. section B.1.3.1.1).

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.1.a
CEE-NU / NFR	1.A.1.a
CORINAIR / SNAP 97	01.02.01 à 01.02.05
CITEPA / SNAPc	01.02.01 à 01.02.05
CE / directive IPPC	1.1 (champ limité aux installations > 50 MW)
CE / E-PRTR	1c (champ limité aux installations > 50 MW)
CE / directive GIC	01.02.01 et 01.02.02 (+01.02.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	40.3
NAF 700	40.3Z (ancienne) ; 3530Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up limité aux installations > 50 MW qui sont considérées individuellement et consolidation sur l'enquête sectorielle annuelle	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO ₂ , NO _x , particules. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances et les autres installations y compris CO ₂ .

Rang GIEC

2+ du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

- [1] Observatoire de l'Energie – Bilans de l'énergie (publication annuelle)
- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [23] Observatoire de l'Energie – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il y a environ 500 installations de ce type en France correspondant à plus de 400 réseaux distincts [41].

	Nombre de réseaux	Chaleur vendue (GWh)	Electricité vendue (GWh)
1990	366	22 594	-
1992	372	25 114	-
1993	373	24 840	-
1994	377	24 157	-
1995	379	23 695	584
1997	375	24 300	957
1999	392	23 846	1 562
2002	394	23 212	4 279
2005	391	24 470	5 307
2006	391	24 340	5 800
2007	425	23 133	5 471
2008	427	25 256	5 791
2009	432	24 949	5 064

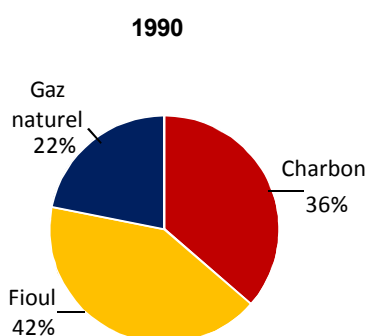
L'enquête sectorielle annuelle [41] donne un cadrage de la consommation d'énergie par combustible. L'enquête n'est pas disponible pour les années 1996, 1998, 2000, 2001, 2003 et 2004. De plus, elle est souvent publiée avec deux années de décalage.

Les installations de plus de 50 MW (environ 1/6ème de toutes les installations du secteur) sont recensées individuellement chaque année dans le cadre de l'inventaire GIC [39]. Ce sous-ensemble représente près des deux tiers de la consommation d'énergie du secteur.

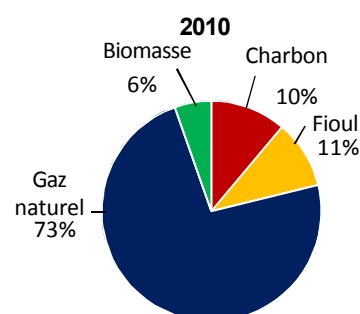
Pour les années manquantes ou pas encore disponibles de l'enquête sectorielle, des extrapolations sont effectuées sur la base des données individuelles disponibles et par rapport aux années les plus proches. En tout état de cause, cette approximation n'introduit pas de biais vis-à-vis de l'estimation des consommations d'énergie car le chauffage urbain est un sous-ensemble du secteur résidentiel/tertiaire du bilan énergétique national [1] et un équilibrage est effectué à ce niveau supérieur. De plus, la consommation d'énergie de ce secteur est relativement modeste (de l'ordre de 2 Mtep, soit un peu plus de 1% du bilan énergétique national).

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation assez fine des émissions [14, 19, 23].

Les graphiques suivants présentent l'évolution du bouquet énergétique consommé dans le chauffage urbain :



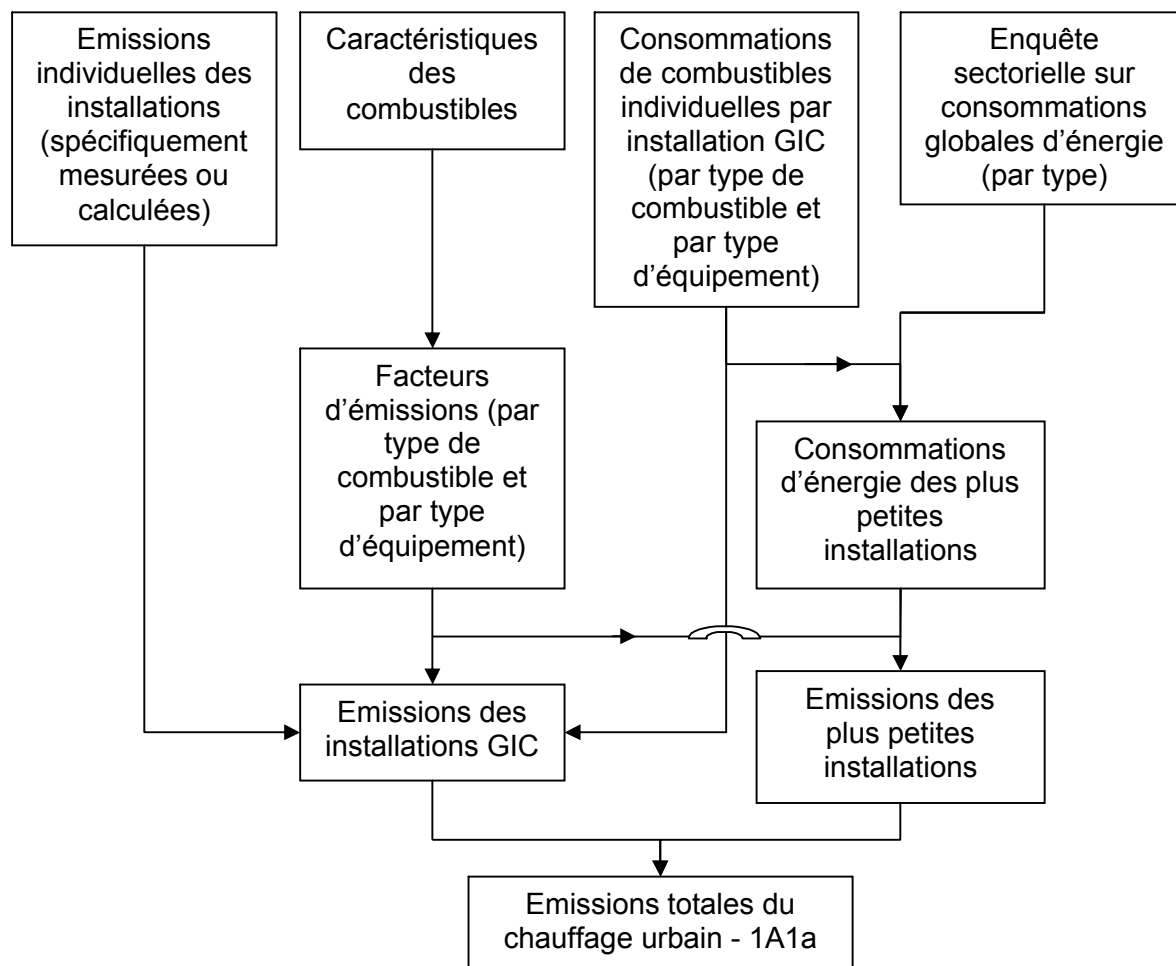
source CITEPA / format OMINEA- février 2011
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_ChauUrb



source CITEPA / format OMINEA- février 2011
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_ChauUrb

Depuis 1990, une baisse importante des consommations de charbon et de fioul est constatée au profit du gaz naturel, dont la contribution est passée de 22% à 73% de la consommation énergétique totale du secteur en 2009. Le recours à la biomasse se développe également de façon sensible : sa contribution est passée de 0 à 6% des consommations totales entre 1990 et 2010.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs moyennes (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions issus de données de l'IPCC [413] et du guidebook EMEP / CORINAIR [17] :

Code NAPFUEc	g CH ₄ / GJ	
	< 50 MW	> 50 MW
102 - 103 - 104 - 105	10	1
105	-	15
111	3,2	
203	5	3
204	5	3
224	5	3
301	5	1
308	5	1

c/ N₂O

Utilisation de facteurs d'émission moyens (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH₄ default emission factors, 2000

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions des installations dont la puissance installée est importante sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année [19]. Lorsqu'une valeur manque, la valeur moyenne calculée à partir des installations analogues pour la même année est utilisée. A défaut, une valeur moyenne est employée (voir sections « 1A_fuel characteristics_AP » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées soit à partir d'une mesure, soit, en l'absence de données spécifiques notamment au travers des déclarations annuelles des rejets [19], au moyen d'un facteur d'émission moyen (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie

Cette section concerne uniquement les incinérateurs de déchets ménagers ou assimilés avec récupération d'énergie, ceux sans récupération d'énergie étant traités à la section « 6C_domestic waste incineration ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1 A 1 a
CEE-NU / NFR	1 A 1 a
CORINAIR / SNAP 97	01.01.06
CITEPA / SNAPc	01.01.06
CE / directive IPPC	5.2 (partiellement)
CE / E-PRTR	5b (partiellement)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	90 (partiellement)
NAF 700	90.0B (partiellement)(ancienne) ; 3811Zp, 3821Zp (partiellement)(nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Le plus souvent spécifiques du secteur voire de chaque installation concernant SO ₂ , NO _x , particules, métaux lourds et PCDD-F. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances y compris CO ₂ .

Rang GIEC

2+ selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées :

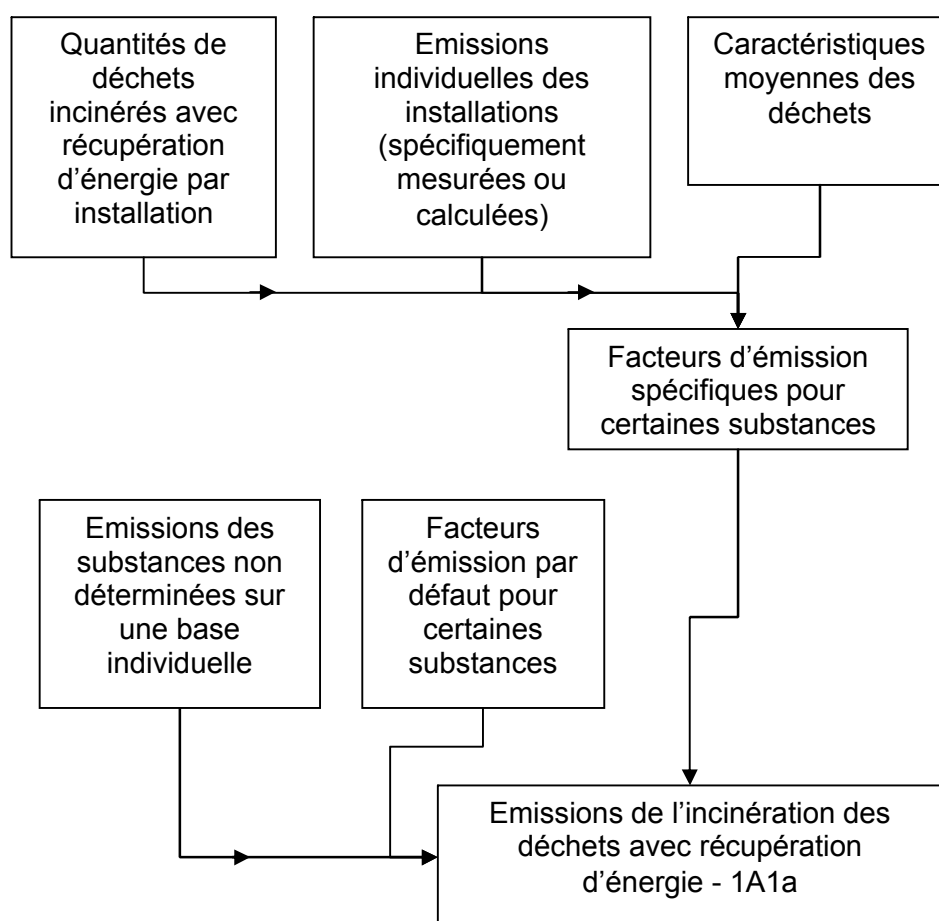
- [10] Ministère de l'Environnement – Données internes
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [32] ADEME – Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)
- [43] Circulaire du 30 mai 1997 relative à la mise en conformité des UIOM > 6 t/h
- [44] MEDD – Actions en cours mi-2000 pour la mise en conformité des UIOM, 2000
- [45] CNIM – Communication personnelle de M. de Chefdebien, 2001
- [430] MEDDTL/DGPR – Hypothèses relatives au secteur des « déchets » du rapport mécanisme de surveillance, 2011

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Au début des années 2000, un peu plus d'une centaine de sites en métropole et un seul site Outre-mer sont recensés. La proportion d'installations d'incinération des déchets avec récupération d'énergie croît sensiblement au cours des années, notamment du fait de l'arrêt de nombreux incinérateurs de faible capacité. L'incinération de déchets ménagers et assimilés (DMA) avec récupération d'énergie est passée de 0,5 million de tonnes au début des années 60 à plus de 10 millions de tonnes au début du XXI^{ème} siècle, ce qui représente plus de 90% des quantités de DMA incinérés.

Les données disponibles détaillées au travers de l'enquête sectorielle ITOMA réalisée périodiquement par l'ADEME [32] associées à des facteurs d'émission permettent une estimation assez fine des émissions. Une distinction est opérée entre les incinérateurs de capacité > 6t/h et les autres qui font l'objet de dispositions réglementaires différentes et pour lesquels certaines données relatives aux émissions sont spécifiques [10, 19, 43, 44, 45].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions calculés sur la base du contenu en carbone des déchets [368], du facteur d'oxydation des incinérateurs [369] et du ratio de carbone d'origine biomasse [368].

Facteur d'émission	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂ d'origine fossile (kg CO ₂ /t OM)	276	293	339	382	392
CO ₂ total (kg CO ₂ /t OM)	788	815	880	932	933

b/ CH₄

Les émissions de CH₄ sont considérées comme négligeables en raison des conditions des incinérateurs (températures élevées et temps de séjour important) en accord avec les recommandations du GIEC [431].

c/ N₂O

Utilisation d'un facteur d'émission de 31 g/ t OM issu d'une campagne de mesure de la FNADE [310].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[310] FNADE – Compte rendu du groupe de travail EPER sur l'incinération, juin 2006

[368] ADEME – Campagnes MODECOM (1993, 2007)

[369] TIRU – Communication interne, 2009

[431] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 5, page 5.25

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Pour les UIOM, l'exploitation des déclarations annuelles de 1994 et depuis 2000 [19] conduit à des facteurs d'émissions pour cette catégorie d'installations. Les années intermédiaires sont interpolées.

	1990	1995	2000	2005	2010
g SO ₂ / t OM	907	765	340	122	52

b/ NO_x

Pour les UIOM, un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19]. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Le facteur d'émission 1999 est utilisé et des interpolations sont faites pour les deux périodes entourant cette date.

	1990	1995	2000	2005	2010
g NO _x / t OM	1597	1584	1521	1330	566

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission.

Les facteurs d'émission sont calculés à partir des données recueillies comme indiqué au paragraphe ci-dessus.

	1990	1995	2000	2005	2010
g COVNM / t OM	120	104	50	20	6

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 600 g / t OM tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Raffinage du pétrole

Cette section concerne uniquement les installations de combustion dans le raffinage du pétrole brut ou de produits partiellement élaborés provenant d'autres raffineries.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.1.b
CEE-NU / NFR	1.A.1.b
CORINAIR / SNAP 97	01.03.01 à 01.03.06
CITEPA / SNAPc	01.03.01 à 01.03.06
CE / directive IPPC	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	01.03.01, 01.03.02 et 01.03.06 (partiellement)(+01.03.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	23
NAF 700	23.2Z (ancienne) ; 1920Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO ₂ , particules, et parfois NOx. Valeurs nationales par défaut pour les autres cas et les autres substances y compris CO ₂ .

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances.

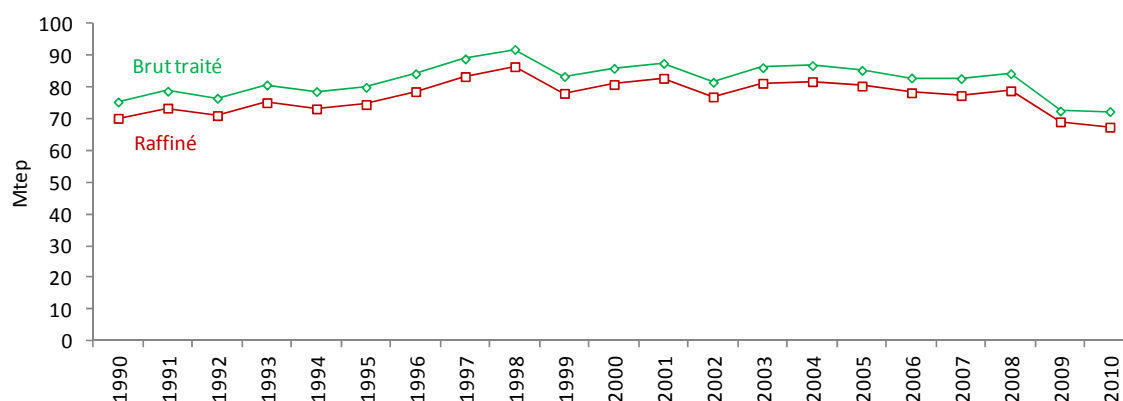
Principales sources d'information utilisées :

- [13] UFIP – Données internes
- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [47] Ministère de l'Environnement – Enquête raffineries (jusqu'en 1993)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement 14 raffineries en activité en France dont 1 hors métropole et 1 ne traitant pas de pétrole brut. Cependant, en 2010, un site n'a pas eu d'activité de raffinage (mais des consommations pour les utilités). Ces sites ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. On notera que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985. En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques.

Brut traité et raffiné dans les raffineries en France (métropole)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

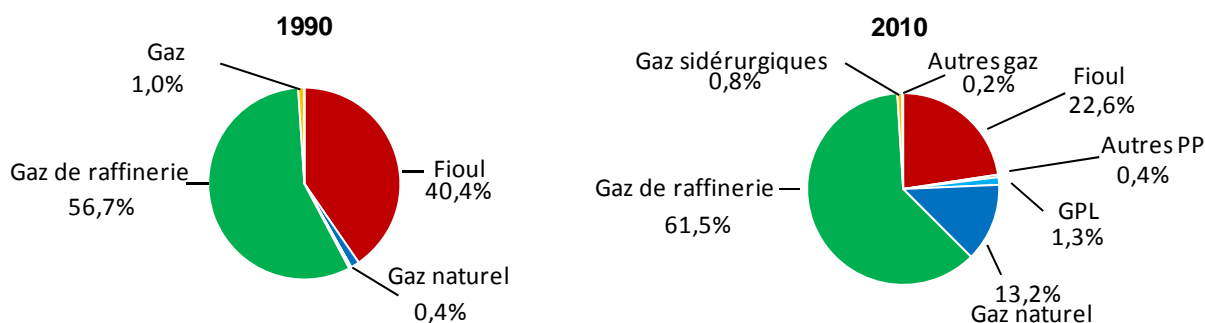
Graph_OMINEA_1A1b.xls/brut_raffiné

En 2010, la production de pétrole raffiné a atteint 67 Mtep contre 70 Mtep en 1990 en métropole (production en Outre-mer très marginale).

La production de brut raffiné a fortement chuté entre 2008 et 2009 (-12,6%) retrouvant un niveau légèrement inférieur à celui de 1990. Cette baisse brutale s'explique notamment par la crise économique mondiale installée courant 2008.

Le creux de 1999 s'explique par une situation économique affaiblie en France (diminution de la consommation intérieure et augmentation des importations). La baisse observée en 2002 est liée aux « grands arrêts quinquennaux » pour maintenance dans 6 raffineries, entraînant une baisse d'activité.

Combustibles consommés pour le raffinage du pétrole (Métropole et Outre-mer)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A1b.xls/comb

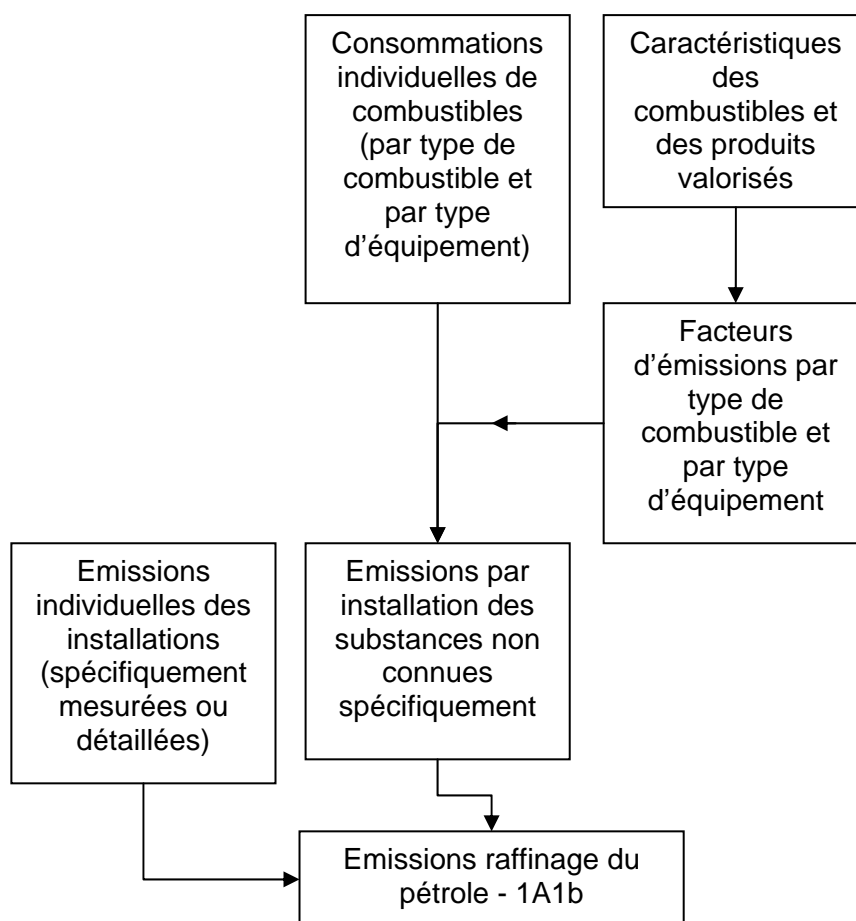
Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [13, 14, 19, 39, 47] permettent une estimation assez fine des émissions de la combustion pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Parmi les spécificités des installations françaises, il faut noter :

- qu'un site utilise des gaz de haut fourneau du site sidérurgique voisin, ce qui explique les émissions spécifiques importantes pour la catégorie des combustibles solides pour ce secteur,
- qu'un site a démarré une turbine à gaz en 2004 au gaz naturel, dont la pleine capacité est atteinte à partir de 2005. Cet équipement consomme plus de 80% des quantités totales de gaz naturel allouées à ce secteur. La cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du SEQE, basées sur des mesures spécifiques, conduit également à un facteur d'émission pour le gaz naturel plus faible notamment en 2005.

Les estimations sont effectuées pour chaque sous-ensemble de la raffinerie (fours, moteurs fixes, turbines à gaz, chaudières).

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles.

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions tirés du Concawe [396] et du GIEC [397] pour les fours et les chaudières. Pour les TAG et les moteurs, les facteurs d'émission proviennent d'EURELECTRIC [380] et du Guidebook EMEP/CORINAIR [17].

Code NAPFUEc	Chaudières g CH ₄ / GJ	Turbines à gaz g CH ₄ / GJ	Moteurs fixes g CH ₄ / GJ
203	3	4	3,7
204	3	4	3,7
224	3	(a)	(a)
301	1	4	597
303	1	(a)	(a)
305	0,326	(a)	(a)
308	0,326	4	597

(a) cas inexistant

c/ N₂O

Utilisation de facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, January 2008

[396] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

[397] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions de ces installations dont la puissance installée est importante sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année et généralement suivies en continu ou avec une fréquence élevée [19, 50]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue ou une valeur par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») est utilisée.

b/ NO_x

Les émissions sont le plus souvent déterminées, soit à partir d'une mesure, soit au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature :

NAPFUE	Chaudières / fours en g NO _x / GJ	Turbines en g NO _x / GJ	Moteurs en g NO _x / GJ
203 / 224	125	398	1450
204	60	398	1450
301	60	153	410
303	64	(a)	(a)
305 / 308 / 314	60	153	410
Référence(s)	[446]	[448]	[447]

(a) Cas inexistant

c/ COVNM

Les émissions liées à la combustion sont en général faibles. Elles sont déterminées au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature :

NAPFUE	Chaudières / fours en g COVNM / GJ	Turbines en g COVNM / GJ	Moteurs en g COVNM / GJ
203 / 224	3	1,5	37
204	1,1	1,5	37
301	2,6	0,5	60
303	4	(a)	(a)
305 / 308 / 314	2,6	0,5	60
Référence(s)	[446]	[380]	[447]

(b) Cas inexistant

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature :

NAPFUE	Chaudières / fours en g CO / GJ	Turbines en g CO / GJ	Moteurs en g CO / GJ
203 / 224	15	21	385
204	16	21	385
301	39	46	270
303	37	(a)	(a)
305 / 308 / 314	39	46	270
Référence(s)	[446]	[447]	[448]

(a) Cas inexistant

Références

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA
- [380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, January 2008
- [446] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1b – SNAP 010301/010302/010306 – FE NOx – p 43 à 49
- [447] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1b – SNAP 010305 – FE NOx – p 50 et 51
- [448] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1a – SNAP 010304 assimilée à SNAP 010104 et 010105 – FE NOx – p 33 et 34

Raffinage du gaz

Cette section concerne la combustion lors du raffinage du gaz ainsi que les activités connexes.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.1.c
CEE-NU / NFR	1.A.1.c
CORINAIR / SNAP 97	01.05.01 à 01.05.05
CITEPA / SNAPc	01.05.01 à 01.05.05
CE / directive IPPC	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	01.05.01, 01.05.02 (+01.05.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NOSE-P	101.01 à 101.05
EUROSTAT / NAMEA	11
NAF 700	40.2A (ancienne) ; 3521Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO ₂ , COVNM et CH ₄ . En partie spécifiques pour NOx et CO ₂ , valeurs nationales par défaut pour les autres substances.

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

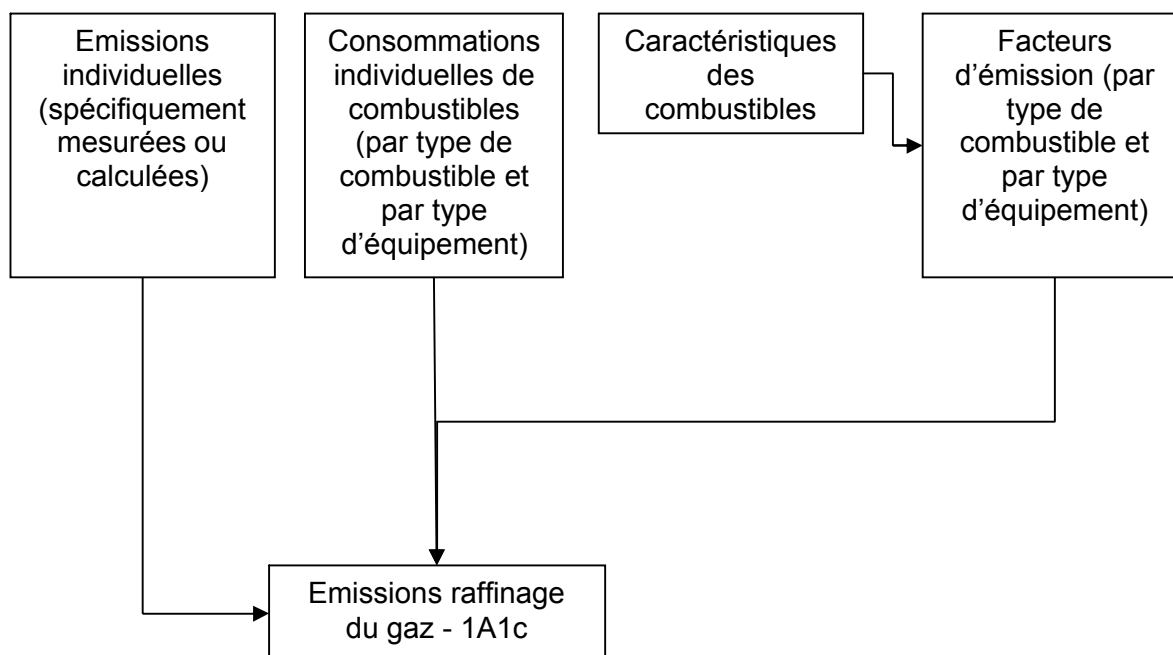
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il n'y a qu'une seule installation de raffinage de gaz qui traite le gaz issu du gisement de Lacq. L'activité décroît fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif du gisement ; la consommation d'énergie également.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 39, 50] permettent une estimation assez fine des émissions des différents équipements pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles.

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [17] et du GIEC [397] pour les chaudières, valeur spécifique pour les moteurs fixes [50].

c/ N₂O

Utilisation de facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[397] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions de cette installation sont déterminées à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année [19, 50].

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées, soit à partir d'une mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques au site.

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut pour les chaudières (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») et d'un facteur d'émission spécifique pour les moteurs fixes.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

Transformation des combustibles minéraux solides

Cette section concerne les activités liées à la combustion lors de la transformation des combustibles minéraux solides (essentiellement les mines et les cokeries minières ou sidérurgiques). Elle traite également de la fabrication du charbon de bois.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.1.c
CEE-NU / NFR	1.A.1.c
CORINAIR / SNAP 97	01.04.01 à 01.04.07
CITEPA / SNAPc	01.04.01 à 01.04.07
CE / directive IPPC	1.1 et 1.3
CE / E-PRTR	1c et 1d
CE / directive GIC	01.04.01 et 01.04.02 (+01.04.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	23
NAF 700	23.1Z (ancienne) ; 1910Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations de combustibles	Valeurs nationales moyennes sauf cokeries pour lesquelles utilisation de valeurs spécifiques.

Rang GIEC

2 en général, 3 pour SO₂.

Principales sources d'information utilisées :

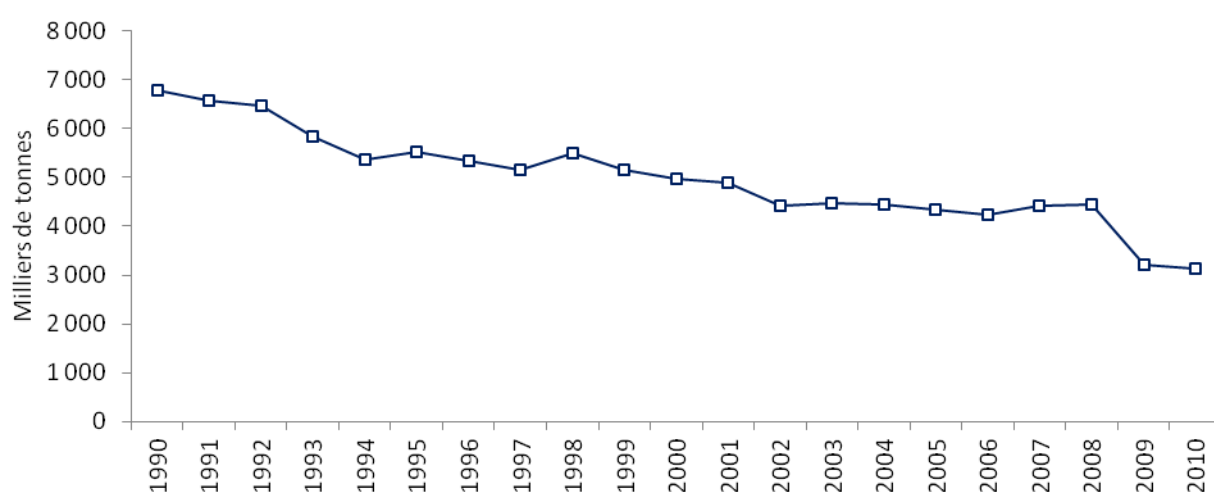
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [52] Charbonnages de France – Statistique charbonnière annuelle
- [53] SESSI – Bulletin mensuel de statistique industrielle
- [78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986
- [66] EPA – AP42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995

¹ Voir section « description technique, point 4 »

En France cette activité est pratiquement circonscrite à la production de coke dans les cokeries minières et sidérurgiques. La liquéfaction, la gazéification et la production de combustibles défumés sont inexistantes ou marginales. L'activité minière hors cokerie est également rapportée dans cette catégorie.

Les statistiques de consommation d'énergie du secteur minier font la distinction entre les diverses utilisations [52].

La consommation d'énergie du secteur minier hors cokerie et agglomération est en baisse continue avec l'arrêt progressif d'exploitation des différents bassins houillers en France (la production de charbon qui était de presque 15 Mt en 1990 est inférieure à 2 Mt en 2003 [52]). Le dernier bassin a cessé toute exploitation en 2004. Le graphe suivant présente l'évolution de la production de coke en France.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

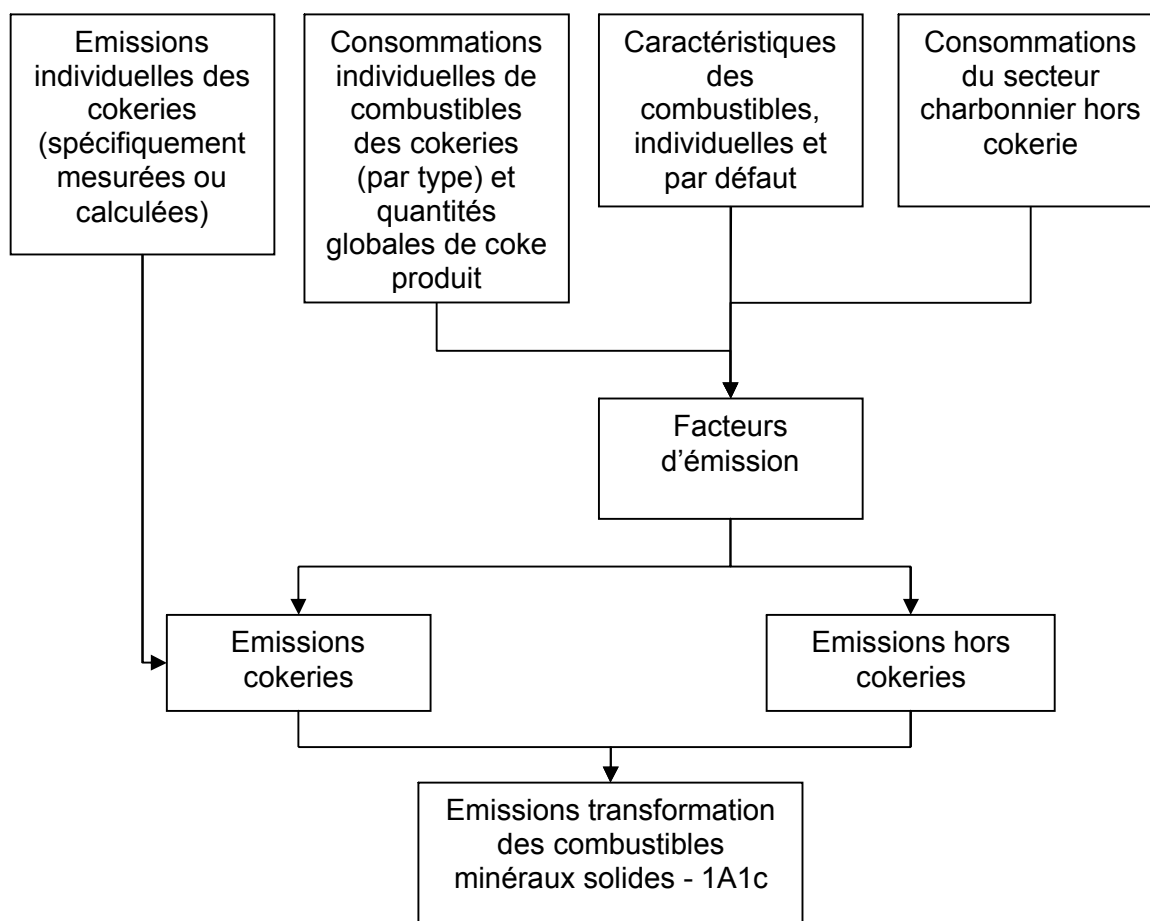
graphes ominea GL.xls/Coke

Depuis de nombreuses années et jusqu'en 2009, 4 cokeries sidérurgiques sont en activité en incluant la cokerie de Carling (fermée en octobre 2009), ancienne cokerie minière classée dans cette catégorie suite à la cessation d'activité de Charbonnages de France).

Les quantités de coke produit ont fortement diminué passant de 6,8 Mt en 1990 à 3,12 Mt en 2010. La part des cokeries sidérurgiques, autour de 75% en 1990, est relativement stable jusqu'en 2001. A partir de 2002, cette part passe à 80% environ. Elle est de 100% aujourd'hui depuis la fermeture de la cokerie minière de Carling.

Les émissions des cokeries sont déterminées à partir des données spécifiques disponibles (consommations et caractéristiques des combustibles, productions, mesures, etc.)[19, 53].

Les émissions liées à la fabrication du charbon de bois sont calculées à partir de la production et des facteurs d'émission spécifiques au secteur [78].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.

Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont utilisées (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Concernant la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission provenant de l'EPA est pris par défaut [66].

b/ CH₄

Les facteurs d'émissions sont tirés du Background paper du GIEC [413], à savoir 10 g/GJ pour les installations de combustion hors cokerie (charbon, agglomérés et coke). Pour les cokeries, des facteurs d'émission spécifiques par combustible sont utilisés (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES » et [17]). Pour la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission provenant d'une étude CITEPA [78] sont considérés selon le procédé de production : artisanal ou industriel.

c/ N₂O

Utilisation de facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions de N₂O ne sont pas estimées pour la fabrication du charbon de bois, elles sont considérées comme très marginales au vu du procédé de fabrication.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[66] EPA – AP42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995

[78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986

[413] IPCC – Expert Meetings on Good practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories – Background Papers – Annex I – Table 2 – CH₄ default emission factors, 2000

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions de SO₂ sont déterminées à partir des déclarations annuelles [19] pour les cokeries et, pour les installations hors cokeries, à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission basés sur les teneurs en soufre par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »). Pour les installations de fabrication de charbon de bois, le facteur d'émission est déterminé grâce aux caractéristiques énergétiques du bois.

b/ NO_x

Pour les cokeries, la même méthodologie que pour le SO₂ est appliquée. Pour les autres installations de combustion, le facteur d'émission par défaut retenu pour cette catégorie d'installations est utilisé (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »). Pour la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission provient de l'EPA et est pris par défaut [66].

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut pour les installations hors cokeries (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »). Pour les cokeries, les facteurs d'émission spécifiques à chaque combustible sont utilisés [17]. Concernant la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission sont considérés selon le procédé de production : artisanal ou industriel ; ils proviennent d'une étude CITEPA [78].

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») pour les installations autres que les cokeries. Pour ces dernières, les émissions sont calculées directement à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission spécifiques [17]. Concernant la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission sont considérés selon le procédé de production : artisanal ou industrielle ; ils proviennent d'une étude CITEPA [78].

Références

- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [19] DRIRE – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [66] EPA – AP42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995
- [78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986

Industrie manufacturière (combustion) – CRF/NFR 1A2

L'industrie manufacturière est un ensemble hétérogène dans le sens où l'on constate :

- que des émissions de polluants sont liées à l'utilisation de l'énergie tandis que d'autres sont liées à d'autres phénomènes (mécanique, chimique, etc.),
- la grande diversité des procédés spécifiques aux différents secteurs de la branche et aux divers produits,
- la variabilité des caractéristiques des installations même au sein d'un secteur (type d'équipement, taille, etc.).

Il en résulte que les méthodes d'estimation des émissions font appel :

- d'une part, à des données spécifiques de chaque secteur d'activité (cf. sections suivantes) et,
- d'autre part, à des données communes à tous les secteurs lorsque l'estimation porte sur la combustion de produits fossiles, de biomasse et de déchets valorisés pour leur contenu énergétique dans des équipements (chaudières, engins, etc.) appartenant aux entreprises et activités classées dans l'industrie manufacturière quel que soit le secteur considéré. Auquel cas, pour éviter une répétition inutile, les éléments correspondants sont fournis dans la présente section.

Cependant, les phénomènes éventuellement concomitants responsables d'émissions des mêmes substances ou d'autres substances sont traités dans d'autres sections (par exemple le CO₂ issu de la décarbonatation. Voir les sections « 2A1_xxx » à « 2A7_xxx ») en fonction de la classification internationale des sources CRF / NFR.

La question de la consommation d'énergie de l'industrie manufacturière et de sa répartition dans les différents sous-secteurs est traitée dans la présente section car elle présente de nombreuses inter relations entre eux. Par ailleurs, cette disposition permet de répondre aux attentes des instances internationales notamment vis-à-vis de la classification internationale des sources retenues pour la présentation des inventaires d'émission.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.2.a à 1.A.2.f
CEE-NU / NFR	1.A.2.a à 1.A.2.f
CORINAIR / SNAP 97	03.01.01 à 03.01.06, 03.02.03 à 03.02.05, 03.03.01 à 03.03.26, 08.08.01 à 08.08.02
CITEPA / SNAPc	03.01.01 à 03.01.06, 03.02.03 à 03.02.05, 03.03.01 à 03.03.26, 08.08.01 à 08.08.02
CE / directive IPPC	1.1 (champ limité aux installations > 50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / E-PRTR	1c (champ limité aux installations > 50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / directive GIC	03.01.01, 03.01.02 (+03.01.04 sous GIC à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	12 à 22, 24 à 37
NAF 700	08 à 11, 13 à 18, 20 à 32, 41 à 43, 58 à 59 ; nombre très important de rubriques qui ne peuvent être reproduites ici
NCE	E15 à E38 (voir répartition ci-après)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down en général mais recoupements partiels par Bottom-up (les installations \geq 50 MW sont considérées individuellement)	Le plus souvent valeurs nationales par défaut notamment CO ₂ , mais spécifiques pour certaines installations concernant SO ₂ , NOx, particules principalement.

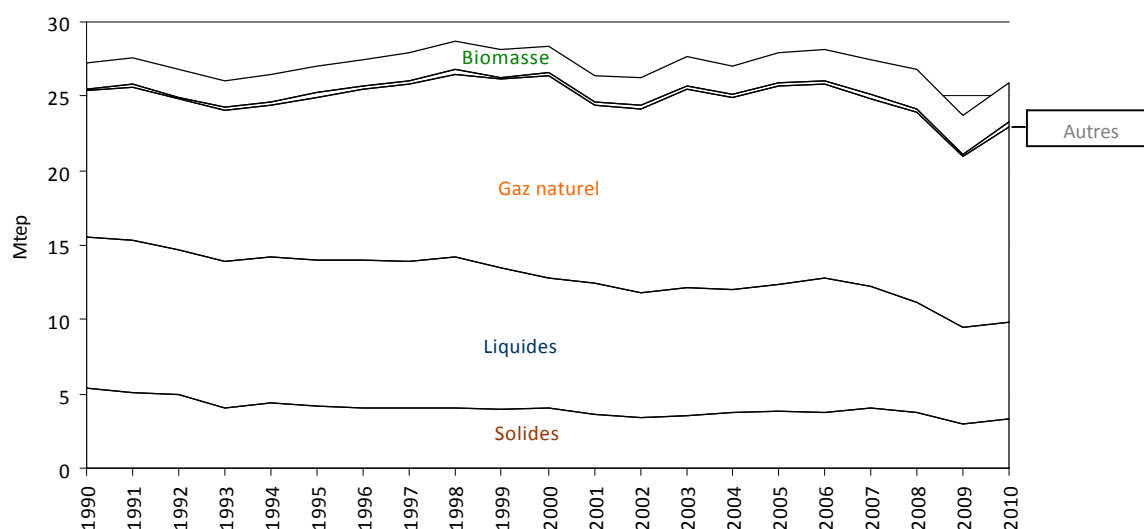
Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées

- [1] MEDDTL / CGDD / SOeS et anciennement Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle
- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)
- [27] Fédération Française de l'Acier – Données internes
- [28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées
- [64] USIRF – Données internes à la profession relatives à la production d'enrobé routier

Les consommations d'énergie finale de ce secteur sont présentées dans le graphique ci-dessous. Elles ont très légèrement baissé de 1990 à 2008 (-2% environ). Cette baisse est beaucoup plus marquée entre 2008 et 2009 du fait essentiellement de la crise économique (-12% environ). En 2010, le niveau de consommation d'énergie est assez proche de celui observé en 2008 avant la crise économique, ce qui traduit une compensation de l'effet qu'elle avait induit.

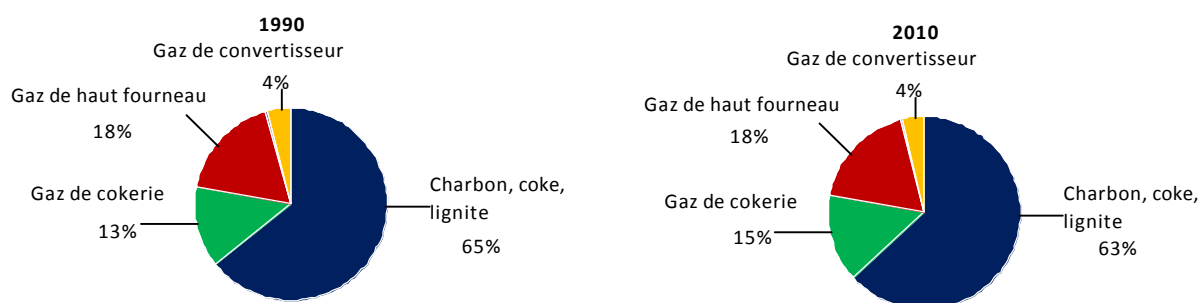


source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A2.xls / Evolution industrie

Du point de vue de la structure énergétique, ce graphique montre sur la période 1990-2009 un recours plus important au gaz naturel et à la biomasse au détriment des combustibles liquides et solides. La consommation des « autres » combustibles est relativement stable sur cette même période.

Concernant les combustibles solides, les gaz sidérurgiques (gaz de haut-fourneau, de cokerie et de convertisseur) sont inclus dans cette catégorie. En 2010, l'ensemble de ces gaz représentait 37% de la consommation de l'ensemble des combustibles solides de la France. Le reste de la consommation (63%) concerne le charbon, le lignite et le coke. La structure des consommations de combustibles solides a très peu évolué entre 1990 et 2010.



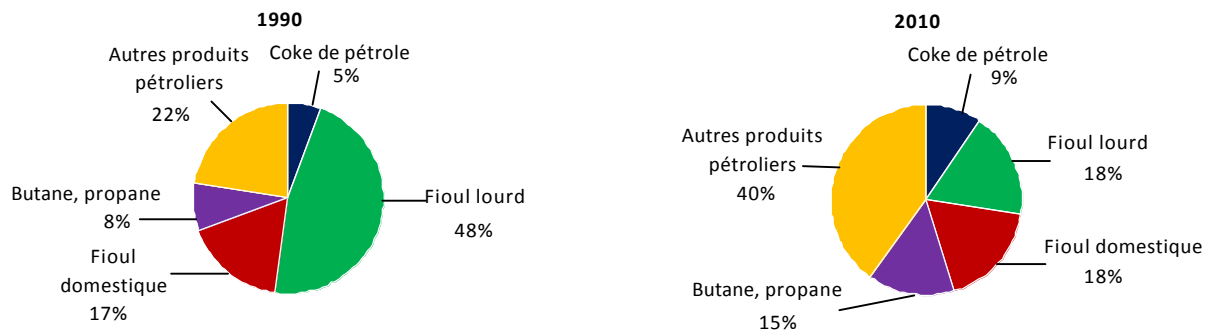
source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

Concernant les combustibles liquides de la catégorie CRF 1A2, les « autres produits pétroliers » représentaient, en 2010, la consommation la plus importante des combustibles liquides (40%). Viennent ensuite le fioul lourd et le fioul domestique (18% chacun), le coke de pétrole (9%) et le GPL (15%). Cette structure est différente de celle observée en 1990,

année où le fioul lourd était prépondérant (48%) et les autres produits pétroliers ne représentaient que 22% du total des consommations de combustibles liquides.

La consommation de coke de pétrole a également augmenté entre 1990 et 2010, passant ainsi de 5 à 9% du fait essentiellement de la hausse de la consommation dans le secteur de l'industrie cimentière.



source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

L'activité des secteurs de cette catégorie CRF 1A2 est caractérisée selon les cas, soit par la production, soit par la consommation d'énergie. La connaissance de ce dernier paramètre est de toute façon indispensable pour permettre une évaluation correcte des consommations d'énergie des différents sous-secteurs et démontrer, vis-à-vis du CO₂ notamment, la pertinence de l'approche dite « sectorielle » (cf. section « 1A_energy balances »).

L'industrie manufacturière fait l'objet d'une classification en sous-secteurs définis dans les formats de restitution des inventaires d'émission (voir plus loin).

Par ailleurs, la nécessité de prendre en compte la nature des équipements de combustion (chaudières, turbines à gaz, moteurs, fours avec et sans contact) entre la flamme ou les produits de combustion et la matière première), engins mobiles à moteur thermique, etc. mais également les équipements de dépollution, la taille des installations, etc., tous paramètres influents sur les émissions de certaines substances, est également à considérer.

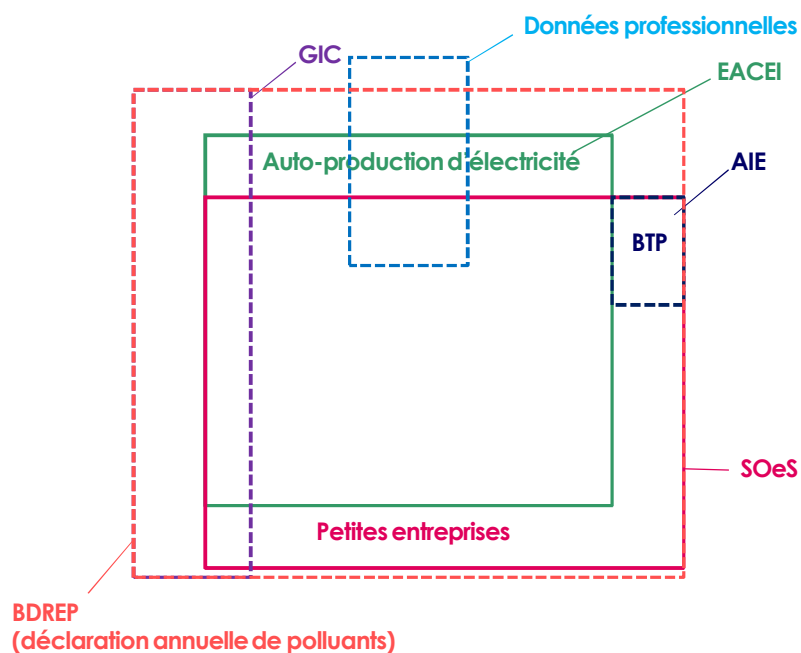
Ces critères rendent complexes la détermination des consommations d'énergie car il n'existe pas de statistiques appropriées prêtes à cet emploi environnemental. Les consommations sont donc reconstituées pour les divers sous-ensembles considérés à partir des statistiques et données disponibles. A cet effet plusieurs sources sont utilisées :

- Le bilan de l'énergie du SOeS (anciennement Observatoire de l'Energie) [1] qui couvre l'ensemble de l'industrie y compris l'industrie du bâtiment et des travaux publics (BTP), quelle que soit la taille de l'entreprise. Cette statistique ne renseigne pas sur les différents sous-secteurs sauf pour la sidérurgie. L'autoproduction d'énergie n'est pas incluse dans la catégorie « industrie » par le SOeS.
- L'enquête annuelle des consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI et AGRESTE) [26] qui couvre l'autoproduction d'énergie et la consommation de combustibles tels que biomasse et déchets depuis 2006. Le BTP n'est pas inclus dans le champ qui se limite en outre aux entreprises de plus de 20 salariés (10 salariés pour les industries agro-alimentaires) soit plus de 30 000 établissements.
- L'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC) [39] dans lequel les données sont disponibles pour toutes les installations de plus de 50 MW (de l'ordre de 220 établissements industriels) pour tous les combustibles.
- Les données relatives aux déclarations annuelles des rejets de polluants [19] qui comportent des informations relatives aux différents combustibles consommés et à leurs caractéristiques pour chaque installation.

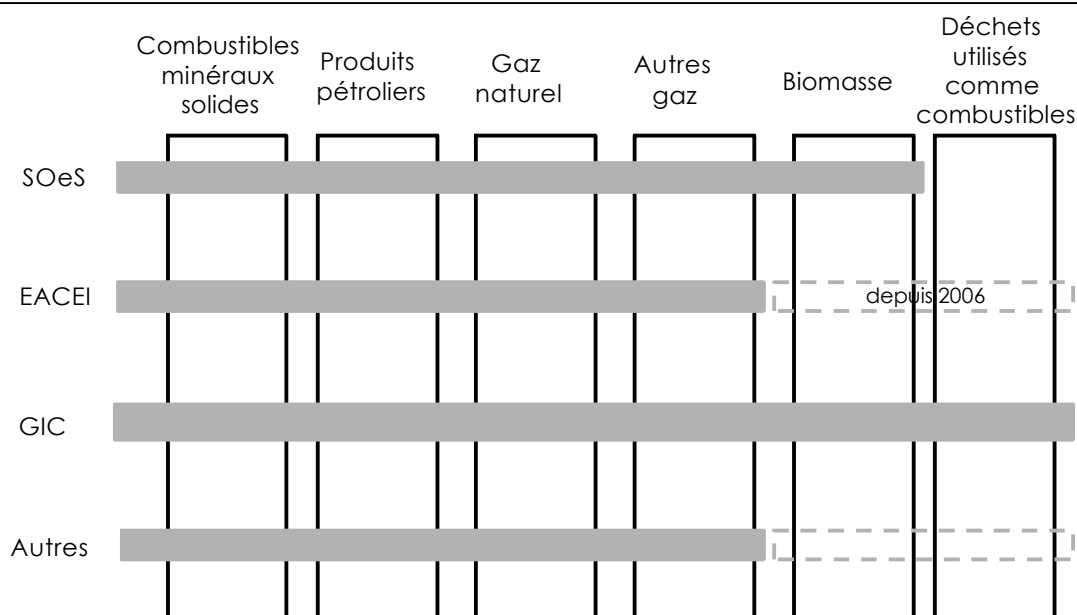
- Les données statistiques publiques ou internes produites par certains secteurs tels que la sidérurgie [27], la production de ciment [28] et la production d'enrobé routier [64].
- Les données relatives à l'Outre-mer fournies par le Ministère de l'Industrie [63] et le CPDP [14].

Les différences entre les champs des diverses sources sont illustrées par les figures ci-après respectivement en ce qui concerne la couverture sectorielle et la couverture des combustibles.

Périmètres des sources relatives aux bilans énergétiques



Périmètres relatifs aux combustibles dans les bilans énergétiques



Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont celles disponibles pour les installations considérées individuellement [19, 39] (les plus gros consommateurs généralement). A défaut, les caractéristiques moyennes par défaut sont utilisées (cf. section « 1A_fuel characteristics »). A noter que les produits dérivés ou déchets utilisés comme combustibles le sont généralement dans des installations de taille importante et sont appréciés sur une base individuelle. L'incertitude sur les niveaux d'activité s'en trouve réduite.

Les sous-secteurs identifiés sont ceux définis par les Nations unies dans le CRF et le NFR.

Toutefois, le sous-secteur « other » de cette classification de sources représente dans le cas de la France plus du tiers de la consommation de combustibles fossiles et de biomasse. En conséquence, le système d'inventaire retient, in fine, 8 sous-secteurs dont 3 constituent après agrégation le sous-secteur « autres industries » du CRF / NFR.

Les définitions de ces sous-secteurs figurent dans le tableau ci-dessous :

ATTENTION, IL S'AGIT DU REFERENTIEL NAF rév.2 (version 2008)

Référentiel CCNUCC / CRF et CEE-NU / NFR				Référentiel SNIEPA	
Secteur	ISIC	NACE	NAF	Secteur	Retenu
Iron and steel	271 et 2731	24.1 et 24.5 (en partie)	24.1 et 24.5 (en partie)	Sidérurgie et métaux ferreux	NCE E16 +NAF 2433Z (en partie) et 2451Z (en partie) et 2452Z (en partie)
Non ferrous metals	272 et 2732	24.4, 2453 (en partie) et 2454 (en partie)	24.4, 2453Z et 2454Z	Métaux non ferreux	NCE E18 + NAF 2453Z et 2454Z
Chemicals	24	20.1 (en partie), 20.2 à 20.6, 21.1, 21.2, 26.8	20.1 (en partie), 20.2 à 20.6, 21.1, 21.2, 26.8	Chimie	NCE E23 à E26, E28 et NAF 20.60
Pulp, paper and print	21 et 22	17, 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12	17, 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12	Pâte à papier et carton ²	NCE E35 + NAF 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12
Food processsing , beverages and tobacco	15, 16 et 26	10 et 11	10 et 11	Industries agro-alimentaires	NCE E12, E13 et E14 (en partie)
Other	12 à 14, 17 à 20, 25, 28 à 36	08 à 09, 13 à 16, 25 (sauf 25.3) à 32 et 41 à 43	08 à 09, 13 à 16, 25 (sauf 25.3) à 32 et 41 à 43	Equipements et matériels de transports	NCE E30 à 33
				Minéraux non métalliques	NCE E19 à 22
				Divers industrie	NCE 34, 36, 37 et 39+ NAF 25 sauf 25.3 + NAF 16 et 31

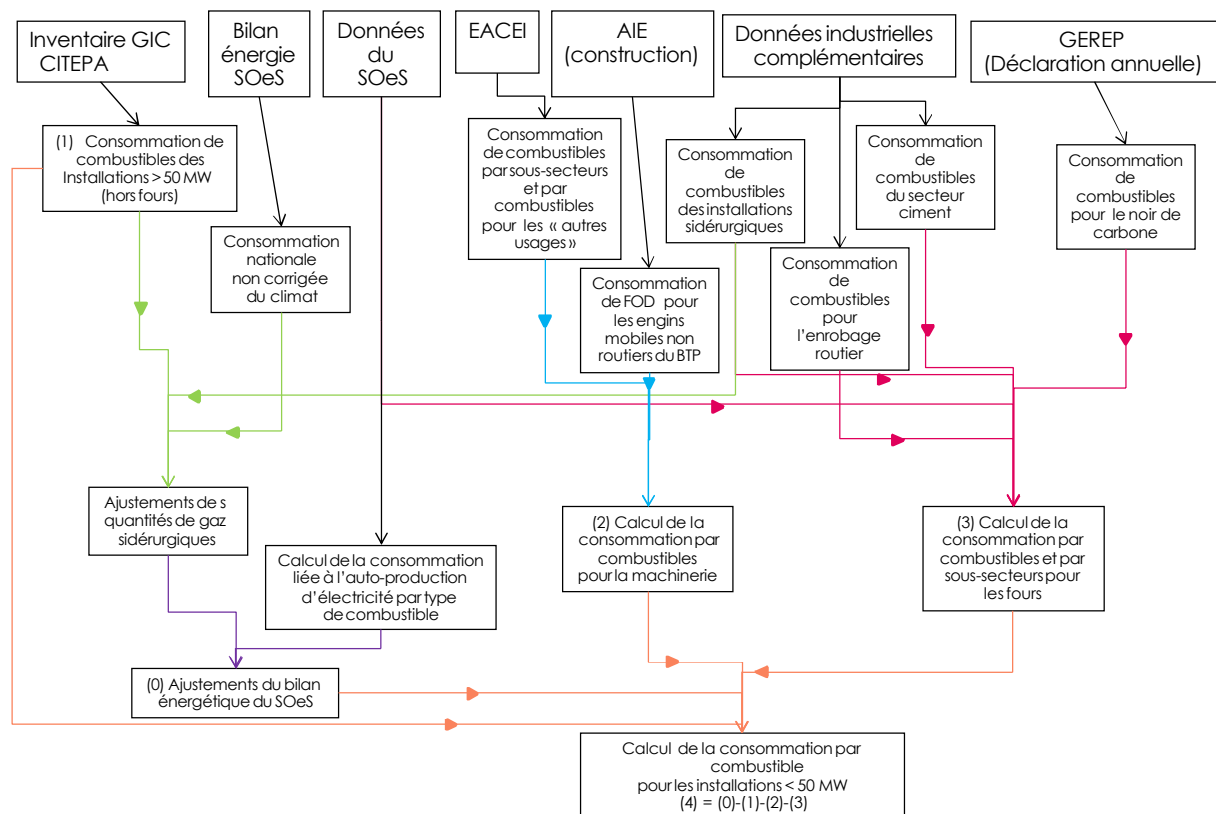
² y compris Imprimerie.

Pour des raisons de confidentialité statistique, l'EACEI ne couvre pas l'industrie du tabac qui se retrouve de facto englobée dans la catégorie « divers industrie » en solde du bilan énergétique global.

Le logigramme ci-après décrit les différentes phases de traitement de l'information qui aboutissent :

- D'une part, à déterminer les consommations de combustibles fossiles, de biomasse et de déchets valorisés dans des installations de combustion hors incinération pour les différents secteurs,
- D'autre part, à déterminer les consommations des mêmes combustibles pour les catégories SNAP relatives à la combustion sans contact (SNAP 03.01.xx) qui servent de données d'activité. Pour les catégories SNAP relatives à des procédés industriels où la combustion est fréquemment avec contact³ (SNAP 03.02.xx et 03.03.xx), les consommations d'énergie constituent, dans certains cas, un élément de calcul intermédiaire, notamment pour le CO₂, l'activité étant le plus souvent caractérisée par la production.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Des ajustements sont introduits pour boucler, in fine, avec le bilan énergétique national. Ces ajustements qui sont généralement limités et quantitativement faibles s'expliquent par les différences structurelles des diverses sources d'information, la prise en compte de données spécifiques à certaines installations, etc.

³ se dit des installations où les produits de la combustion entrent en contact avec d'autres produits tels que des matières premières dans certains fours.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission éventuellement spécifiques à certaines catégories d'installation, voire par installation lorsque les données sont disponibles (notamment les GIC).

Les consommations d'énergie relatives à tous ses sous-ensembles représentent une grande quantité de données gérée par des bases de données qui ne peut être fournie ici. Un récapitulatif plus détaillé par type de combustible est présenté en annexe 13 pour quelques années à partir de 1990.

Les équipements tels que turbine à gaz, moteurs fixes et autres équipements thermiques, fours exceptés, sont assimilés aux chaudières car les parcs de ces équipements ne sont pas connus avec assez de précision. La machinerie et les engins mobiles font l'objet d'une estimation distincte associée à des facteurs d'émission spécifiques.

La détermination des émissions des installations visées est effectuée au moyen de plusieurs approches potentielles :

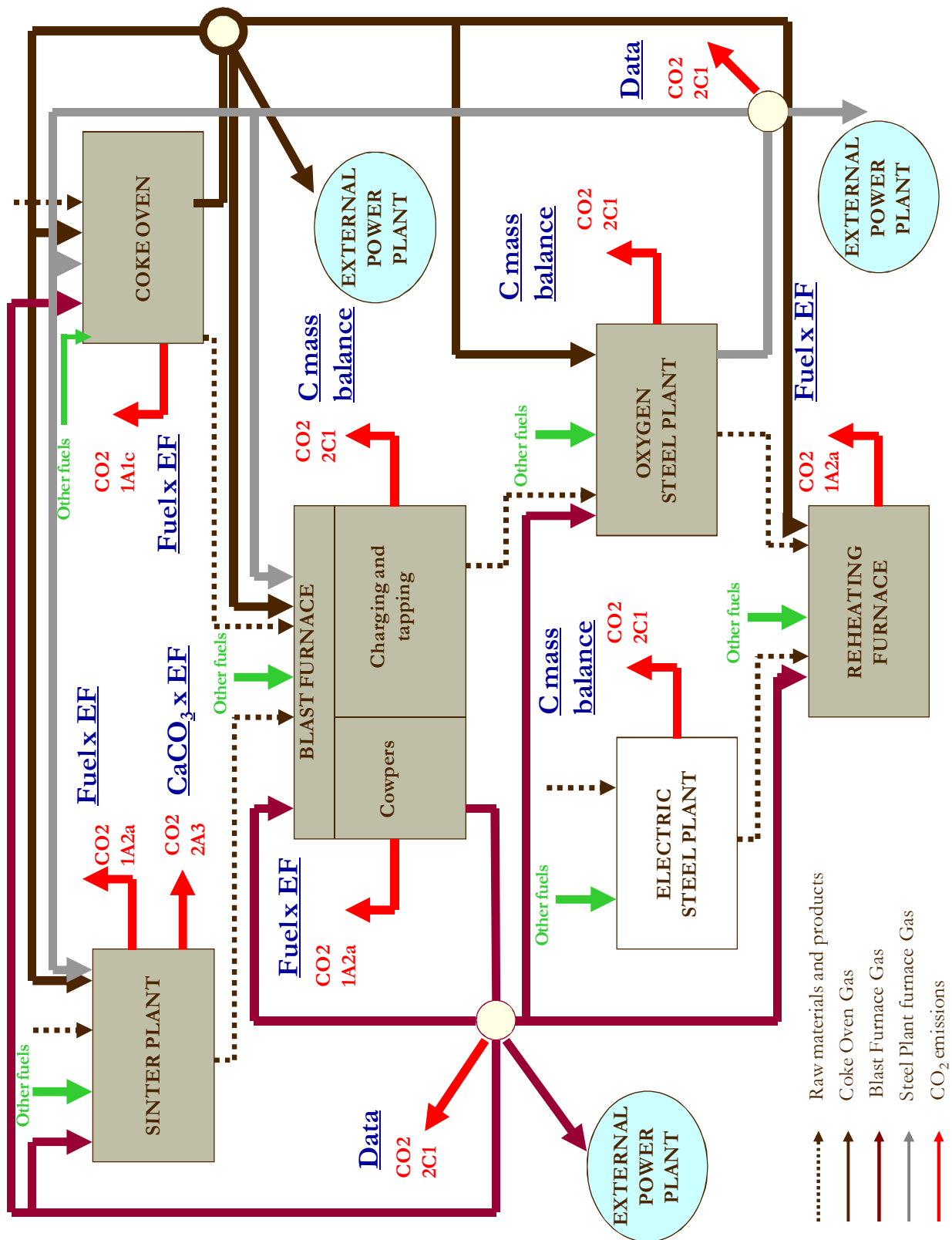
- La mesure directe des émissions en continu au moyen de chaînes de mesurage automatiques. Ces dispositifs sont imposés par la réglementation pour certaines substances aux installations dont les rejets dépassent certains seuils, ou présentent un caractère de dangerosité ou de toxicité. En deçà de ces seuils, la mesure peut être périodique.
- L'estimation des rejets est également effectuée au moyen de bilans matières pour certaines installations et certaines substances (CO₂, SO₂, métaux lourds, etc.) sous certaines conditions de représentativité.
- La modélisation des émissions est également envisageable mais relativement peu pratiquée car complexe et onéreuse à mettre en œuvre.
- Le recours à des facteurs d'émission est très fréquent notamment pour les substances non visées par les approches précédentes, mais aussi comme indicateur représentant in fine la quantité rejetée au cours d'une période donnée par rapport à une unité d'activité.

Les données disponibles que constituent les déclarations des exploitants aux DREAL [19] comportent de nombreuses indications qui sont basées sur les approches citées ci-dessus. Ces informations sont exploitées au niveau de chaque installation pour les plus importantes, notamment pour réaliser certains inventaires (cf. inventaire GIC). Ce processus permet une prise en compte des spécificités de chaque installation le cas échéant (par exemple, de tenir compte de la teneur en soufre du combustible spécifiquement consommé par l'installation). A défaut d'être disponible, l'information recherchée est remplacée, soit par un bilan matière, soit par l'utilisation d'un facteur d'émission moyen qui peut toutefois rester spécifique d'un type d'équipement, d'une taille d'installation, etc.

Ces facteurs d'émission sont développés dans les sous-sections suivantes propres aux différentes catégories de polluants.

Les secteurs présentant des spécificités sont développés dans des sections particulières (sidérurgie, métaux non ferreux, etc. – catégories CRF 1A2a, 1A2b et 1A2f) tandis que pour les autres secteurs ne comportant que des installations de combustion relativement classiques et homogènes (catégories CRF 1A2c, 1A2d et 1A2e), les éléments généraux développés dans la présente section et ses sous-sections sont directement applicables.

Concernant la sidérurgie, les flux énergétiques présentent une complexité dans la répartition des usages énergétiques et non énergétiques correspondant aux catégories CRF 1A1c, 1A2, 2A3 et 2C1. La figure suivante présente ces interactions et leur prise en compte dans l'inventaire français.



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs moyennes (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émission du GIEC [413 et 461 pour la lignite] et l'étude du CITEPA [67] pour les codes NAPFUE (111, 116 et 117), à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 103	1 à 10 selon la taille de l'installation
105	15
111, 116	3,2
117	3,2
203	2 à 3 selon la taille de l'installation
204	2 à 3 selon la taille de l'installation (hors engins mobiles et machinerie)
208	3
215	30
309	1
301	1 à 5 selon la taille de l'installation
303	5 (hors engins mobiles et machinerie)
304, 305	1 à 5 selon la taille de l'installation
308	1 à 5 selon la taille de l'installation
313	0
autres	1 à 30 selon la taille de l'installation

c/ N₂O

Utilisations des facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

- [67] CITEPA - ALLEMAND N. - Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France. Mars 2003
- [413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH₄ default emission factors, 2000
- [461] EMEP / CORINAIR Guidebook – Décembre 2006 – Section 010101-010105

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année [19, 39]. Dans le cas contraire, une valeur par défaut est employée (cf. section « 1A_fuel emission factors »).

b/ NO_x

Les émissions sont, le plus souvent, déterminées au moyen de facteurs d'émission et parfois par mesure directe des émissions [19, 39]. Autrement, des facteurs d'émission spécifiques ou des facteurs d'émission par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors ») sont utilisés.

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission [459] et, pour les NAPFUEc 111, 116 et 117 [337].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 103	1,2 et 20 selon la taille de l'installation
105	15
111, 116, 117	4,8
203	3
204	2 (hors engins mobiles et machinerie)
208	3 (hors engins mobiles et machinerie)
215	3
309	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
301	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
303	2,5 (hors engins mobiles et machinerie)
304	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
305	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
308	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
313	0
autres	1,5 à 10 selon produits

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [pp] et, pour les NAPFUEc 111, 116 et 117 [337]. Ils sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 103	15 et 200 selon la taille de l'installation
105	121
111, 116, 117	250
203	15 et 40 selon la taille de l'installation
204	15 et 40 selon la taille de l'installation (hors engins mobiles et machinerie)
208	15
215	15 et 40 selon la taille de l'installation
309	13
301	20 et 25 selon la taille de l'installation
303	20 (hors engins mobiles et machinerie)
304, 305, 312	20 et 39 selon la taille de l'installation
308	20 et 39 selon la taille de l'installation
313	0
autres	15 à 40 selon produits

Références

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003
- [459] EMEP / EEA Guidebook – Mai 2009 – Sections « 1A1 Energy industries » et « 1A4ai, 1A4bi, 1A4ci, 1A5a Small combustion »

Industrie manufacturière (combustion) - Sources mobiles

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur de l'industrie. Les installations concernées sont essentiellement les équipements de machinerie tels que les groupes électrogènes, les chariots élévateurs, etc. Les engins de transport sont inclus dans les modes de transport correspondants.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.2.f
CEE-NU / NFR	1.A.2.fii
CORINAIR / SNAP 97	08.08
CITEPA / SNAPc	08.08.01 et 08.08.02
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	12 à 22, 24 à 37 et 45
NAF 700	Tous les codes relatifs à l'industrie manufacturière
NCE	Tous secteurs

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [25] MEDDTL / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT
- [26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)
- [70] CITEPA - BOUSCAREN R. - Inventaire des émissions dans l'atmosphère de métaux lourds et de composés organiques persistants en France en 1990. Août 1996
- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994
- [74] EMEP MSC EAST – Note technique 6/2000
- [141] Directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004, modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers
- [312] AEE – COPERT IV – Technical report N° 11/2006 - EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - Group 7: Road transport - 2006

¹ Voir section « description technique, point 4 »

[347] COOPER D. - HCB, PCB, PCDD and PCDF emissions from ships, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, October 2004

[452] INSEE – Publication annuelle – Les consommations d'énergie dans l'industrie

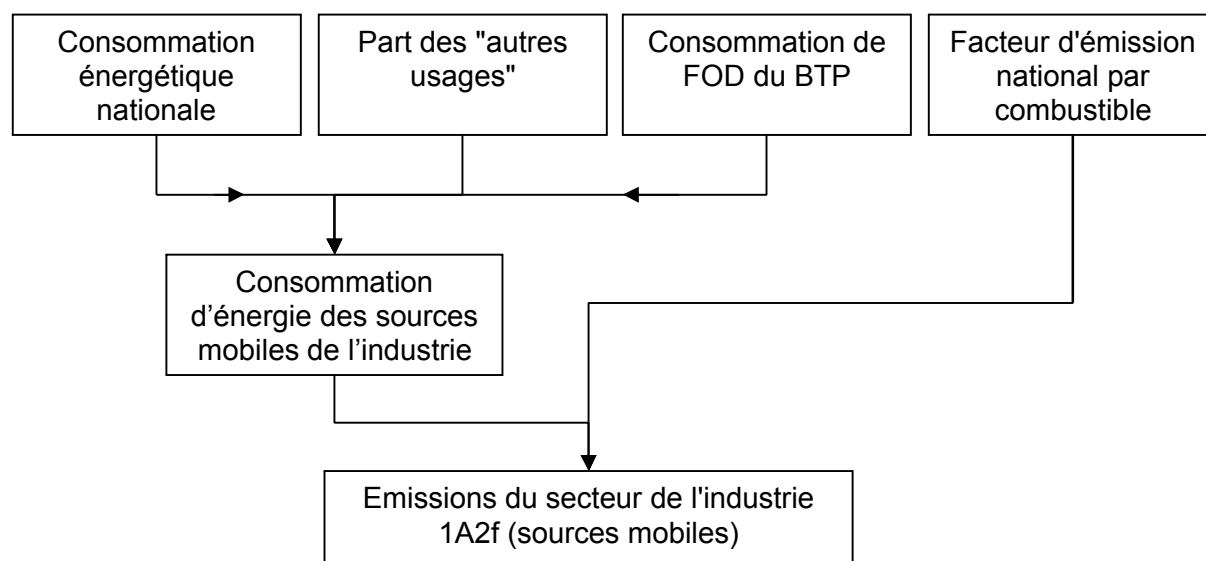
Les équipements mobiles dans le secteur industriel consommateurs d'énergie fossile sont nombreux et divers. Leur identification et leur dénombrement sont délicats car il n'existe pas de statistiques spécifiques et très fiables concernant les parcs et les consommations d'énergie.

Il est fait l'hypothèse que les engins spéciaux dans l'industrie ne consomment que du FOD et du GPL. Cependant, les consommations énergétiques n'étant pas connues spécifiquement dans les statistiques, des hypothèses sont formulées, à savoir que la part des "autres usages" des publications de l'INSEE et du Ministère de l'agriculture [26] est affectée à ce type d'engins.

Par ailleurs, les publications de l'INSEE et du Ministère de l'agriculture [26] ne prennent pas en compte le secteur du BTP. Il est fait l'hypothèse que les engins de ce secteur ne consomment que du FOD. Les consommations proviennent de l'AIE [25].

Les facteurs d'émission utilisés sont basés sur les sources disponibles et/ou dérivés des caractéristiques des combustibles [17, 70, 71, 74, 141, 312, 347].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. section « 1A_fuel characteristics »). Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission retenus pour chaque sous-ensemble « équipement x combustible » qui tiennent compte des avancées technologiques au travers des réglementations en vigueur. Une activité globale pour chaque combustible et des facteurs d'émission pondérés sont recalculés.

Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les équipements (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Les émissions de CH₄ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission dont les valeurs sont comprises entre 4 g/GJ (pour le FOD) et 60 g/GJ (pour le GPL) selon le combustible utilisé [17, 71]. La combustion souvent imparfaite conduit surtout au rejet de COVNM.

c/ N₂O

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 1,5 g/GJ (pour le FOD) et 2,5 g/GJ (pour le GPL) selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. section « 1A_fuel characteristics »).

Les facteurs d'émission de SO₂ correspondants pour l'année 2010 sont les suivants :

Combustible	g SO ₂ /GJ
FOD	48
GPL	2,2

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 620 et 1135 g/GJ selon le combustible et selon l'année sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont issus des références [71, 141].

Les facteurs d'émission de NO_x correspondant pour l'année 2010 sont les suivants :

Combustible	g NO _x /GJ
FOD	638
GPL	621

c/ COVNM

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 110 et 840 g/GJ selon le combustible et selon l'année sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont issus des références [71, 141].

Les facteurs d'émission de COVNM correspondant pour l'année 2010 sont les suivants :

Combustible	g COVNM/GJ
FOD	105
GPL	839

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 370 g/GJ (pour le FOD) et 930 g/GJ (pour le GPL) selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont issus des références [71, 141].

Références

- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994
- [141] Directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004, modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

Sidérurgie, métallurgie des ferreux

Dans cette section, les activités concernées sont :

- Les réchauffeurs de hauts-fourneaux
- L'agglomération de minerai
- Les fours de réchauffage

Les autres activités (hauts-fourneaux – chargement, hauts-fourneaux – coulée, aciéries à l'oxygène, aciéries électriques et laminoirs) sont traitées dans la section « 2C1_iron steel » (émissions non liées à la combustion). Les installations de combustion connexes nécessaires à l'activité sidérurgique sont traitées dans les sections générales communes « 1A_fuel characteristics » et « 1A_fuel emission factors ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2a
CEE-NU / NFR	1A2a
CORINAIR / SNAP 97	030203, 030301 et 030302
CITEPA / SNAPc	030203, 030301 et 030302
CE / directive IPPC	2.2
CE / E-PRTR	2b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.1-3
NAF 700	27.1Y (ancienne) ; 2410Z (nouvelle)
NCE	E16

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production et consommation de combustibles. Bottom-up intégral	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement trois sites sidérurgiques intégrés en activité (haut-fourneau + aciérie à l'oxygène + laminoir).

Les activités traitées dans cette section concernent une partie des ateliers sidérurgiques dans la limite de la partie énergétique. Toutefois, pour une bonne compréhension, le procédé complet est rappelé ci-dessous.

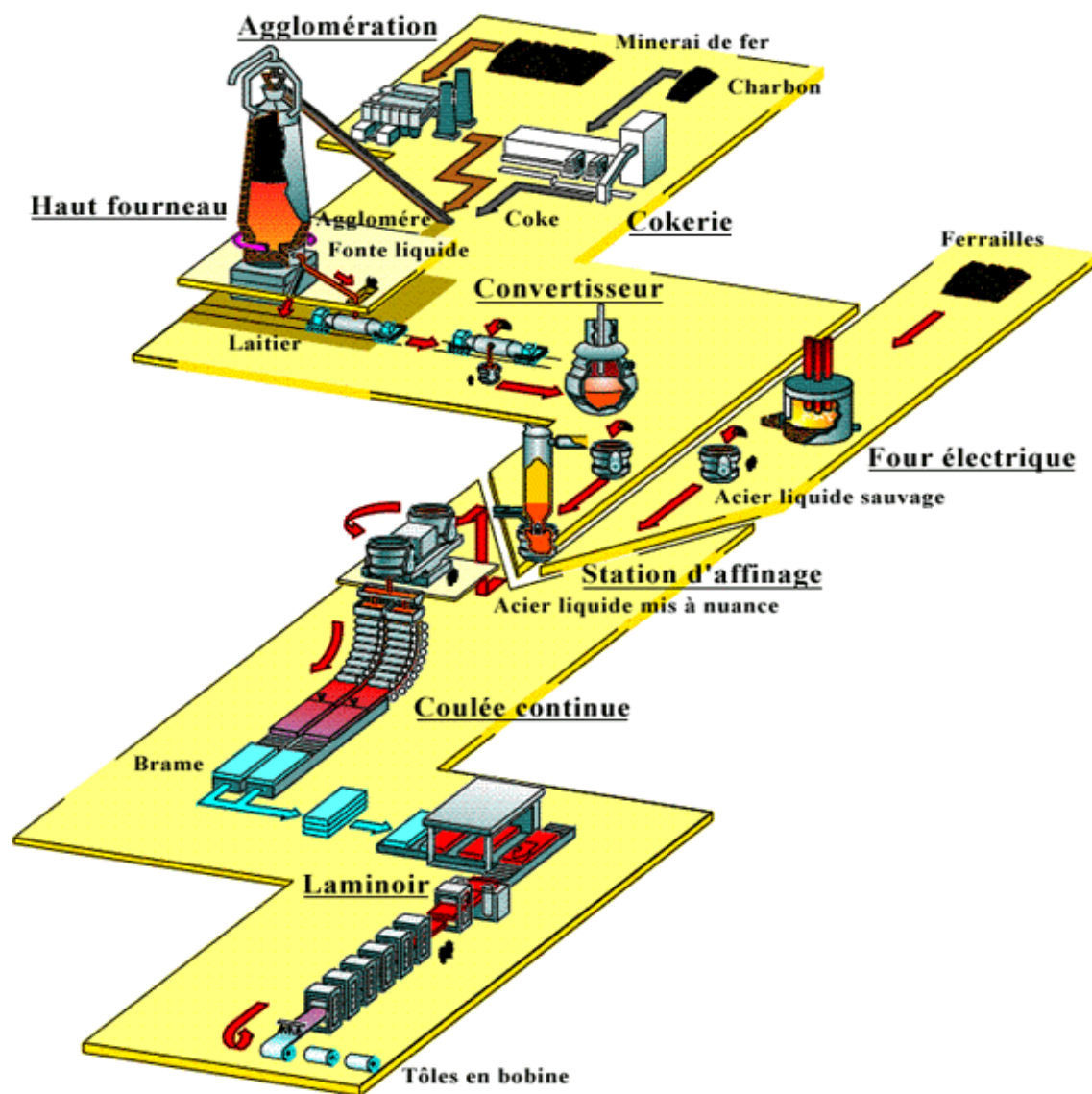
La **chaîne d'agglomération** est une installation dans laquelle du minerai de fer fin, homogénéisé, est mélangé à de la chaux et à de la poussière de coke puis cuit ("fritté") par combustion de coke. L'aggloméré, sorte de mâchefer, constitue l'essentiel de la charge minérale du haut fourneau. Lors de la cuisson, de nombreux polluants se dégagent. L'aggloméré obtenu est concassé puis chargé dans le haut fourneau avec du coke. Le coke est un combustible puissant, résidu solide de la distillation de la houille. On distingue les émissions liées à la combustion lors du processus d'agglomération qui s'effectue à chaud avec utilisation d'énergie fossile (code SNAP 030301) et les autres émissions fugitives (code SNAP 040209). Ces dernières ne sont actuellement pas distinguées dans les inventaires.

Les **hauts fourneaux** produisent de la fonte à partir du fer extrait du minerai et du coke. Ces deux produits sont introduits par le haut. L'air chaud (1200°C) insufflé à la base provoque la combustion du coke. L'oxyde de carbone formé va réduire les oxydes de fer pour isoler le fer. La chaleur dégagée par la combustion fait fondre le fer. Le mélange obtenu est appelé "fonte". Les résidus formés (laitier) sont exploités par d'autres industries : construction de routes, cimenterie, etc. L'opération qui se déroule dans les hauts fourneaux est consommatrice d'énergie fossile. On distingue, d'une part, la combustion d'énergie fossile (essentiellement du gaz de haut fourneau) aux régénérateurs ou cowpers (code SNAP 030203), également appelés **réchauffeurs**, qui s'apparente à une combustion sans contact et, d'autre part, des opérations non énergétiques telles que le chargement (code SNAP 040202) et la coulée de fonte (code SNAP 040203).

Les **fours de réchauffage** (code SNAP 030302) et les laminoirs (code SNAP 040208) vont permettre une mise en forme du métal (bandes, fils, poutres, etc.). Ces opérations sont consommatrices d'énergie et sources d'émissions diffuses notamment de COVNM.

L'élaboration des aciers conduit à des traitements particuliers effectués, soit dans les usines sidérurgiques, soit dans des usines distinctes, à partir de fonte, d'ajouts de diverses substances et dans des conditions particulières (température, atmosphère, etc.). Différents procédés sont utilisés : les fours à oxygène dans lesquels on injecte de l'oxygène (code SNAP 040206) et les fours électriques (code SNAP 040207).

Le schéma récapitulatif des différentes étapes de la fabrication d'acier est le suivant:

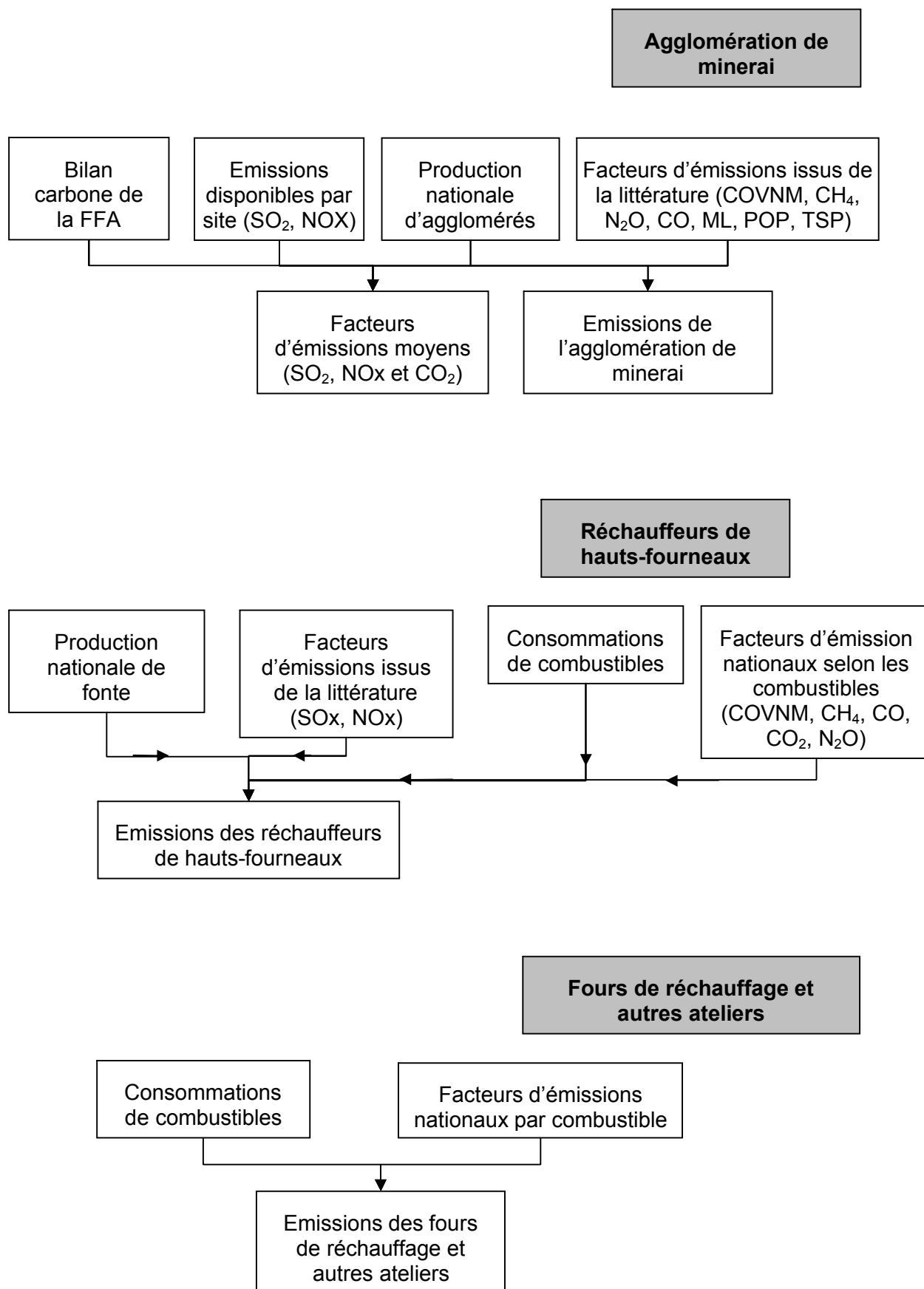


Les émissions liées à l'agglomération du minerai sont calculées sur la base des déclarations annuelles des émissions sites [19], d'une part, et de la production d'agglomérés [27] et de facteurs d'émission moyens, d'autre part [19].

En ce qui concerne les réchauffeurs de haut-fourneau, les émissions sont calculées à partir du bilan énergétique de la FFA [27] et de facteurs d'émission moyens calculés à partir de données disponibles [19].

Pour les fours de réchauffage et les autres ateliers, les émissions sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. sections « 1A_fuel emission factors »).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂****a.1. Agglomération de minerai**

Les émissions de CO₂ pour cette partie sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles et matières employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle d'agglomérés [27] pour obtenir le facteur d'émission. Les émissions relatives à l'utilisation de castine (décarbonatation) sont traitées en section « 2A3_iron steel ».

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg d'aggloméré)	166	148	164	170	165

a.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de CO₂ pour cette partie sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle de fonte brute [27] pour obtenir le facteur d'émission.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/Mg de fonte brute)	547	502	475	489	451

a.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de CO₂ pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄**b.1. Agglomération de minerai**

Les émissions de CH₄ sont connues annuellement, site par site depuis 2003 [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé. Avant 2003, un facteur d'émission moyen de 0,250 kg/Mg d'aggloméré est retenu sur la base des émissions 2003 et 2004.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CH ₄ (kg/Mg d'aggloméré)	0,250	0,250	0,250	0,218	0,158

b.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de CH₄ pour cette partie sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle de fonte brute [27] pour obtenir le facteur d'émission.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (g/Mg de fonte brute)	1,65	1,50	0,83	0,97	1,33

b.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de CH₄ pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

c/ N₂O

c.1. Agglomération de minerais

Les émissions de N₂O sont connues annuellement, site par site depuis 2003 [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé. Avant 2003, un facteur d'émission moyen de 0,20 g/Mg d'aggloméré est retenu sur la base des émissions 2003 et 2004.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission N ₂ O (g/Mg d'aggloméré)	0,20	0,20	0,20	0,16	0,14

c.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de N₂O pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle de fonte brute pour obtenir les facteurs d'émission ci-dessous.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission N ₂ O (g/Mg de fonte brute)	4,74	4,38	3,96	3,86	3,79

c.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de N₂O pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités sidérurgiques décrites dans cette section.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

Acidification et pollution photochimique

Les trois activités traitées dans cette section sont émettrices de SO₂, NO_x et CO.

a/ SO₂

a.1. Agglomération de minerais

Les émissions de SO₂ sont connues annuellement, site par site [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés [27], le facteur d'émission moyen est recalculé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission SO ₂ (kg/Mg d'aggloméré)	1,2	0,91	0,69	0,57	0,68

a.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [19]. Il vaut 65 g SO₂/Mg de fonte brute.

a.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de SO₂ pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

b.1. Agglomération de minerais

Les émissions de NO_x sont connues annuellement, site par site. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission NO _x (kg/Mg d'aggloméré)	0,80	0,77	0,76	0,71	0,61

b.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [19]. Il vaut 70 g NO_x/Mg de fonte brute.

b.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de NO_x pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

c.1. Agglomération de minerai

Les émissions de COVNM sont connues annuellement, site par site, depuis 2004 [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé. Avant 2004, les données sont partielles et un facteur d'émission moyen de 0,1 kg/Mg d'aggloméré est retenu sur la base des années 2004 à 2007 qui laissent apparaître une dispersion assez limitée de l'ordre de +/- 15%.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission COVNM (kg/Mg d'aggloméré)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07

c.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de COVNM pour cet atelier sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production de fonte brute pour obtenir les facteurs d'émission induits présentés ci-dessous.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission COVNM (kg/Mg d'aggloméré)	0,0047	0,0043	0,0035	0,0036	0,0037

c.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de COVNM pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

d/ CO

d.1. Agglomération de minerai

Un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [19]. Il vaut 25 kg/Mg d'agglomérés. Cet atelier est très émetteur de CO de par sa nature même.

d.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de CO pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production de fonte brute pour obtenir les facteurs d'émission induits présentés ci-dessous.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO (kg/Mg de fonte)	0,051	0,047	0,043	0,0425	0,041

d.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de CO pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section« 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

Fonderies de fonte grise

Cette section s'intéresse à la production de fonte grise.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2a
CEE-NU / NFR	1A2a
CORINAIR / SNAP 97	030303
CITEPA / SNAPc	030303
CE / directive IPPC	2.4 (en partie)
CE / E-PRTR	2d (en partie)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.5
NAF 700	275A (ancienne) ; 2451Zp (nouvelle)
NCE	F53

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production annuelle de fonte	Facteurs d'émissions nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[253] Syndicat général des fondeurs de France – Les chiffres-clés de la fonderie française

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La production de fonte regroupe divers produits dont :

- les produits en fonte d'hydraulique et de bâtiment,
- les produits en fonte sur album (cuisine, autres fontes sur album),
- les produits en fontes sur modèles,
- les produits en fontes malléables (jusque 2001 inclus).

La fonte est un produit sidérurgique, non forgeable, contenant plus de 2% de carbone, d'autres éléments tels que du silicium et du manganèse, ainsi que des impuretés, telles que du phosphore ou du soufre. Plusieurs centaines de millions de tonnes de fonte sont produites par an mais seule une petite partie est destinée à la fonderie pour la production de moulages, l'autre partie étant majoritairement produite en vue d'un affinage pour obtenir de l'acier (cf. section « 2C1_iron steel »).

La fonte grise est caractérisée par la présence de carbone sous forme de graphite.

Les produits en fonte sont obtenus par le moulage de fonte liquide produite, soit immédiatement avant la coulée dans des fours à cubilot, soit par le réchauffage de lingots de fonte dans des fours à induction, à arc ou rotatifs [253].

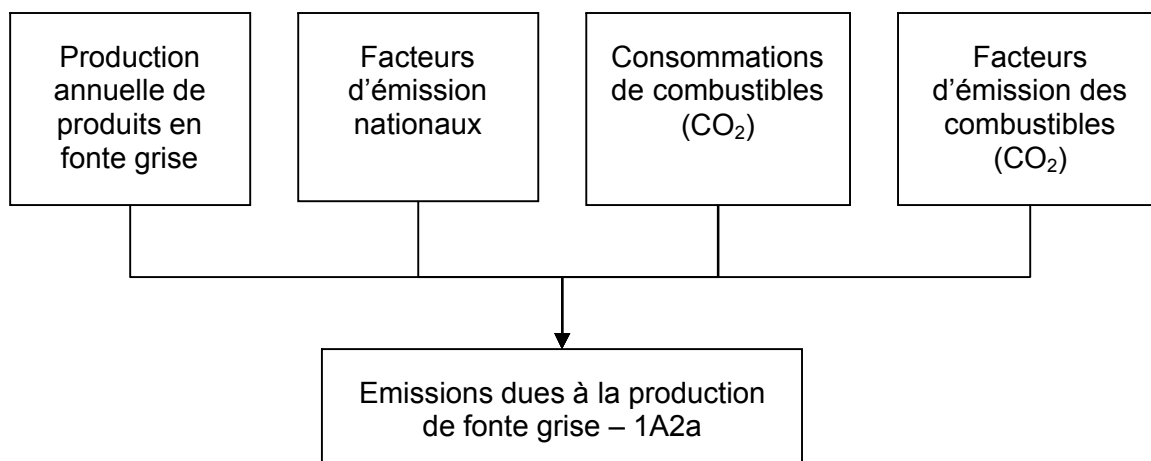
Les cubilots sont des fours remplis alternativement de couches de coke de houille et de minerais de fer où l'on souffle de l'air à la partie inférieure après avoir procédé à l'allumage du coke. A mesure de la combustion du coke, les charges de métal s'échauffent et descendent dans le cubilot et la fonte finit par arriver dans la zone de fusion où elle passe à l'état liquide.

Le coke de houille contenant du soufre, sa combustion entraîne des émissions de SO₂. Les polluants associés à la combustion sont également émis : NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, etc.

Les autres fours sont des fours électriques pour lesquels il n'y a pas d'émission relativement à la plupart des substances considérées dans le SNIEPA contrairement aux équipements cités précédemment.

Les particules sont considérées être émises plutôt lors du moulage que lors de la combustion.

Les émissions sont calculées à partir de la production [253] et de facteurs d'émission. Pour le CO₂, la consommation de combustibles [26] et des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles sont utilisés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Gaz à effet de serre

Les seuls gaz à effet de serre émis lors de la production de fonte grise comptabilisés dans le SNIEPA sont le CO₂ et le CH₄.

a/ CO₂

D'après le guidebook CORINAIR [17], les émissions de CO₂ induites par la production de fonte grise sont uniquement dues à la consommation de combustibles. Le facteur d'émission du CO₂ est obtenu en rapportant la quantité de CO₂ émise par l'ensemble des combustibles consommés [26] à la production annuelle [253]. Le facteur d'émission varie donc en fonction des années. Depuis 2002, les consommations de combustibles ne sont plus connues, le facteur d'émission de cette dernière année disponible est reporté.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de CO ₂ (kg/Mg de fonte grise)	257	195	180	175	165

b/ CH₄

Le méthane est supposé représenter approximativement 10% de la totalité des COV émis. Le facteur d'émission utilisé vaut donc 10 g/Mg de fonte grise [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances et Ministère de l'Agriculture
Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[253] Syndicat général des fondeurs de France – Les chiffres-clés de la fonderie française

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Pour le SO₂ émis par les fours à cubilots, le facteur d'émission est déterminé à partir de la formule du guidebook CORINAIR [17], c'est-à-dire égal à 0,6 x % S dans le coke (kg SO₂/Mg coke). La teneur en soufre du coke de houille ou de lignite est variable d'une année à l'autre [52]. Les autres types de four (fours à arc, à induction ou rotatifs) n'émettent pas de SO₂ de façon significative. Pour se ramener à la tonne de fonte produite, on considère le pourcentage de fours à cubilots, 61 % [253].

Les facteurs d'émission suivants sont obtenus :

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission SO ₂ (g/Mg de fonte grise)	311	303	298	289	301

b/ NO_x

Le facteur d'émission moyen retenu pour les NO_x provient de la littérature et vaut 50 g/Mg de fonte grise [17].

c/ COVNM

Le facteur d'émission moyen retenu pour les COVNM provient de la littérature et vaut 90 g/Mg de fonte grise [17].

d/ CO

Le facteur d'émission moyen retenu pour le CO provient de la littérature et vaut 90 g/Mg de fonte grise [254].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle

[253] Syndicat général des fondeurs de France – Les chiffres-clés de la fonderie française

[254] OCDE – Environment directorate, Greenhouse gas emissions and emissions factors - May 1989

Plomb et zinc de première fusion

Le plomb et le zinc de première fusion sont traités dans le même chapitre car historiquement un site commun produisait les deux métaux en France jusqu'en janvier 2003. En ce qui concerne la production de zinc de première fusion, il y a un autre site, toujours en activité.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030304 (Plomb), 030305 (Zinc)
CITEPA / SNAPc	030304 (Plomb), 030305 (Zinc)
CE / directive IPPC	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.4
NAF 700	274F (ancienne) ; 2443Zp (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

<i>Activité</i>	<i>Facteur d'émission</i>
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[223] Société de l'industrie minière, Annuaire Statistique Mondial des Minerais et Métaux

¹ Voir section « description technique, point 4 »

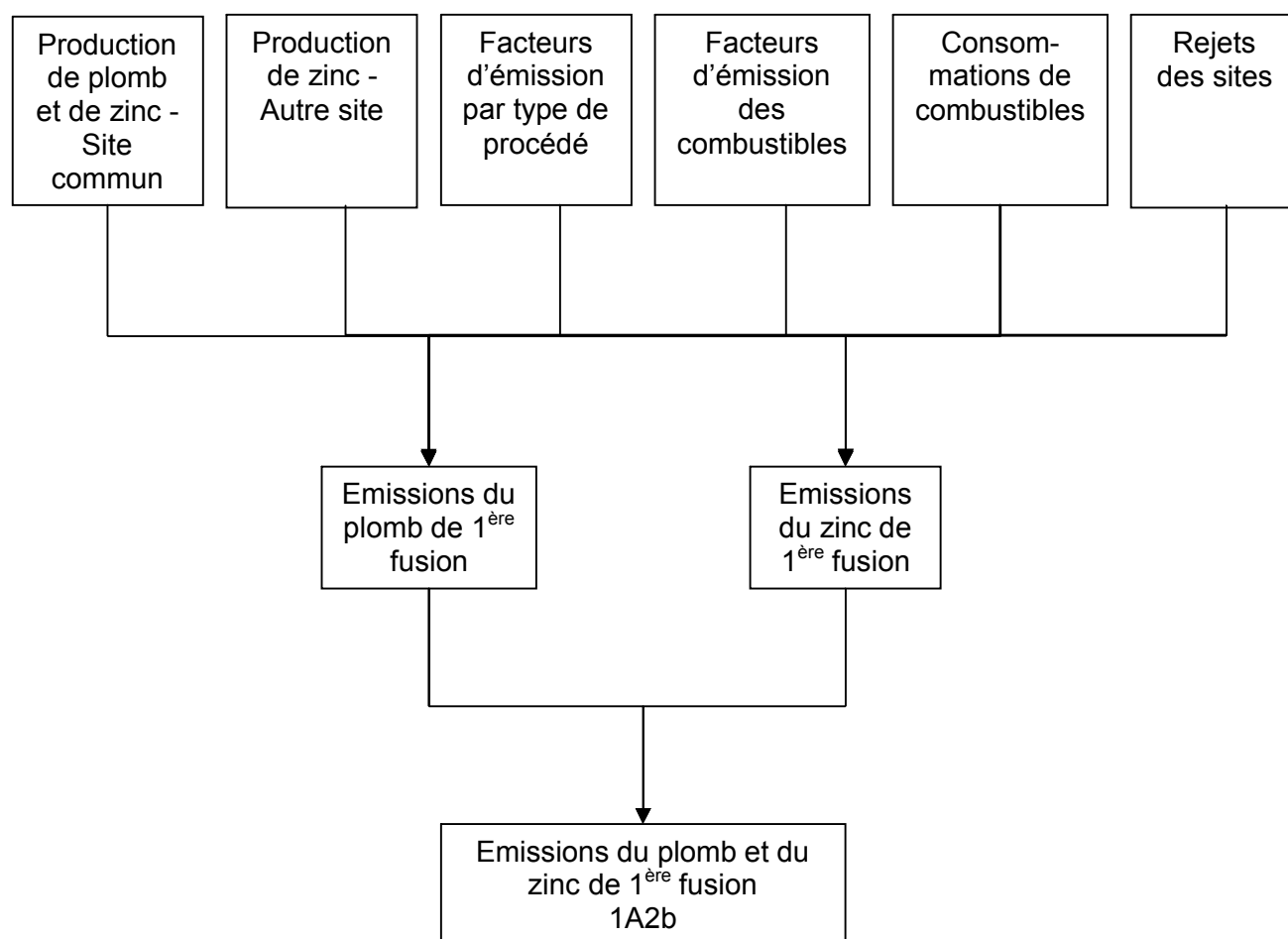
Une partie des émissions provient de la combustion liée aux procédés et une autre partie provient plus spécifiquement du procédé (dégagement de métaux lourds par exemple).

Les données d'activité proviennent des statistiques de l'industrie [223] et sont recoupées dans certains cas avec celles des DRIRE [19].

La détermination des rejets nécessite également de connaître des ratios des consommations énergétiques par rapport aux productions au moyen des enquêtes disponibles [26] et des données précédentes.

Les émissions sont calculées à partir de facteurs d'émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les facteurs d'émission sont calculés sur la base des facteurs d'émission par défaut des différents combustibles consommés annuellement par le secteur d'activité ou par les deux sites et rapportés à la production. Ils varient donc en fonction des années.

a/ CO₂

a.1/ Plomb de première fusion

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission de CO ₂ (kg/Mg de plomb)	1 297		1 809	Cessation d'activité.

a.2/ Zinc de première fusion

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de CO ₂ (kg/Mg de zinc)	386		574	72	136

Les niveaux d'émission fluctuent en fonction des conditions de fonctionnement en particulier lors d'arrêts pour cause de maintenance (cas de l'année 2010).

b/ CH₄

b.1/ Plomb de première fusion

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission de CH ₄ (g/Mg de plomb)	15,3		23,1	Cessation d'activité.

b.2/ Zinc de première fusion

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de CH ₄ (g/Mg de zinc)	6,2		8,8	3,2	5,9

Les niveaux d'émission fluctuent en fonction des conditions de fonctionnement en particulier lors d'arrêts pour cause de maintenance (cas de l'année 2010).

c/ N₂O

c.1/ Plomb de première fusion

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission de N ₂ O (g/Mg de plomb)	40		56	Cessation d'activité.

c.2/ Zinc de première fusion

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de N ₂ O (g/Mg de zinc)	12		18	3,4	6,9

Les niveaux d'émission fluctuent en fonction des conditions de fonctionnement en particulier lors d'arrêts pour cause de maintenance (cas de l'année 2010).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités décrites dans cette section.

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂****a.1/ Plomb de première fusion**

Les émissions de SO₂ sont connues annuellement au travers des déclarations annuelles [19]. Pour le site produisant les deux métaux, la répartition des émissions de SO₂ entre plomb et zinc de première fusion se fait au prorata des productions. Les émissions sont ramenées à la quantité de plomb produite.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission SO ₂ (kg/Mg de plomb)	137	30	26	Cessation d'activité.

a.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que pour le SO₂ émis par la production de plomb de première fusion est appliquée. Depuis 2003, le seul site restant emploie du gaz naturel pour ses fours.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission SO ₂ (kg/Mg de zinc)	44	9,0	7,6	0	0

b/ NOx**b.1/ Plomb de première fusion**

La même méthodologie que pour le SO₂ émis par la production de plomb de première fusion est appliquée.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission NOx (g/Mg de plomb)	665	584	713	Cessation d'activité.

b.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que pour le SO₂ émis par la production de plomb de première fusion est appliquée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission NOx (g/Mg de zinc)	283	237	255	195	276

Les niveaux d'émission fluctuent en fonction des conditions de fonctionnement en particulier lors d'arrêts pour cause de maintenance (cas de l'année 2010).

c/ COVNM

c.1/ Plomb de première fusion

Le facteur d'émission est calculé sur la base des facteurs d'émission des différents combustibles consommés annuellement par le secteur d'activité ou par les deux sites. Il varie donc en fonction des années.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission COVNM (g/Mg de plomb)	15		23	Cessation d'activité

c.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que celle utilisée pour la détermination du facteur d'émission des COVNM du plomb de première fusion est utilisée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission COVNM (g/Mg de zinc)	6,2		8,8	3,2	5,9

Les niveaux d'émission fluctuent en fonction des conditions de fonctionnement en particulier lors d'arrêts pour cause de maintenance (cas de l'année 2010).

d/ CO

d.1/ Plomb de première fusion

La même méthodologie que celle utilisée pour la détermination du facteur d'émission des COVNM du plomb de première fusion est utilisée.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission CO (kg/Mg de plomb)	1,0		1,4	Cessation d'activité

d.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que celle utilisée pour la détermination du facteur d'émission des COVNM du plomb de première fusion est utilisée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO (kg/Mg de zinc)	0,3		0,4	0,013	0,024

Les niveaux d'émission fluctuent en fonction des conditions de fonctionnement en particulier lors d'arrêts pour cause de maintenance (cas de l'année 2010).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Plomb et zinc de seconde fusion

Les activités concernées sont :

- la production de plomb de seconde fusion,
- la production de zinc de seconde fusion.

Il n'y a plus de production de zinc de seconde fusion en France depuis 2002.

Le plomb de seconde fusion est produit sur quatre sites en France depuis 2002. Deux sites ont fermés entre 2000 et 2002.

Le plomb et le zinc de première fusion sont traités dans la section « 1A2b_primary lead & zinc ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030307 (Plomb), 030308 (Zinc)
CITEPA / SNAPc	030307 (Plomb), 030308 (Zinc)
CE / directive IPPC	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.4
NAF 700	274G (ancienne) ; 2443Zp (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

<i>Activité</i>	<i>Facteurs d'émission</i>
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE - Déclarations annuelles de rejets polluants

[53] SESSI, Bulletin mensuel de statistique industrielle

[223] Société de l'industrie minière, Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

¹ Voir section « description technique, point 4 »

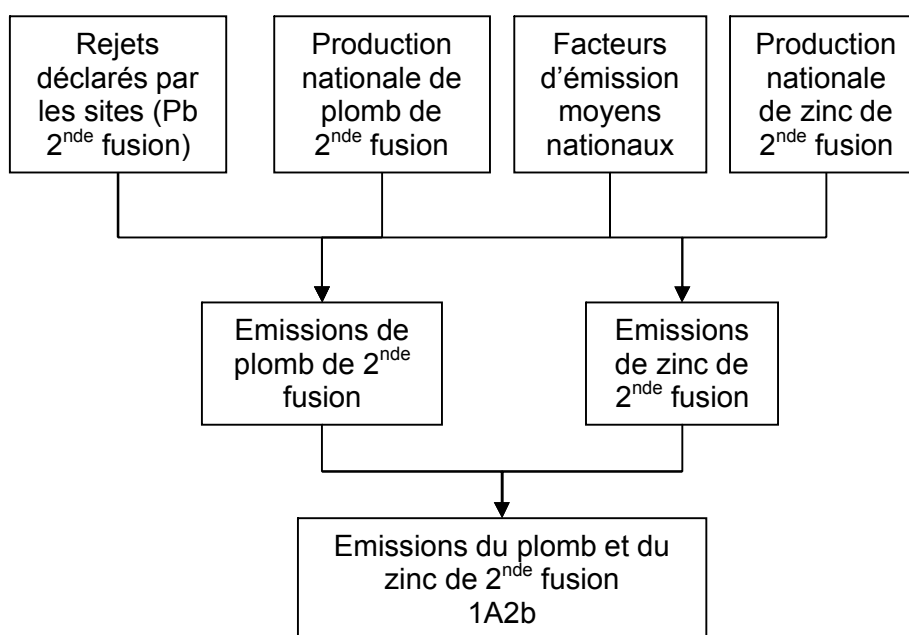
a/ Plomb de 2^{nde} fusion

Le plomb de seconde fusion représente les quantités de plomb qui ont déjà fait l'objet d'une première fusion et/ou de plomb contenu dans des produits recyclés. Après un prétraitement, destiné par exemple à éliminer les matériaux indésirables des batteries ou à effectuer une première fusion sélective (ressuage) des vieux métaux, les matériaux sont placés dans des fours tournants, des fours réverbères ou des hauts-fourneaux, en condition réductrice (obtention de plomb antimonieux - mélange Pb-Sb) ou oxydante (obtention de plomb doux). Les procédés d'affinage ne diffèrent pas notablement de ceux utilisés en première fusion.

b/ Zinc de 2^{nde} fusion

La récupération du zinc, dans les déchets métalliques ou vieux zinc, était nettement moins importante que pour les autres métaux (autour de 10% de la production de zinc raffiné). Elle était, de plus, difficile à cerner autant du point de vue quantitatif, à cause de la réutilisation directe du zinc usagé dans la fabrication du laiton par exemple, que du point de vue qualitatif puisque les unités et les procédés utilisés n'avaient pu être répertoriés. Depuis 2002, il n'y a plus de production de zinc de seconde fusion en France.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serrea/ CO₂

a.1/ Plomb de seconde fusion

Pour cette activité, un facteur d'émission calculé sur la base des consommations de combustibles [26] des différents sites répertoriés en 1999 et rapporté à la production est appliqué à toutes les années antérieures. Depuis 2003, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejet [19]. Les années intermédiaires sont obtenues par interpolation.

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de CO ₂ (kg/Mg de plomb)	358	358	355	324	334

a.2/ Zinc de seconde fusion

Le facteur d'émission est calculé sur la base des facteurs d'émission des différents combustibles consommés annuellement par le secteur d'activité [26] et rapporté à la production. Il varie donc en fonction des années.

Année	1990	1995	2000	A partir de l'année 2002
Facteur d'émission de CO ₂ (kg/Mg de zinc)	3 725	11 200	13 100	Cessation d'activité

b/ CH₄

Au vu des conditions opératoires, il est fait l'hypothèse que les émissions lors de la combustion sont très faibles et par suite, sont négligées.

c/ N₂O

Au vu des conditions opératoires, il est fait l'hypothèse que les émissions lors de la combustion sont très faibles et par suite, sont négligées.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités décrites dans cette section.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

Pour le plomb de seconde fusion, les émissions de SO₂, NOx et COVNM sont basées sur les déclarations annuelles [19] et sur les capacités respectives des sites. Pour le zinc de 2^{nde} fusion, les émissions sont basées sur des facteurs d'émissions provenant de la littérature [17].

a/ SO₂**a.1/ Plomb de seconde fusion**

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de SO ₂ (kg/Mg de plomb)	5,0	4,6	8,6	1,4	0,9

a.2/ Zinc de seconde fusion

Selon la référence [17], le facteur d'émission de SO₂ pour cette activité est nul.

b/ NOx**b.1/ Plomb de seconde fusion**

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de NOx (kg/Mg de plomb)	0,93	0,89	0,67	0,42	0,36

b.2/ Zinc de seconde fusion

Année	1990	1995	2000	A partir de l'année 2002
Facteur d'émission de NOx (kg/Mg de zinc)	950			Cessation d'activité

c/ COVNM**c.1/ Plomb de seconde fusion**

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission de COVNM (kg/Mg de plomb)	2,2	2,3	0,92	0,92	0,30

Les fluctuations observées sont, d'une part, liées aux différentes installations prises en compte et dont le nombre varie au cours du temps (fermeture de certains sites) et, d'autre part, aux variations inhérentes à la conduite des procédés.

c.2/ Zinc de seconde fusion

Année	1990	1995	2000	A partir de l'année 2002
Facteur d'émission de COVNM (kg/Mg de zinc)	1200			Cessation d'activité

d/ CO

Faute de données disponibles, les émissions de CO ne sont pas comptabilisées. Toutefois, elles doivent être négligeables.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'aluminium de seconde fusion

L'activité concernée dans cette section est la production d'aluminium de seconde fusion.

La production d'aluminium par électrolyse est traitée dans la section « 2C3_aluminium ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030310
CITEPA / SNAPc	030310
CE / directive IPPC	2.5b
CE / E-PRTR	2eii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.4
NAF 700	274C (ancienne) ; 2442Z (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production	Valeurs nationales

Rang GIEC

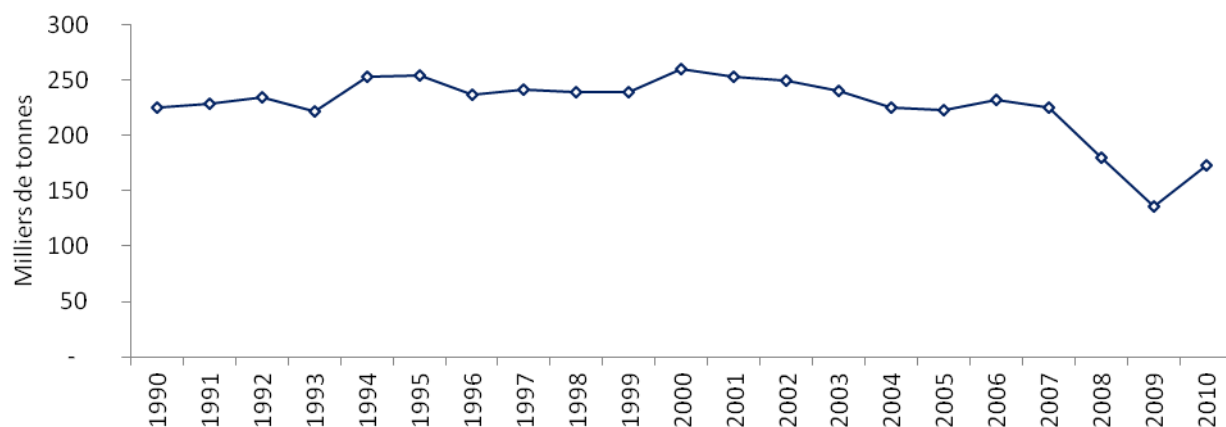
2 et 3

Principales sources d'information utilisées

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000
- [53] SESSI, Bulletin mensuel de statistique industrielle
- [68] OFEFP - Mesures pour la réduction des émissions de PM₁₀. Document environnement n°136, juin 2001
- [223] Société de l'industrie minérale, Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'aluminium peut être produit en quantité non négligeable à partir d'une grande diversité de déchets (canettes de boisson usagées, feuilles minces, déchets commerciaux, vieux métaux laminés ou coulés, résidus d'écémage, laitiers salés, etc.), par l'industrie de récupération, dite de 2^{de} fusion [53]. Il y a une vingtaine de sites en France, de capacité variable, implantés sur tout le territoire [223]. La production totale d'aluminium de seconde fusion est présentée sur le graphe suivant :

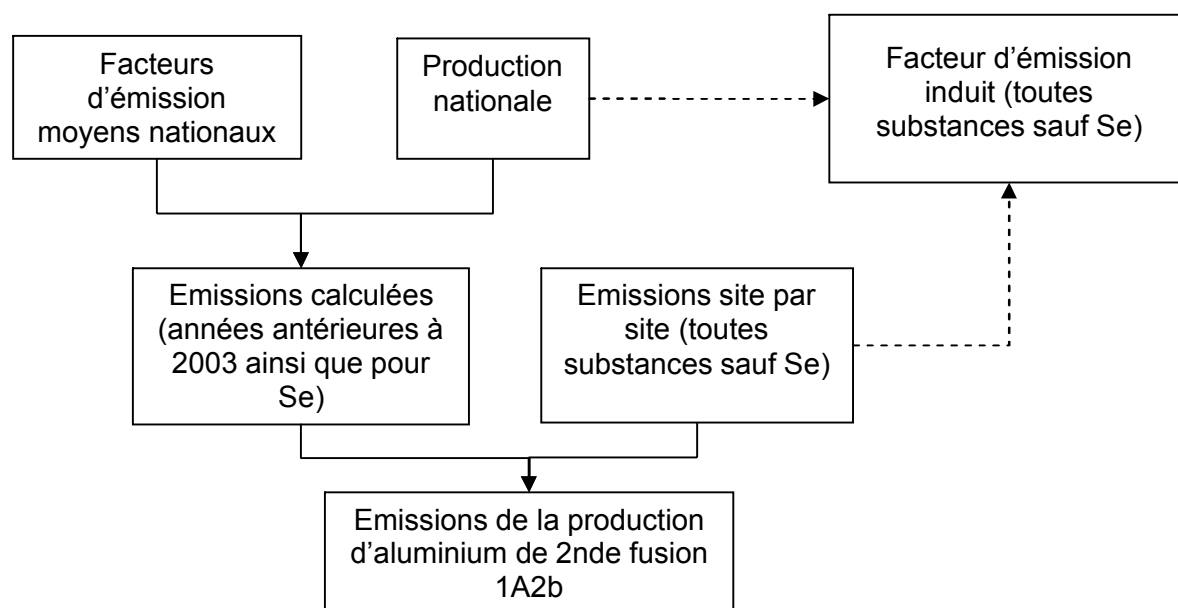


Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

graphes ominea GL.xls/Aluminium

Les rejets atmosphériques proviennent essentiellement de la combustion de combustibles dans les fours de fusion et de traitement. Les émissions sont déterminées à partir des données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets depuis 2003 [19]. Des facteurs d'émission issus de la littérature sont utilisés pour les années antérieures ou pour pallier l'absence d'information dans le cas du sélénium [42, 68].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serrea/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] depuis l'année 2003. Pour les années antérieures, le facteur d'émission est supposé constant et basé sur les consommations d'énergie observées en 2001 [26].

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	438	438	438	437	346

b/ CH₄

Il n'y a pas d'émission de méthane attendue lors de la seconde fusion de l'aluminium.

c/ N₂O

Il n'y a pas d'émission de protoxyde d'azote attendue lors de la seconde fusion de l'aluminium.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission de gaz fluorés attendue lors de la seconde fusion de l'aluminium.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

Pour cette section, les émissions de polluants sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19], complétées le cas échéant par des facteurs d'émission issus de la littérature [42]. Les valeurs obtenues sont présentées dans les tableaux ci-après. Les éventuelles variations significatives reflètent la variabilité interannuelle du fonctionnement de certaines installations.

a/ SO₂

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	352	250	149	77	122

b/ NO_x

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	369	369	369	405	726

c/ COVNM

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	94	94	94	87	339

d/ CO

Année	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	1 000	1 000	1 000	1 045	1 462

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 1995 et 2000

Production de magnésium

Entre 1964 et 2001, la production de magnésium a eu lieu sur un seul site en France. Le site a fermé au cours de l'année 2001. Il n'y a plus de production depuis 2002.

A partir de 2003, ce site de première fusion du magnésium devient une fonderie de seconde fusion classée parmi l'élaboration et l'affinage des alliages non ferreux [222].

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030323 et 030326
CITEPA / SNAPc	030323 et 030326
CE / directive IPPC	2.5 (pour partie)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NOSE-P	104.12
EUROSTAT / NAMEA	27.4
NAF 700	274M
NCE	E18 et E29 (partiellement)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[222] Péchiney et/ou Alcan - Données internes

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

¹ Voir section « description technique, point 4 »

a/ Première fusion

En raison de la grande stabilité des composés et du caractère électrochimique du magnésium, son extraction des minerais exige une grande dépense d'énergie sous forme de courant électrique. La métallurgie est basée soit sur l'électrolyse du chlorure fondu, soit sur la réduction de l'oxyde, par l'intermédiaire de ferro-silicium (ou de charbon ou de carbure de calcium), favorisée par la volatilité du métal.

Le processus métallurgique se déroule en deux phases : la première est la préparation de chlorure ou de l'oxyde purs et la suivante l'extraction du magnésium à partir de ses composés.

1. Préparation d'oxydes purs

La production en France était basée entièrement sur l'électrolyse du chlorure fondu, obtenu à partir de la dolomie. La dolomie (MgCO_3) est transformée en oxydes (MgO) par calcination qui sont soumis à un processus de réduction pour obtenir le métal.

2. Production de métal

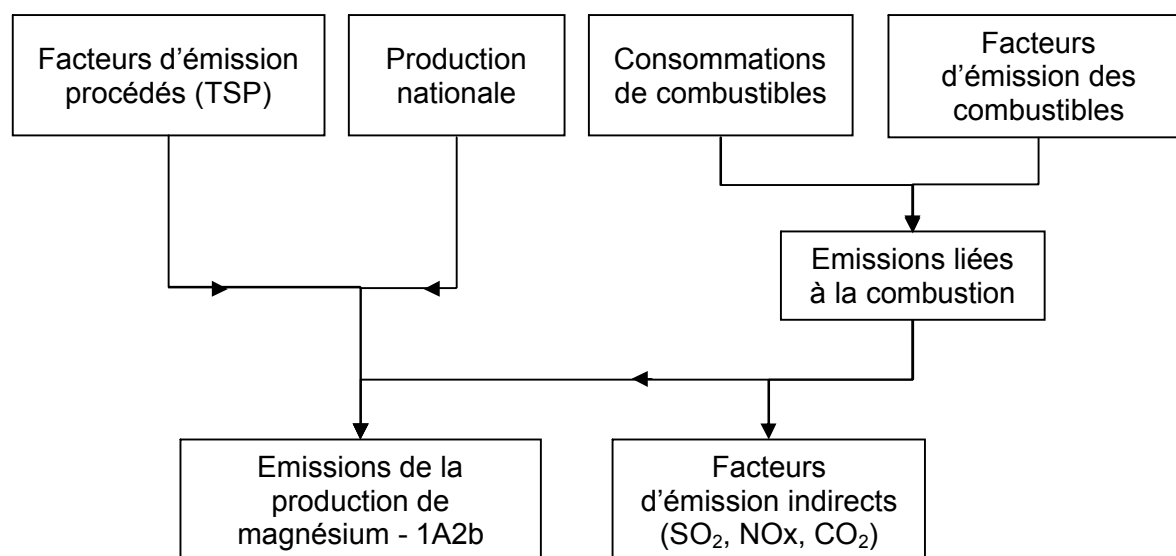
Le procédé électrolytique fut le premier à être mis au point. L'électrolyte est un mélange fondu de chlorures alcalins et de chlorure de magnésium (extraits de l'eau de mer).

Les procédés industriels de réduction thermique du magnésium sont bien plus récents (entre 1930 et 1940). Dans le principe, on chauffe un mélange de magnésie (MgO) obtenu à partir de la calcination de la dolomie - MgCO_3), d'un réducteur et de produits de scarification. Le magnésium métal est libéré à l'état gazeux : $\text{MgO} + \text{R} \rightarrow \text{RO} + \text{Mg}$.

La production était connue via l'annuaire statistique mondial des minerais et métaux [223].

Le SF_6 était utilisé comme gaz inertant pour la production de magnésium notamment, en raison de la complexité du procédé. Il y avait donc des émissions de SF_6 dues à des fuites lors de la production [222]. Ces émissions sont traitées dans la section « 2C4_magnesium production ». Les autres polluants étaient émis lors de la consommation de combustibles nécessaires au procédé [26].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



b/ seconde fusion

Outre le site précédemment évoqué après transformation, il existe également d'autres sites de production de magnésium de seconde fusion dont les émissions suivent la même approche. Ces sites utilisent aussi le SF₆ comme gaz inertant. Les émissions de ce dernier sont traitées dans la section « 2C4_magnesium production ».

Gaz à effet de serre

Les seuls gaz à effet de serre émis lors de la production de magnésium comptabilisés dans le SNIEPA sont le CO₂ et le SF₆. Ce dernier est traité dans la section « 2C4_magnesium production ».

a/ première fusion

Le facteur d'émission du CO₂ rapporté à la production est calculé sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site. Il varie donc en fonction des années.

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission de CO ₂ (kg/Mg de magnésium)	4 652		4 642	Cessation d'activité

b/ autres productions

Les émissions de CO₂ sont déterminées sur la base des combustibles utilisés et des facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Acidification et pollution photochimique

La production de magnésium émet du SO₂ et des NOx lors de la combustion en ce qui concerne les polluants traités dans cette section.

a/ première fusion

a1/ SO₂

Le facteur d'émission du SO₂ est calculé sur la base des déclarations annuelles [19] ou en cas d'indisponibilité de ces informations (années antérieures à 1992) sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site et de facteurs d'émission afférents (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission SO ₂ (kg/Mg de magnésium)	12,6	8,1	7,1	Cessation d'activité

a2/ NOx

La même méthodologie que pour le SO₂ est utilisée.

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission NOx (kg/Mg de magnésium)	6,0	3,3	3,9	Cessation d'activité

b/ autres productions et autres polluants pour la première fusion

Les facteurs d'émission moyens nationaux sont utilisés (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production de cuivre

Cette section concerne la production de cuivre de première et seconde fusions.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030306, 030309
CITEPA / SNAPc	030306, 030309
CE / directive IPPC	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.4
NAF 700	274M (ancienne) ; 2445Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production	Valeurs par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire statistique mondial des minerais et métaux

[272] INSEE – Annuaire rétrospectif de la France - 1948 - 1988

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Jusqu'en 2000, la production de cuivre de première fusion avait lieu sur un seul site en France (à partir de 1999, il n'y a plus de raffinage de cuivre de 1^{ère} fusion, seulement transformation de cathodes achetées (déjà raffinées) en billettes. La production de cuivre de deuxième fusion avait lieu sur deux sites et s'est achevée en 1998.

Il n'y a plus de production de cuivre de première ou de seconde fusion en France depuis 2000.

a/ Production de cuivre de première fusion :

80 producteurs dans le monde utilisent des techniques liées à la pyrométallurgie pour produire plus de 90% de la production totale de cuivre de première fusion.

Les différentes étapes du processus sont :

- Les mines produisent du minerai contenant 1% de cuivre. La concentration en cuivre s'effectue par concassage, passage sur tamis et flottation pour obtenir un minerai titrant 15 à 35% de cuivre.
- La production de cuivre de première fusion est ensuite réalisée par pyrométallurgie qui comprend 4 étapes principales :
 - la cuisson pour réduire les impuretés (soufre, antimoine, arsenic, plomb),
 - le produit obtenu est ensuite fondu et concentré pour aboutir à une mixture de sulfide de cuivre (Cu_2S),
 - la conversion du produit conduit au "blister" de cuivre titrant 98,5 à 99,5% de cuivre,
 - le produit subit enfin un raffinage thermique (moulage en anodes) puis est envoyé au raffinage électrolytique afin d'éliminer des dernières impuretés : le cuivre se dépose à la cathode et les dernières impuretés restent dans l'électrolyte.

Les cathodes de cuivre sont ensuite refondues dans un four de type ASARCO puis transformées en produits marchands (billettes et plateaux) dans un four de coulée continue.

b/ Production de cuivre de seconde fusion :

Le cuivre de seconde fusion est obtenu par fusion des déchets de récupération (fils électriques, laiton, bronze, etc.) contenant des proportions diverses en cuivre, puis converti en cuivre blister dans un convertisseur de type Pierce-Smith par exemple.

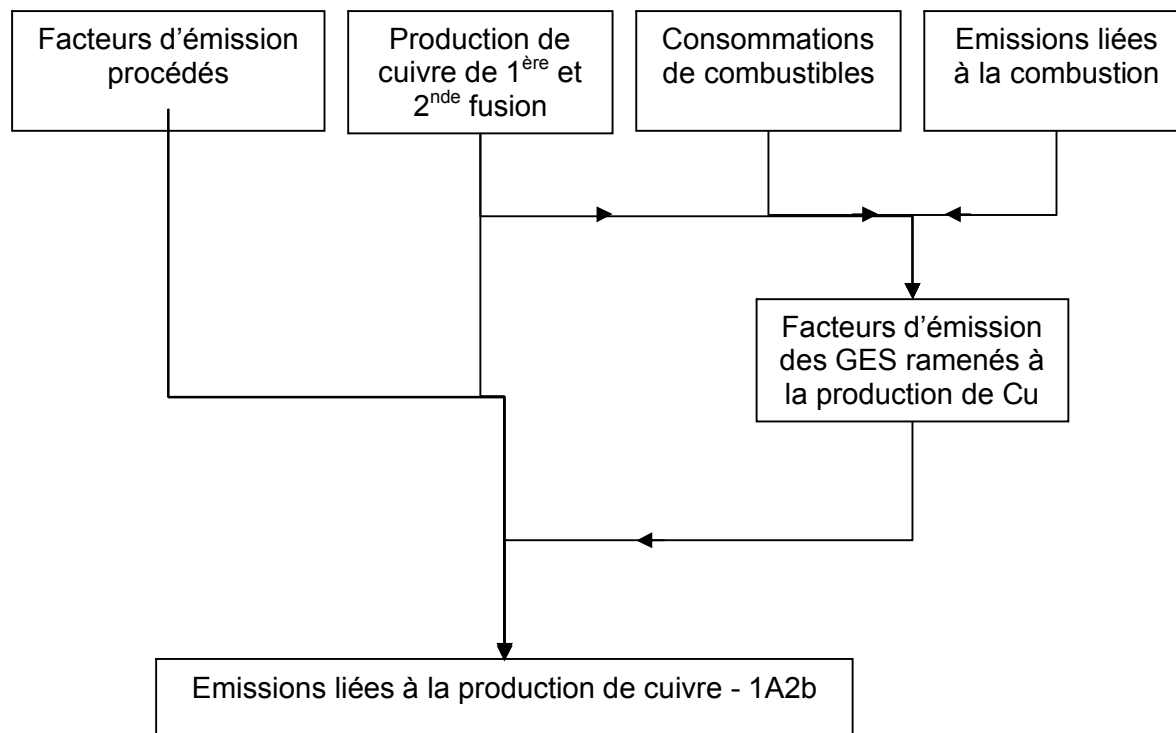
Les facteurs d'émission dépendent de la technologie de fusion adoptée et des matériaux utilisés. La seconde fusion du cuivre se déroule comme suit :

- Le prétraitement des déchets inclut le nettoyage et la préparation des déchets pour la fonderie.
- Le passage en fonderie consiste à chauffer les déchets pour séparer et purifier les métaux spécifiques.
- L'ajout facultatif d'un ou plusieurs métaux au cuivre obtenu permet d'obtenir la qualité désirée et les caractéristiques des différents alliages recherchés le cas échéant (principalement laiton et bronze).

Les niveaux d'activité correspondent aux productions de cuivre de 1^{ère} et de 2^{nde} fusion en France : ces données proviennent des communications avec les industriels [50] ainsi que des statistiques françaises [272] et mondiales de production [223].

Les émissions de certains polluants sont connues directement à partir des données communiquées par les industriels. Pour les autres polluants des facteurs d'émission rapportés à la production sont déterminés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre émis lors de la production de cuivre comptabilisés dans le SNIEPA sont le CO₂, le N₂O et le CH₄ (uniquement pour la production de cuivre de 1^{ère} fusion).

a/ Production de cuivre de 1^{ère} fusion

Les facteurs d'émission rapportés à la production sont calculés sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site pour l'année 1994 [26].

a.1/ CO₂

La valeur de 393 kg/t est retenue.

a.2/ CH₄

La valeur de 27 g/t est retenue.

a.3/ N₂O

La valeur de 17 g/t est retenue.

a.4/ Gaz fluorés

Aucune émission n'est attendue.

b/ Production de cuivre de 2^{nde} fusion

Les facteurs d'émission rapportés à la production sont calculés sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site pour l'année 1994 [26].

b.1/ CO₂

La valeur de 1076 kg/t est retenue.

b.2/ CH₄

Les émissions de CH₄ liées à la production de cuivre de 2^{ème} fusion sont considérées négligeables.

b.3/ N₂O

La valeur de 27 kg/t est retenue.

b.4/ Gaz fluorés

Aucune émission n'est attendue.

Références

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

La production de cuivre émet du SO₂, des NO_x, des COVNM et du CO.

a/ Production de cuivre de 1^{ère} fusion

Les émissions de SO₂, NO_x et COVNM proviennent de contacts avec l'industrie [50].

Le facteur d'émission de CO, rapporté à la production (soit 89 g CO/t), est calculé sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site.

b/ Production de cuivre de 2^{nde} fusion

b.1/ Les émissions de SO₂ sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 2 500 g SO₂/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

b.2/ Les émissions de NO_x sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 350 g NO_x/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

b.3/ Les émissions de COVNM sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 6 500 g COVNM/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

b.4/ Les émissions de CO sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 750 g CO/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

Références

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[186] Ministry of Housing, physical planning and environment – Handbook of emission Factors – Industrial Sources – 1984

Production de ciment

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les cimenteries.

Les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de ciment sont présentées en section « 2A1_cement ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030311
CITEPA / SNAPc	030311
CE / directive IPPC	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 500 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3ci et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.5
NAF 700	265A (ancienne) ; 2351Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production de clinker	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement. Valeurs nationales par défaut pour certaines années.

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière
- [218] SFIC (Syndicat Français de l'Industrie Cimentière) – données annuelles de production de clinker

¹ Voir section « description technique, point 4 »

En 2010, il existe en France 33 cimenteries dont 3 produisent des ciments aluminates (environ 3% de la production nationale) et 7 centres de broyage répartis sur l'ensemble du territoire français.

Les principales étapes lors de la fabrication de ciment sont les suivantes :

- les matières premières sont extraites des carrières. Les émissions induites par les carrières ne sont pas comptabilisées dans cette section (cf. section « 2A7_quarrying »).
- des broyeurs sont utilisés pour réduire ces matières premières en poudre. La poudre obtenue est appelée "farine crue".
- cette farine est transformée en granules par addition d'eau. Les granules sont introduits dans un échangeur à grille pour séchage puis dans des fours dont la plupart sont des fours rotatifs. La température de la flamme est de 2000 °C et la température des matières de 1450 °C. Le produit obtenu est du **clinker**.
- le produit final, le ciment, est obtenu par ajout de produits tels que du gypse, des cendres volantes, etc.

Plusieurs procédés ont été ou sont utilisés en France :

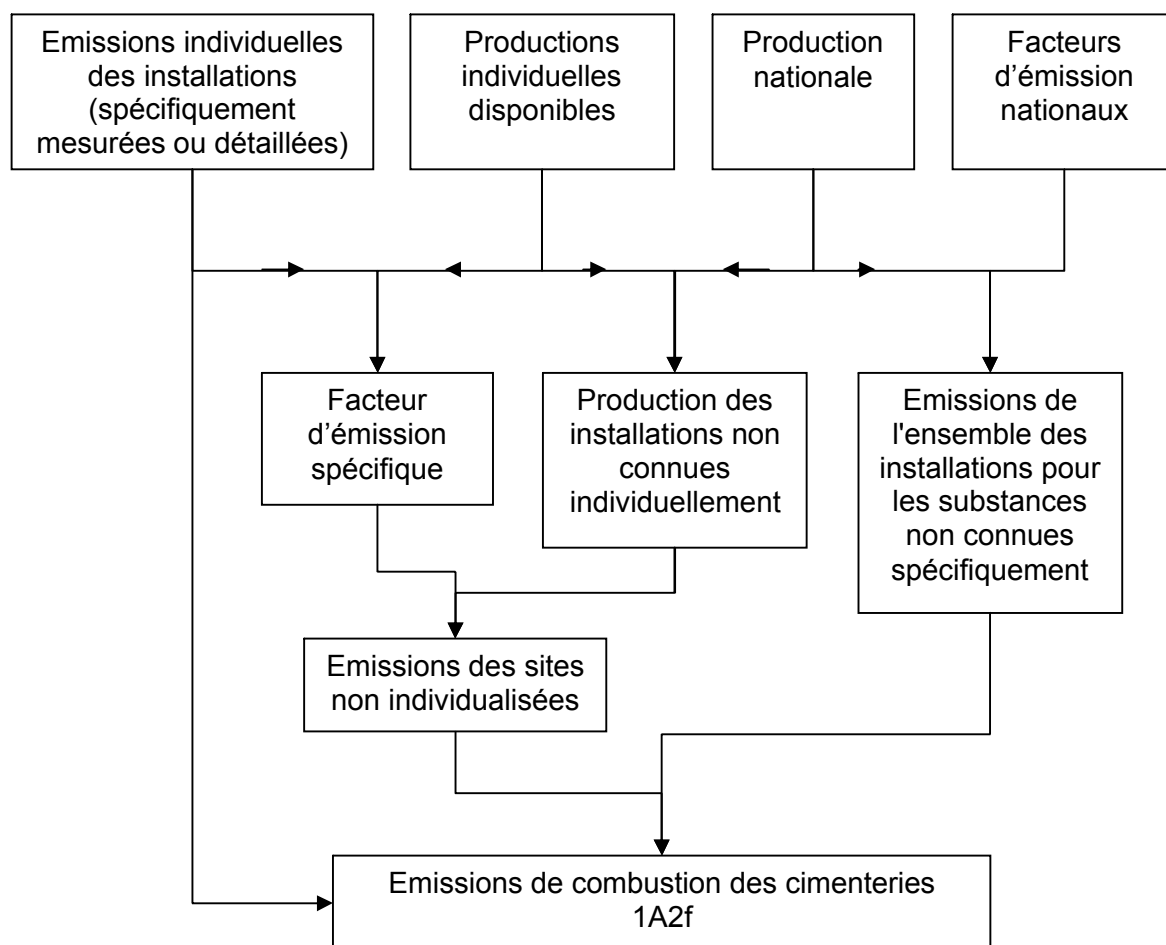
- le procédé par voie sèche,
- le procédé par voie semi-sèche,
- le procédé par voie humide.

Le procédé par voie sèche est le procédé le plus utilisé en France.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours et les sécheurs.

Pour la plupart des polluants, la production nationale de clinker est utilisée [218].

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 28] permettent une estimation assez fine des émissions en particulier celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Jusqu'en 2003 inclus, les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les consommations de combustibles sont disponibles au niveau de la profession [28]. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles [19].

A partir de 2004, les données spécifiques disponibles par l'intermédiaire de la déclaration des émissions sont utilisées que ce soit dans le cadre du SEQE ou non (le même dispositif de déclaration servant au SEQE et à l'E-PRTR) [19].

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂	341	324	310	305	317

b/ CH₄

Les émissions sont déterminées pour chaque installation par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 2003, le facteur d'émission appliqué est celui déterminé pour l'année 2003.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
CH ₄	20	20	20	10	11

c/ N₂O

Les émissions sont déterminées pour chaque installation par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 2003, le facteur d'émission retenu correspond à la moyenne des facteurs d'émission déterminés relativement aux années 2003 à 2005.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
N ₂ O	9,6	9,6	9,6	10	14,8

L'accroissement du facteur d'émission postérieurement à 2005 s'explique par la mise en place progressive d'équipements de réduction des NOx (SNCR) depuis 2006.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière

Acidification et pollution photochimique

a/ SO₂

La méthode par bilan ne peut pas être utilisée dans le secteur de la cimenterie car le soufre contenu dans les combustibles et/ou dans les matières premières est en partie capté par le clinker. Les émissions de SO₂ des installations sont donc déterminées par mesure directe [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO₂ de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le plus ancien facteur d'émission estimé sur une base individuelle est relatif à l'année 1994 (FE 94r). Cette même année, le facteur d'émission déduit des combustibles utilisés a été estimé à partir des consommations nationales et des facteurs d'émission nationaux associés (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »)(FE 94c). Ces données sont rapprochées de la production nationale. Le facteur d'émission relatif à une année N (FE Nr) est déterminé selon la formule suivante à partir du facteur d'émission déduit des combustibles cette même année (FE Nc) :

$$FE\ Nr = (FE\ 94r / FE\ 94c) \times FE\ Nc$$

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
SO ₂	819	890	635	577	469

Les fluctuations du facteur d'émission sont liées à la variation de la teneur en soufre des matières premières, en particulier l'argile, et des combustibles utilisés. La présence sur certaines installations de dispositifs d'abattement des SOx explique la tendance à la réduction des émissions sur la période.

b/ NOx

Les émissions déclarées par installation sont déterminées principalement par mesure en continu [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de NOx de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission des années 1994 à 1996.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
NOx	1 955	1 919	1 895	1 643	1 395

La baisse du facteur d'émission s'explique par la mise en place d'équipements de réduction des NOx (ie. SNCR – Réduction Sélective Non Catalytique) sur plus de la moitié des installations.

c/ COVNM

Les émissions déclarées par installation sont déterminées par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de COVNM de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission des années 1994 à 1996.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
COVNM	97	117	73	38	30

La baisse du facteur d'émission s'explique essentiellement par la modification du mix énergétique au cours de la période.

d/ CO

Les émissions déclarées par installation sont déterminées par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- A partir de 2002, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de CO de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, le facteur d'émission retenu est celui du Guidebook CORINAIR [398].
- Avant 2002, le facteur d'émission utilisé correspond à celui déterminé pour l'année 2002.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
CO	2 058	2 058	2 058	1 853	1 976

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[398] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Partie 1A2, table 3-24, May 2009

Production de chaux

Cette section concerne uniquement les installations de combustion des installations de production de chaux.

La partie relative à la décarbonatation provenant des installations de production de chaux est la section « 2A2_lime ».

Les auto producteurs de chaux situés dans les secteurs de la papeterie et de la sucrerie sont pris en compte dans les secteurs correspondants.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030312
CITEPA / SNAPc	030312
CE / directive IPPC	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 50 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3cii et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.5
NAF 700	265C (ancienne) ; 2352Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale provenant de la profession (Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes) et production de chaux hydraulique (ATILH)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (données confidentielles)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La fabrication de la chaux se déroule en plusieurs étapes dont les principales sont les suivantes :

- Le calcaire est extrait des carrières. Il est l'élément de base de la fabrication de la chaux. Les émissions provenant des carrières ne sont pas comptabilisées dans cette partie.
- Le calcaire est concassé puis introduit dans des fours verticaux ou des fours rotatifs. Les combustibles utilisés diffèrent selon les fours. Le produit obtenu est de la chaux vive.
- Le passage de la chaux vive à la chaux éteinte se fait par réaction chimique exothermique, dite hydratation. Cette réaction a lieu dans un appareil appelé hydrateur où chaux et eau sont mises en contact.

Les émissions de cette partie correspondent uniquement aux émissions liées à la combustion des combustibles dans les fours.

Dans le secteur de la production de chaux, deux types de production de chaux sont à distinguer :

- d'une part, la chaux aérienne [190], également appelée chaux grasse ou chaux calcique et, d'autre part, la chaux magnésienne. La chaux aérienne est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO_2 présent dans l'air. La chaux magnésienne est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.
- d'autre part, la production de chaux hydraulique [19, 196] produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

En France, en 2010, il existe 16 sites de production de chaux aériennes et magnésiennes (contre 18 au début des années 2000) et 6 sites de production de chaux hydraulique dont 2 ayant une capacité inférieure à 3000 t/an.

La répartition de la production nationale par type de chaux pour l'année 2010 est la suivante :

- chaux aérienne, environ 90%,
- chaux magnésienne, environ 4%,
- chaux hydraulique, environ 6%.

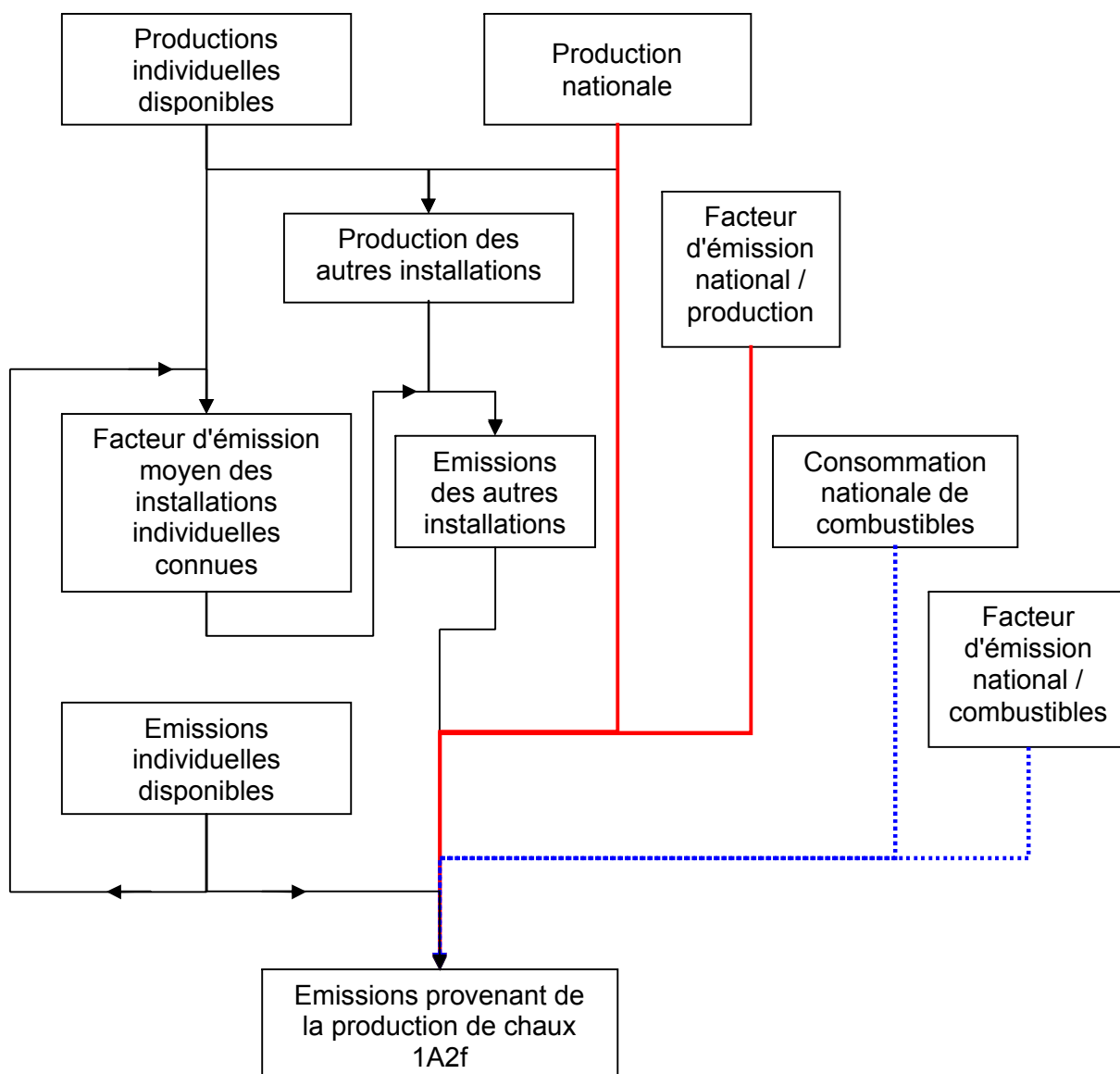
La production nationale de chaux est relativement stable sur la période 1990 – 2010, avec toutefois des baisses observées en 1992, 1993 et 2005 de l'ordre de 10% au plus, ainsi qu'en 2009 (baisse de 18% par rapport à 2008 par suite de la crise économique).

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation assez fine des émissions en particulier celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Selon les substances et le type de chaux, les approches méthodologiques passent :

- soit par l'utilisation de données spécifiques aux installations sur une base individuelle qui servent, par extrapolation à déterminer les émissions de l'ensemble des installations (filière en trait noir fin continu dans le logigramme ci-dessous),
- soit par l'utilisation de données nationales de production et de facteurs d'émission associés (exemple cas des particules) (filière en trait rouge épais continu dans le logigramme ci-dessous),
- soit par l'utilisation de données nationales de consommation d'énergie et de facteurs d'émission (filière en trait bleu pointillé dans le logigramme ci-dessous).

Logigramme du processus d'estimation des émissions

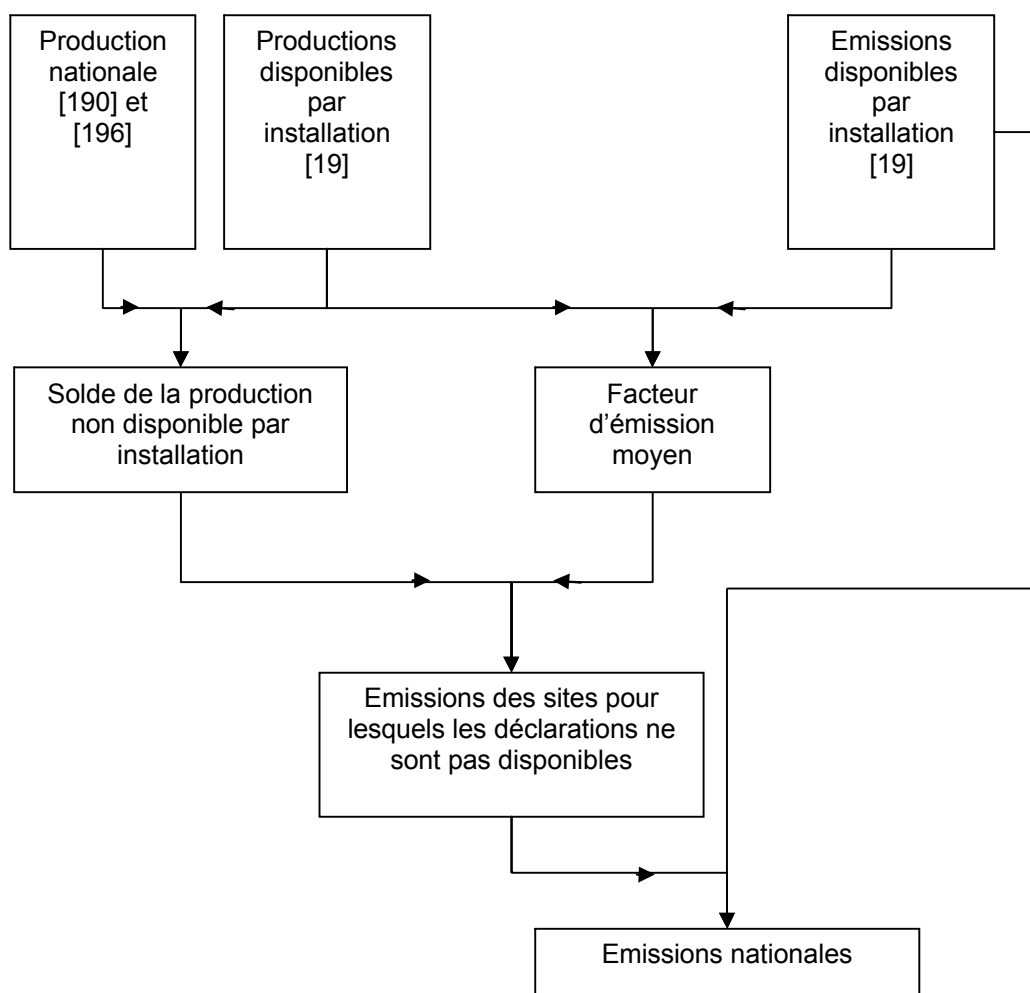


Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

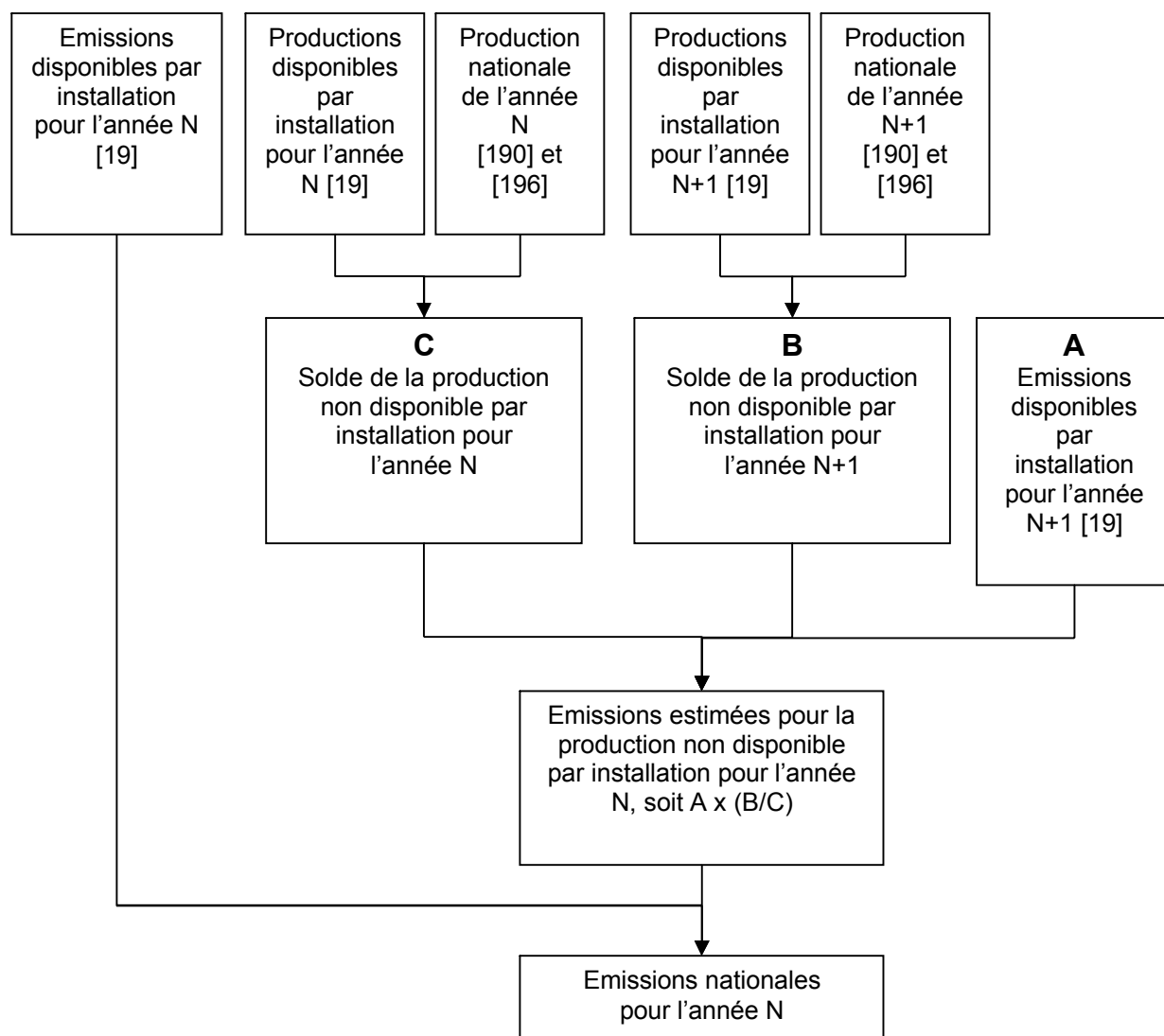
Les émissions déclarées des installations de production de chaux aérienne et de chaux hydraulique [19] sont déterminées par l'exploitant à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission associés.

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 1990 mais essentiellement depuis 2004 pour la majorité des sites [19].

A partir de 2004, les émissions de CO₂ induites par la combustion sont connues pour un très grand nombre de sites via les déclarations annuelles de polluants [19]. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de CO₂. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant précise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Pour les années 1990 à 2003, les émissions de CO₂ induites par la combustion sont connues pour un nombre très restreint de sites via les déclarations annuelles de polluants [19]. Pour estimer les émissions du solde de la production nationale de l'année N, les émissions de la dernière année disponible (N+1) liées au solde de la production nationale sont utilisées, comme précisé sur le schéma suivant.



Il en résulte les facteurs d'émission de CO₂ suivants :

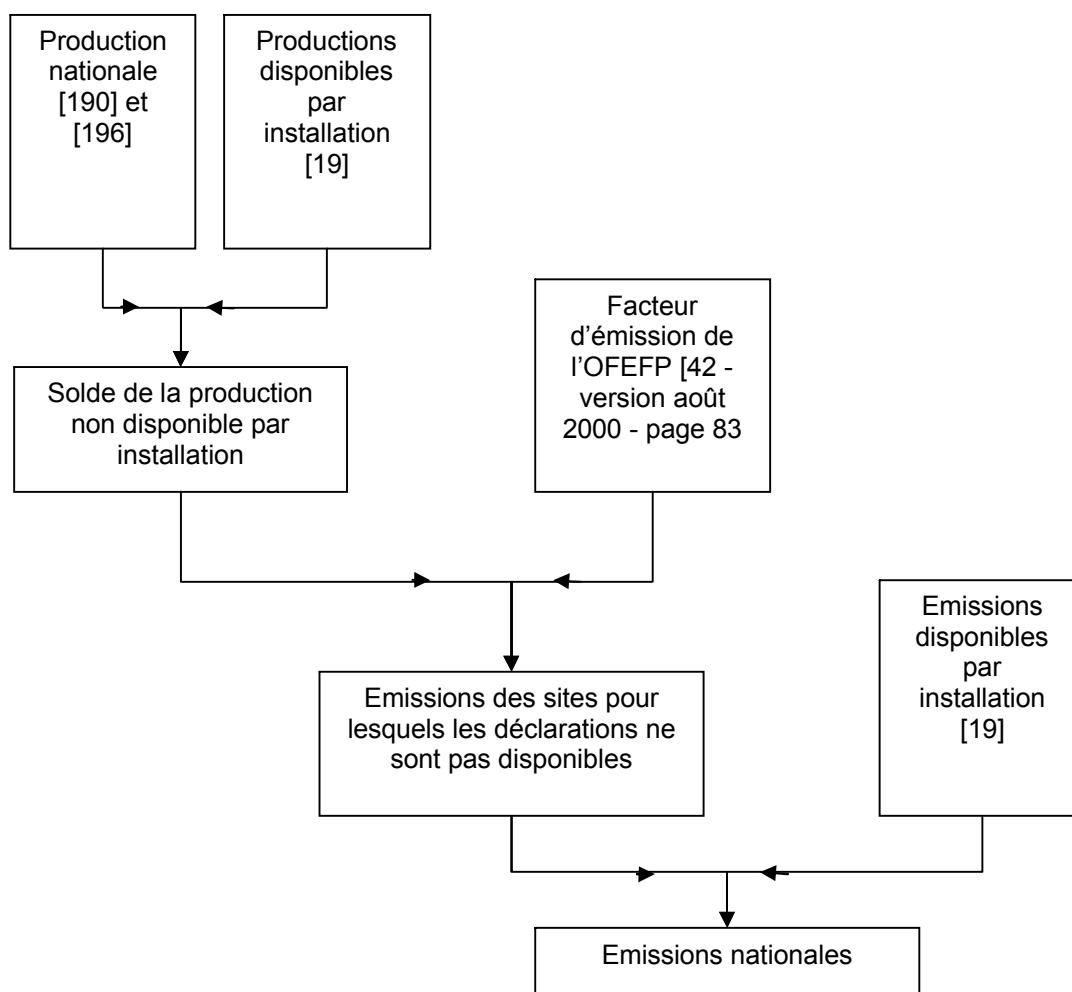
CO ₂	1990	1995	2000	2005	2010
kg / t chaux produite	225	223	221	260	267

La fluctuation des valeurs s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des produits utilisés comme combustibles qui tendent à valoriser des déchets industriels tels que des pneus, etc.

b/ CH₄

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles à partir de 2002 [19].

A partir de 2002, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, le facteur d'émission de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 83] est retenu. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant précise la méthodologie mise en œuvre pour ces années.



Avant 2002, le facteur d'émission retenu est celui déterminé en 2002.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission résultants :

CH ₄	Avant 2002	2005	2010
g / t chaux produite	28	50	51

Les fluctuations ont la même explication que pour le CO₂.

c/ N₂O

Trois méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999 via les déclarations annuelles de polluants [19].

Pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, le facteur d'émission de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 83] est utilisé. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma est similaire à celui du CH₄ (voir section b) ci-dessus).

Entre 1996 et 1998, les facteurs d'émission sont obtenus par linéarisation des facteurs d'émission connus en 1995 et 1999.

Avant 1994, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission déterminé en 1994.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission résultants :

N ₂ O	1990	1995	2000	2005	2010
g / t chaux produite	6,6	6,1	5,9	11,5	7,7

Les fluctuations ont la même explication que ci-dessus.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

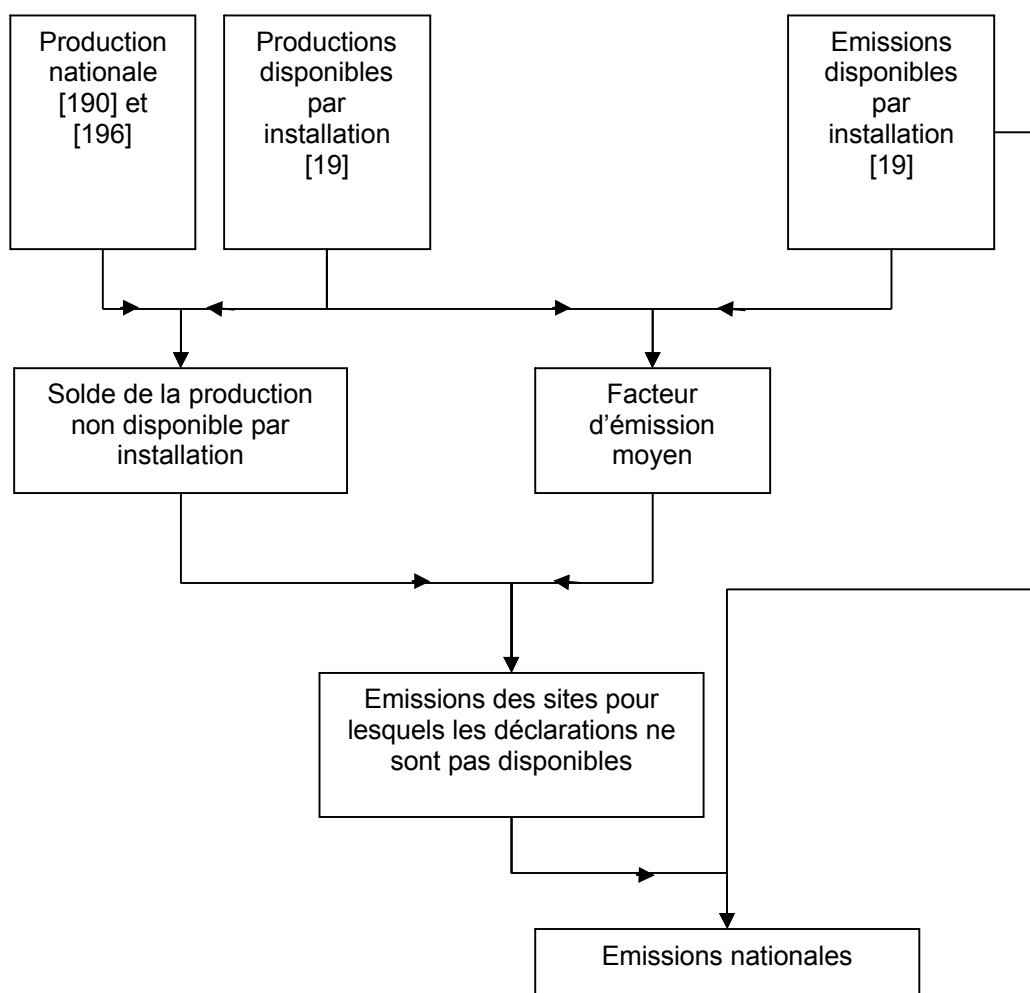
[196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (données confidentielles transmises au CITEPA)

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Au niveau des sites industriels, les émissions de SO₂ des installations de production de chaux aérienne et hydraulique peuvent être déterminées par bilan matière, par mesure ou à partir des consommations de combustibles.

Trois méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999 via les déclarations annuelles de polluants [19].

Pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de SO₂. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant précise la méthodologie mise en œuvre pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999.



Entre 1996 et 1998, les facteurs d'émission sont obtenus par linéarisation des facteurs d'émission connus en 1995 et 1999.

Avant 1994, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission déterminé en 1994.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de SO₂ :

SO ₂	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission en g / t	252	268	159	199	64

La forte baisse récente du facteur d'émission s'explique par l'évolution du mix énergétique des installations de production de chaux (davantage de gaz naturel et moins de coke de pétrole et de fioul).

b/ NO_x

Au niveau des sites industriels, les émissions déclarées de NO_x des installations de production de chaux aérienne et hydraulique sont déterminées par mesure ponctuelle ou en continu.

Pour estimer les émissions de NO_x des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO₂ est mise en œuvre.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de NO_x :

NO _x	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission en g / t	312	366	362	654	698

D'importantes fluctuations du facteur d'émission sont observées notamment en fonction des combustibles utilisés et qui diffèrent tant qualitativement que quantitativement selon les sites et les années.

c/ COVNM

Au niveau des sites industriels, les émissions déclarées des installations de production de chaux aérienne et hydraulique sont déterminées par mesure périodique.

Pour estimer les émissions de COVNM des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO₂ est mise en œuvre.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de COVNM :

COVNM	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission en g / t	40	39	45	41	33

d/ CO

Pour estimer les émissions de CO des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO₂ est mise en œuvre

Les fortes fluctuations observées au cours des dernières années sont dues, d'une part, pour un site à la présence d'une trop grande quantité de fines dans les fours liées à un dysfonctionnement du crible de la pierre en amont des fours et, d'autre part, à l'utilisation accrue du lignite sur certaines installations, ce qui a une incidence sur les émissions de CO.

CO	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission en g / t	491	491	491	853	1 269

Références

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes
- [196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (données confidentielles)

Fours à plâtre

Cette section concerne les installations de production de plâtre.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030204
CITEPA / SNAPc	030204
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.2-4 ; 26.6-8 ; 26.5
NAF 700	26.5E (ancienne) ; 2352Z en partie, 2362Z en partie et 2369Z en partie (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production de plâtre	Déterminés à partir des données individuelles ou à partir de facteurs spécifiques aux combustibles consommés

Rang GIEC

Niveaux 1 et 2

Principales sources d'information utilisées :

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [364] Syndicat National des Industries du Plâtre – communication de données internes relatives à la production annuelle
- [452] INSEE – Publication annuelle – Les consommations d'énergie dans l'industrie

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Le plâtre est produit à partir de gypse. Le gypse est un sulfate de calcium hydraté, de formule $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$. C'est le sulfate naturel le plus distribué dans la nature. Le plâtre est préparé à partir du gypse naturel par chauffage à une température pas trop élevée.

La cuisson des gypses peut avoir lieu dans différents types de four : à chambre, à cuve ou tubulaire rotatif.

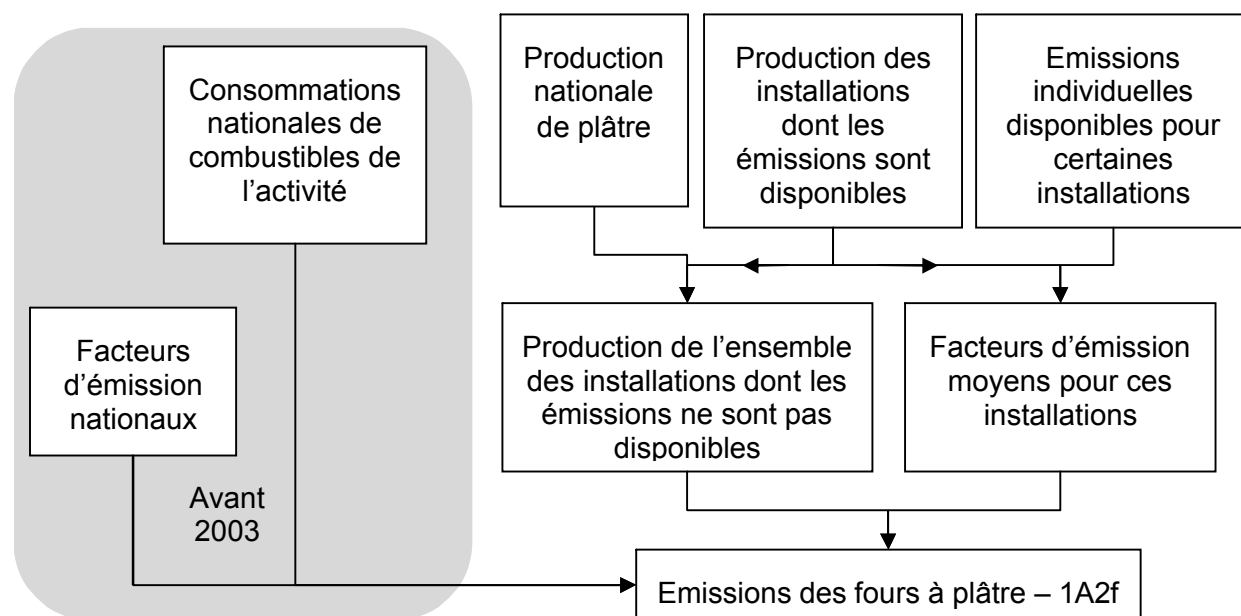
Différents types de plâtre sont obtenus suivant la température de cuisson :

- plâtres à prise rapide, préparés à basse température (107°C), qui prennent en 1 ou 2 minutes,
- plâtres à staff et à stuc, préparés à une température inférieure à 180°C , qui prennent en 3 à 4 minutes,
- plâtres d'ouvrages, préparés à une température de 200 à 230°C , qui prennent en plusieurs minutes.

Lorsqu'on atteint une température de 600°C , le gypse n'a pratiquement plus de prise et est appelé « plâtre mort ». Par contre, si on atteint 900 à 1200°C , le composé perd une partie du sulfate et devient de la chaux (CaO) qui présente une bonne résistance mécanique et que l'on emploie comme hourdis pour carrelages, dallages, etc. (plâtre à carrelage). La production de chaux est traitée dans la section « 1A2f_lime ».

Les émissions déterminées dans cette section proviennent de l'utilisation de combustibles alimentant les fours [452]. Les émissions sont calculées principalement à partir de la production de plâtre [364] mais également pour certains polluants à partir de la consommation énergétique [452]. Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation fine des émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de CO₂ de l'ensemble des installations de production [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée.

Avant 2003, les émissions sont déterminées à partir des consommations du secteur par combustible et des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

kg / t plâtre produite	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂	149	141	154	142	139

La fluctuation des valeurs s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des produits utilisés comme combustibles.

b/ CH₄

A partir de l'année 2004, les émissions de CH₄ des installations de production de plâtre qui sont déclarées [19] sont retenues. Pour les installations dont les émissions manquent, les valeurs sont calculées à partir des productions de chaque site et d'un facteur d'émission moyen basé sur les émissions déclarées disponibles. Pour les années antérieures, les émissions sont déterminées à partir des consommations nationales connues et du facteur d'émission national (cf section « OMINEA_1A_fuel emission factors_GES »).

Avant 2004, les émissions sont déterminées à partir des consommations de combustibles du secteur et des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles [394].

g / GJ	Fioul lourd (203)	Fioul domestique (204)	Autres produits pétroliers liquides (224)	Gaz naturel (301)	GPL (303)
CH ₄	2	2	2	5	5

Avec pour résultante les facteurs d'émission ramenés à la quantité produite.

g / t plâtre produite	1990	1995	2000	2005	2010
CH ₄	10	11	12	10	14,5

c/ N₂O

La méthode appliquée est similaire à celle du CO₂.

g / t plâtre produite	1990	1995	2000	2005	2010
N ₂ O	5	6	6	5	7

Les fluctuations ont la même explication que ci-dessus.

a/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[394] GIEC – Expert meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse gas inventories, Background paper, Part “Non CO₂ emissions from stationary combustion”, annex 1, page 52, table 2

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions de SO₂ des installations de production de plâtre sont déterminées à partir de mesures du fait de l'apport de soufre par la matière première (gypse).

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO₂ de l'ensemble des installations de production [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée.

Avant 2003, les émissions sont déterminées à partir des consommations du secteur par combustible et des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010
SO ₂	902	273	210	185	104

La baisse du facteur d'émission du SO₂ s'explique essentiellement par l'évolution du mix énergétique (moins de fioul lourd consommé et davantage de gaz naturel).

b/ NOx

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de ce polluant pour l'ensemble des installations de production [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée.

Avant 2003, les émissions sont déterminées à partir des consommations du secteur par combustible et des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010
NOx	219	183	195	169	148

c/ CO

La même méthodologie que pour les NOx est employée.

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010
CO	62	55	59	41	27

d/ COVNM

La même méthodologie que pour les NOx est employée.

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2009
COVNM	6,2	6,1	6,6	6,1	19

Depuis 2007, le facteur d'émission de COVNM est plutôt orienté à la hausse du fait essentiellement du fonctionnement de certains sites industriels qui est très impacté par des périodes d'arrêts et d'essais de certains fours.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'enrobés routiers

Cette section concerne les émissions provenant de la combustion dans les stations de production d'enrobés routiers.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030313
CITEPA / SNAPc	030313
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	3f (en partie)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23
NAF 700	268C (en partie) (ancienne) ; 2399Z (en partie)(nouvelle)
NCE	E21

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation nationale de bitume routier	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

2 et 3

Principales sources d'information utilisées :

[184] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Consommation annuelle de bitume routier

[185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La fabrication d'enrobés routiers se décompose en plusieurs étapes :

- la sélection et le transport de la matière première. Au cours de cette étape, les agrégats sont concassés au niveau de la carrière afin d'obtenir des éléments de taille standard. La matière première est généralement constituée de pierres et de cailloux mais on utilise parfois également du verre pilé.
- l'asphalte est produit, soit par un procédé continu, soit par un procédé discontinu. Simultanément, la matière première (pierres et cailloux concassés) est transportée dans un sécheur puis passe à travers un jeu de tamis.
- l'opération finale consiste à mélanger la matière première et l'asphalte dans une cuve spéciale.

En 2009, il existait en France 435 centrales d'enrobage fixes et un peu moins de 80 centrales mobiles (respectivement environ 400 et 100 en 2003).

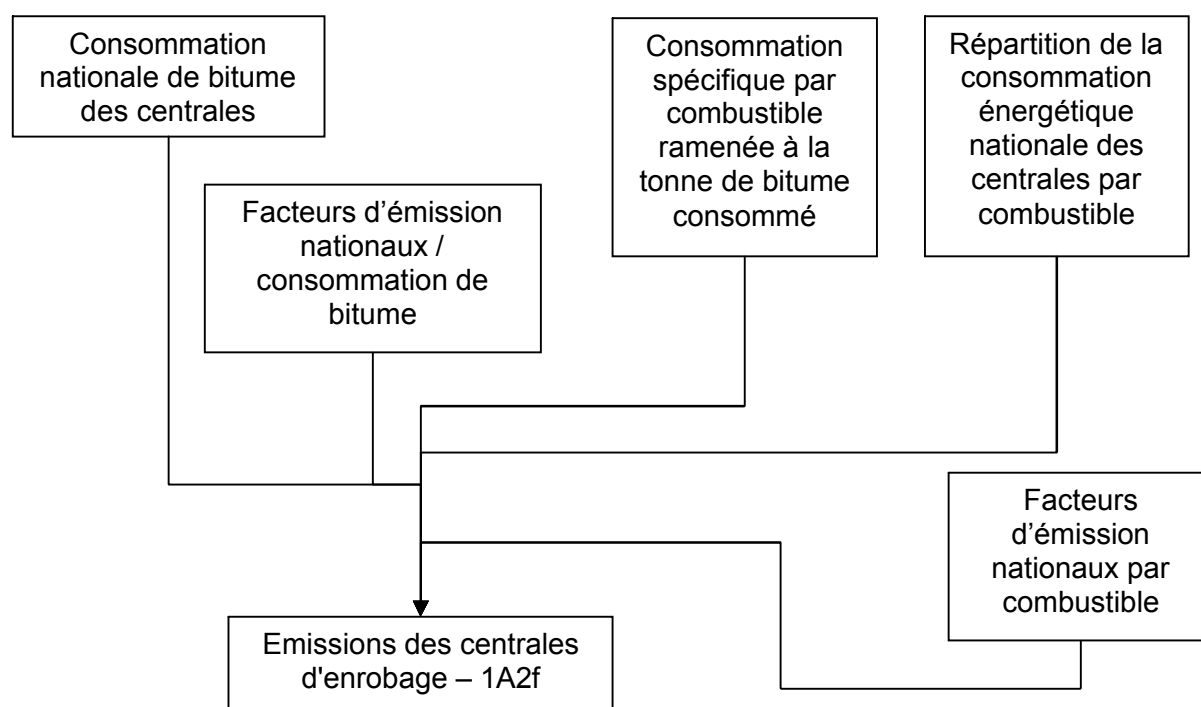
Les centrales d'enrobage mobiles se partagent par moitié entre les procédés continus et discontinus.

La consommation de bitume représente environ 7% de la production d'enrobés.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours (sécheurs).

Elles sont, soit calculées selon les polluants à partir de la consommation nationale de bitume des centrales d'enrobage [184], soit déterminées à partir de la répartition par type de combustible obtenue auprès de la profession pour certaines années et de la consommation spécifique d'énergie rapportée au bitume consommé [185].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185] et du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le facteur d'émission de CO₂ recalculé fluctue légèrement d'une année à l'autre. Il est situé entre 275 et 300 kg/t bitume.

b/ CH₄

Les émissions de CH₄ sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010
g CH ₄ / t bitume	16,5	14,4	24,6	24,6

c/ N₂O

Les émissions de N₂O sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010
g N ₂ O / t bitume	5,9	4,9	9,7	9,7

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles

[275] SERVEAU L., FONTELLE JP. – Document d'application relatif aux émissions atmosphériques des installations de production d'enrobés (confidentiel). CITEPA, avril 2006

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions de SO₂ sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185] et du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible [cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »].

Les facteurs d'émission de SO₂ recalculés sont présentés dans le tableau suivant :

	1990	1995	2000	2005	2010
g SO ₂ / t bitume	2 608	2 432	2 590	1 405	1 425

b/ NO_x

Les émissions de NO_x sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission proposés par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010
g NO _x / t bitume	410	430	340	340

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010
g COVNM / t bitume	680	620	930	930

d/ CO

Les émissions de CO sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010
g CO / t bitume	2 260	2 310	2 060	2 060

Références

- [185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles
- [275] SERVEAU L., FONTELLE JP. – Document d'application relatif aux émissions atmosphériques des installations de production d'enrobés (confidentiel). CITEPA, avril 2006

Production de tuiles et briques

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les installations de production de tuiles et briques.

Les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de tuiles et briques sont présentées en section « 2A7_tiles and bricks ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030319
CITEPA / SNAPc	030319
CE / directive IPPC	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m ³)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.2-4 ; 26.6-8
NAF 700	264A, 264B et 264C (ancienne) ; 2332Z (nouvelle)
NCE	E21

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de tuiles et briques	Données spécifiques à chaque installation et facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – Statistiques annuelles

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La fabrication de tuiles et briques se décompose en plusieurs étapes :

- La matière première est extraite des carrières.
- Un mélange constitué de 20% d'argile jaune et 80% d'argile noire est passé au broyeur puis stocké pendant trois semaines afin de lui assurer une parfaite malléabilité.
- De l'eau et des produits complémentaires tels que du calcaire sont ajoutés à l'argile.
- Une mouleuse constitue ensuite des galettes qui sont emmenées vers des moules types.
- Les tuiles formées sont ensuite séchées dans un sécheur tunnel pendant 12 heures à une température de 85°C.
- De couleur rouge grâce à l'oxyde de fer très présent dans l'argile, les tuiles peuvent être colorées avec des pigments d'origine naturelle par exemple.
- Les tuiles sont ensuite cuites pendant 21 heures dans des fours tunnel. La température peut atteindre environ 1100°C.

En 2009, il existait en France environ 150 usines de production de tuiles et briques réparties entre la production de tuiles, de briques de façade, de briques de structure et d'autres produits dont une cinquantaine est soumise au SEQE-UE. Elles se répartissent entre 96 sociétés différentes. Ce nombre d'entreprises est relativement stable sur la dernière décennie.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours.

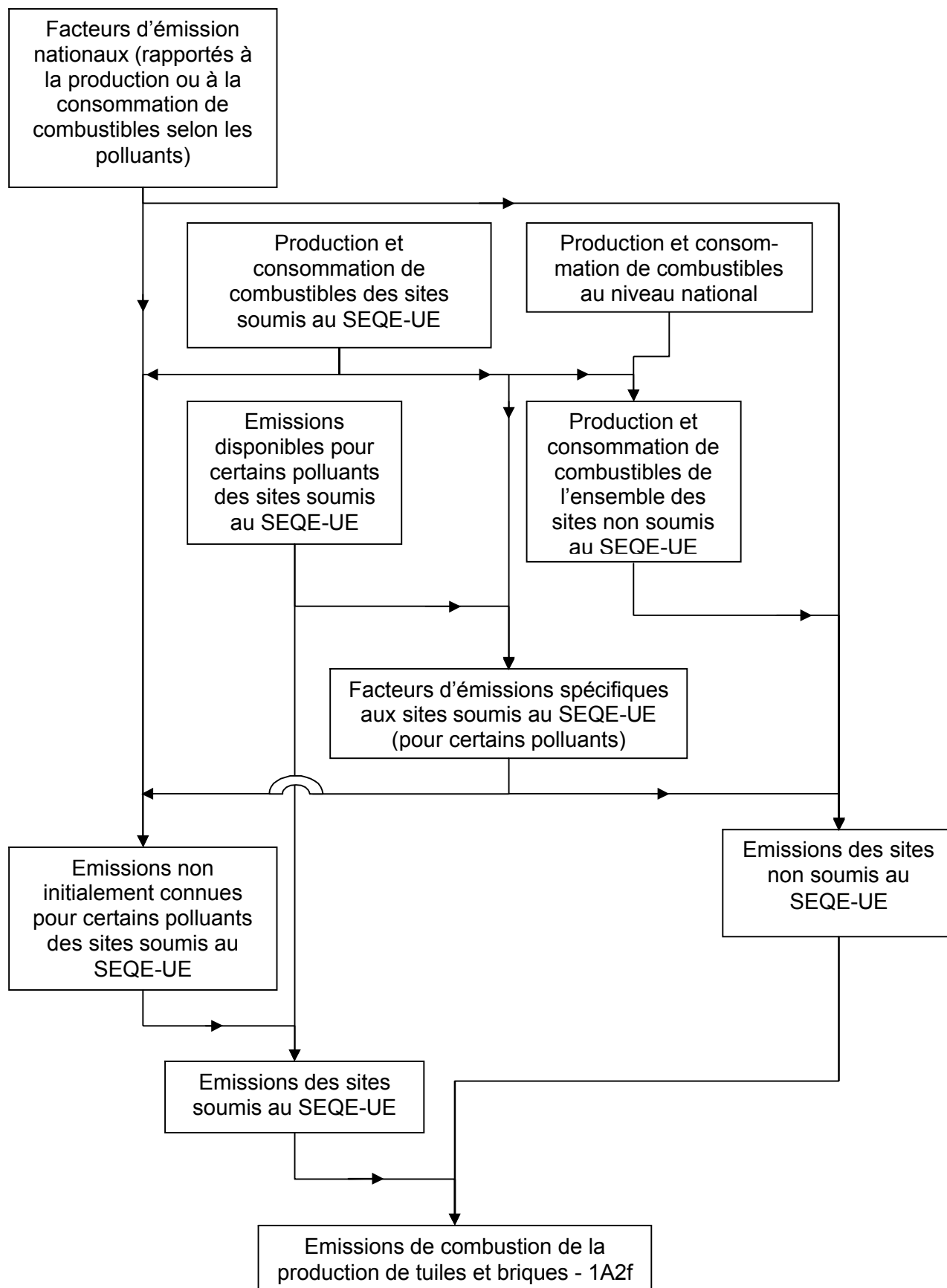
La disponibilité de données détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 26] pour certaines années permet une estimation assez fine des émissions.

Pour certains polluants pour lesquels ces informations ne sont pas disponibles, la production nationale de tuiles et briques [241] est associée à des facteurs d'émission nationaux pour déterminer les émissions.

Dans quelques cas, des interpolations remplacent des informations non disponibles.

La détermination suit selon les années et les polluants, l'une ou l'autre filière méthodologique. L'apport de données spécifiques permettant de calculer des facteurs d'émission propres au secteur ou à l'un de ses sous ensembles contribue également à la complexité mais aussi à un niveau qualitatif plus élevé des estimations.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

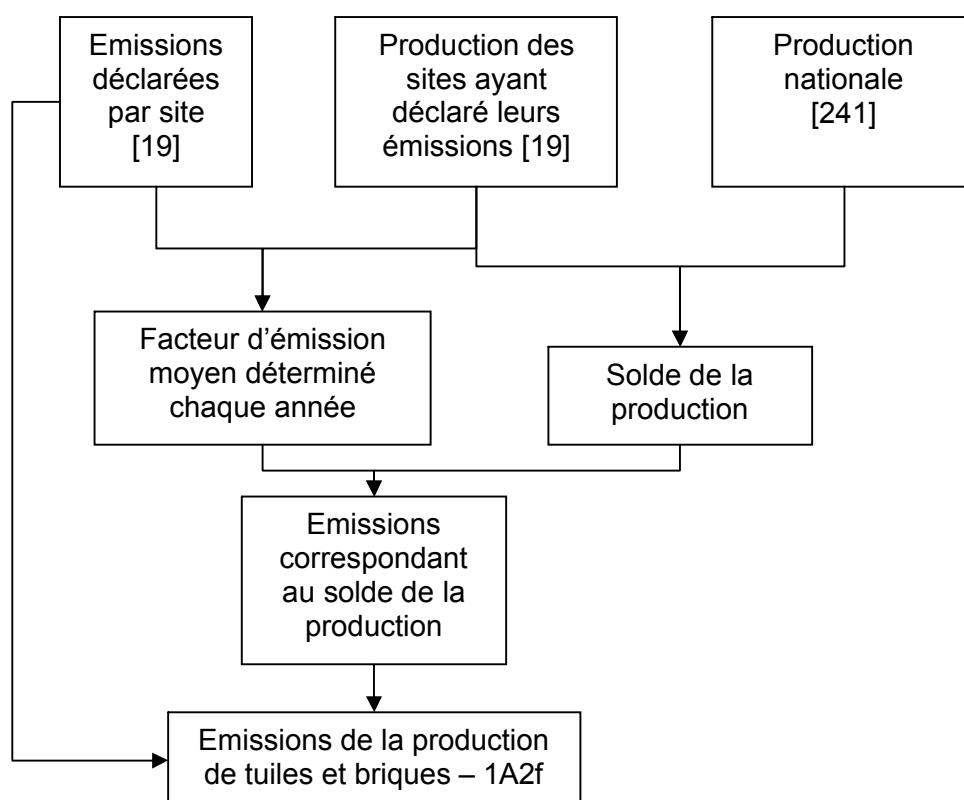


Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année considérée :

Avant 2004, les émissions nationales de CO₂ correspondent au produit entre la consommation nationale de combustible [241] et les facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

A partir de 2004, les émissions nationales correspondent à la somme entre les émissions déclarées via les déclarations annuelles de polluants [19] et les émissions estimées pour le solde de la production à partir des sites ayant déclaré leurs émissions. La méthodologie est illustrée sur le schéma suivant.



CO ₂	1990	1995	2000	2005	2010
kg / t	137	137	144	137	129

b/ CH₄

Plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est celui déterminé en 2004.

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants [19] et pour le reste de la production, en utilisant le facteur d'émission moyen déterminé chaque année à partir des déclarations des sites. Il s'agit de la même méthode que pour le CO₂ (cf. schéma ci-dessus).

Les différences reflètent la variabilité du procédé.

CH ₄	1990	1995	2000	2005	2010
g / t	24	24	24	18	25

c/ N₂O

Approche similaire à celle du méthane.

N ₂ O	1990	1995	2000	2005	2010
g / t	20	20	20	34	16

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – statistiques annuelles

Acidification et pollution photochimique

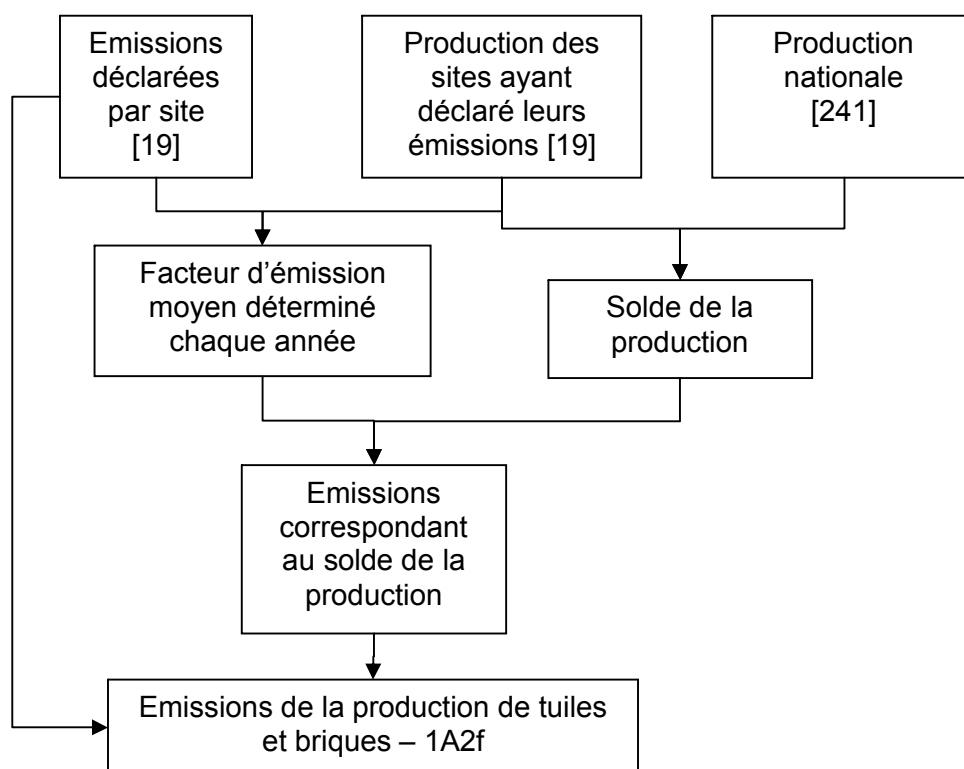
a/ SO₂

Une partie des émissions de SO₂ provient de l'apport de la matière première en plus de celles venant le cas échéant des combustibles utilisés.

Plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est celui déterminé en 2004.

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants [19] et pour le reste de la production, en utilisant le facteur d'émission moyen déterminé chaque année à partir des déclarations des sites (cf. schéma ci-dessous).



Les différences reflètent la variabilité du procédé et des caractéristiques des éléments entrants, en particulier la teneur en F₂S₂ de l'argile (pyrite).

SO ₂	1990	1995	2000	2005	2010
g / t	235	235	235	341	265

b/ NO_x

La méthodologie pour déterminer les émissions de NO_x est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de SO₂.

Les différences reflètent la variabilité du procédé.

NO _x	1990	1995	2000	2005	2010
g / t	201	201	201	212	195

c/ COVNM

La méthodologie pour déterminer les émissions de COVNM est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de SO₂.

Les différences reflètent la variabilité du procédé.

COVNM	1990	1995	2000	2005	2010
g / t	43	43	43	31	39

d/ CO

La méthodologie pour déterminer les émissions de CO est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de SO₂.

Les différences reflètent la variabilité du procédé.

CO	1990	1995	2000	2005	2010
g / t	510	510	510	635	758

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – Statistiques annuelles

Production de céramiques fines

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les installations de production de céramiques fines.

Les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de céramiques fines sont traitées en section « 2A7_fine ceramics ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030320
CITEPA / SNAPc	030320
CE / directive IPPC	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m ³)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.2-4, 26.6-8
NAF 700	262A, 262C, 262E, 262G, 262J, 262L, 263Z (ancienne) 2331Z, 2341 à 2344Z, 2349Z (nouvelle)
NCE	E21

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de céramiques fines	Facteurs d'émission nationaux déduits de données individuelles

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Le terme "céramique" regroupe quatre grandes familles :

- la poterie,
- la faïence,
- le grès,
- la porcelaine.

La fabrication de céramiques fines se décompose en quatre étapes principales :

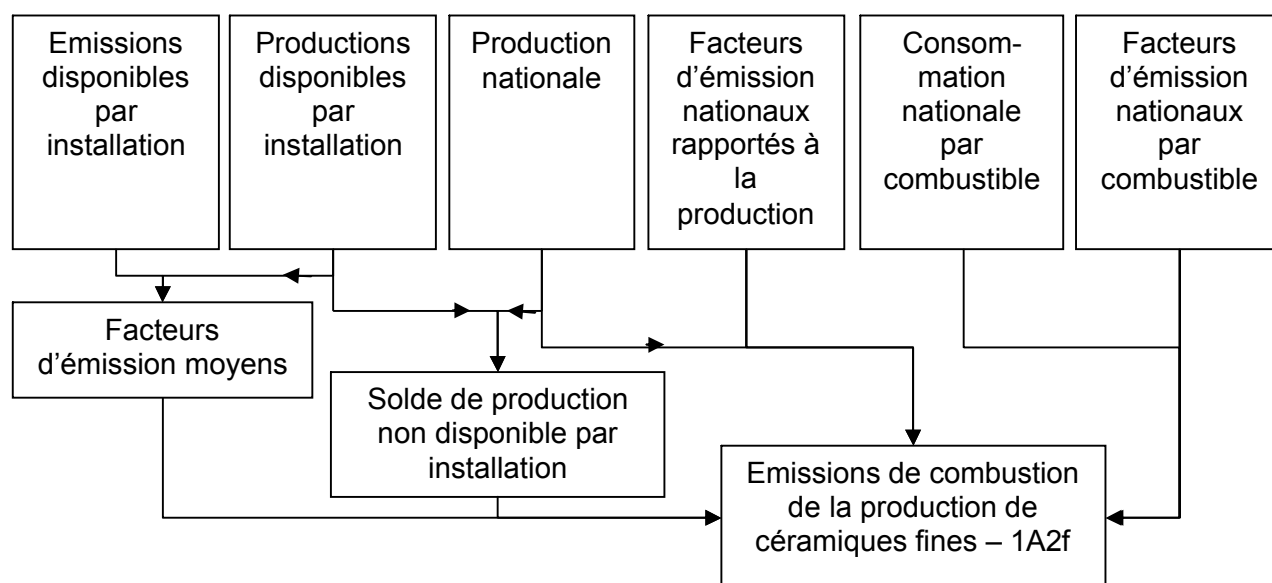
- la fabrication de la terre : les matières premières constituées de terres argileuses sont broyées avec de l'eau. Le grain obtenu est filtré puis pressé dans des filtres à presse. La terre subit ensuite une dernière opération : le désaérage (étape permettant de supprimer les bulles d'air).
- le façonnage ou modelage : étape de mise en forme du produit.
- la décoration : les couleurs sont obtenues grâce à des oxydes métalliques après cuisson – le bleu par le cobalt, le vert/turquoise par le cuivre, le jaune/rouge par le fer, le brun par le manganèse, le rose/pourpre par le chlorure d'or.
- la cuisson : avant d'être décoré, l'objet subit une première cuisson à 900°C dont le but est de sécher l'objet déjà façonné avant d'être émaillé. La porcelaine dure doit atteindre 1400°C.

En 2010, il existait en France environ 70 usines de production de céramiques contre une vingtaine de plus au début des années 2000.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours.

Pour certains polluants, la production nationale de céramiques fines est utilisée [251], pour d'autres, il s'agit de la consommation annuelle de combustibles [26]. Des facteurs d'émission exprimés par rapport à l'un ou à l'autre des paramètres sont utilisés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Sur l'ensemble de la période, les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

kg / t	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂	448	411	376	486	425

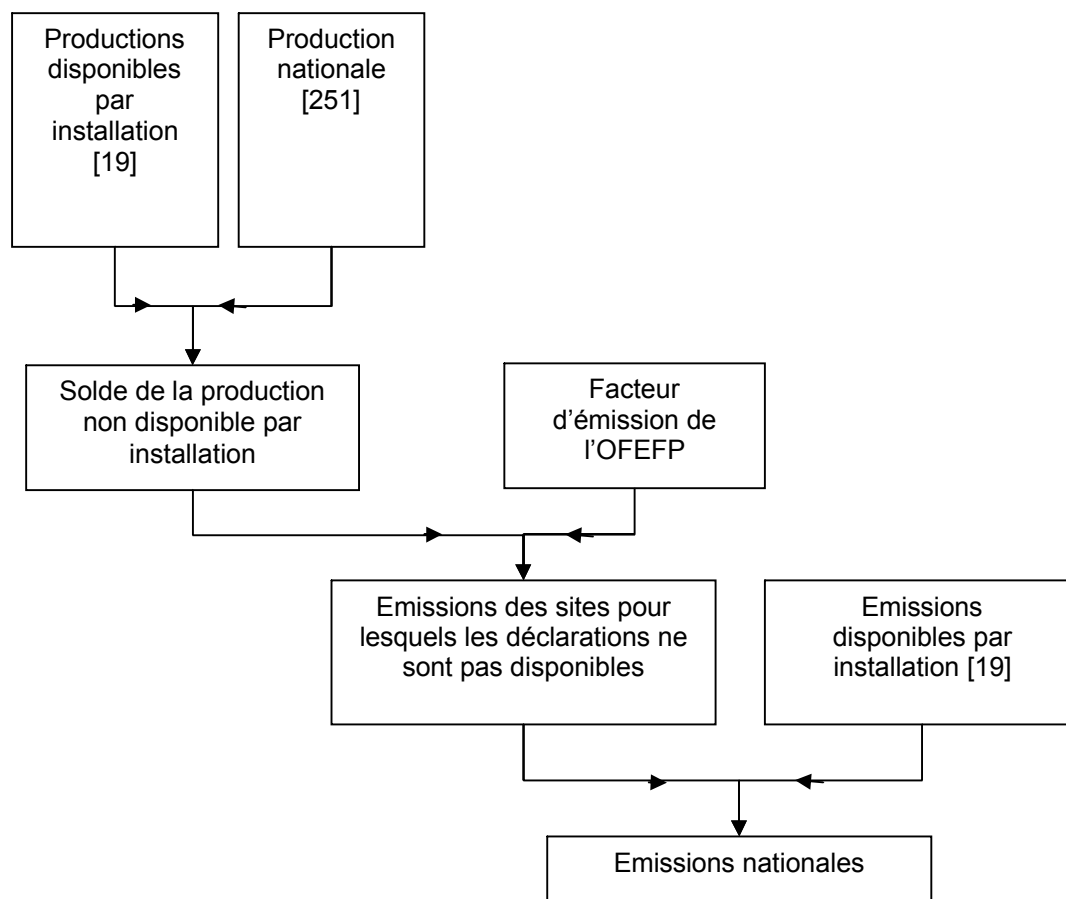
b/ CH₄

Le facteur d'émission utilisé pour toutes les années est issu de l'OFEFP [42 – version Août 2000 – page 96]. Sa valeur est de 110 g / t.

c/ N₂O

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission provenant de l'OFEFP [42 - version août 2000 - page 96] est utilisé. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 96], fixé à 6,2 g/t céramique fine.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de N₂O :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010
N ₂ O	6,2	6,2	6,2	8,1	16,1

Le niveau de production est bas depuis 2009 en raison du contexte économique notamment. Il a probablement conduit à des fonctionnements moins optimaux des unités de production. Tout en restant globalement faibles, les émissions de N₂O restent proches de celles des années antérieures mais induisent donc un facteur d'émission relativement plus élevé.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

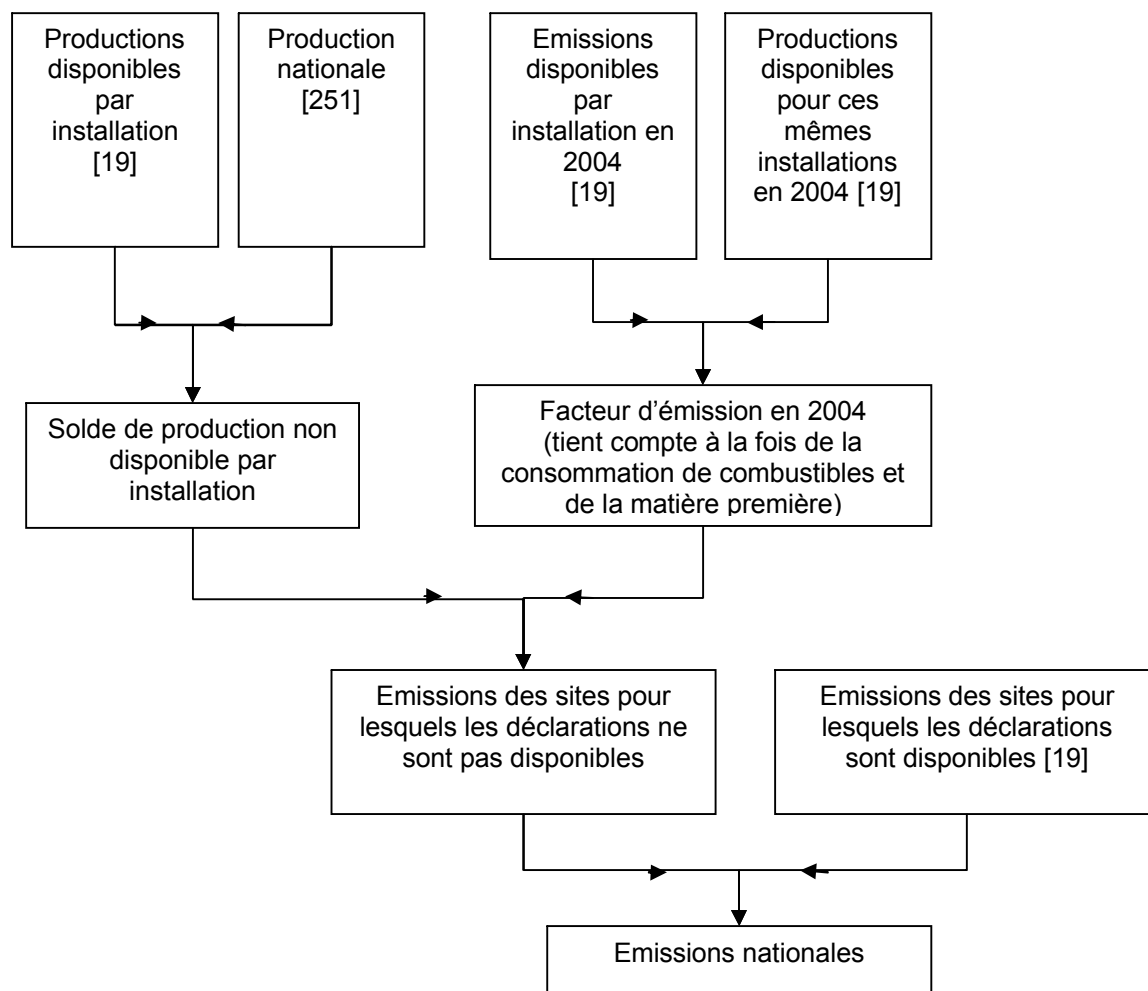
[42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

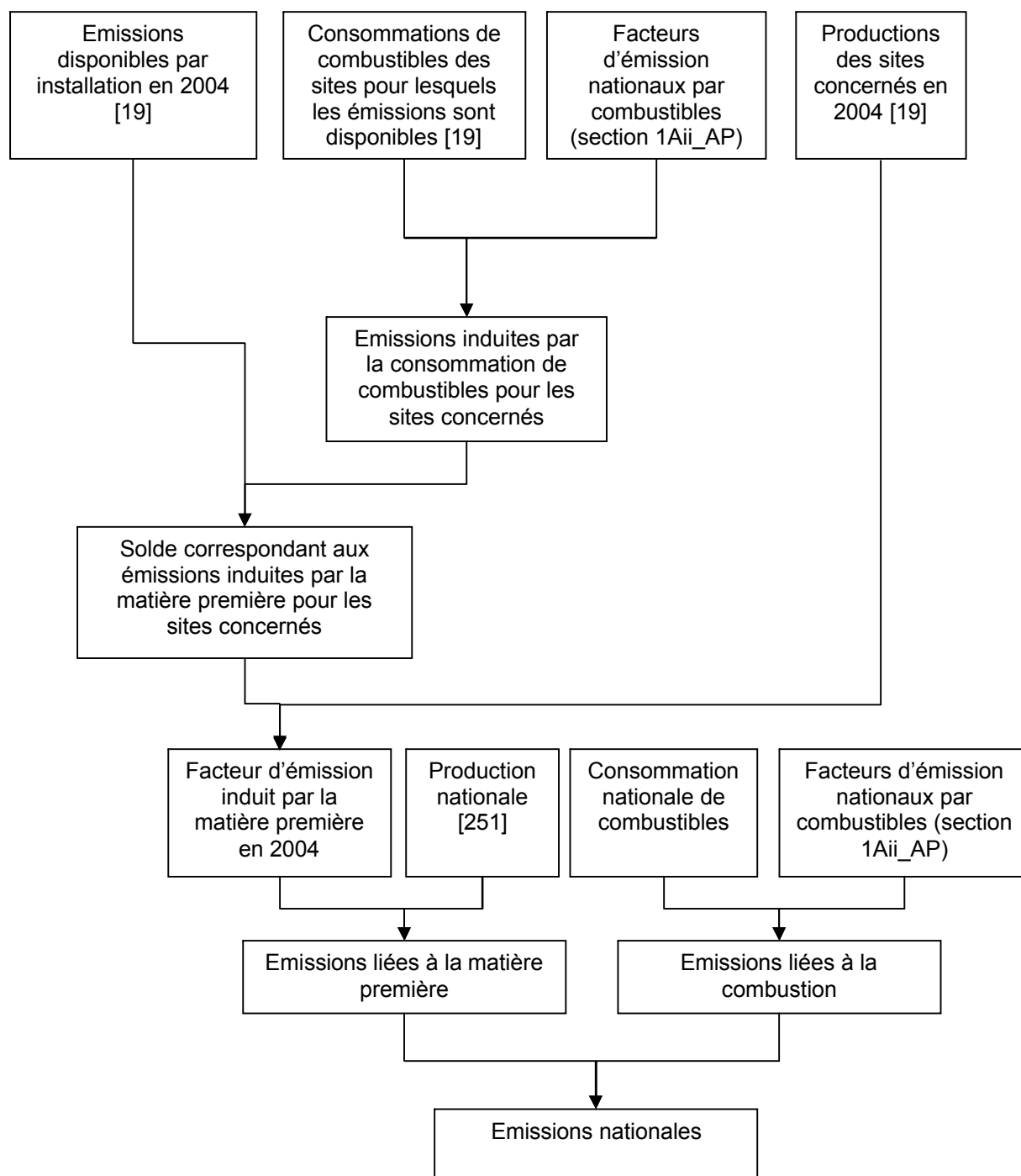
Les émissions de SO₂ sont induites, d'une part, par les combustibles et, d'autre part, par l'apport de matières premières.

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé pour l'année 2004 à partir des sites qui ont déclaré des émissions de SO₂. Ce facteur d'émission inclut les émissions induites par les combustibles et celles induites par la matière première. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions induites par les combustibles et celles induites par la matière première. Les émissions provenant des combustibles sont calculées à partir des consommations de combustibles nationales et des facteurs d'émission nationaux (section « 1A_fuel emission factors_AP »). Concernant les émissions induites par la matière première, elles sont calculées en multipliant le facteur d'émission déterminé en 2004 à partir des déclarations annuelles de polluants par la production nationale. Le schéma suivant présente la méthodologie mise en œuvre pour les années antérieures à 2004.



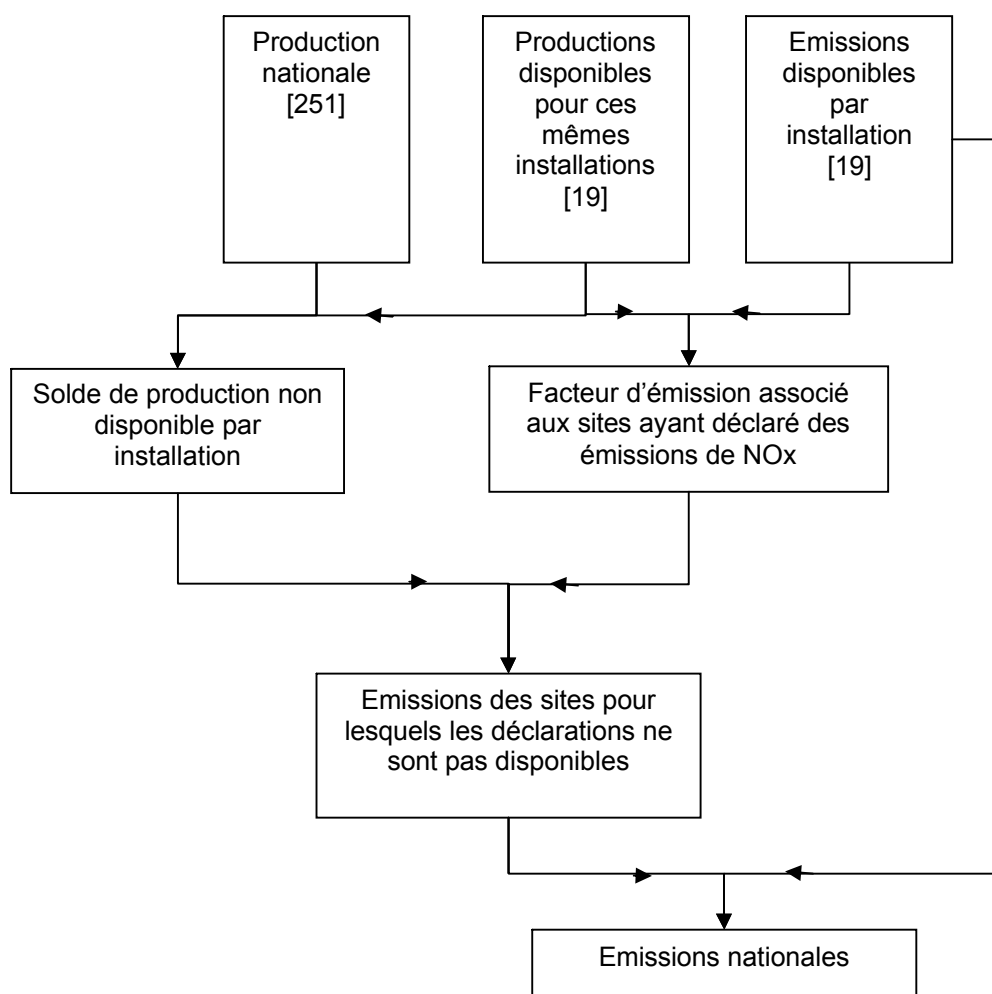
Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de SO₂ :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010
SO ₂	706	258	188	121	234

b/ NOx

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de NOx. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission de NOx déterminé en 2004, la variabilité des émissions étant supposée au moins égale aux évolutions a priori limitées du procédé au cours de la période démarrant en 1990.

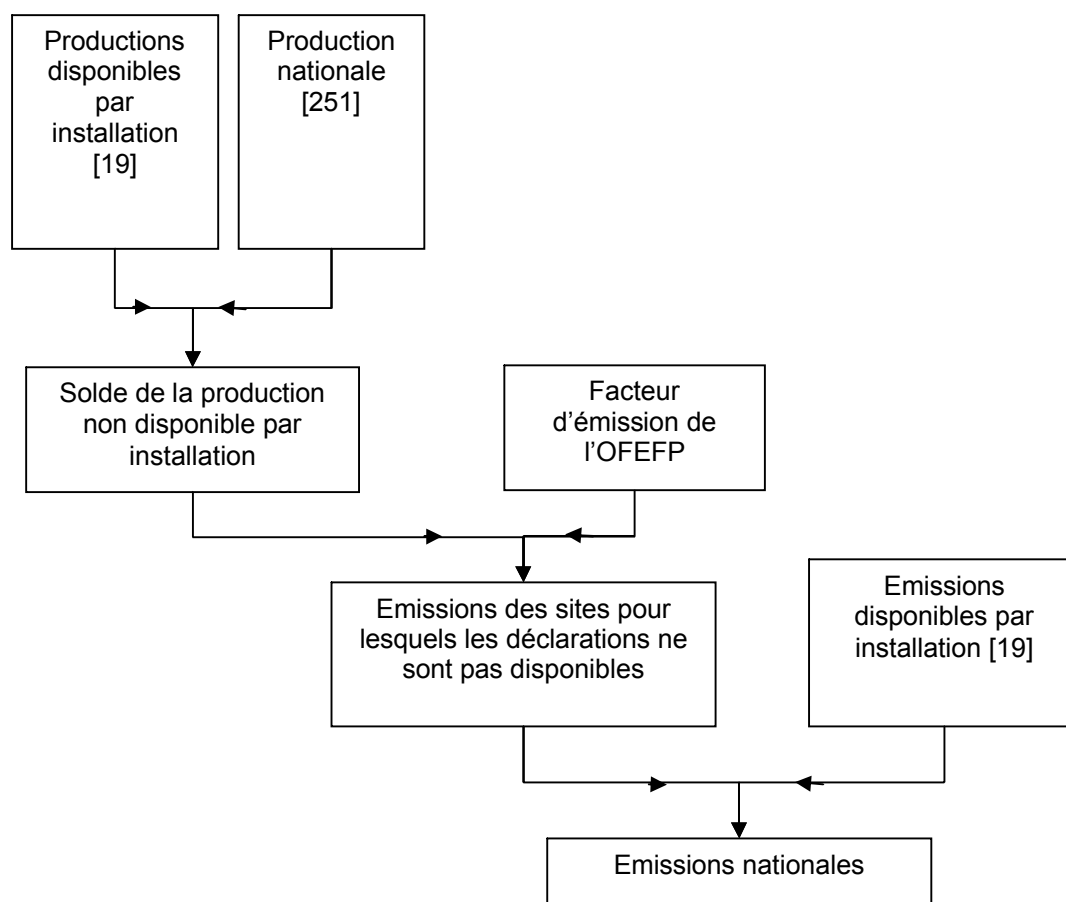
Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de NOx :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010
NOx	845	845	845	779	568

c/ COVNM

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission provenant de l'OFEFP [42- version août 2000 – page 96] est utilisé. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 96], fixé à 70 g/t céramique fine.

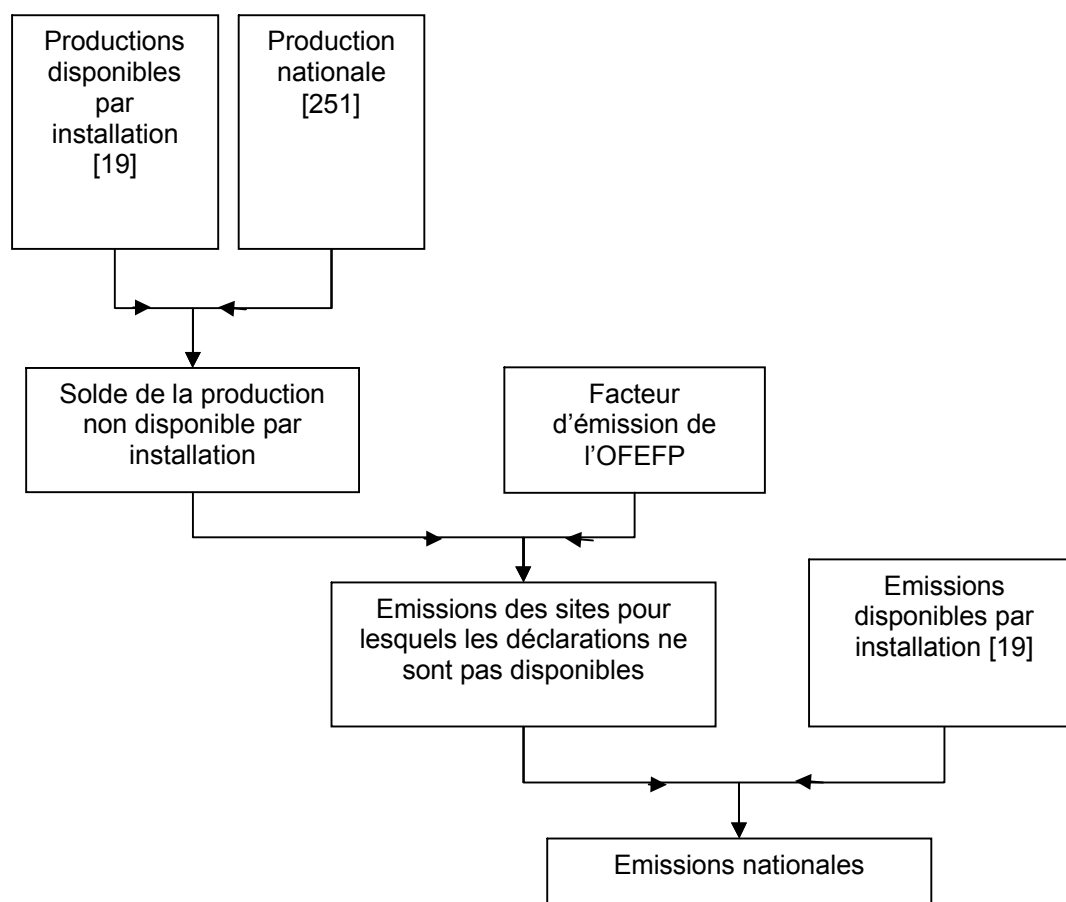
Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de COVNM :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010
COVNM	70	70	70	77	67

d/ CO

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission provenant de l'OFEFP [42- version août 2000 – page 96] est utilisé. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 96], fixé à 750 g/t céramique fine.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de CO :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010
CO	750	750	750	723	714

Références

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000
- [251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

Production de verre

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans l'industrie du verre.

La partie relative à la décarbonatation provenant des installations de production de verre est traitée dans la section « 2A7 ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030314 ; 030315 ; 030316 ; 030317 ; 030318
CITEPA / SNAPc	030314 ; 030315 ; 030316 ; 030317 ; 030318
CE / directive IPPC	3.3 (installations de capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour) et 3.4
CE / E-PRTR	3e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.1
NAF 700	261A ; 261C ; 261E ; 261G ; 261J ; 261K ; 268C (partiel) (ancienne) 2311Z à 2314Z ; 2319Z (partiel) ; 2399Z (partiel) (nouvelle)
NCE	E22

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale (statistique ou données industrielles par type de verre)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement pour tous les polluants. Report de valeurs nationales par défaut pour certaines années.

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[53] SESSI / INSEE– Production industrielle – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[457] Fédération des industries du verre – Rapport d'activité annuel

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La production de verre se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat (SNAP 030314) qui correspond aux glaces et verres à vitres.
- la production de verre creux (SNAP 030315) qui comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeletterie et les bocaliers. Le verre creux est le poste le plus important dans la fabrication de verre puisqu'il représente environ 80% de la production totale de verre en poids.
- la production de fibres de verre (en particulier laine de verre et fils de verre) (SNAP 030316).
- la production de verre technique (SNAP 030317) qui regroupe en particulier, la lunetterie et l'optique, les ampoules, le verre pour télévision et radio, le verre de laboratoire, les isolateurs.
- la production de fibre minérale (laine de roche) (SNAP 030318).

Les données de production nationale par type de verre produit sont disponibles dans les statistiques SESSI / INSEE [53] (SNAP 030314, 030315 et 030316), via les déclarations annuelles des émissions de polluants [19] (SNAP 030318) ou via le rapport d'activité annuel de la fédération du verre [457] pour la SNAP 030317.

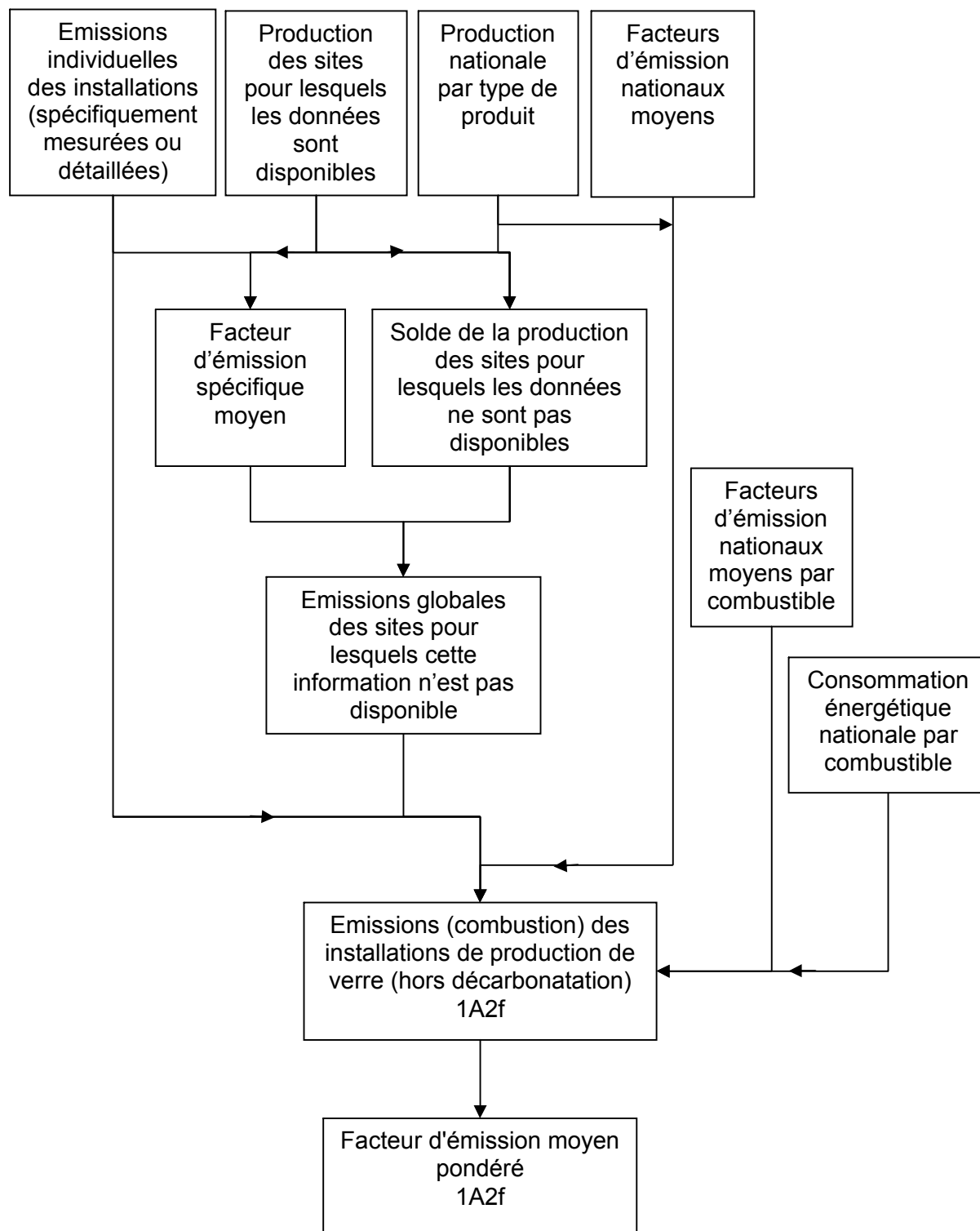
Les différentes étapes intervenant dans la fabrication du verre sont les suivantes :

- Le calcin, nécessaire à la fusion, est une matière première qui est, soit produite par l'installation (réutilisation du surplus de production, récupération des pièces rejetées par le contrôle qualité, etc.), soit récupérée à l'extérieur (recyclage du verre).
- Les matières premières utilisées lors de la fabrication de verre sont : la silice sous forme de sable, l'oxyde de sodium sous forme de carbonate, les éléments alcalino-terreux sous forme de chaux ou de dolomie.
- La fusion de ces matières premières ainsi que du calcin s'effectue, soit dans un four de combustion, soit dans un four électrique à une température de 1550 °C.
- Le verre incandescent en fusion quitte le four pour passer dans l'avant bassin où il est amené à sa température de travail (500 °C).
- Il s'écoule ensuite par des goulottes jusqu'aux machines.

En France, en 2010, il existait 52 sites de production de verre qui se répartissaient en 31 sites de production de verre creux, 6 sites de production de verre technique, 6 sites de production de verre plat, 7 sites de production de fibres de verre et 2 sites de production de laine de roche. Cette répartition a peu évolué au cours des dix dernières années.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation assez fine des émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées à partir des quantités nationales de combustibles consommées [26] et des facteurs d'émission associés (section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Pour les années les plus récentes (depuis 2003), les émissions proviennent des déclarations de chacun des sites [19].

Les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission CO ₂ (kg/t verre produit)				
		1990	1995	2000	2005	2010
030314	Verre plat	555	532	480	482	426
030315	Verre creux	542	543	504	509	522
030316	Fibre de verre	979	732	678	577	497
030317	Verre technique	1 025	1 506	1 252	2 464	1 754
030318	Laine de roche	492	492	492	confidentiel	

b/ CH₄

Les émissions déclarées des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre.

Approche A : les émissions nationales correspondent à la somme, d'une part, des émissions des sites qui déclarent annuellement leurs rejets [19] et, d'autre part, des émissions calculées des sites pour lesquels les émissions ne sont pas directement disponibles (le calcul est alors basé sur l'utilisation de données des sites connus et/ou des reports de l'année précédente).

Approche B : les émissions sont déterminées comme étant égales au produit de l'activité par un facteur d'émission. Ce facteur est établi pour une année particulière pour laquelle des données ont permis de le déterminer.

Autres approches : les émissions sont déterminées par un autre moyen (facteur d'émission de la littérature, etc.).

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Depuis 2007	A avec facteur d'émission tiré de la référence [42] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2007	Facteur d'émission de l'OFEFP [42, édition 2000]
030315	Verre creux	Toutes les années	Facteur d'émission de l'OFEFP [42, édition 2000]
030316	Fibre de verre	Depuis 2005	A
		Avant 2005	B base 2005
030317	Verre technique	Toutes les années	Facteur d'émission de l'OFEFP [42, édition 2000]
030318	Laine de roche	Depuis 2004	A avec facteur d'émission déterminé en 2004 pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004

Les facteurs d'émission résultants sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission CH ₄ (g/t verre produit)	
		2005 et avant	2010
030314	Verre plat	22	11
030315	Verre creux	22	22
030316	Fibre de verre	54	90
030317	Verre technique	170	170
030318	Laine de roche	148	confidentiel

c/ N₂O

Les émissions déclarées des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre (cf. le paragraphe relatif au CH₄ pour les définitions).

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Depuis 2002	A
		Avant 2002	B base 2002
030315	Verre creux	Toutes les années	Facteur d'émission de l'OFEFP [42, édition 2000]
030316	Fibre de verre	Toutes les années	Facteur d'émission de l'OFEFP [42, édition 2000]
030317	Verre technique	Depuis 2005	A avec facteur d'émission tiré de la référence [42] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2005	B base 2005
030318	Laine de roche	Toutes les années	Facteur d'émission de l'OFEFP [42, édition 2000]

Les facteurs d'émission résultants sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission N ₂ O (g/t verre produit)			
		Avant 2000	2000	2005	2010
030314	Verre plat	4	4	5	3,3
030315	Verre creux	4,5	4,5	4,5	4,5
030316	Fibre de verre	0,9	0,9	0,9	0,9
030317	Verre technique	7,5	7,5	7,5	5,6
030318	Laine de roche	9,3	9,3	9,3	9,3

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances et Ministère de l'Agriculture
Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

Acidification et pollution photochimique

Selon les polluants, les produits et la période, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre :

Approche A : les émissions nationales correspondent à la somme, d'une part, des émissions des sites qui déclarent annuellement leurs rejets [19] et, d'autre part, des émissions calculées des sites pour lesquels les émissions ne sont pas directement disponibles (le calcul est alors basé sur l'utilisation de données des sites connus et/ou des reports de l'année précédente).

Approche B : les émissions sont déterminées comme étant égales au produit de l'activité par un facteur d'émission. Ce facteur est établi pour une année particulière pour laquelle des données ont permis de le déterminer.

Autres approches : les émissions sont déterminées par un autre moyen (facteur d'émission de la littérature, etc.).

Les approches mises en œuvre sont précisées au cas par cas dans les paragraphes ci-après.

a/ SO₂

Les émissions de SO₂ des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, peuvent être déterminées par bilan matière ou par mesure [19].

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologique
030314	Verre plat	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030315	Verre creux	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030316	Fibre de verre	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030317	Verre technique	Depuis 1994	A
		Avant 1994	B base 1994
030318	Laine de roche	Depuis 1994	A
		Avant 1994	B base 1994

Les facteurs d'émission résultants sont présentés dans le tableau ci-après.

Depuis 1990, pour l'ensemble de la production sauf la laine de roche et le verre technique, le facteur d'émission de SO₂ est en baisse grâce à l'utilisation de combustibles moins soufrés mais des fluctuations importantes peuvent exister entre les années, directement liées aux données communiquées par les sites industriels.

Pour le verre technique, les fortes fluctuations de facteurs d'émission observées s'expliquent par le fait que certaines verreries fabriquent du verre à forte teneur en soufre mais que cette teneur varie selon les besoins de production.

Pour le verre plat, la baisse observée ces deux dernières années s'explique par la reconstruction d'un four sur un site de production avec des performances environnementales améliorées et l'utilisation complémentaire comme technique de réduction d'injection de carbonate de soude.

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission SO ₂ (g/t verre produit)				
		1990	1995	2000	2005	2010
030314	Verre plat	7 660	6 690	2 850	2 370	1 682
030315	Verre creux	5 600	4 260	2 090	2 140	2 040
030316	Fibre de verre	3 800	3 930	2 020	1 680	700
030317	Verre technique	880	910	1 010	650	2 260
030318	Laine de roche	3 600	3 380	4 110	Confidentiel, depuis 2005, seuls 2 sites sont en activité	

b/ NO_x

Les émissions déclarées de NO_x des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

Les mêmes approches méthodologiques par type de verre que pour le SO₂ sont mises en œuvre.

Les facteurs d'émission de NO_x par type de produit sont déduits à partir des émissions totales de l'ensemble des sites par type de produit et de la production nationale par type de produit (cf. tableau ci-dessous).

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission NO _x (g/t verre produit)				
		1990	1995	2000	2005	2010
030314	Verre plat	7 600	5 560	3 320	2 440	2 020
030315	Verre creux	3 150	2 220	2 060	1 880	1 910
030316	Fibre de verre	3 640	2 310	3 260	2 300	830
030317	Verre technique	15 300	20 200	11 400	20 050	5 400
030318	Laine de roche	440	490	720	Confidentiel, depuis 2005, seuls 2 sites sont en activité	

Depuis 1990, pour l'ensemble de la production, le facteur d'émission de NO_x est en baisse grâce à la mise en place de techniques de réduction sur plusieurs installations mais des fluctuations importantes peuvent exister entre les années, directement liées aux données déclarées par les sites industriels [19].

c/ COVNM

Les émissions déclarées de COVNM des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre.

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Toutes les années	A
030315	Verre creux	Depuis 2004	A
		Avant 2004	B base 2004
030316	Fibre de verre	Toutes les années	Inclus dans la catégorie relative à l'enduction de la fibre de verre (cf. section « 3D »)
030317	Verre technique	Toutes les années	Facteur d'émission de la littérature [407]
030318	Laine de roche	Depuis 2002	A
		Avant 2002	B base 2002

Les facteurs d'émission de COVNM par type de produit sont déduits à partir des émissions totales de l'ensemble des sites par type de produit et de la production nationale par type de produit.

Ces facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant. Les variations importantes observées dans certains cas reflètent, soit des situations spécifiques ponctuelles, soit l'évolution technologique.

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission COVNM (g/t verre produit)				
		1990	1995	2000	2005	2010
030314	Verre plat	8,1	51,5	7,5	1,3	3,0
030315	Verre creux	27	27	27	28	23
030317	Verre technique	68	68	68	68	68
030318	Laine de roche	90	90	90	Confidentiel, depuis 2005, seuls 2 sites sont en activité	

d/ CO

Les émissions déclarées de CO des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes méthodologies sont mises en œuvre.

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Depuis 2004	A avec facteur d'émission tiré de la référence [409] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004
030315	Verre creux	Depuis 2004	A avec facteur d'émission tiré de la référence [240] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	Utilisation d'un facteur d'émission issu de données communiquées par la profession [240]
030316	Fibre de verre	Depuis 2004	A
		Avant 2004	B base 2004
030317	Verre technique	Depuis 2004	A avec facteur d'émission tiré de la référence [409] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004
030318	Laine de roche	Depuis 1994	Somme des émissions déclarées
		Avant 1994	B base 2004

Les facteurs d'émission de CO par type de produit sont déduits à partir des émissions totales de l'ensemble des sites par type de produit et de la production nationale par type de produit.

Ces facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant. Les variations reflètent des fluctuations liées aux conditions de fonctionnement des installations ou à la forte baisse de la production nationale.

Code SNAP	Type de verre produit	Facteur d'émission CO (g/t verre produit)				
		1990	1995	2000	2005	2010
030314	Verre plat	37	37	37	460	20
030315	Verre creux	50	50	50	60	80
030316	Fibre de verre	3 550	3 550	3 550	2 360	1 760
030317	Verre technique	520	520	520	990	340
030318	Laine de roche	14 700	14 700	14 700	Confidentiel, depuis 2005, seuls 2 sites sont en activité	

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre - données communiquées au CITEPA

[407] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 2000, page 90

[409] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Part 1A2, table 3-26, May 2009

Production d'émail

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les sites de production d'émail.

Les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production d'émail sont présentées en section « 2A3_other decarbonizing ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030325
CITEPA / SNAPc	030325
CE / directive IPPC	3.4
CE / E-PRTR	3f
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.2-4 ; 26.6-8
NAF 700	243Z (ancienne) et 2030Z (nouvelle)
NCE	E28 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2 selon le polluant

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

¹ Voir section « description technique, point 4 »

En France, quatre sites de production d'émail sont identifiés. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Faute d'informations, seuls ces deux sites sont retenus dans l'inventaire national.

Le principe de fabrication d'émail est le suivant :

L'émail est un mélange de silice, minium, potasse et soude. Par la fusion à haute température de ces différents éléments, il est obtenu après broyage une poudre incolore appelée « fondant », qui par sa nature s'apparente davantage au cristal qu'au verre.

L'émail peut être soit transparent, soit opaque. La coloration du fondant s'obtient par addition d'oxydes métalliques réduits en poudre.

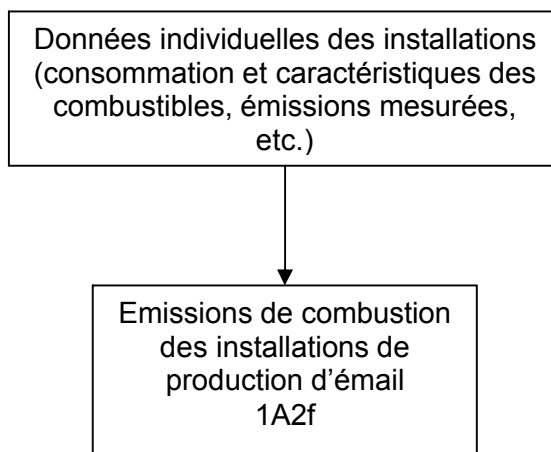
L'émaillage consiste à fixer la poudre d'émail sur son support métallique par des cuissons successives et rapides de l'ordre de 800°C. L'or, l'argent, le cuivre, l'acier peuvent constituer le support de toute pièce émaillée.

L'émail est utilisé essentiellement en verrerie et en céramique.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours et éventuellement celles provenant des produits utilisés ou ajoutés.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation assez fine des émissions en particulier celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Compte tenu du nombre restreint d'installations concernées, les facteurs d'émission ne sont pas communiqués.

a/ CO₂

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

b/ CH₄

Les émissions nationales sont estimées à partir des consommations de combustible et de leur facteur d'émission [391].

c/ N₂O

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[391] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.17 and 2.18, Table 2.3 stationary combustion in manufacturing industries and construction

Acidification et pollution photochimique

Compte tenu du nombre restreint d'installations concernées, les facteurs d'émission ne sont pas communiqués.

a/ SO₂

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO₂ des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Les émissions proviennent très majoritairement de l'apport de soufre contenu dans les matières premières.

Les émissions de SO₂ de ce secteur ont connu une forte baisse suite à la mise en place d'un laveur de fumées sur un des sites.

b/ NO_x

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de NO_x des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Les émissions de NO_x proviennent majoritairement des matières premières utilisées chargées en nitrates.

c/ COVNM

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de COVNM des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

d/ CO

Un facteur d'émission déterminé à partir des déclarations annuelles de CO [19] relatif à l'année 2002 est appliqué sur toute la période.

Compte tenu du nombre d'installations concernées, ce facteur d'émission de CO n'est pas communiqué.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Valorisation de déchets dangereux

Cette section traite d'activités n'entrant pas dans le champ des activités décrites précédemment mais qui doivent être considérées de par leurs émissions non négligeables de certains polluants.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030326
CITEPA / SNAPc	030326
CE / directive IPPC	(hors champ)
CE / E-PRTR	(hors champ)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NOSE-P	104.13
EUROSTAT / NAMEA	27.4, 27.5
NAF 700	274F
NCE	E29 (partiellement)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Volumes de production	Rapport émissions / activité

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [269] RECYTECH – Usine de Valorisation de déchets spéciaux, données internes
- [270] MEDD – Rejets de dioxines dans la métallurgie : la société RECYTECH, décembre 2000
- [271] MEDD – Emissions des 17 établissements faisant l'objet d'un suivi particulier pour 2001
- Site web www.environnement.gouv.fr

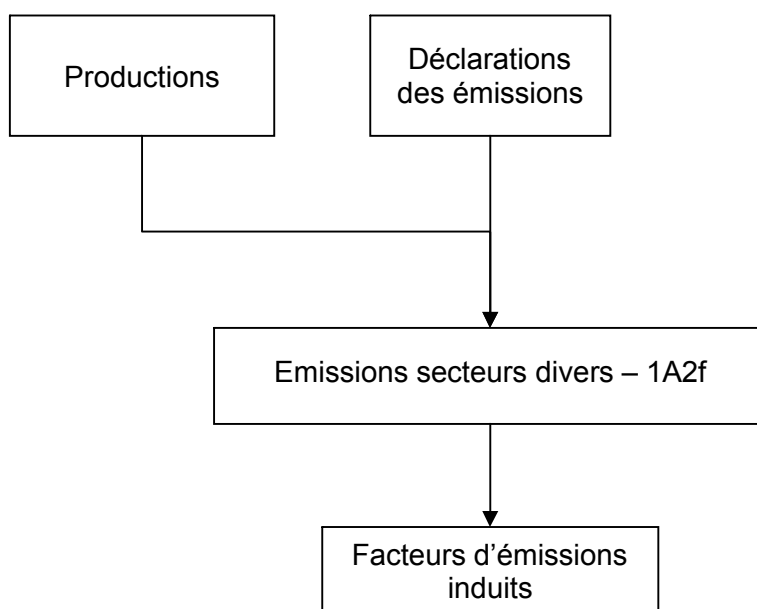
¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il s'agit d'une installation valorisant des déchets spéciaux comme les poussières d'aciérie électrique en produisant des oxydes de Waelz fortement chargés en zinc qui a démarré son activité en mai 1993. D'après le bilan des rejets de l'usine [269] et la déclaration des émissions [19], l'activité (quantité de poussières traitée) est connue à partir de 2001. Faute de données complémentaires, l'activité relative à 2001 est retenue pour les années 1994 à 2000. Pour 1993, l'activité est calculée au prorata du temps de marche de l'usine (7 mois).

Les émissions de dioxines et de métaux lourds sont disponibles auprès de la DREAL et de rapports spécifiques [19, 270, 271].

Un seul site est visé par ce chapitre en France. Les facteurs d'émission ne sont donc pas communiqués publiquement dans les parties qui suivent, afin de préserver la confidentialité sur les données de production.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Transports – CRF/NFR 1A3

Les émissions relatives à l'utilisation de l'énergie dans les divers modes de transports sont traitées dans la présente section. Par transports sont inclus les divers modes terrestres maritimes et aériens aux moyens d'engins mobiles mais aussi les machines destinées au transport par pipelines.

Cette catégorie présente la particularité de nécessiter une différenciation du transport dit « domestique » et du transport dit « international » car les spécifications des inventaires le requièrent.

Les équipements entrant dans les secteurs résidentiel, agriculture, industrie qui servent à des activités caractéristiques de ces secteurs telles que loisirs, jardinage, machinisme agricole, pêche, etc. ne sont pas inclus dans cette section mais sont traités dans les sections correspondantes. Les activités militaires sont également en dehors du champ de cette section (cf. sections « 1A4a, 1A4b et 1A4c »).

Il y a lieu de noter que certaines émissions liées indirectement à l'utilisation de l'énergie (par exemple, évaporation d'hydrocarbures au remplissage des réservoirs ou en cours d'utilisation des véhicules, l'usure mécanique de certains organes situés sur les véhicules ou appartenant aux infrastructures utilisées (revêtement routier, caténaire, etc.) sont également inclus dans cette section.

Les sections suivantes présentent les méthodes d'estimation retenues dans les inventaires d'émission pour les divers modes de transports :

- Transport routier,
- Transport aérien
- Transport ferroviaire,
- Transport fluvial,
- Transport maritime,
- Distribution de l'énergie.

La grande diversité et le nombre important de sources conduisent à adopter une approche statistique dans la détermination de la plupart de ces activités.

Transport aérien

Cette section ne porte que sur les rejets des aéronefs à l'exclusion des engins militaires. Les rejets relatifs aux infrastructures et activités connexes sont exclus sauf mention contraire.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.3.a
CEE-NU / NFR	1.A.3.a
CORINAIR / SNAP 97	08.05.01 à 08.05.04
CITEPA / SNAPc	08.05.01 à 08.05.06
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	62 et I
NAF 700	621Z et 622Z (ancienne) ; 5110Zp, 5121Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up basé sur les mouvements par type de couples avion x moteur, par destinations et caractéristiques du vol	<ul style="list-style-type: none"> - Pour le cycle LTO, spécifiques aux types de couples avion x moteur et aux différentes phases du LTO. - Pour la partie croisière, par type d'appareils et selon les différentes phases de la croisière.

Rang GIEC

2b

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [16] MEET 1997
- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [126] LEVY C., DUVAL L., FONTELLE J-P., CHANG J-P. – Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs – CITEPA, 1999-2003
- [127] DGAC - données relatives aux liaisons domestiques et internationales
- [128] OACI - caractéristiques sur les moteurs et guide sur les APU 2007
- [129] DGAC - fichier « bruit » de Roissy
- [130] DGAC - données internes
- [131] DGAC - données internes relatives à AIR France
- [132] DGAC- Bulletin statistique annuel

¹ Voir section « description technique, point 4 »4

Le transport aérien est à l'origine d'émissions de diverses substances dans l'atmosphère. Ces dernières sont constituées schématiquement par :

- Les rejets lors de la combustion de carburants par les équipements de propulsion ou de servitude (par exemple les APU). Les engins militaires sont exclus pour des raisons de confidentialité. L'ensemble de l'activité militaire est inclus dans les sources institutionnelles (section B.1.3.4).
- Les émissions connexes attachées aux aéronefs (usure des pneumatiques, des freins, érosion des pistes, etc.),
- Les émissions liées aux activités environnantes telles que : engins de piste, trafic routier induit, servitudes aéroports (chaufferie, restauration, entretien espaces verts, etc.). Ces sources sont généralement incluses dans les activités de même nature à une échelle plus générale (par exemple trafic routier, combustion, etc.). C'est pourquoi, cette catégorie n'est pas traitée dans cette section. Au niveau de la plate forme aéroportuaire, elles sont d'importance variable selon la taille du site. Il est parfois justifié de les appréhender spécifiquement. Le lecteur se reportera éventuellement au guide méthodologique développé par le CITEPA [126].

Contrairement à la plupart des autres sources, les aéronefs se caractérisent par :

- Une altitude de rejet dans un domaine beaucoup plus étendu et variable au cours du vol, comprise entre le sol et plus de 10 000 m,
- Une localisation des rejets très étendue située dans plusieurs pays différents pour un même aéronef en vol international.

Par suite, en application des règles convenues dans le cadre des conventions internationales mais également de la particularité de la répartition du territoire français hors Europe ainsi que de la variabilité des caractéristiques de fonctionnement des aéronefs au cours des différentes phases de vol, il est nécessaire de décomposer le trafic aérien en sous-ensembles relatifs :

- à la phase de vol, dite « LTO (Landing and Take Off) », située au-dessous 3000 ft (914 m, souvent arrondi à 1000 m),
- à la phase de vol, dite « croisière », au-dessus de 3000 ft (914 m souvent arrondi à 1000 m).

Chacun de ces deux sous-ensembles est lui-même partagé en :

- Trafic domestique ou intérieur (liaisons entre deux points situés dans le pays considéré, en l'occurrence la France),
- Trafic international (liaisons entre deux points, l'un en France l'autre à l'étranger) pour la contribution relative aux ventes de carburant sur le territoire national.

La combinaison de ces deux critères, conduit à définir quatre catégories qui sont diversement prises en compte dans les inventaires :

	Trafic < 1000 m (LTO)	Trafic > 1000 m (croisière)
Liaisons domestiques	SNAP 080501 - dans le total CCNUCC - dans le total CEE-NU/NEC ²	SNAP 080503 - dans le total CCNUCC - hors total CEE-NU/NEC
Liaisons internationales	SNAP 080502 - hors total CCNUCC - dans le total CEE-NU/NEC	SNAP 080504 - hors total CCNUCC - hors total CEE-NU/NEC

NB : selon les lignes directrices de la CEE-NU de 2008, à partir des inventaires CEE-NU du 15 février 2009, le périmètre de l'inventaire CEE-NU pour le secteur de l'aviation a été modifié pour s'harmoniser avec celui de la directive sur les plafonds d'émission nationaux (NEC). Par contre, le périmètre diffère à présent de celui des inventaires des gaz à effet de serre pour la CCNUCC.

Le cycle LTO

La partie du vol au-dessous de 3000 ft correspond aux phases de décollage et d'atterrissage des avions. Elle comprend plusieurs phases :

- L'approche (de 3000 ft au sol),
- Le roulage sur la piste (après l'atterrissage et avant le décollage),
- Le parking,
- Le décollage,
- La montée (jusqu'à 3000 ft, soit environ 1000 m).

Les émissions dépendent de la durée de chacune de ces phases (elle-même variable selon les aéroports et les couples avion x moteur) et des caractéristiques des aéronefs (notamment du couple avion x moteur et des conditions d'exploitation).

NB : à partir des inventaires d'émissions de décembre 2007, les émissions des APU ont été ajoutées dans les émissions LTO.

La croisière

La partie du vol au-dessus de 3000 ft dite « croisière » comporte :

- La montée (de 3000 ft à l'altitude de croisière),
- La croisière stabilisée (partie du vol à altitude stabilisée),
- La descente (de l'altitude de croisière à 3000 ft).

² Format utilisé dans le cadre de la directive sur les plafonds d'émission nationaux (National Emission Ceilings)

Les émissions dépendent de la durée de chacune de ces phases (elle-même variable selon les couples avion x moteur) et des caractéristiques des aéronefs (notamment du couple avion x moteur et des conditions d'exploitation).

Données caractéristiques du trafic

Les données relatives aux mouvements des aéronefs sont recensées par la DGAC [127, 131, 132]. Le temps de « taxi » est déterminé pour une liaison type comme étant égal à la somme des demi-temps de taxi des deux aéroports concernés. En l'absence d'information des données par défaut sont utilisées par type d'aéroport. Les aéroports sont regroupés selon les classes suivantes :

- Roissy et Orly,
- Les 11 aéroports français dont les trafics commerciaux (en nombre de mouvements) sont les plus importants après Roissy et Orly : Ajaccio, Bâle-Mulhouse, Bordeaux-Mérignac, Lille-Lesquin, Lyon-Macdonald, Marseille-Provence, Montpellier-Méditerranée, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Strasbourg-Entzheim, Toulouse-Matabiau.

Les informations sur la motorisation des aéronefs et les consommations associées proviennent de différentes sources [16, 17, 128, 129, 130]. Certaines assimilations sont opérées en cas d'information manquante ou de multiples motorisations.

Le partage des liaisons entre métropole et Outre-mer (avec distinction des PTOM) est effectué en retenant l'hypothèse du partage pour moitié des liaisons respectives entre ces trois ensembles.

Données statistiques de consommation

Les données du CPDP [14] sont disponibles et permettent d'assurer un bouclage sur les consommations totales de carburants avions y compris pour les l'Outre-mer, PTOM inclus.

La consommation relative à la croisière internationale est bornée par le solde obtenu entre le total des ventes françaises diminué des consommations déterminées pour les cycles LTO (domestique et international) et la croisière domestique.

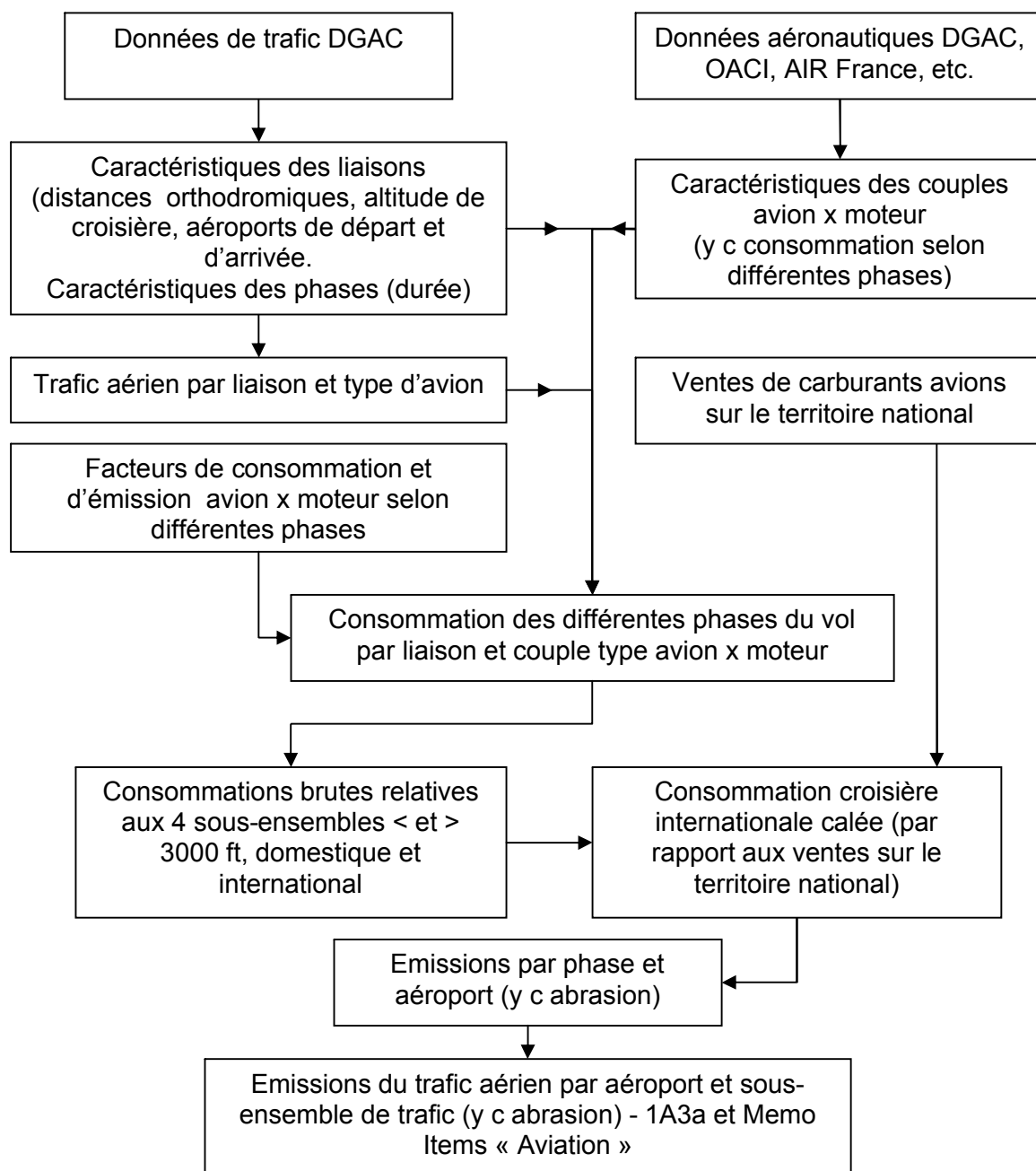
Calcul des émissions

L'activité relative à la combustion est donc déterminée pour les divers éléments fins (par type de couple avion x moteur, phase, liaison, etc.). Face au volume important de données (le seul fichier de trafic des vols commerciaux par liaison type comporte plus de 10 000 enregistrements pour une année, et aux divers paramètres en relation, le traitement des données est réalisé au moyen d'une application informatique développée en interne par le CITEPA.

Les émissions sont déterminées chaque année aussi bien pour les vols commerciaux et non commerciaux de manière à renseigner les différents sous-ensembles requis par le reporting des inventaires. Des résultats individualisés par aéroport peuvent également être déduits pour des applications locales. De manière analogue, un traitement approprié permet de déterminer au sein du trafic international, la fraction correspondant aux liaisons intra UE.

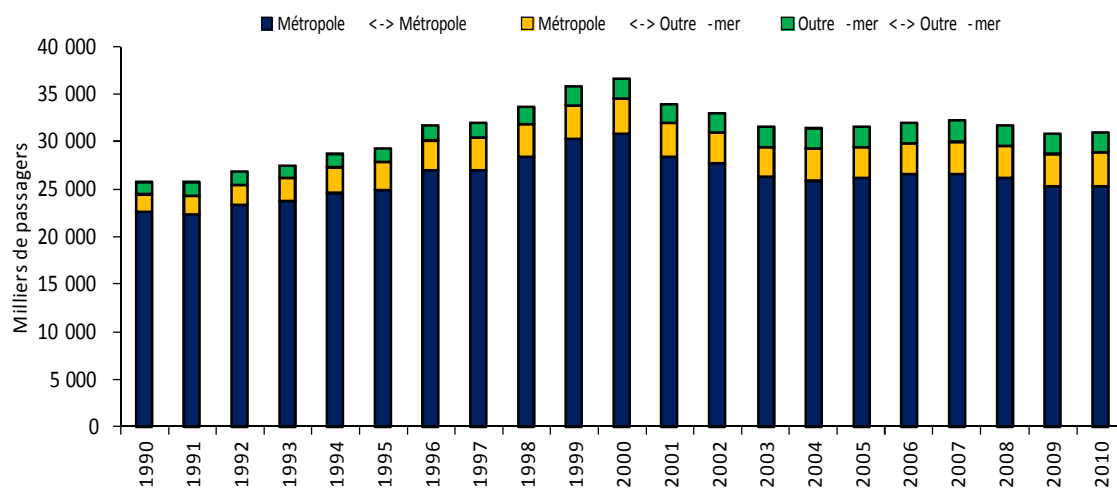
Les émissions non liées à la combustion (abrasion des pneus, des freins, de la piste) sont déterminées en fonction du nombre de cycles LTO au moyen de facteurs d'émission.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Indicateur : trafic domestique en millier de passagers

(Données de la DGAC publiées dans le rapport de la CCTN 2010)

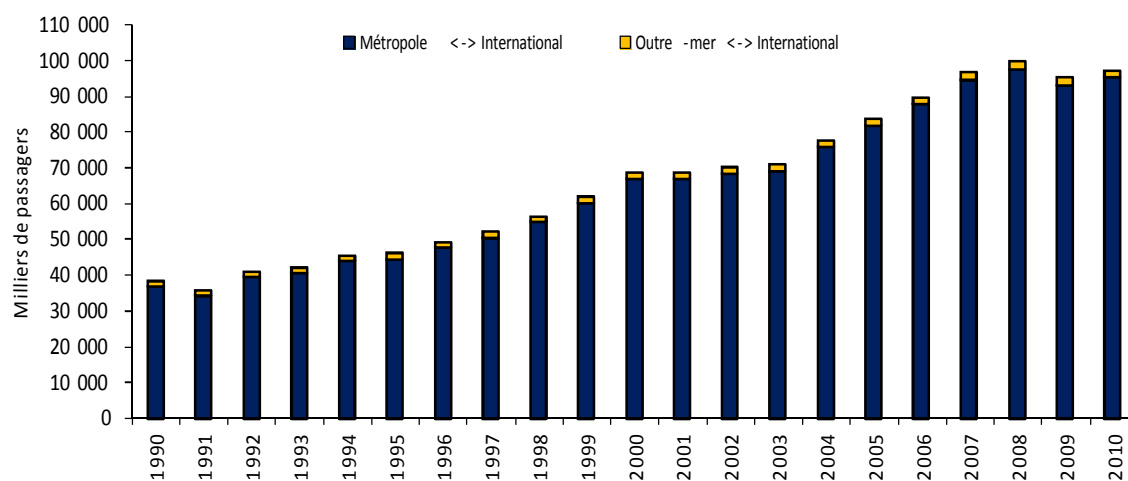


Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_Traffic

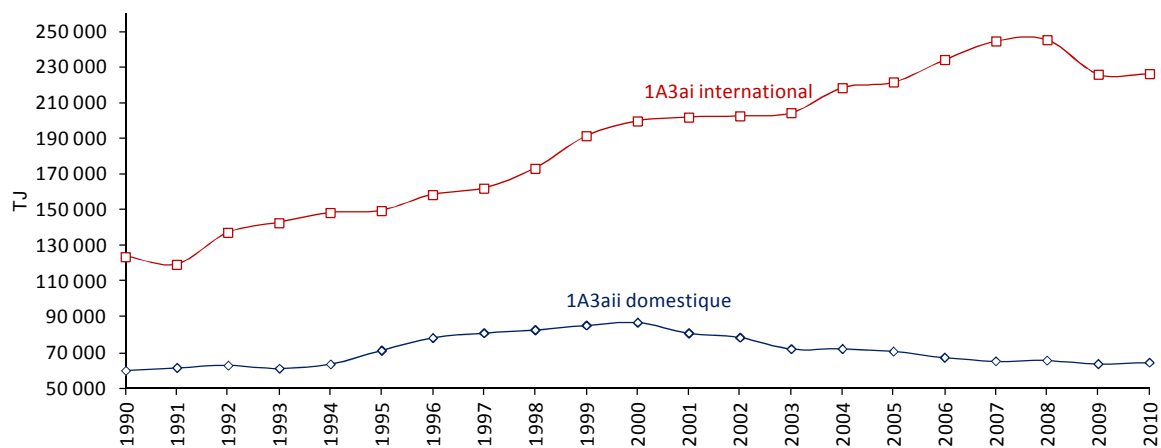
Indicateur : trafic domestique en millier de passagers

(Données de la DGAC publiées dans le rapport de la CCTN 2010)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_Traffic

Distinction domestique/international des consommations de carburant de l'aviation civile (TJ) touchant la Métropole et l'Outre-mer

Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_conso

Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Le facteur d'émission retenu est de 71,6 kg CO₂/GJ [16, 17]. Les émissions sont calculables à partir des consommations d'énergie déterminées pour l'entité considérée (type de trafic, d'aéronef, d'aéroport, etc.).

b/ CH₄

Selon les hypothèses du Guidebook CORINAIR [17], il est supposé que les émissions de CH₄ n'ont lieu que pendant les phases LTO et sont estimées à 10% des émissions des COV totaux. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010
LTO - domestique	10	8,6	6,5	5,7	5,5
LTO - international	14	8,0	4,9	3,7	3,5

c/ N₂O

Des facteurs d'émission de N₂O moyens sont utilisés : 2,8 g / GJ pour le LTO et 2,3 g / GJ pour la croisière [17].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[16] MEET 1997

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

Acidification et pollution photochimique

Les facteurs d'émissions présentés ci-après sont, pour certains polluants tels que NO_x, CO, COVNM), des valeurs moyennes nationales tous types d'aéronefs confondus (y compris avions non commerciaux mais avions militaires exclus) rapportés à la consommation d'énergie.

Des valeurs par type de couple avion x moteur, par aéroport, par phase sont à considérer pour des applications plus spécifiques.

Attention, compte tenu des différents périmètres considérés dans les divers inventaires, ces facteurs d'émission moyennés peuvent différer.

a/ SO₂

Le carburant avion ne contient que peu de soufre. Le facteur d'émission de 22,7 g/GJ est utilisé. Les émissions sont calculables à partir des consommations d'énergie déterminées pour l'entité considérée (type de trafic, d'aéronef, d'aéroport, etc.).

b/ NO_x

Les facteurs d'émission et par suite les émissions font intervenir les différents paramètres précédemment explicités [16, 17, 128]. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010
LTO - domestique	223	229	221	225	244
LTO - international	256	248	258	286	297
Croisière - domestique	165	168	158	157	155
Croisière - international	162	167	168	166	166

c/ COVNM

Les facteurs d'émission et par suite les émissions font intervenir les différents paramètres précédemment explicités [16, 17, 128]. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010
LTO - domestique	93	77	58	51	50
LTO - international	127	72	44	33	31
Croisière - domestique	10	7,8	8,8	8,5	11
Croisière - international	8,0	7,4	7,7	8,1	8,6

d/ CO

Les facteurs d'émission et par suite les émissions font intervenir les différents paramètres précédemment explicités [16, 17, 128]. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010
LTO - domestique	364	312	281	279	275
LTO - international	364	271	230	205	193
Croisière - domestique	24	20	20	19	21
Croisière - international	22	19	18	18	18

Références

[16] MEET 1997

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[128] OACI - caractéristiques sur les moteurs et guide sur les APU 2007

Transport routier

Cette section concerne le transport routier de personnes et de marchandises à l'exclusion des engins dits « off-road » tels que engins agricoles, forestiers, industriels, de loisirs, etc. Les émissions non directement liées à l'utilisation de l'énergie sont également traitées dans cette section.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.3.b
CEE-NU / NFR	1.A.3.b
CORINAIR / SNAP 97	07
CITEPA / SNAPc	07
CE / directive IPPC	(hors champ)
CE / E-PRTR	(hors champ)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	Toutes les rubriques sauf 001, B, I et O
NAF 700	pour la partie commerciale 60.2 (ancienne) ; 4931Zp, 4932Zp, 4939 A à C, 4941 A à C, 4942Z, 4950Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Recours à des modèles et des fonctions ou facteurs spécifiques à chaque catégorie, facteurs d'émission par défaut pour CO ₂ et certaines autres substances.

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

- [14] Pétrole – statistiques annuelles des carburants
- [54] CCFA – Note annuelle sur le parc automobile français
- [55] Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – DAEI – Le marché des véhicules, immatriculations et parcs au 1^{er} janvier (publication annuelle)
- [56] ARGUS – Numéro annuel spécial statistiques
- [57] FIEV / CSNM – Statistiques sur le motorcycle en France
- [58] INRETS – BOURDEAU B. – Evolution du parc automobile français entre 1970 et 2020 – 1998
- [60] Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – DAEI – Rapports annuels de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)
- [61] Ecole des Mines de Paris – PALANDRE L., BARRAULT S., CLODIC D. – Inventaire et prévisions des fluides frigorigènes et de leurs émissions (mise à jour annuelle)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

- [311] HUGREL C., JOUMARD R. - Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025, INRETS, Rapport LTE n°0420, Septembre 2004
- [318] INSEE – Tableau économique de la Réunion, chapitre transport routier
- [319] INSEE – Tableau économique de la Martinique, chapitre transport routier
- [320] INSEE – Tableau économique de la Guadeloupe, chapitre transport routier
- [321] INSEE – Tableau de l'économie calédonienne, chapitre transport routier
- [322] INSEE – Tableau économique de la Guyane, chapitre transport routier
- [360] MEEDDAT/DGEC – L'industrie pétrolière - Note annuelle sur les données des produits pétroliers
- [361] ECOBILAN / ADEME – Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants, PCW 2002, Novembre 2002
- [387] L'officiel du cycle, de la moto et du quad – Numéro annuel spécial statistique
- [400] I.E.O.M. Institut d'Emission d'Outre Mer, rapport annuel
- [401] I.E.D.O.M. Institut d'Emission des Départements d'Outre-mer, rapport annuel
- [402] Observatoire Energie Réunion - Bilan énergétique de l'île de Mayotte, année 2008, édition 2009 -
- [403] DIMENC - Bilan de l'énergie de Nouvelle-Calédonie 2007 à 2009 + coefficients de conversion
- [453] NERI – Heavy metal emissions for Danish road transport, technical report n° 780, 2010
- [454] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 9/2009-1.A.3.b Road transport (update June 2010)
- [455] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 9/2009-1.A.3.b.v Gasoline evaporation
- [456] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 9/2009-1.A.3.b.vi Road tyre and brake wear

Les émissions associées aux transports routiers sont liées à plusieurs types de phénomènes qui peuvent être classés dans trois grandes catégories :

- Les émissions liées à la combustion de carburants et d'huile dans les moteurs,
- Les émissions liées à l'évaporation des carburants et aux fuites des climatisations
 - L'évaporation de composés organiques volatils (COV) contenus dans les carburants tant lors du fonctionnement qu'à l'arrêt du véhicule,
 - Les fuites de fluides frigorigènes utilisés pour la climatisation.
- Les émissions liées à l'abrasion
 - L'abrasion mécanique de divers organes des véhicules (embrayage, freins, pneumatiques),
 - L'usure du revêtement routier.

D'ordinaire, les instances internationales classent dans des catégories différentes les émissions liées à l'utilisation de l'énergie et les émissions liées aux autres causes. Dans le cas du transport routier, elles dérogent à cette règle et classent dans la même catégorie toutes les émissions dues au transport routier. La catégorie 1A3b des formats CRF et NFR s'intéresse à tous ces phénomènes à l'exception des fluides frigorigènes rapportés dans la catégorie 2F (cf. section « 2F1_refrigeration air conditioning »).

Les données pour le calcul des émissions du transport routier.

L'estimation des émissions des véhicules routiers liées à la combustion/évaporation fait appel à de très nombreux paramètres relatifs :

- Au parc de véhicules :
 - Type de véhicule : véhicule particulier (VP), véhicule utilitaire léger (VUL), poids lourd (PL), bus et cars, deux-roues,
 - Type de motorisation / carburant : essence, diesel, bicarburant, GPLc, etc.,
 - Taille, masse ou cylindrée,
 - Age du véhicule et conformité aux normes environnementales notamment EURO (donc de la présence d'équipements tels que pot catalytique, filtre à particules, injection, type de réservoir, climatisation),
- A l'utilisation du véhicule :
 - Répartition par type de voie / comportement routier (autoroute, route, urbain),
 - Vitesse moyenne,
 - Pente de la route,
 - Distance annuelle parcourue,
 - Longueur moyenne du trajet,
- A divers autres :
 - Température ambiante,
 - Bilan des ventes de carburants y compris la part de biocarburants.

L'estimation des émissions des véhicules routiers liées à l'abrasion et aux fluides frigorigènes fait appel aux paramètres suivants :

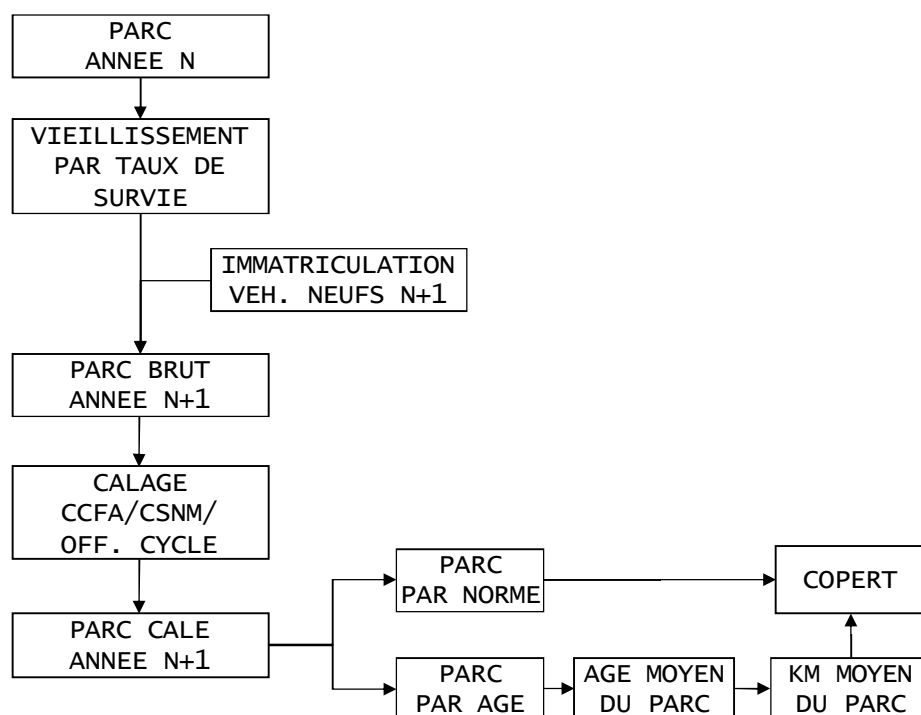
- Les émissions de particules et de cuivre provenant de l'usure de divers organes du véhicule (frein et pneumatiques), d'une part, et les émissions de particules provenant de l'érosion du revêtement routier, d'autre part, sont basées sur les parcs dynamiques issues du modèle COPERT [456].

- Les émissions de HFC utilisées comme fluide frigorigène pour la climatisation des véhicules sont déterminées à partir des travaux réalisés par l'Ecole des Mines de Paris [61] considérant les quantités de fluide mises en jeu à partir des caractéristiques des équipements, des données de parc et d'une hypothèse de renouvellement du fluide tous les trois ans (cf. section « 2F1_refrigeration air conditioning »).

Les modèles de calculs pour les émissions à l'échappement/évaporation.

Deux modèles sont couplés pour déterminer les émissions :

- **Le modèle OPALE** (Ordonnancement du Parc Automobile en Liaison avec les Emissions) développé par le CITEPA pour établir un parc statique détaillé des véhicules à partir des données statistiques disponibles [54, 55, 56, 57, 58, 60, 311, 387] qui soit compatible avec le modèle COPERT (Computer Programme to Calculate Emissions from Road Traffic) [454].



Logigramme du processus d'estimation du parc statique dans le modèle OPALE

○ Calcul du parc statique pour les VP

Le parc global de référence retenu pour les VP est celui établi par le CCFA [54] qui, de l'avis de nombreux experts, est le plus représentatif et, contrairement aux données administratives, tient mieux compte des véhicules en fin de vie retirés du parc.

La structure plus fine nécessaire pour le modèle COPERT [454] est établie à partir des immatriculations de véhicules de particuliers neufs par modèle [56], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960.

Les taux de survie annuels déterminés à partir des deux jeux de données précédents sont de facto appliqués uniformément à cette structure fine de véhicules.

- Calcul du parc statique pour les VUL

Comme pour les VP, le parc global de référence est celui établi par le CCFA [54]. Mais celui-ci n'est pas un parc par âge mais un parc annuel global. Le calage se fait donc en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge pour éviter entre autre de recalculer les véhicules nouvellement immatriculés.

La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations de véhicules utilitaires légers neufs [55], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960.

Faute d'information similaire à celle des VP, les taux de survie annuels sont calculés en appliquant les taux de survie :

- des VP pour les VUL de petits tonnages ($< 1,25t$),
- des PL pour les VUL de gros tonnages ($> 1,7t$),
- de la moyenne des taux de survie des petits et des gros VUL pour les tonnages intermédiaires ($1,25t < PTAC < 1,7t$).

- Calcul du parc statique pour les PL (y compris les bus et cars)

Comme pour les VUL, le parc global de référence est celui établi par le CCFA [54] et le calage se fait en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge.

La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations des poids lourds, bus et cars neufs [55], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960.

Les taux de survie sont ceux de la littérature [311].

- Calcul du parc statique pour les 2 roues

Le parc global de référence est celui établi par le CSNM [57] (jusqu'en 2005) et par l'officiel du cycle [387] (depuis 2007). Le calage se fait en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge.

La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations des 2 roues neufs [55], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960. Pour les 2 roues dont la cylindrée est inférieure à 50 cm^3 les immatriculations ne sont disponibles que depuis mi-2004. Avant cette date, il est fait l'hypothèse que les ventes représentent les immatriculations.

Les taux de survie sont ceux de la littérature [311].

Le parc détaillé (type de véhicule, type de motorisation, cylindrée, rattachement aux normes d'émissions) est alors disponible.

Le modèle OPALE estime donc un parc statique au 31 décembre de chaque année et pour chaque type de véhicules par norme. Les données entrées dans le modèle COPERT sont des parcs à mi année calculés par moyenne arithmétique des parcs issus d'OPALE de deux années consécutives.

ESTIMATION DU PARC DE VEHICULES ROUTIERS EN FRANCE METROPOLITAINE

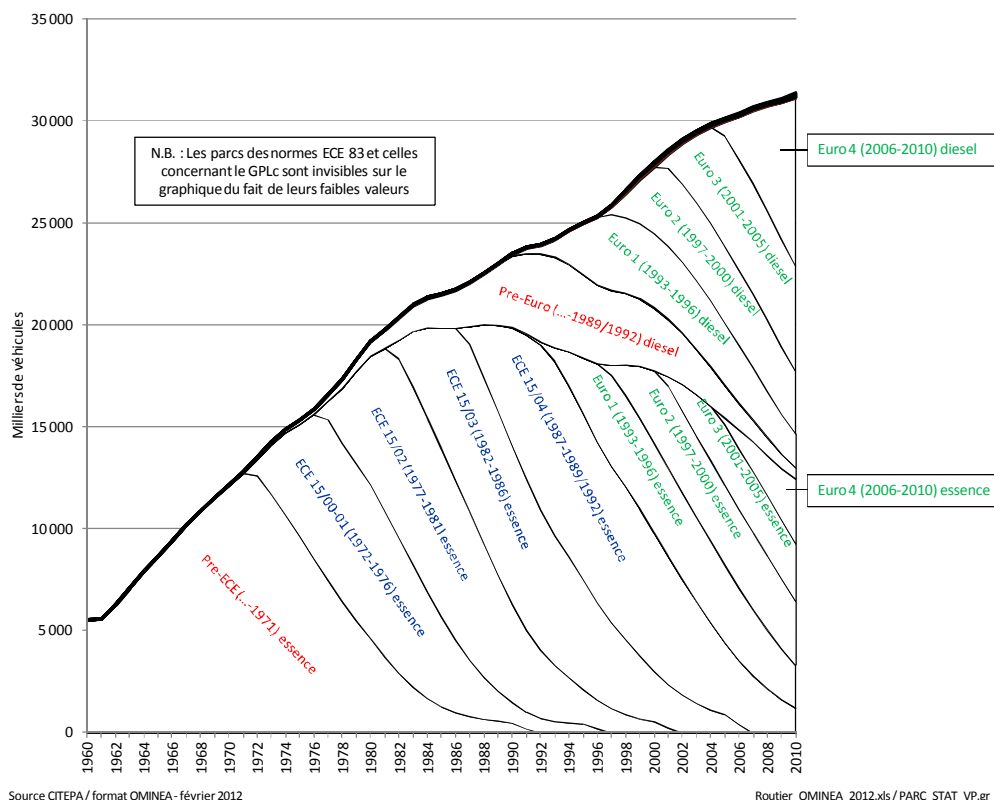
Estimation obtenue au moyen du modèle de calcul OPALE
utilisant les statistiques CCFA, SOeS, CSNM et Argus

CITEPA

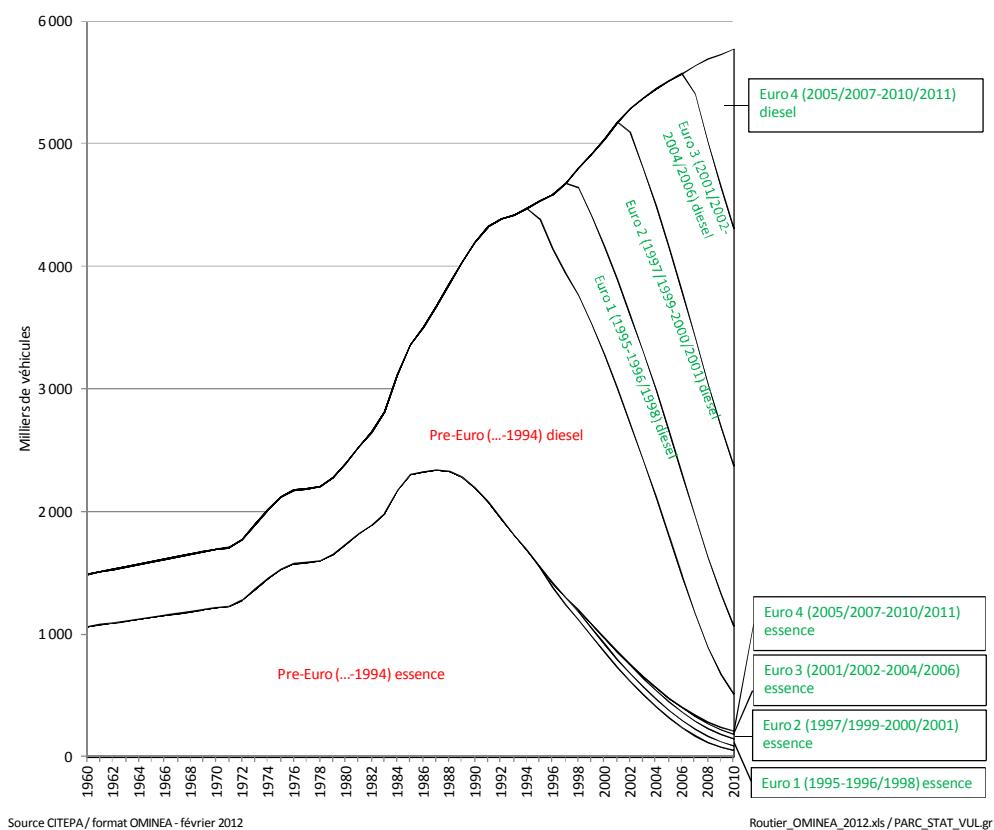
routier_ominea_2012.xls

CITEPA	TYPE VEHICULE / NORME EUROPEENNE	MOTEUR	NOMBRE DE VEHICULES (parc à mi-année - (p) données provisoires)									
			1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
VP												
Pre-ECE (...-1971)	essence	5 537	8 646	12 102	9 641	4 631	1 290	484	0	0	0	0
ECE 15/00-01 (1972-1976)	essence	0	0	0	5 510	7 543	4 397	1 015	447	0	0	0
ECE 15/02 (1977-1981)	essence	0	0	0	0	6 326	8 242	4 790	1 688	558	0	0
ECE 15/03 (1982-1986)	essence	0	0	0	0	0	5 932	7 798	5 392	2 468	913	0
ECE 15/04 (1987-1989/1992)	essence	0	0	0	0	0	0	5 794	8 173	6 809	3 515	1 221
ECE 83 (1990-1992)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euro 1 (1993-1996)	essence	0	0	0	0	0	0	25	2 706	4 388	3 779	2 064
Euro 2 (1997-2000)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	3 545	3 931	3 150
Euro 3 (2001-2005)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 981	2 823
Euro 4 (2006-2010)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	319	3 197
Pre-Euro (...-1989/1992)	diesel	12	19	63	199	702	1 631	3 477	4 072	3 084	1 609	551
ECE 83 (1990-1992)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euro 1 (1993-1996)	diesel	0	0	0	0	0	0	97	2 522	3 657	3 067	1 668
Euro 2 (1997-2000)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	3 260	3 760	3 054
Euro 3 (2001-2005)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 412	5 148
Euro 4 (2006-2010)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	715	8 297
Pre-Euro (...-1989/1992)	gpl	0	0	0	0	15	60	48	17	71	17	7
Euro 1 (1993-1996)	gpl	0	0	0	0	0	0	0	8	71	26	16
Euro 2 (1997-2000)	gpl	0	0	0	0	0	0	0	0	71	35	32
Euro 3 (2001-2005)	gpl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	58
Euro 4 (2006-2010)	gpl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100
VP		5 549	8 665	12 165	15 350	19 217	21 552	23 528	25 025	27 983	30 142	31 389
PL												
Pre-EURO (...-1993)	diesel	276	311	353	424	489	491	556	499	291	105	12
EURO I (1994-1996)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	51	103	75	31
EURO II (1997-2001)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	165	218	143
EURO III (2002-2006)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169	207
EURO IV (2007-2009)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142
EURO V (2010-2014)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
pre-EURO	essence	256	200	137	70	15	4	1	1	0	0	0
PL		532	511	490	494	504	494	557	551	559	570	554
VUL												
Pre-Euro (...-1994)	diesel	428	453	476	587	659	1 058	2 003	2 833	2 311	1 313	298
Euro 1 (1995-1996/1998)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	145	882	859	553
Euro 2 (1997/1999-2000/2001)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	876	1 500	1 310
Euro 3 (2001/2002-2004/2006)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 363	1 937
Euro 4 (2005/2007-2010/2011)	diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 467
Pre-Euro (...-1994)	essence	1 063	1 142	1 222	1 537	1 739	2 309	2 200	1 550	858	320	53
Euro 1 (1995-1996/1998)	essence	0	0	0	0	0	0	0	11	64	61	38
Euro 2 (1997/1999-2000/2001)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	51	69	57
Euro 3 (2001/2002-2004/2006)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	41
Euro 4 (2005/2007-2010/2011)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
VUL		1 492	1 595	1 698	2 124	2 398	3 367	4 203	4 539	5 042	5 518	5 780
2 ROUES												
Pre-Euro (...-1999)	essence	6 744	7 531	8 371	9 477	8 893	6 770	4 444	3 147	2 998	1 452	439
Euro 1 (2000-2000/2004)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	151	931	545
Euro 2 (2001/2005-2006)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	774	1 771
Euro 3 (2007-...)	essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	969
2 ROUES	essence	6 744	7 531	8 371	9 477	8 893	6 770	4 444	3 147	3 149	3 157	3 725
TOTAL		14 317	18 302	22 724	27 445	31 013	32 183	32 732	33 260	36 732	39 386	41 447

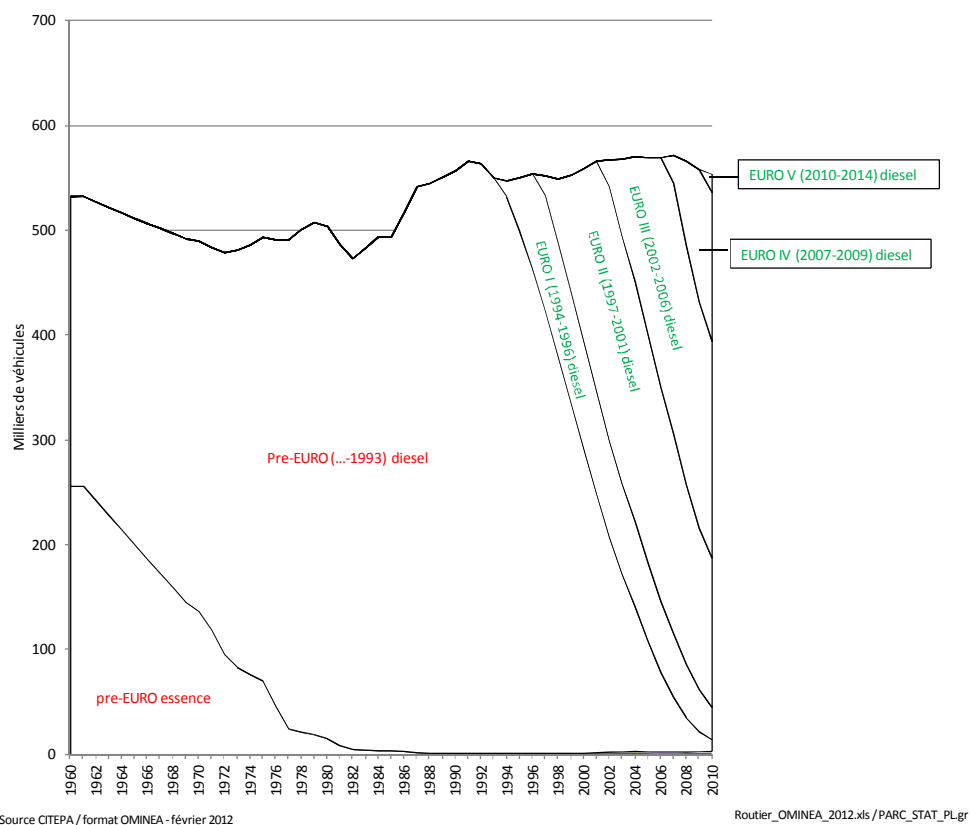
Parc statique des voitures particulières en France



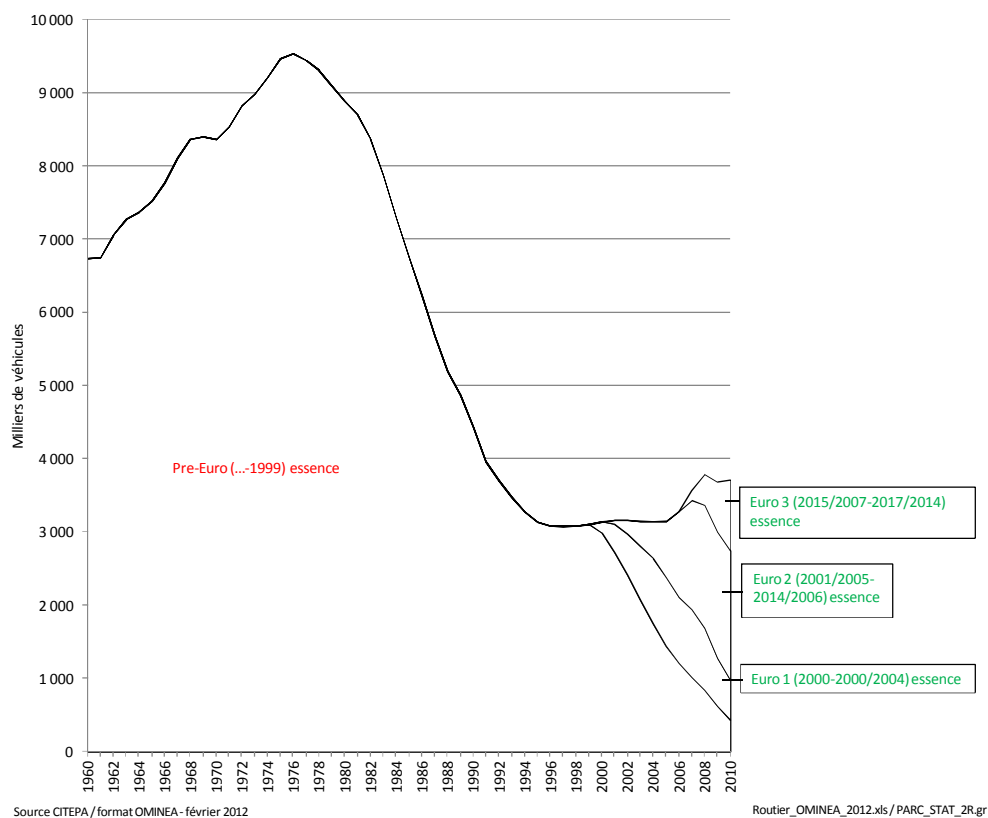
Parc statique des véhicules utilitaires légers en France



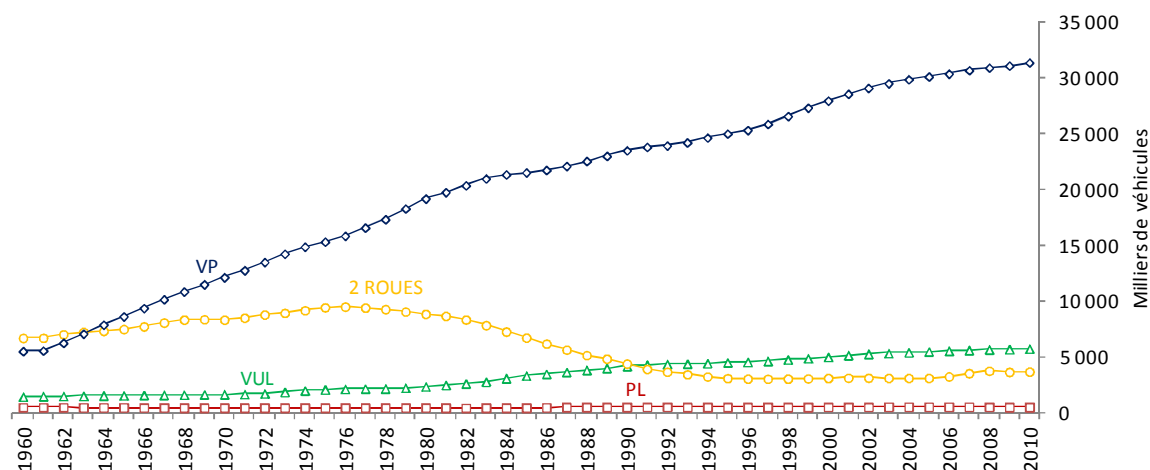
Parc statique des poids lourds (bus et cars inclus) en France



Parc statique des deux roues en France



Parc statique des véhicules routiers en France



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Routier_OMINEA_2012.xls / PARC_STAT_TOT.gr

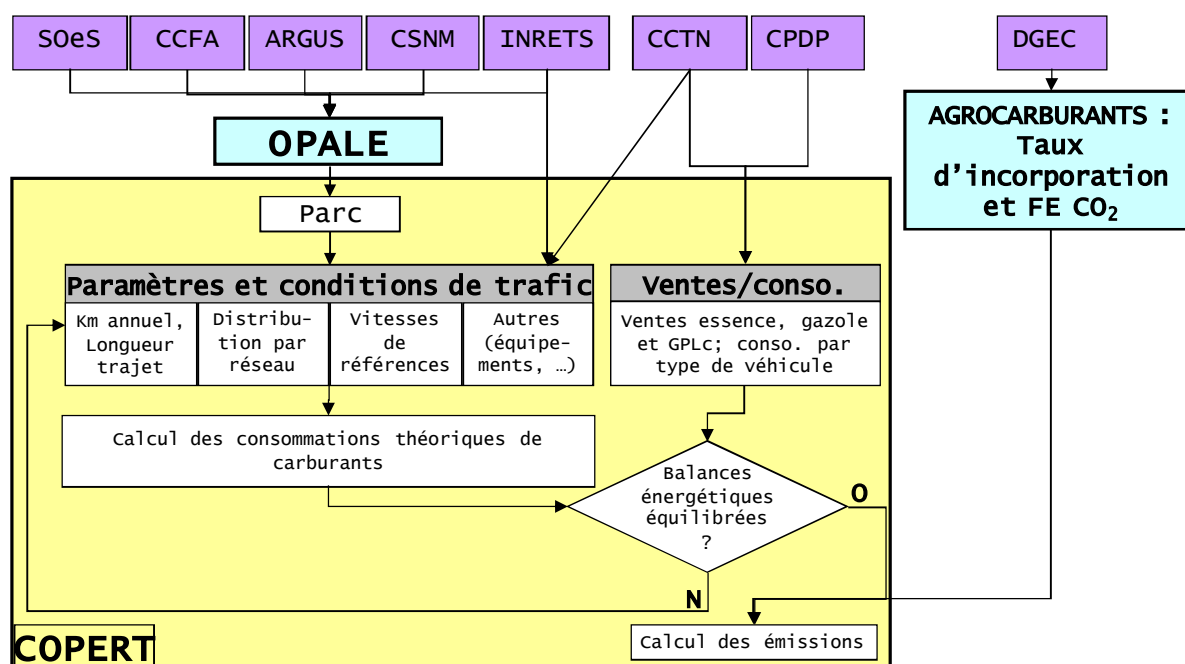
- **Le modèle COPERT [454]**, développé au travers de projets européens financés par l'AEE et la Commission européenne est utilisé pour calculer les émissions à l'échappement et par évaporation. Les données d'entrée de ce modèle sont les paramètres mentionnés précédemment.

Le modèle calcule dans un premier temps la consommation globale de chaque carburant (essence + éthanol, diesel + biodiesel, GPLc) sur la base des divers paramètres renseignés. Le rapprochement de ces consommations calculées avec les ventes de carburants conduit à un processus itératif d'ajustement de certains paramètres jusqu'à obtention de balances énergétiques satisfaisantes. Les valeurs des paramètres sont fixées à partir de diverses études [58, 60, 311]. Des règles logiques sont respectées comme la décroissance de la distance annuelle parcourue en fonction de l'âge du véhicule, la hiérarchie des vitesses moyennes sur les différents réseaux, etc.

Toutes les valeurs des paramètres et conditions de trafic sont revues et si nécessaire ajustées chaque année. Les principaux paramètres d'ajustement sont :

- Les distances annuelles parcourues pour tous les véhicules pour la période 1960-1989 (pour les véhicules GPLc et les 2 roues à partir de 1990),
 - Les vitesses moyennes sur les différents réseaux pour les VP et VUL à partir de 1990,
 - La pente pour les poids lourds à partir de 1990.
- Les bilans énergétiques servent dans COPERT d'éléments de calage et de validation globale, par le biais d'un processus d'ajustement itératif entre le calcul théorique COPERT de la consommation de carburant (dépendant des paramètres de circulation) et la valeur statistique entrée² (respectivement pour les différents carburants) (cf. logigramme ci-dessus).

² Les statistiques énergétiques disponibles (et utilisées dans les inventaires) pour les carburants routiers, correspondent aux données livraisons de carburants plutôt que les ventes à la pompe. La différence entre les deux valeurs est faible et est due à un décalage temporel de stock(s).



Logigramme du processus d'estimation des émissions dans le modèle COPERT.

La différenciation entre les livraisons sur le territoire français (ventes CPDP [14] auxquelles sont soustraites les usages non routiers) et les consommations sur le territoire français [60] peut s'expliquer de la façon suivante :

Les spécifications des inventaires d'émissions CCNUCC pour les gaz à effet de serre et CEE-NU pour les autres polluants requièrent pour le transport routier un calage énergétique sur les ventes de carburant plutôt que sur l'estimation des consommations de carburant sur le territoire national. Les chiffres de consommation de carburant de la CCTN [60] sont des estimations de consommation sur le territoire français (indépendamment du lieu d'achat du carburant, en France ou à l'étranger). C'est pourquoi, pour les inventaires d'émissions, ces chiffres de consommation de carburant par grand type de véhicules de la CCTN [60] sont recalés sur les livraisons de carburant du transport routier (déterminées comme les livraisons CPDP de carburant auxquelles les consommations des usages non routiers estimées par la CCTN [60] sont soustraites). A titre d'illustration le tableau ci-dessous donne les différences entre les consommations sur le territoire (CCTN [60]) et les livraisons sur le territoire à usage du transport routier.

Différences : consommations sur le territoire par rapport aux livraisons pour le transport routier

		routier_ominea_2012.xls									
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Essence	Conso routier (km ³) (1)	24110	23304	22985	22352	21071	20527	19709	19714	19699	19569
	Livraison routier (km ³) (2)	23836	23122	23144	22212	21168	20213	19607	19186	18856	18744
	différence (%)	1,1	0,8	-0,7	0,6	-0,5	1,6	0,5	2,8	4,5	4,4
Gazole	Conso routier (km ³) (1)	17977	19503	20929	21741	23563	25189	26204	27111	28573	29910
	Livraison routier (km ³) (2)	20100	21567	23171	24109	25360	26756	27780	28998	30022	31092
	différence (%)	-10,6	-9,6	-9,7	-9,8	-7,1	-5,9	-5,7	-6,5	-4,8	-3,8
Essence+Gazole	différence (%)	-4,2	-4,2	-5,2	-4,8	-4,1	-2,7	-3,1	-2,8	-1,2	-0,7
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Essence	Conso routier (km ³) (1)	18729	18428	17809	16808	15887	15034	13907	13201	12506	11817
	Livraison routier (km ³) (2)	17831	17463	16766	15786	15007	14048	13178	12561	11480	10967
	différence (%)	5,0	5,5	6,2	6,5	5,9	7,0	5,5	5,1	8,9	7,8
Gazole	Conso routier (km ³) (1)	30779	32401	33450	34175	35444	35906	36806	38161	37175	36881
	Livraison routier (km ³) (2)	31784	33278	34215	35047	35859	36274	37117	38144	37818	37982
	différence (%)	-3,2	-2,6	-2,2	-2,5	-1,2	-1,0	-0,8	0,0	-1,7	-2,9
Essence+Gazole	différence (%)	-0,2	0,2	0,5	0,3	0,9	1,2	0,8	1,3	0,8	-0,5
		2010									
Essence	Conso routier (km ³) (1)	11500									
	Livraison routier (km ³) (2)	10478									
	différence (%)	9,8									
Gazole	Conso routier (km ³) (1)	38198									
	Livraison routier (km ³) (2)	39433									
	différence (%)	-3,1									
Essence+Gazole	différence (%)	-0,4									

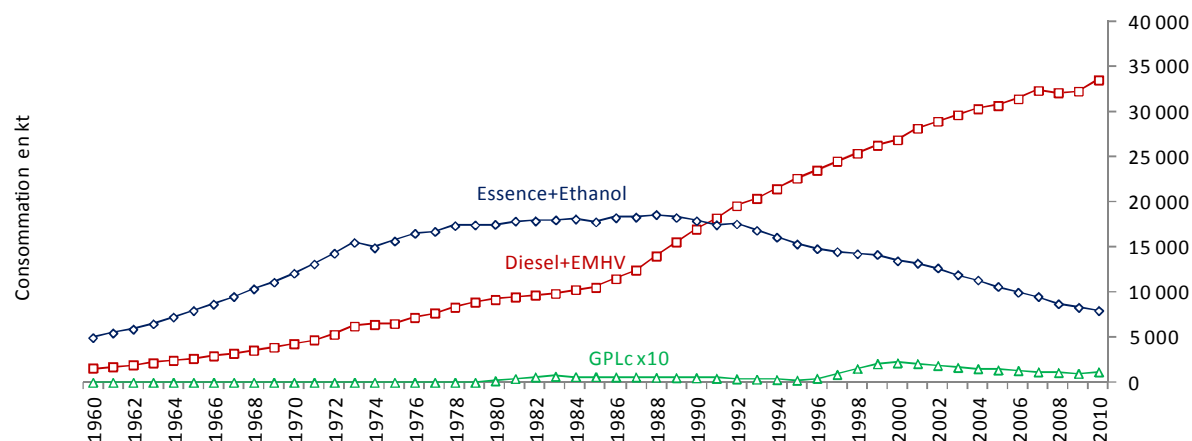
(1) Estimation des consommations sur le territoire français du transport routier

(2) Livraison de carburant à usage du transport routier (assimilé aux ventes à la pompe)

Pour ce qui est des données et conditions de circulation, celles-ci concernent :

- Les kilomètres parcourus : du fait du recalage des consommations CCTN [60] par rapport aux livraisons pour le routier, un même recalage est effectué sur les kilomètres parcourus donnés par la CCTN [60] (pour une question de cohérence des éléments d'entrée dans le modèle COPERT). Après cet ajustement, les kilomètres parcourus par grand type de véhicule servent de référence pour l'estimation des kilomètres parcourus par type de véhicule défini dans COPERT.
- Les kilométrages annuels moyens par véhicule : la variation des kilométrages annuels moyens en fonction de l'âge des véhicules est prise en compte, d'après les éléments d'indication dans le rapport de l'INRETS de B. Bourdeau [58]. D'autre part, comme indiqué ci-avant, un bouclage sur les kilomètres parcourus CCTN [60] ajustés est assuré par grand type de véhicule.
- La répartition du trafic sur les 3 modes (urbain, rural, autoroute) : la répartition du trafic sur les 3 modes par type de véhicule est estimée à partir d'éléments relatifs dans le rapport de l'INRETS de B. Bourdeau [58], et avec un recalage sur la répartition par réseau de la CCTN [60], globale tout véhicule.
- Les vitesses moyennes de référence sur les 3 modes (urbain, rural, autoroute) : finalement de nombreux paramètres et conditions de trafic sont calés et contraints par les statistiques nationales (les ventes de carburant, les kilomètres parcourus, la distribution globale par réseau, le parc global de véhicule). Par conséquent, les degrés de liberté dans l'application du modèle COPERT sont limités. Ainsi, en pratique, c'est in fine sur les vitesses moyennes de référence que sont effectués les ajustements qui permettent le bouclage de validation entre le calcul théorique COPERT des consommations et le bilan énergie (les livraisons de carburant pour l'usage du transport routier).

Consommation de carburant en France

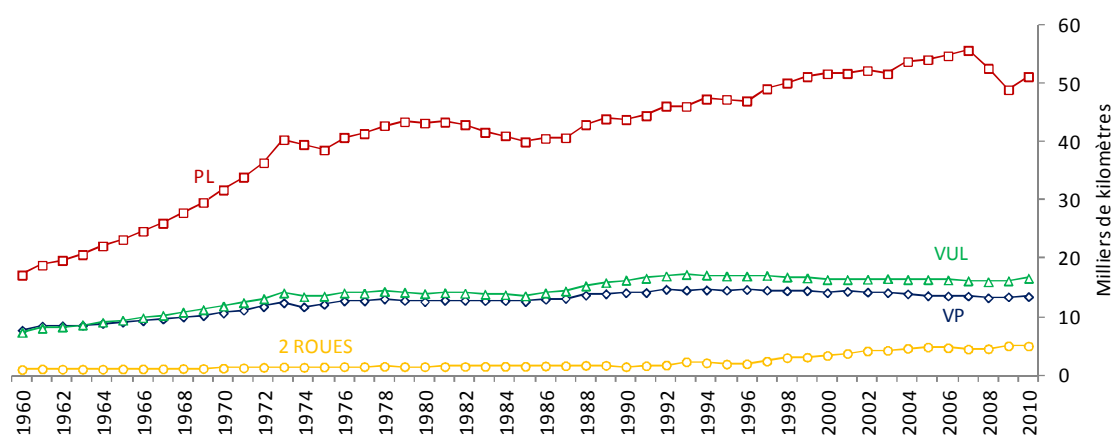


Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Routier_OMINEA_2012.xls / Conso.gr

A ce stade du processus, le kilométrage et donc le parc roulant (véhicules x kilomètres parcourus) sont disponibles ainsi que le bilan énergétique par type de véhicule.

Kilométrage moyen des véhicules routiers en France



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Routier_OMINEA_2012.xls / km_moyen_norme.gr

Dans un deuxième temps, le modèle COPERT permet de calculer les émissions de certains polluants sur la base du jeu de paramètres déterminés. Des tests de sensibilité ont montré que l'incidence de la paramétrisation est relativement limitée du fait que les fourchettes plausibles de valeurs sont assez bien maîtrisées et que pour obtenir une balance énergétique équilibrée, l'incidence de la modification d'un paramètre nécessite généralement la modification d'un ou plusieurs paramètres dont l'effet sera antagoniste.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) par évaporation, véhicule en fonctionnement, à l'arrêt ou au remplissage du réservoir sont aussi déterminées [455].

ESTIMATION DU KILOMETRAGE MOYEN EN FRANCE METROPOLITAINE

CITEPA												routier_ominea_2012.xls
TYPE VEHICULE / NORME EUROPEENNE	MOTEUR	1960	1965	1970	KILOMETRAGE MOYEN (Milliers de kilomètres)							
		1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010			
VEHICULES PARTIENNES												
Pre-ECE (...-1971)	essence	7,9	9,3	11,0	10,7	8,0	6,0	4,9	-	-	-	-
ECE 15/00-01 (1972-1976)	essence	-	-	-	15,5	12,5	9,5	7,5	5,3	-	-	-
ECE 15/02 (1977-1981)	essence	-	-	-	-	15,6	12,0	10,0	7,6	5,3	-	-
ECE 15/03 (1982-1986)	essence	-	-	-	-	-	14,4	12,7	10,2	7,7	5,6	-
ECE 15/04 (1987-1989/1992)	essence	-	-	-	-	-	-	15,2	13,0	10,2	7,7	5,4
ECE 83 (1990-1992)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euro 1 (1993-1996)	essence	-	-	-	-	-	-	19,6	15,5	12,9	10,0	7,3
Euro 2 (1997-2000)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	14,9	11,9	9,0
Euro 3 (2001-2005)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,9	10,8
Euro 4 (2006-2010)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,2	12,8
Pre-Euro (...-1989/1992)	diesel	9,6	14,4	19,7	23,0	24,9	22,5	23,8	20,8	16,6	13,0	11,0
ECE 83 (1990-1992)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euro 1 (1993-1996)	diesel	-	-	-	-	-	-	27,8	23,8	19,2	15,1	12,7
Euro 2 (1997-2000)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	21,1	16,9	14,4
Euro 3 (2001-2005)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,4	15,8
Euro 4 (2006-2010)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,4	17,6
Pre-Euro (...-1989/1992)	gpl	-	-	-	-	17,6	17,6	17,6	16,5	14,0	10,9	4,5
Euro 1 (1993-1996)	gpl	-	-	-	-	-	-	-	20,1	17,7	14,1	5,9
Euro 2 (1997-2000)	gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5	17,0	7,4
Euro 3 (2001-2005)	gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,7	8,9
Euro 4 (2006-2010)	gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,4	10,7
VP		7,7	9,1	10,6	12,1	12,6	12,6	14,1	14,5	14,1	13,6	13,4
PL												
Pre-EURO (...-1993)	diesel	16,0	24,1	33,9	40,0	43,6	40,0	43,8	45,4	40,1	31,3	20,8
EURO I (1994-1996)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	66,3	59,1	45,6	30,8
EURO II (1997-2001)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	69,2	58,0	41,2
EURO III (2002-2006)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,1	53,9
EURO IV (2007-2009)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,2
EURO V (2010-2014)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,4
Pre-EURO (...-1993)	essence	18,5	21,7	25,4	28,7	28,9	28,1	29,3	26,3	20,4	16,8	3,1
EURO I (1994-1996)	essence	-	-	-	-	-	-	-	42,3	29,7	23,8	8,7
EURO II (1997-2001)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	40,9	35,9	19,7
EURO III (2002-2006)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,3	29,9
EURO IV (2007-2009)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,1
EURO V (2010-2014)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,7
PL		17,1	23,2	31,7	38,6	43,2	39,9	43,8	47,3	51,7	54,1	51,1
2 ROUES												
Pre-Euro (...-1994)	diesel	8,7	13,1	18,3	21,3	22,9	20,8	22,3	20,7	14,7	11,3	9,1
Euro 1 (1995-1996/1998)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	27,0	20,0	14,9	11,2
Euro 2 (1997/1999-2000/2001)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	17,6	13,8
Euro 3 (2001/2002-2004/2006)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5	17,3
Euro 4 (2005/2007-2010/2011)	diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,4	20,6
Pre-Euro (...-1994)	essence	6,7	8,0	9,3	10,5	10,6	10,3	10,7	9,3	10,7	13,8	13,3
Euro 1 (1995-1996/1998)	essence	-	-	-	-	-	-	-	18,4	20,5	24,8	21,2
Euro 2 (1997/1999-2000/2001)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	23,4	29,5	27,8
Euro 3 (2001/2002-2004/2006)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,2	35,0
Euro 4 (2005/2007-2010/2011)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,9	43,3
VUL		7,3	9,4	11,8	13,5	14,0	13,6	16,2	17,0	16,4	16,4	16,6
2 ROUES												
Pre-Euro (...-1999)	essence	1,0	1,0	1,2	1,4	1,4	1,5	1,4	1,9	3,3	3,6	3,0
Euro 1 (2000-2000/2004)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	7,7	6,5
Euro 2 (2001/2005-2006)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	3,8
Euro 3 (2007-...)	essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2
2 ROUES		1,1	1,0	1,2	1,4	1,4	1,5	1,4	1,9	3,3	4,8	5,0

La consommation d'huile qui sert de lubrifiant dans les moteurs et qui est brûlée avec le carburant est déterminée en utilisant la méthodologie développée par les Danois [453]. La consommation d'huile est fonction du type de véhicule (VL, PL, 2 roues hors motocyclettes) et de l'âge de celui-ci en considérant que les véhicules neufs consomment entre 0,25 litre / 10 000 km (2 roues) et 2,5 litres / 10 000 km (PL). Pour les motocyclettes, l'hypothèse que l'huile est mélangée à l'essence à hauteur de 3% en volume est retenue.

L'huile consommée contribue en tant qu'hydrocarbure aux émissions liées à la combustion de manière similaire aux carburants, à l'exception des métaux lourds pour lesquels la composition des huiles est prise spécifiquement en compte.

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 1/2

CITEPA		MILLIARD DE VEHICULES KILOMETRES																																			
TYPE VEHICULE / NORME EUROPEENNE		1960						1965						1970						1975						1980						1985					
MOTEUR		U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T								
Type de résaux																																					
Pre-ECE (-1971)		essence	15,7	24,4	2,5	42,5	28,4	44,6	5,3	78,3	46,0	71,5	10,6	128,0	37,1	54,1	12,0	103,1	14,6	19,8	5,9	40,2	2,7	3,7	1,3	7,8											
CEE 15/001 (1972-1976)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
CEE 15/02 (1977-1981)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
CEE 15/03 (1982-1986)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
CEE 15/04 (1987-1989/1992)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
CEE 83 (1990-1992)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 1 (1993-1996)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 2 (1997-2000)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 3 (2001-2006)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 4 (2006-2010)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Pre-Euro (-1989/1992)		diesel	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,3	0,3	0,8	0,1	1,2	1,2	2,6	0,7	4,6	4,8	9,3	3,5	17,5	9,8	18,8	8,1	36,7											
CEE 83 (1990-1992)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 1 (1993-1996)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 2 (1997-2000)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 3 (2001-2006)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 4 (2006-2010)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Pre-Euro (-1989/1992)		gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 1 (1993-1996)		gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 2 (1997-2000)		gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 3 (2001-2006)		gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 4 (2006-2010)		gpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
VP		-	15,7	24,4	2,5	42,7	28,5	44,8	5,3	78,5	46,3	72,2	10,7	128,2	66,5	97,8	21,7	186,0	85,9	119,4	36,3	241,6	92,8	131,7	47,0	271,5											
Pre-EURO (-1993)		diesel	1,1	3,3	0,5	4,9	1,8	5,5	0,9	8,2	2,8	8,4	1,9	13,1	4,0	10,9	3,7	18,7	5,2	12,6	6,0	23,8	4,7	11,1	6,3	22,1											
EURO I (1994-1996)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO II (1997-2001)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO III (2002-2006)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO IV (2007-2009)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO V (2010-2014)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Pre-EURO (-1993)		essence	1,4	2,9	0,4	4,7	1,3	2,6	0,4	4,3	1,0	2,0	0,4	3,5	0,6	1,1	0,3	2,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1											
EURO I (1994-1996)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO II (1997-2001)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO III (2002-2006)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO IV (2007-2009)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
EURO V (2010-2014)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
PL		-	2,5	6,2	0,9	9,6	3,1	8,1	1,4	12,6	3,9	10,4	2,3	16,6	4,6	12,0	4,1	20,7	5,3	12,8	6,1	24,2	4,7	11,1	6,4	22,2											
Pre-Euro (-1994)		diesel	1,0	2,4	0,3	3,7	1,5	3,8	0,6	5,9	2,3	5,4	1,1	8,7	3,2	7,1	2,1	12,5	3,9	7,9	3,2	15,1	5,6	11,1	5,3	22,0											
Euro 1 (1995-1996/1998)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 2 (1997/1999-2000/2001)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 3 (2001/2002-2004/2006)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 4 (2005/2007-2010/2011)		diesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Pre-Euro (-1994)		essence	2,7	3,9	0,5	7,2	3,4	4,9	0,7	9,1	4,3	6,0	1,1	11,3	6,1	7,9	2,2	16,2	7,1	8,3	3,0	18,4	9,1	10,3	4,3	23,7											
Euro 1 (1995-1996/1998)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 2 (1997/1999-2000/2001)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 3 (2001/2002-2004/2006)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 4 (2005/2007-2010/2011)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
VUL		-	3,7	6,4	0,8	10,9	5,0	8,7	1,3	15,0	6,5	11,4	2,1	20,0	9,3	15,0	4,3	28,6	11,0	16,2	6,3	33,5	14,7	21,4	9,6	45,7											
Pre-Euro (-1999)		essence	2,5	3,9	0,1	6,4	3,0	4,7	0,1	7,8	3,9	6,0	0,1	9,9	5,1	7,9	0,2	13,1	4,9	7,5	0,3	12,7	3,7	5,9	0,4	10,1											
Euro 1 (2000-2000/2004)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 2 (2001/2005-2006)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Euro 3 (2007-...)		essence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
2 ROUES		-	2,5	3,9	0,1	6,4	3,0	4,7	0,1	7,8	3,9	6,0	0,1	9,9	5,1	7,9	0,2	13,1	4,9	7,5	0,3	12,7	3,7	5,9	0,4	10,1											
Total		-	24	41	4,3	70	40	68	8,0	114	61	100	15,2	176	86	133	30	249	107	156	49	312	116	170	63	350											

router_omnia_2012.xls

routier_ominea_2012.xls

CITEPA

TYPE VEHICULE/
NORME EUROPEENNE

MOTEUR

Type de résaux

1990

1995

2000

2005

2010

U

R

A

T

U

R

A

T

U

R

A

T

U

R

A

T

U

R

A

T

Pre-EE (-1971)

essence

0,8

1,1

0,4

2,4

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

EECE 150001 (1972-1976)

essence

27

3,5

1,4

7,6

0,8

1,0

0,5

2,4

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

EECE 15002 (1977-1981)

essence

16,9

22,3

8,6

47,8

4,5

5,7

1,2

12,8

1,0

1,2

0,7

3,0

-

-

-

-

-

-

EECE 15003 (1982-1986)

essence

35,0

46,1

18,1

98,2

19,3

24,2

11,3

54,8

6,7

7,9

4,4

18,9

1,7

2,2

1,3

5,1

-

-

EECE 15004 (1987-1989/1992)

essence

31,1

40,9

16,2

88,2

37,5

47,1

21,9

106,4

24,6

29,2

15,9

69,7

9,2

11,5

6,4

27,1

2,3

2,7

EECE 83 (1990-1992)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 1 (1993-1996)

essence

0,2

0,2

0,1

0,5

14,7

18,5

8,9

42,0

19,9

23,6

13,0

56,5

12,8

16,0

9,0

37,8

5,1

6,1

Euro 2 (1997-2000)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 3 (2001-2005)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 4 (2006-2010)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Pre-Euro (-1989/1992)

essence

22,2

41,5

19,1

82,6

22,9

40,5

21,3

84,7

13,9

23,2

14,2

51,3

5,5

9,6

6,0

21,0

1,6

2,7

EECE 85 (1990-1992)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

EECE 1 (1993-1996)

diesel

0,7

1,3

0,7

2,7

16,1

28,4

16,6

60,1

19,0

31,3

20,0

70,2

12,0

20,7

13,6

46,3

5,6

9,1

Euro 2 (1997-2000)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 3 (2001-2005)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 4 (2006-2010)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Pre-Euro (-1989/1992)

gpl

0,3

0,4

0,1

0,8

0,1

0,1

0,1

0,3

0,3

0,5

0,2

1,0

0,1

0,1

0,0

0,2

0,0

0,0

Euro 1 (1993-1996)

gpl

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 2 (1997-2000)

gpl

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 3 (2001-2005)

gpl

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 4 (2006-2010)

gpl

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

VTP

-

109,8

157,3

64,9

332,0

115,9

165,6

82,1

363,7

123,5

171,2

100,1

394,7

119,5

180,2

109,8

403,6

121,0

421,6

Pre-EURO I (-1993)

diesel

5,7

13,0

8,6

27,4

5,4

11,4

9,2

26,0

3,0

5,5

5,4

13,9

1,0

1,7

1,7

4,3

0,1

0,2

Euro I (1994-1996)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro II (1997-2001)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro III (2002-2006)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro IV (2007-2009)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro V (2010-2014)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Pre-EURO I (-1993)

essence

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

Euro I (1994-1996)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro II (1997-2001)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro III (2002-2006)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro IV (2007-2009)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro V (2010-2014)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

PL

-

5,8

13,0

8,6

27,4

6,1

13,0

10,6

29,7

6,7

13,1

13,2

33,0

6,9

13,7

14,6

35,1

6,6

11,9

Pre-Euro (-1994)

diesel

11,6

22,0

11,1

44,7

15,3

27,4

15,9

58,5

8,9

15,0

10,1

34,0

3,8

6,6

4,5

14,8

0,7

1,2

Euro 1 (1995-1996/1998)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 2 (1997/1999-2000/2001)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 3 (2001/2002-2004/2006)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 4 (2006/2007-2010/2011)

diesel

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Pre-Euro (-1994)

essence

8,9

9,0

4,7

23,5

5,4

5,7

3,2

14,3

3,3

3,3

2,2

6,9

1,4

1,5

1,0

4,0

0,2

0,1

Euro 1 (1995-1996/1998)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 2 (1997/1999-2000/2001)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 3 (2001/2002-2004/2006)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 4 (2006/2007-2010/2011)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

VUL

-

20,5

31,9

15,8

68,2

21,7

35,0

20,2

77,0

22,8

35,4

24,3

82,5

23,5

38,7

28,1

90,3

24,7

35,1

Pre-Euro (-1999)

essence

2,3

3,6

0,4

6,3

2,1

3,3

0,6

6,0

3,4

5,2

1,2

9,9

1,8

3,0

0,4

5,2

0,5

0,1

Euro 1 (2000-2000/2004)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 2 (2001/2005-2006)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Euro 3 (2007-...)

essence

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

2 ROUES

-

2,3

3,6

0,4

6,3

2,1

3,3

0,6

6,0

3,7

5,5

1,4

10,5

5,0

7,9

2,3

15,2

5,9

8,9

Total

-

138

206

90

434

146

217

114

476

157

225

139

521

155

240

165

550

168

241

569

rouler_ominea_2012.xls

OMINEA 1A3b road transport COM/ 15

Les pourcentages donnés dans les tableaux ci-dessous, correspondent à la partie biogénique des agrocarburants (Ethanol et partie biogénique de l'EMHV). En effet, l'EMHV est réalisé par transestérification avec du méthanol (qui n'est pas d'origine biogénique).

Les livraisons de carburants étant fournies comme étant les livraisons de mélanges (essence+éthanol et gazole+EMHV), il nous faut calculer les pourcentages massiques et/ou volumiques d'incorporation afin d'extraire la partie biogénique. Pour cela, nous utilisons les données fournies par la DGEC [360], de taux d'incorporation énergétiques. Ceux-ci étant calculés à partir de PCI différents de ceux utilisés dans les inventaires d'émissions, nous recalculons ici le taux d'incorporation énergétique.

Les données pour calculer les facteurs d'émissions CO₂ de chaque agrocarburants sont issues de [361].

Les autres secteurs, dont l'activité se base sur des consommations de gazole ou d'essence contenant de l'agrocarburant, utilisent les mêmes données d'incorporation et de facteur d'émission de CO₂.

La part des agrocarburants dans les carburants fossiles s'est accrue depuis 1990 avec une forte accélération au cours des dernières années (respectivement doublement et triplement en 2007 et 2008 par rapport à 2006).

routier_omineo_2012.xls

MELANGE ESSENCE+ETHANOL					
Année	%Volumique d'incorporation de l'éthanol ⁽¹⁾	%Massique d'incorporation de l'éthanol ⁽¹⁾	FE CO ₂ bio kg CO ₂ / GJ	FE CO ₂ bio kg CO ₂ / kg bio	Taux d'incorporation énergétique
1960-1991	0,00%	0,00%			0,00%
1992	0,02%	0,03%	71,37	1,913	0,02%
1993	0,21%	0,22%	71,37	1,913	0,14%
1994	0,30%	0,32%	71,37	1,913	0,19%
1995	0,31%	0,33%	71,37	1,913	0,20%
1996	0,51%	0,54%	71,37	1,913	0,33%
1997	0,78%	0,82%	71,37	1,913	0,50%
1998	0,86%	0,90%	71,37	1,913	0,55%
1999	0,80%	0,84%	71,37	1,913	0,51%
2000	0,86%	0,90%	71,37	1,913	0,55%
2001	0,86%	0,90%	71,37	1,913	0,55%
2002	0,89%	0,93%	71,37	1,913	0,57%
2003	0,80%	0,85%	71,37	1,913	0,52%
2004	0,88%	0,93%	71,37	1,913	0,57%
2005	1,35%	1,42%	71,37	1,913	0,87%
2006	2,67%	2,80%	71,37	1,913	1,73%
2007	5,01%	5,26%	71,37	1,913	3,27%
2008	8,21%	8,60%	71,37	1,913	5,42%
2009	7,76%	8,13%	71,37	1,913	5,11%
2010	8,85%	9,27%	71,37	1,913	5,86%

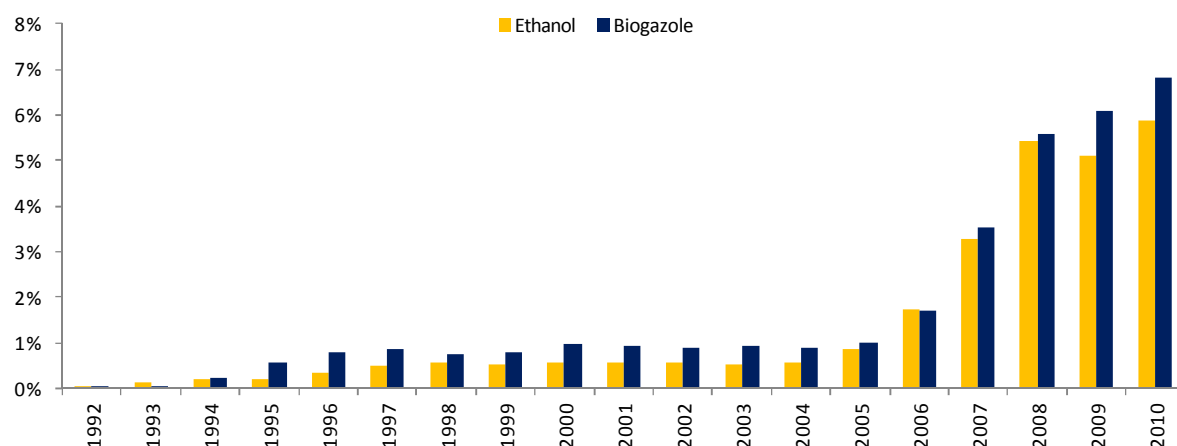
⁽¹⁾ dans le mélange essence + éthanol

routier_ominea_2012.xls

MELANGE ESSENCE+ETHANOL					
Année	%Volumique d'incorporation de l'éthanol ⁽¹⁾	%Massique d'incorporation de l'éthanol ⁽¹⁾	FE CO ₂ bio kg CO ₂ / GJ	FE CO ₂ bio kg CO ₂ / kg bio	Taux d'incorporation énergétique
1960-1991	0,00%	0,00%			0,00%
1992	0,02%	0,03%	71,37	1,913	0,02%
1993	0,21%	0,22%	71,37	1,913	0,14%
1994	0,30%	0,32%	71,37	1,913	0,19%
1995	0,31%	0,33%	71,37	1,913	0,20%
1996	0,51%	0,54%	71,37	1,913	0,33%
1997	0,78%	0,82%	71,37	1,913	0,50%
1998	0,86%	0,90%	71,37	1,913	0,55%
1999	0,80%	0,84%	71,37	1,913	0,51%
2000	0,86%	0,90%	71,37	1,913	0,55%
2001	0,86%	0,90%	71,37	1,913	0,55%
2002	0,89%	0,93%	71,37	1,913	0,57%
2003	0,80%	0,85%	71,37	1,913	0,52%
2004	0,88%	0,93%	71,37	1,913	0,57%
2005	1,35%	1,42%	71,37	1,913	0,87%
2006	2,67%	2,80%	71,37	1,913	1,73%
2007	5,01%	5,26%	71,37	1,913	3,27%
2008	8,21%	8,60%	71,37	1,913	5,42%
2009	7,76%	8,13%	71,37	1,913	5,11%
2010	8,85%	9,27%	71,37	1,913	5,86%

⁽¹⁾ dans le mélange essence + éthanol

Taux d'incorporation énergétique des agrocarburants



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Routier_OMINEA_2012.xls / Agrocarburants.gr

Les données pour le calcul des émissions pour l'Outre-mer y compris les PTOM sont dérivées en partie des données de la métropole pour ce qui est de la structure de parc roulant.

Pour le parc statique, un parc agrégé (VP, VUL+PL, 2 Roues) est d'abord calculé à partir des données de l'INSEE [318, 319, 320, 321, 322] pour ces territoires ainsi que pour la métropole. Les ratios par grand types de véhicules entre les données de la métropole et les données de l'Outre-mer sont appliqués à chaque catégorie de véhicule (norme – cylindrée/poids) du parc de la métropole pour obtenir le parc de l'Outre-mer global (y compris PTOM).

Les consommations de carburants dans ces territoires sont données le bilan énergétique réalisé en interne [318, 319, 320, 321, 400, 401, 402 et 403]. Les kilométrages annuels moyens introduits dans le modèle COPERT [454], sont ceux de la métropole. Des ajustements sont effectués pour obtenir une balance énergétique équilibrée puis, in fine, le parc roulant et calculer les émissions. Les émissions sont réparties au pro rata des consommations de carburants dans chaque territoire.

Les données de calcul pour les émissions liées à l'abrasion.

➤ Usure des plaquettes de freins et des pneus [456] :

Seules les émissions de particules et de cuivre (contenu dans les plaquettes de freins) sont prises en compte. Les émissions sont calculées comme étant le produit du parc roulant (par grand type de véhicule) par un facteur d'émission (par grand type de véhicule) puis par un facteur correctif de vitesse.

Pour le cuivre, les facteurs d'émissions des plaquettes de freins sont pondérés par le pourcentage massique de cuivre dans les plaquettes.

➤ Usure des routes [456] :

Le calcul ne couvre que les émissions de particules sans remise en suspension. Les émissions sont calculées comme étant le produit du parc roulant (par grand type de véhicule) par un facteur d'émission (par grand type de véhicule).

Les données de calcul pour les émissions liées à l'utilisation des climatisations.

Cf. section « 2F1_refrigeration air conditioning »

Transport ferroviaire

Cette section couvre les émissions du transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises. Les émissions non directement liées à l'utilisation de l'énergie sont également traitées dans cette section.

Les émissions sont essentiellement dues à l'utilisation de combustible fossile (gazole) par les locomotives et autres engins à moteurs diesel tels que les locotracteurs. Les émissions des sources fixes (gares, locaux...) ne sont pas considérées ici. Elles sont comptabilisées dans le secteur résidentiel/tertiaire (cf. section B.1.3.4).

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A3c
CEE-NU / NFR	1A3c
CORINAIR / SNP 97	080201 à 080203
CITEPA / SNAPc	080201 à 080205
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	60.1
NAF 700	60.1Z (ancienne) ; 4920Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

Correspond au rang 1 IPPC.

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[104] SNCF – Mission environnement

¹ Voir section « description technique, point 4 »

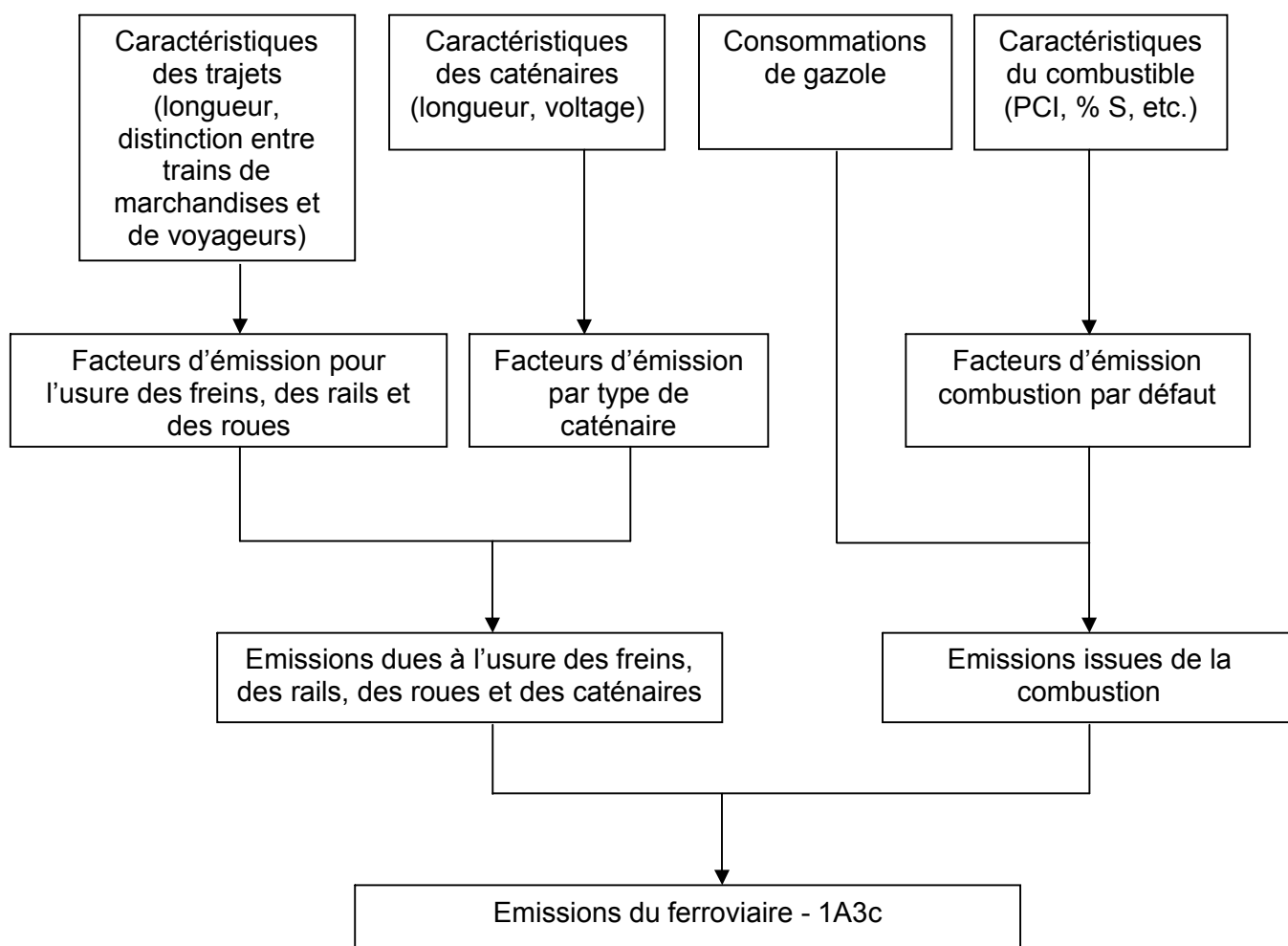
Deux sources d'émissions sont différenciées : les émissions issues de la combustion et les émissions provenant de l'usure des freins, rails, roues et caténaires.

En ce qui concerne les émissions liées à la combustion, seuls les modes de tractions fonctionnant au diesel, à savoir les locomotives, les autorails et les locotracteurs sont considérés. La traction électrique est supposée ne pas émettre de polluants liés à l'utilisation de l'énergie, les émissions liées à la production d'électricité étant comptabilisées au lieu de production. Alors qu'elle dépassait 40% en 1990, la consommation d'énergie des tractions diesel ne représente désormais plus que quelques pourcents de la consommation totale d'énergie de traction ferroviaire.

Tous les types de véhicules (électriques et diesel) sont considérés pour les émissions dues à l'usure du matériel.

Le parc de matériel en exploitation est connu [14] mais les conditions d'utilisation (facteur de charge, heures d'utilisation et puissance de chaque traction) ne sont pas déterminées avec précision. Une méthodologie simplifiée est donc utilisée. Les consommations de combustibles des locomotives et des locotracteurs sont issues du CPDP [14]. Pour les émissions dues à l'usure des matériels, les longueurs des parcours [14] et des caténaires sont déterminées à partir des références [14, 104].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serrea/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs au combustible utilisé. La valeur pour le gazole est appliquée uniformément à tous les engins (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions de CO₂ diminuent à partir de 2006 suite à l'utilisation de gazole contenant des biocarburants.

b/ CH₄

Utilisation du facteur d'émission tiré de la référence [340]. La valeur moyenne pour tous les équipements est de 4,3 g/GJ.

c/ N₂O

Le facteur d'émission dépend du combustible utilisé (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Pour le gazole, la valeur est de 1,5 g/GJ. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [18].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[18] CITEPA – Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique – S. CIBICK et J-P. FONTELLE – 2002

[340] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics » et « 1A_fuel emission factors »). A partir de 2006 le gazole remplace progressivement le FOD (fioul ordinaire domestique), ce qui implique l'usage de deux facteurs d'émission.

Combustible	Année	FE SO ₂ g/GJ
FOD (NAPFUEc 204)	1990	143
	1991	143
	1992	143
	1993	143
	1994	131
	1995	95
	1996	95
	1997	95
	1998	95
	1999	95
	2000	95
	2001	95
	2002	95
	2003	95
	2004	95
	2005	95
FOD / Gazole	2006	95 / 2,4
Gazole (NAPFUEc 205)	2007	2,4
	2008	2,4
	2009	2,4
	2010	0,5

b/ NO_x

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [340]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 943 g/GJ.

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [340]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 111 g/GJ.

d/ CO

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [340]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 255 g/GJ.

Références

[340] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006

Transport fluvial

Cette section concerne le transport de marchandises sur les voies navigables intérieures ainsi que l'utilisation de petits bateaux particuliers ou professionnels. Seules les émissions liées à la combustion sont considérées.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1A3dii (partiellement)
CEE-NU / NFR	1A3dii (partiellement)
CORINAIR / SNP 97	080301 à 080304
CITEPA / SNAPc	080301 à 080304
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01, 10, 12-14, 21, 23, 24, 26.1 à 27.4, 28 à 37 et 61
NAF 700	61.2Z (ancienne) ; 5030Z, 5040Z, 5222Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

Rang 1

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [31] Ministère des Transports – Rapport annuel de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)

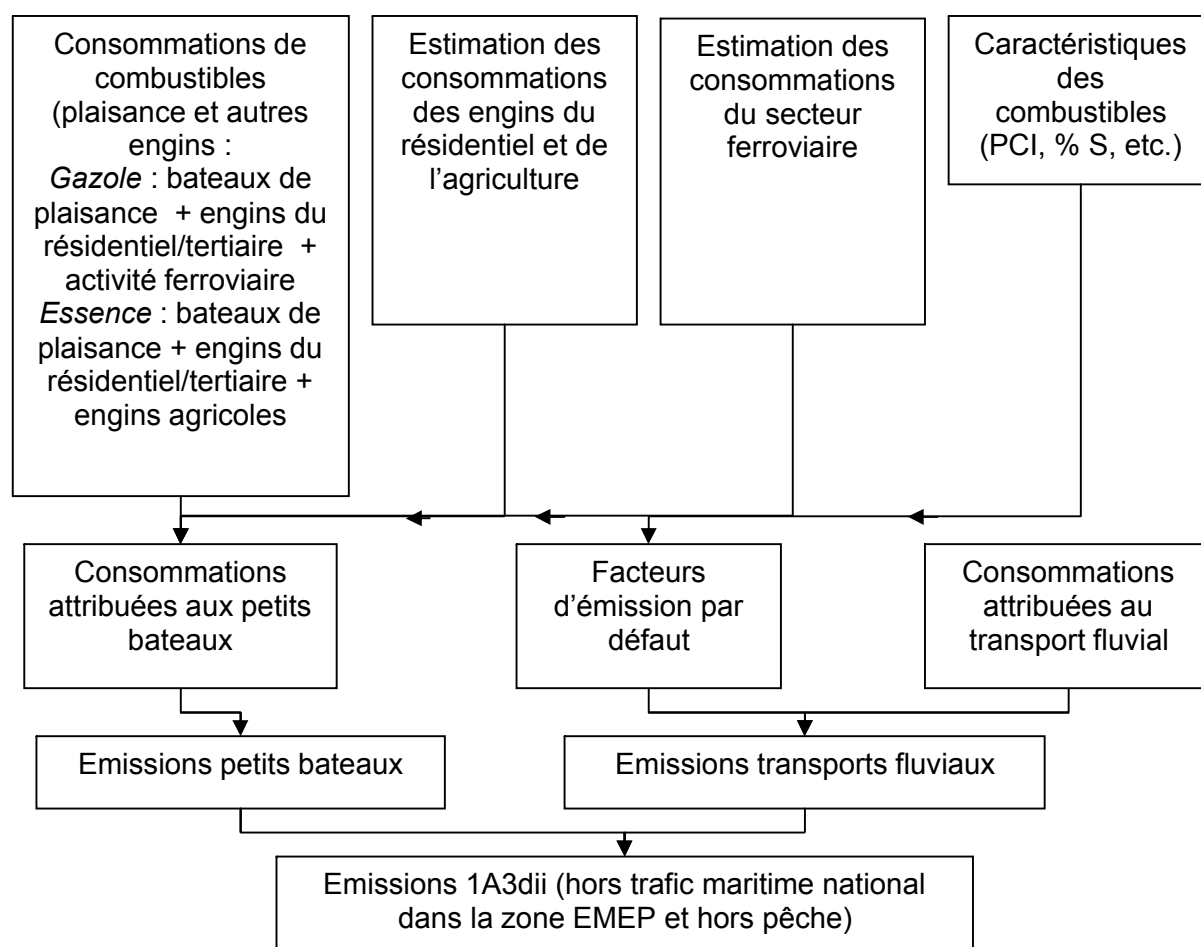
¹ Voir section « description technique, point 4 »

Deux sous-secteurs se distinguent dans ce chapitre : la plaisance (voiliers, petits bateaux et autres embarcations personnelles) et les bateaux dédiés au transport de marchandises de la navigation intérieure (trafic fluvial). L'estimation des consommations et les facteurs d'émission utilisés étant différents, ces deux activités sont considérées séparément. Les bateaux de pêche ne sont pas inclus (cf. section « 1A4c_agriculture forestry fishing »).

Le gazole et l'essence sont utilisés pour les embarcations de plaisance. Les consommations sont estimées à partir des données de la CCTN [31] qui fournit les consommations attribuées à la plaisance et autres engins (correspondant aux engins du secteur résidentiel et du secteur ferroviaire pour le gazole et aux engins du secteur résidentiel et du secteur agriculture/sylviculture pour l'essence). Afin de déterminer les consommations associées aux trafics de plaisance, le gazole attribué aux engins du secteur résidentiel/tertiaire et ferroviaire et l'essence attribuée aux engins des secteurs résidentiel/tertiaire et agriculture/sylviculture sont déduites du total (cf. sections « 1A3c_railways », « 1A4a_tertiary institutional commercial », « 1A4b_residential » et « 1A4c_agriculture forestry fishing »).

En ce qui concerne le transport fluvial, les engins mis en œuvre sont supposés utiliser comme carburant uniquement du FOD. Il pourrait être pertinent d'appliquer des facteurs d'émissions différents à certaines voies où la taille des bateaux est plus importante (Seine aval et Rhin). Toutefois, compte tenu du peu de données disponibles et de l'impact assez faible de cet affinement à l'échelon national, cette distinction n'est pas introduite. Une méthode simplifiée est donc employée. L'activité correspond à la consommation de fioul des transports fluviaux fournie par le CPDP [14].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs au combustible utilisé. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les bateaux (cf. section 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Pour les bateaux de plaisance, les émissions de CH₄ sont estimées sur la base d'un facteur d'émission de 77,1 g/GJ pour l'essence [343]. Pour le gazole, l'estimation est basée sur le facteur d'émission retenu pour les bateaux du trafic fluvial (cf. ci-après).

La valeur moyenne du facteur d'émission pour les bateaux du trafic fluvial est de 4,3 g/GJ [342].

c/ N₂O

Le facteur d'émission dépend du combustible utilisé (cf. section 1A_fuel emission factors_GES »). Il est établi à 1,5 g/GJ pour le gazole et à 2,5 g/GJ pour l'essence. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [18].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[18] CITEPA – Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique – S. CIBICK et J-P. FONTELLE – 2002

[342] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006

[343] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-24, Décembre 2006

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections 1A_fuel characteristics_COM » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

Pour les bateaux de plaisance fonctionnant au gazole, le facteur d'émission de 991g/GJ est tiré des références OFEV et de la réglementation [105, 376]. Pour l'essence, un facteur d'émission moyen (pour les moteurs 2 et 4 temps) de 143 g/GJ est considéré [342].

Pour la partie du transport fluvial, le facteur d'émission par défaut est tiré du Guidebook EMEP/CORINAIR et de la réglementation [342, 376]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 929 g/GJ.

c/ COVNM

Pour les bateaux de plaisance fonctionnant au gazole, le facteur d'émission de 90,2 g/GJ est tiré des références OFEV et de la réglementation [105, 376]. Pour l'essence, un facteur d'émission moyen (pour les moteurs 2 et 4 temps) de 3640 g/GJ est utilisé [342, 376].

Pour la partie du transport fluvial, le facteur d'émission par défaut est tiré Guidebook EMEP/CORINAIR et de la réglementation [342, 376]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 105 g/GJ.

d/ CO

Pour les bateaux de plaisance fonctionnant au gazole, le facteur d'émission de 297 g/GJ est tiré des références OFEV et de la réglementation [105, 376]. Pour l'essence, un facteur d'émission moyen (pour les moteurs 2 et 4 temps) de 14,8 kg/GJ est utilisé [342, 376].

Pour la partie du transport fluvial, le facteur d'émission par défaut est tiré du Guidebook EMEP/CORINAIR et de la réglementation [342, 376]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 257 g/GJ.

Références

[105] OFEFP/OFEV - Banque de données off-road

[342] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006

[376] Décret n°2005-185 du 25 février 2005 relatif à la mise sur le marché des bateaux de plaisance et des pièces et éléments d'équipement

Transport maritime

Cette section ne porte que sur les rejets des navires et plus particulièrement ceux utilisés pour le transport des biens et des personnes.

Les bateaux de plaisance ou professionnels sont traités dans la section « 1A3d_inland navigation » relative au trafic fluvial. Les activités connexes des ports sont traitées dans les différentes sections correspondantes. Les activités militaires sont exclues. La pêche est traitée dans la catégorie CRF 1A4c (cf. section « 1A4c_agriculture forestry fishing »).

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.3.d
CEE-NU / NFR	1.A.3.d
CORINAIR / SNAP 97	08.04.02 et 08.04.04
CITEPA / SNAPc	08.04.02 et 08.04.04
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	61 et O
NAF 700	611A et B (ancienne) ; 5010Zp, 5020Zp, 5222Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations globales de combustibles	Spécifiques aux divers carburants utilisés

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [133] CITEPA - DANG Q.C. - Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993
- [167] MINEFI / DIREM (ex-DIMAH) – données internes non publiées annuelles sur les bilans énergétiques de l'Outre-mer y compris les PTOM
- [443] MEDDTL – Efficacité énergétique du transport maritime, 2008
- [444] EUROSTAT – Tables matricielles croisant le nombre de touchées de navires par Grand Port Maritime par classes de port en lourd et types de navires, 2007
- [445] L'LOYDS – Base de données Seaweb, flotte et caractéristiques techniques des navires, 2007

¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'utilisation de combustibles fossiles dans les équipements de propulsion des navires engendre comme tout phénomène de combustion des émissions dans l'atmosphère.

Les éventuelles émissions liées à d'autres phénomènes (fuites diverses au remplissage et au chargement de produits solides, liquides ou gazeux, des systèmes frigorifiques, etc.) ne sont pas prises en compte faute d'informations.

En application des règles convenues dans le cadre des conventions internationales mais également de la particularité de la répartition du territoire français hors Europe, il est nécessaire de décomposer le trafic maritime en sous-ensembles relatifs :

- Au trafic domestique, liaisons entre deux ports d'un même pays,
- Au trafic international, liaisons entre deux ports dont l'un est situé dans un pays étranger.

Le pavillon, la nationalité de l'armateur, etc. ne sont pas des critères déterminants du pays auquel les émissions sont affectées.

L'activité de transport maritime est caractérisée par la consommation de combustibles. Bien que cette dernière diffère selon le type de navire, sa jauge et les diverses phases de navigation (croisière, approche / départ, stationnement dans les ports), les inventaires nationaux s'appuient actuellement sur la consommation totale de combustibles. Une distinction plus fine selon les paramètres cités ci-dessus est certainement plus pertinente vis-à-vis des émissions d'une zone particulière telle qu'un port, un estuaire, une liaison, etc.

Le CPDP [14] communique chaque année les consommations d'essence, de gazole marine et de fioul lourd des soutes françaises et internationales relativement à la métropole. La même référence renseigne globalement les soutes pour l'Outre-mer y compris les PTOM (pas de distinguo national / international). Il est utile de rappeler que :

- les soutes n'incluent pas les avitaillements sous douane destinés aux bateaux de pêche, aux caboteurs ainsi qu'aux engins et matériels flottants,
- la distinction entre les soutes françaises et étrangères est établie en fonction du pavillon du navire, sachant que les navires étrangers autorisés à transporter pour le compte d'affréteurs français sont pris en compte avec les soutes françaises.

La DIMAH [167] fournit des données équivalentes jusqu'en 2000 pour l'Outre-mer y compris les PTOM. Pour ces territoires, l'absence de données détaillées après cette date est palliée par l'hypothèse d'une structure inchangée dans la répartition des combustibles par type d'usage. Les écarts engendrés sont faibles en valeur absolue compte tenu des quantités en jeu et du bouclage sur le bilan énergétique global de chacun de ces territoires.

L'essence est supposée consommée en totalité dans de petites embarcations traitées en section « 1A3d_inland navigation ».

La répartition du trafic entre liaisons nationales et internationales est complexe à établir car les données existantes ne permettent pas d'en faire durablement la distinction. L'absence de données détaillées concernant la part des ventes des soutes françaises affectée au trafic domestique au regard de celles affectées au trafic international est palliée par l'hypothèse d'une répartition inchangée, établie selon une procédure de type bottom-up décrite ci-après pour l'année de référence 2005. Les ventes des soutes internationales sont, quant à elles, affectées en totalité au trafic international.

Pour l'Outre-mer y compris les PTOM, la répartition entre liaisons domestiques et internationales est supposée être 50%-50% compte tenu de leur nature insulaire.

Les émissions sont calculées à partir des ventes de combustibles et de facteurs d'émissions.

Procédure de discernement des ventes des soutes françaises associées aux trafics domestique et international

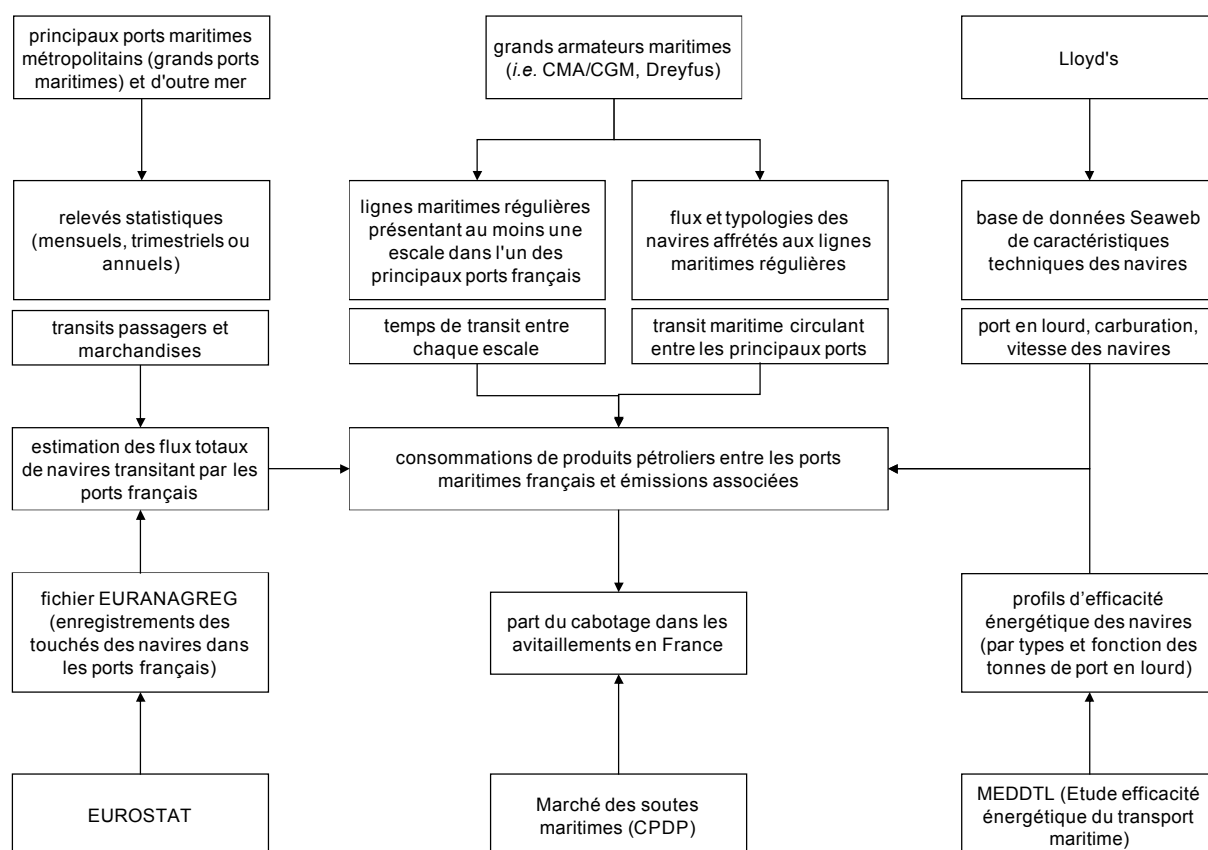
Deux composantes contribuent aux émissions de la navigation domestique :

- la part des soutes françaises dont les consommations de carburant sont inhérentes à des liaisons entre deux ports français (cabotage ou escale technique) ;
- la part des soutes internationales dont les consommations de carburant sont inhérentes à des liaisons entre deux ports français (cabotage ou escale technique).

Les sources d'information identifiées pour estimer la part des avitaillements en France consacrée à la navigation domestique proviennent :

- des grands armateurs maritimes (e.g. CMA/CGM, Dreyfus) : couvrant une part importante du trafic maritime international. Ces acteurs exploitent des navires affectés à des lignes régulières (l'essentiel du transport des produits finis) et à du transport à la demande (l'essentiel du transport des matières premières). Pour les lignes régulières, les escales intermédiaires sont précisées dans le cadre de la communication commerciale des opérateurs, ainsi que le temps de transit entre chacune d'entre elles. Pour le transport à la demande il est possible d'obtenir également les itinéraires consolidés des navires.
- de la Lloyd's : la base de données Seaweb [445] à laquelle le Ministère chargé de l'environnement a accès permet de connaître toutes les spécifications techniques des navires à partir de leur nom ou de leur identifiant OMI. Des informations, telles que le port en lourd des navires (c'est à dire leur capacité maximale d'emport en tonnage), leur puissance ou leur vitesse moyenne, peuvent y être aisément collectées via des requêtes d'export automatique.
- de l'Office statistique des Communautés européennes (EUROSTAT) : conformément à la Directive 1995/64 CE relative au relevé statistique des transports de marchandises et de passagers par mer, la France dispose via EUROSTAT de fichiers d'information dont l'un dit « EURANAGREG » [444] permet de recenser par port le nombre de touchés effectués par navire sur une période donnée.
- des Grands Ports Maritimes métropolitains et d'outre-mer (GPM) : les relevés statistiques de ces différents ports sont disponibles pour la plupart en ligne et permettent de collecter sur une période donnée des informations précises quant aux transits de marchandises et de passagers dans chacun d'entre eux.
- du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer (MEDDTL). L'étude dédiée à l'efficacité énergétique du transport maritime réalisée en 2008/09 propose une approche détaillée présentant des facteurs de consommation spécifiques à chaque type de navire en fonction de son port en lourd tout au long de son exploitation [443]. Des jeux d'indicateurs de consommation d'énergie sont adossés à chacun des profils identifiés ;
- du Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) : dans son rapport annuel [14], cette structure propose les bilans des marchés des soutes maritimes françaises et internationales qu'il détaille par port.

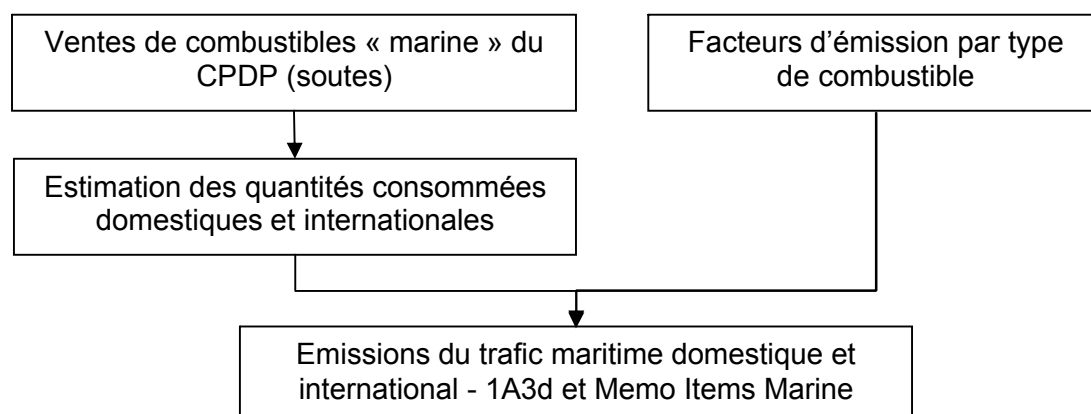
L'approche retenue pour quantifier les ventes associées au trafic domestique se base sur les consommations réelles de carburant dont la quantification est effectuée en bottom-up quasi-intégral (trafics réels, reconstitution statistique de la flotte navigante) :



L'estimation des consommations de produits pétroliers destinés au cabotage et de leurs émissions repose sur la caractérisation fine des activités des lignes régulières entre les ports français qu'il convient d'ajuster en fonction du poids relatif de ces trafics en regard de l'activité totale des ports. Le croisement de cette estimation avec les bilans du marché des soutes maritimes françaises et internationales permet d'en extraire les parts respectives affectées à la navigation domestique.

Jusqu'en 2008, la part des soutes françaises affectée au trafic domestique était estimée à 4% quelle que soit l'année, sur la base d'une étude réalisée en mer Méditerranée en 1993 relative à l'année 1990 [133]. Les travaux menés sur une zone étendue à l'ensemble des côtes françaises pour l'année 2005 renvoient par cette approche un ratio de 6,2% des soutes françaises attribuées au trafic domestique en 2005.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serrea/ CO₂

Les facteurs d'émission retenus sont les valeurs par défaut spécifiques françaises indiquées en section « 1A_fuel emission factors_GES ».

b/ CH₄

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées par le guide EMEP / CORINAIR [344] appliquées uniformément à tous les navires et toutes les années à raison de 1,25 g / GJ pour le FOL, 1,19 g / GJ pour le gazole et 1,14 g / GJ pour l'essence.

c/ N₂O

Les émissions de N₂O sont estimées sur la base des facteurs d'émission par défaut, mentionnés en section « 1A_fuel emission factors_GES ».

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[344] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-842-16, Décembre 2006

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les teneurs en soufre des différents combustibles évoluent non linéairement au cours du temps et sont très différentes d'un combustible à l'autre.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010
Fioul lourd	1 605	1 485	1 430	1 450	935
Diesel marine léger	450	460	478	455	439
Essence	52	39	6,8	2,3	0,5

b/ NO_x

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 1475 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années. Des appréciations plus fines seraient utiles pour des applications particulières.

c/ COVNM

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 67,5 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années. Des appréciations plus fines seraient utiles pour des applications particulières.

d/ CO

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 200 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années. Des appréciations plus fines seraient utiles pour des applications particulières.

Références

[133] CITEPA - DANG Q.C. - Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993

Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz

Cette section concerne la combustion de gaz naturel par les stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz naturel.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.3.e
CEE-NU / NFR	1.A.3.ei
CORINAIR / SNAP 97	01.05.06
CITEPA / SNAPc	01.05.06
CE / directive IPPC	1.1 (pour la fraction > 50 MW – mais en fait puissances inférieures)
CE / E-PRTR	1c (pour la fraction > 50 MW – mais en fait puissances inférieures)
CE / directive GIC	(01.05.06 pour les TAG à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	40.2
NAF 700	40.2Z
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up par entreprise ou par installation	Spécifiques ou valeurs moyennes nationales selon les substances.

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

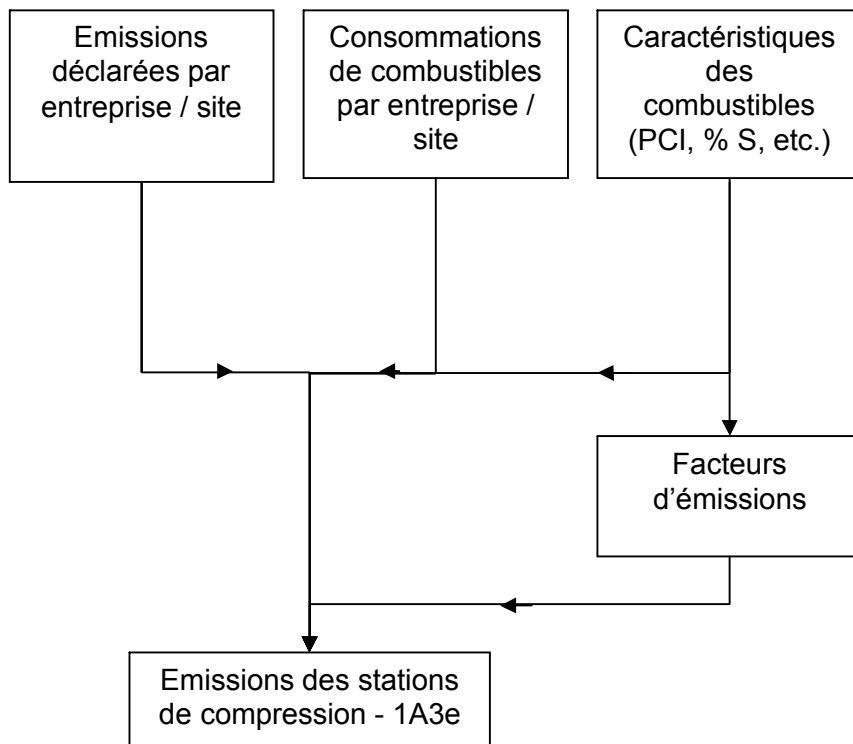
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
 [29] Gaz de France – Données internes

¹ Voir section « description technique, point 4 »

De l'ordre de trois douzaines de stations de compression sont dénombrées. Deux tiers sont équipés de turbines et l'autre tiers est équipé de moto-compresseurs.

Les données de consommation de gaz sont disponibles pour les différents sites ou entreprises [19, 29] et permettent une estimation assez fine des émissions pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen du facteur d'émission relatif au gaz naturel. La valeur moyenne nationale est appliquée (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») jusqu'en 2007. Elle est déterminée à partir des déclarations annuelles utilisées [19] également dans le cadre du SCEQE à partir de 2008. En 2010, le facteur d'émission moyen est de 56,6 kg / GJ.

b/ CH₄

Un facteur d'émission spécifique moyen est calculé à partir des déclarations depuis 2005 [19]. Les valeurs obtenues respectivement pour 2005 et 2010 sont de 51 g/GJ et 36 g/GJ.

Avant 2005, le facteur d'émission appliqué correspond à la moyenne de la période 2005 - 2010 qui ressort à 34 g/GJ.

c/ N₂O

Utilisations de facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions des stations de compression sont très faibles du fait de l'utilisation du gaz naturel. Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des caractéristiques du gaz naturel (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées, soit à partir de mesures à partir de 1998, soit au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux divers équipements qui, par suite des améliorations apportées au cours du temps, décroissent d'environ 1000 g/GJ en 1990 à 700 g/GJ en 1998 et atteignent de l'ordre de 300 g/GJ en 2002 puis 90 g/GJ en 2010. Depuis 2008, les déclarations annuelles [19] sont utilisées.

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [17]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 100 g/GJ (valeur constante au fil des années).

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [17]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 20 g/GJ (valeur constante au fil des années). Depuis 2008, les déclarations annuelles [19] sont utilisées.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Secteurs tertiaire / institutionnel / commercial

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant de sources fixes du secteur tertiaire, institutionnel et commercial (TIC). Les installations concernées sont essentiellement les installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et divers équipements ménagers (cuisson, agrément).

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.4.a
CEE-NU / NFR	1.A.4.a
CORINAIR / SNAP 97	02.01.01 à 02.01.06
CITEPA / SNAPc	02.01.01 à 02.01.06
CE / directive IPPC	1.1 limité aux installations > 50 MW
CE / E-PRTR	1c limité aux installations > 50 MW
CE / directive GIC	02.01.01, 02.01.02, (+02.01.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	001, 50 à 60.2, 61 à 85, 91 à 93
NAF 700	41, 50 à 55, 63 à 95 sauf 90 (ancienne) ; le très grand nombre de rubriques ne permet pas leur affichage ici (nouvelle)
NCE	E47

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down (les quelques installations \geq 50 MW sont considérées individuellement)	Valeurs nationales par défaut, mais spécifiques pour quelques installations concernant SO ₂ , NO _x , principalement.

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

- [1] Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle
- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)
- [63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées
- [65] ADEME – Le chauffage domestique au bois, approvisionnement et marchés. Mars 2000
- [69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

¹ Voir section « description technique, point 4 »

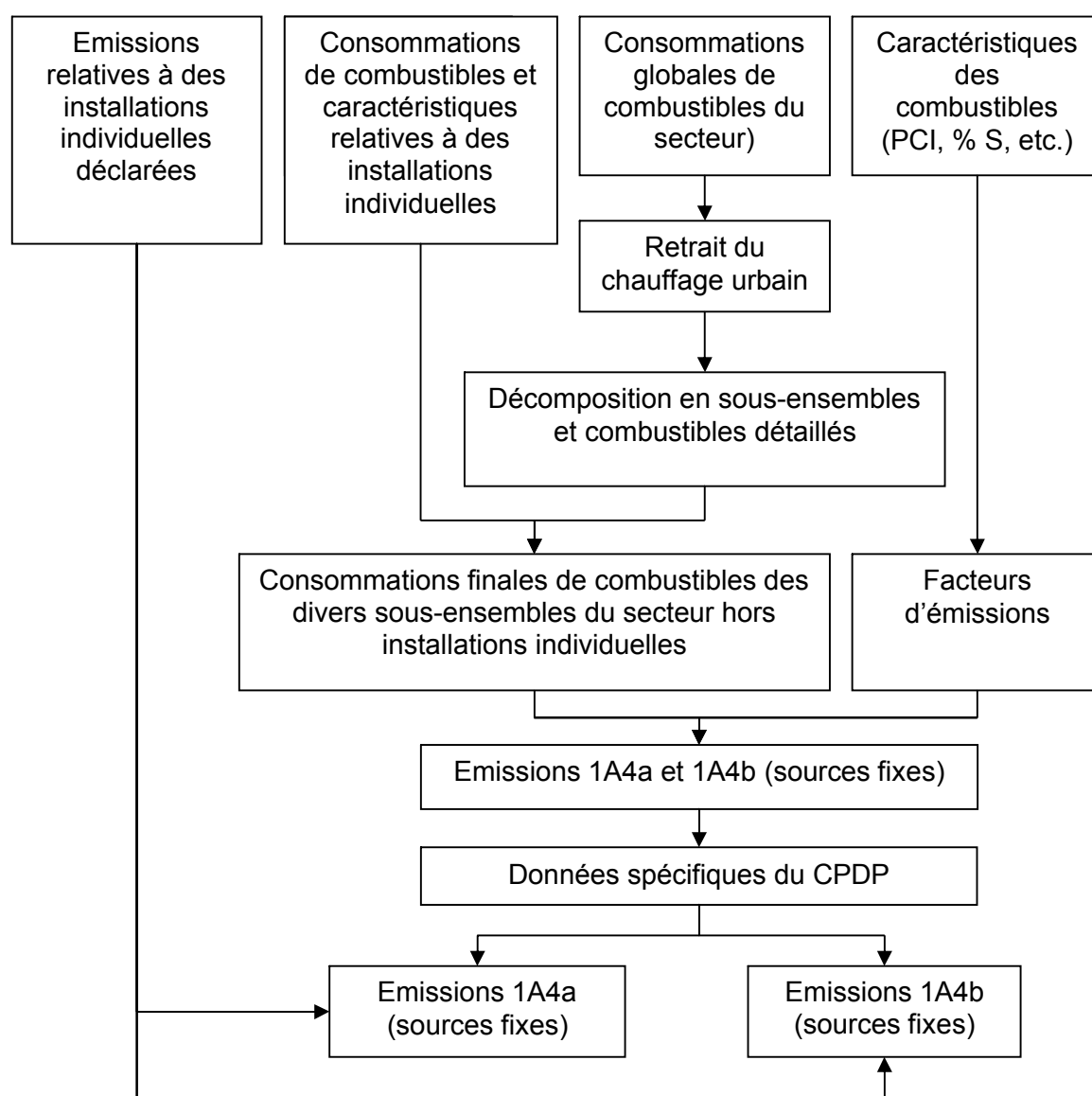
La consommation de combustibles fossiles et de biomasse de ce secteur est déterminée dans le bilan national de l'énergie produit annuellement pour la métropole [1]. Ce bilan englobe les installations de chauffage urbain qui font l'objet d'une enquête distincte [41] et qui sont rapportées dans la catégorie CRF / NFR 1A1 (cf. section « 1A1a_heat production »).

D'autres sources statistiques sont disponibles pour l'outre-mer [63, 69].

Les données complémentaires disponibles dans les services en charge du bilan énergétique national [23] permettent une distinction plus fine vis-à-vis des combustibles, de la répartition entre secteurs résidentiel et tertiaire ainsi que parmi les usages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson).

L'utilisation du bois est appréciée à partir d'informations complémentaires de l'ADEME [65].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Le périmètre d'activité visé est approché au mieux au travers des opérations suivantes :

- Elimination de cette catégorie des consommations relatives au chauffage urbain,
- La consommation d'énergie liée aux activités de la Défense nationale est englobée dans l'ensemble Tertiaire/Institutionnel/Commercial pour des raisons de confidentialité. La part utilisée pour les sources mobiles (engins terrestres, maritimes et aériens) est de fait assimilée à des sources fixes (donc à des équipements de natures très différentes). L'approximation induite par cette disposition engendre des écarts relativement limités sur les émissions globales en raison de la part faible d'énergie concernée (quelques pour cent de la consommation du secteur) et varient selon les substances, allant d'une valeur proche de zéro pour le CO₂ à des valeurs qui sont certainement plus significatives pour les NOx ou le CO par exemple.
- Les quelques installations de combustion de plus de 50 MW (moins d'une dizaine) sont recensées individuellement au travers de l'inventaire GIC [39].

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. section « 1A_fuel characteristics_COM ») sauf celles disponibles pour les quelques installations considérées individuellement [19, 39]. Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission retenus.

Gaz à effet de serrea/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs moyennes nationales (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions issus de données du GIEC [413] sauf pour le bois [285], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 104	1 à 10 selon la taille de l'installation
111, 117	3,2
203, 204, 224	3 à 10 selon la taille de l'installation
301, 303, 309, 314	1 à 5 selon la taille de l'installation

c/ N₂O

Utilisations des facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH₄ default emission factors, 2000

Acidification et pollution photochimique**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM »).

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

Les émissions, en général faibles, sont estimées au moyen de facteurs d'émission [17, 285, 337, 338].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102 – 104	1,2 à 20 selon la taille de l'installation
111, 117	4,8 selon le type d'équipement
203	3
204	2 à 3 selon la taille de l'installation
224	3
301	1,5 à 2,5 selon la taille de l'installation
303	2
309	2,5
314	1,5 à 2,5 selon la taille de l'installation

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17, 285, 338] et indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102 – 104	15 à 500 selon la taille de l'installation
111, 117	250
203, 204, 224	15 à 40 selon la taille de l'installation
301, 303	20 à 25 selon la taille de l'installation
309	13
314	20 à 25 selon la taille de l'installation

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005

[337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003

[338] COLLET S. – Emissions liées à la combustion du bois par les foyers domestiques, INERIS, mai 2002

Secteur résidentiel

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant de sources fixes du secteur résidentiel. Les installations concernées sont essentiellement les installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et divers équipements ménagers (cuisson, agrément).

Cette section traite également des émissions liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur résidentiel. Les installations concernées sont essentiellement les équipements de machinerie tels que les groupes électrogènes, les outils de jardinage (tondeuses, débroussaileuses, etc.). Les engins de transport sont inclus dans les modes de transport correspondants.

Une partie de ces engins est utilisée à des fins professionnelles par des prestataires de service mais, dans l'ensemble, la plus grande partie se trouve employée par des particuliers et il est donc considéré que tous ces appareils font partie du secteur résidentiel.

Correspondance dans divers référentiels¹

UNFCCC / CRF	1.A.4.b
UNECE / NFR	1.A.4.b
CORINAIR / SNAP 97	02.02.01 à 02.02.05, 08.09
CITEPA / SNAPc	02.02.01 à 02.02.05, 08.09.01 et 08.09.02
CE / directive IPPC	1.1 limité aux installations > 50 MW
CE / E-PRTR	1c limité aux installations > 50 MW
CE / directive GIC	02.02.01 (+02.02.03 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	001
NAF 700	Hors champ
NCE	E52

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang (tier) IPCC

1 pour les sources mobiles et 2 pour les sources fixes

Principales sources d'information utilisées :

- [1] Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle
- [14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)
- [23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)
- [63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées

¹ Voir section « description technique, point 4 »

- [65] ADEME – Le chauffage domestique au bois, approvisionnement et marchés. Mars 2000
- [69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel
- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994
- [72] PROMOJARDIN – Données professionnelles internes
- [73] GIGREL – Données professionnelles internes
- [421] CEREN – Bilan national du bois de chauffage, Janvier 2009
- [422] SER – Brochure annuelle : le chauffage au bois domestique

Sources mobiles

Les équipements mobiles dans le secteur résidentiel consommateurs d'énergie fossile sont nombreux et divers. Leur identification et leur dénombrement sont délicats car il n'existe pas de statistique spécifique et très fiable concernant les parcs et les consommations d'énergie.

Il est fait l'hypothèse que la consommation de gazole est le fait de groupes électrogènes et que la consommation d'essence est principalement le fait de groupes électrogènes et d'engins de jardinage.

Certains équipements tels que les tronçonneuses se retrouvent aussi dans le secteur de l'agriculture et de la sylviculture, ce qui complexifie d'autant plus la détermination des parcs, des activités et des émissions.

A partir des données disponibles sur les ventes [72, 73], de caractéristiques d'utilisation de ces équipements [71] et de diverses hypothèses relatives à l'importation et à l'exportation, à l'utilisation des tailles d'équipements dans le secteur visé, etc., les parcs des engins et leurs consommations sont estimées.

Les facteurs d'émissions utilisés sont basés sur les sources disponibles et/ou dérivés des caractéristiques des combustibles.

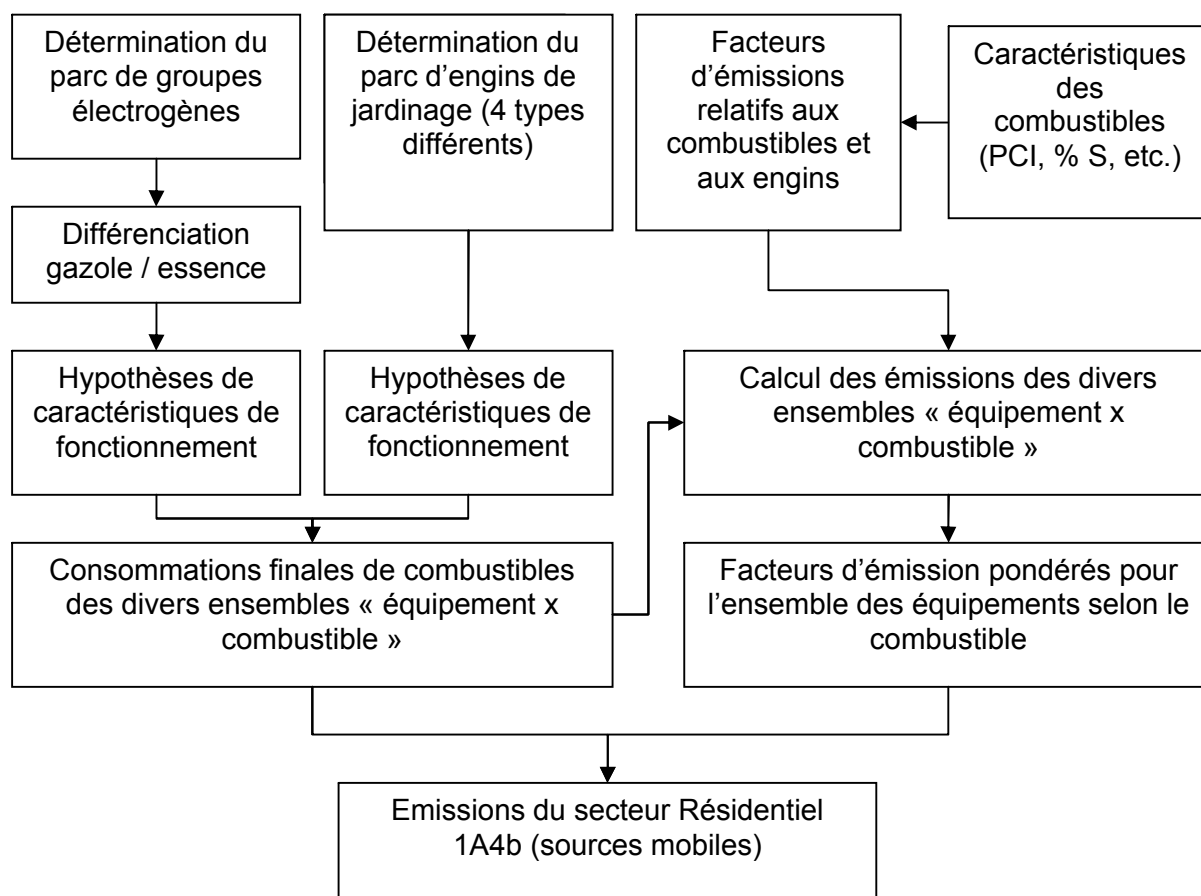
Pour certains polluants, les prescriptions réglementaires relatives aux émissions de ces engins sont prises en compte dans le calcul des facteurs d'émission.

Compte tenu des approximations importantes, il est fait l'hypothèse que tous les équipements considérés dans cette section appartiennent au secteur résidentiel et qu'aucun n'appartient au secteur tertiaire. Cette hypothèse n'engendre pas d'erreur autre qu'un biais dans la répartition des sous-secteurs, mais supposée relativement faible car la majeure partie de ces équipements est utilisée par des particuliers.

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes nationales (cf. section « 1A_fuel characteristics »). Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émissions retenus pour chaque sous-ensemble « équipement x combustible ». Une activité globale pour chaque combustible et des facteurs d'émission pondérés sont recalculés.

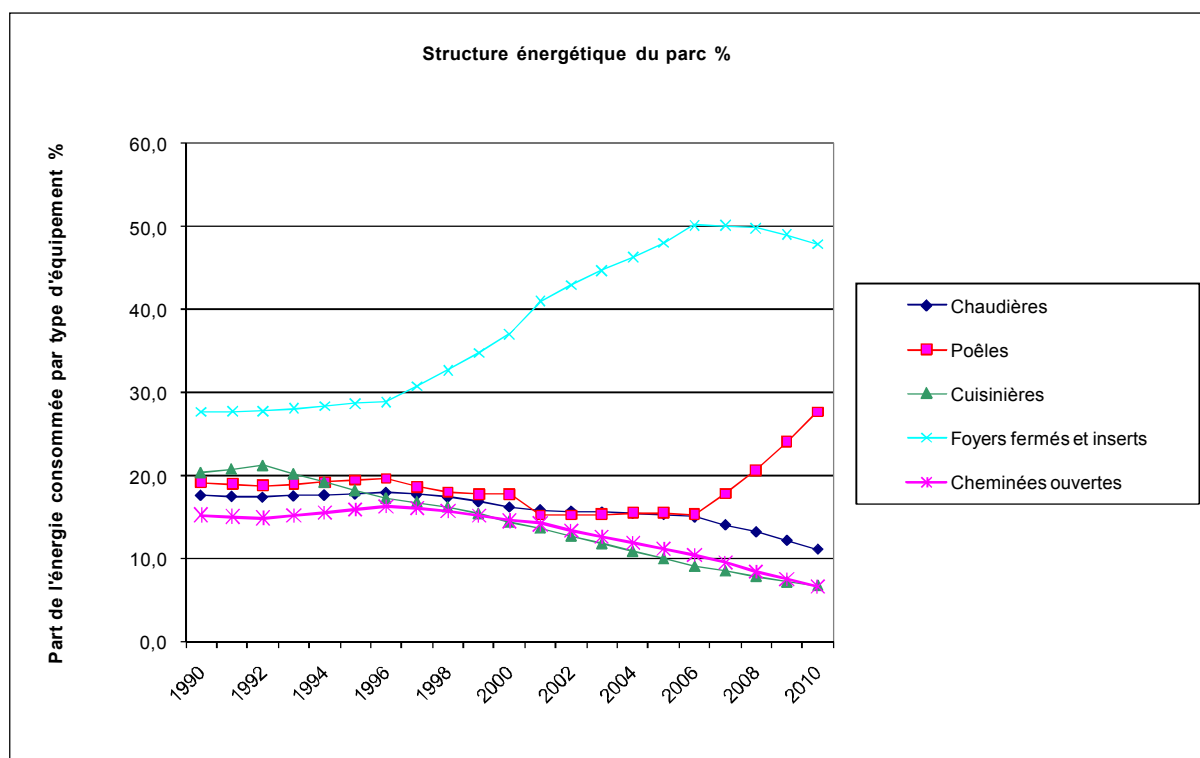
Logigramme du processus d'estimation des émissions



Sources fixes

La démarche adoptée est la même que celle employée pour la combustion dans le secteur tertiaire (cf. section « 1A4a_tertiary institutional commercial »).

Il est cependant à noter une particularité concernant l'estimation des émissions liées à l'usage du bois dans les appareils domestiques individuels. En effet, les facteurs d'émission varient fortement d'un type d'équipement à un autre pour CO, CH₄, HAP et particules. C'est pourquoi les émissions de ce secteur sont calculées à partir de la structure énergétique du parc d'équipements. Ce parc est estimé, d'une part, à partir de données CEREN [421] proposant des distributions d'équipements au regard de certaines années et, d'autre part, des données de ventes d'équipements fournies par l'ADEME et SER [422]. La structure du parc énergétique obtenu est illustrée par le graphique ci-dessous :



Gaz à effet de serre**Sources mobiles :****a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs moyennes (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les équipements (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Les émissions de CH₄ sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à la nature du carburant (essence et gazole) et au type d'engin (2 temps et 4 temps pour les engins à essence).

- Pour les engins à essence utilisant du gazole, le facteur d'émission est de 4 g/GJ [17],
- Pour les engins équipés de moteurs 2 temps (tronçonneuses, débroussailleuses, etc.), le facteur d'émission est de 184 g/GJ,
- Pour les engins munis de moteurs 4 temps (tondeuses, micro tracteurs, etc.), le facteur d'émission est de 125 g/GJ.

Ces valeurs provenant du Guidebook EMEP CORINAIR [17] sont appliquées de manière uniforme pour toutes les années à partir de 1990 ; la variabilité des émissions en fonction des usages étant supposée largement supérieure à l'impact lié aux évolutions technologiques.

c/ N₂O

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 1,5 et 2,5 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Sources fixes :**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs moyennes (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions issus de données de l'IPCC [413] sauf pour le bois [285, 338], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 104	10
111, 117	17 à 565 selon la taille de l'installation
203	10
204	10
224	10
301	5
303	5
309, 314	5

c/ N₂O

Utilisations des facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH₄ default emission factors, 2000

Acidification et pollution photochimique**Sources mobiles****a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 295 et 970 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

c/ COVNM

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 130 et 1 380 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte dans le calcul des facteurs d'émission [423].

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 420 et 27 000 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

Sources fixes**a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission moyens (cf. section 1A_fuel emission factors_AP »). Pour le bois, ces facteurs d'émission varient avec le niveau de performances des différents types d'équipements [285, 337, 338].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
111, 117	60 à 90 selon le type d'équipement

c/ COVNM

Les émissions, en général faibles sauf pour le bois et ses dérivés, sont estimées au moyen de facteurs d'émission [17, 285, 337, 338].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102 – 104	200
111, 117	50 à 1 700 selon le type d'équipement
203	3
204	3
224	3
301	7
303	2
314	7

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17, 285, 338] et indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102 – 104	500
111, 117	1 000 à 7 000 selon le type d'équipement
203	40
204, 224	40
301, 303	31
314	31

Références

- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994
- [285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005
- [337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003
- [338] COLLET S. – Emissions liées à la combustion du bois par les foyers domestiques, INERIS, mai 2002
- [423] Directive européenne 2002/88/CE relative aux moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

Agriculture / sylviculture / activités halieutiques (combustion)

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant des activités agricoles, sylvicoles et aquacoles. Elle traite séparément les sources fixes (installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de climatisation, etc.) et les sources mobiles (tracteurs, moissonneuses, débardeuses, etc.).

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.A.4.c
CEE-NU / NFR	1.A.4.c i et 1.A.4.c ii
CORINAIR / SNAP 97	02.03.01 à 02.03.05, 08.04.03, 08.06 et 08.07
CITEPA / SNAPc	02.03.01 à 02.03.05, 08.04.03, 08.06 et 08.07
CE / directive IPPC	Limité aux installations >50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / E-PRTR	Limité aux installations >50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / directive GIC	02.03.01 (+02.03.03 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	01, 02 et 05
NAF 700	01, 02 et 05
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1 et 2

Principales sources d'information utilisées :

- [1] Observatoire de l'Energie – Bilans de l'énergie (publication annuelle)
- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [23] Observatoire de l'Energie – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel
- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery - May 1994
- [72] PROMOJARDIN – Données professionnelles internes
- [73] GIGREL – Données professionnelles internes
- [75] AFME – CEMAGREF – Consommation de carburant des tracteurs agricoles – Février 1990
- [76] ARMEF – Les ventes de matériel d'exploitation forestière en France de 1968 à 1992 – Avril 1993
- [77] ARMEF – Etat du parc des machines d'exploitation forestière en région Lorraine – Février 1993
- [333] AGRESTE - Irrigation et matériel 2005, enquête structure 2005 et recensement agricole 2000 (disponible sur le site de l'Agreste <http://agreste.agriculture.gouv.fr/>)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. sections « 1A_fuel characteristics_xxx »). Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

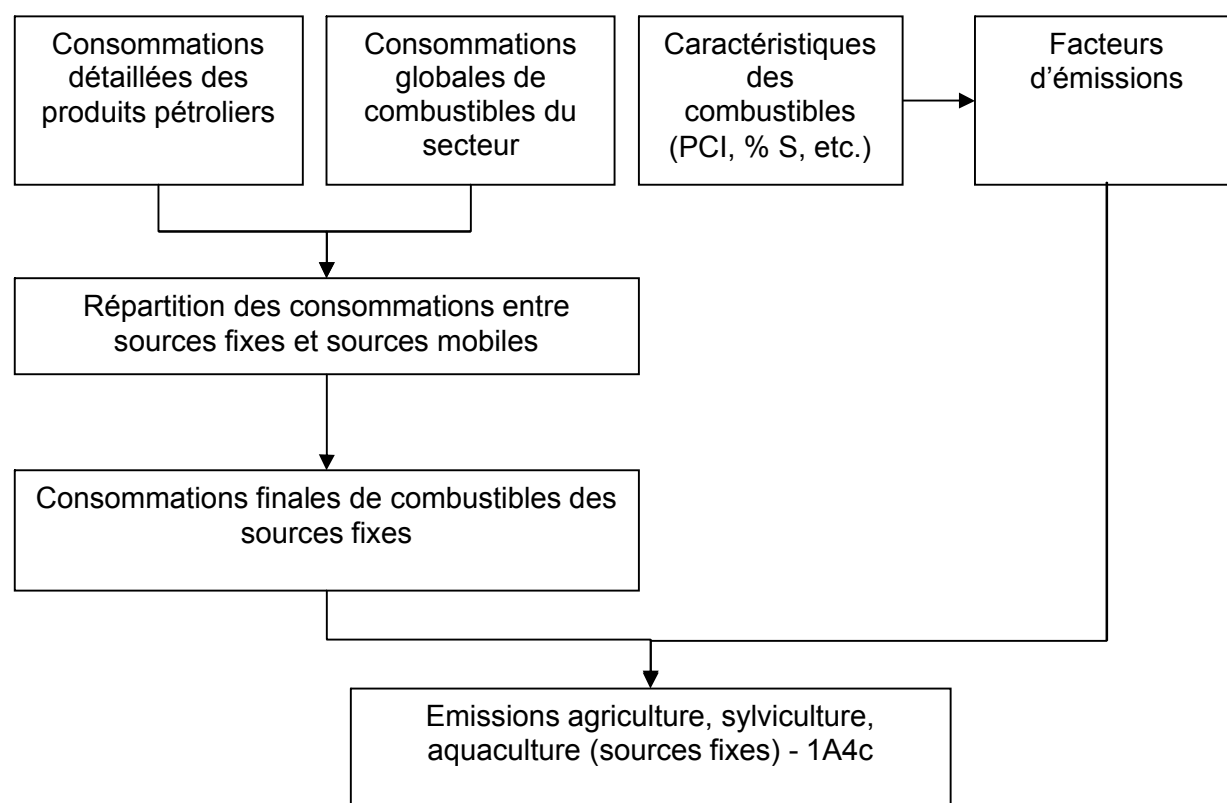
Sources fixes

La consommation de combustibles fossiles et de biomasse de ce secteur est déterminée dans le bilan de l'énergie produit annuellement [1, 23] pour la métropole.

D'autres sources statistiques sont disponibles pour l'Outre-mer [69]. Les engins agricoles et sylvicoles n'étant pas identifiés en Outre-mer, la consommation d'énergie du secteur est considérée en totalité dans les sources fixes.

Les données complémentaires disponibles au CPDP [14] permettent une distinction plus fine vis-à-vis des combustibles pour le secteur agricole.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Sources mobiles

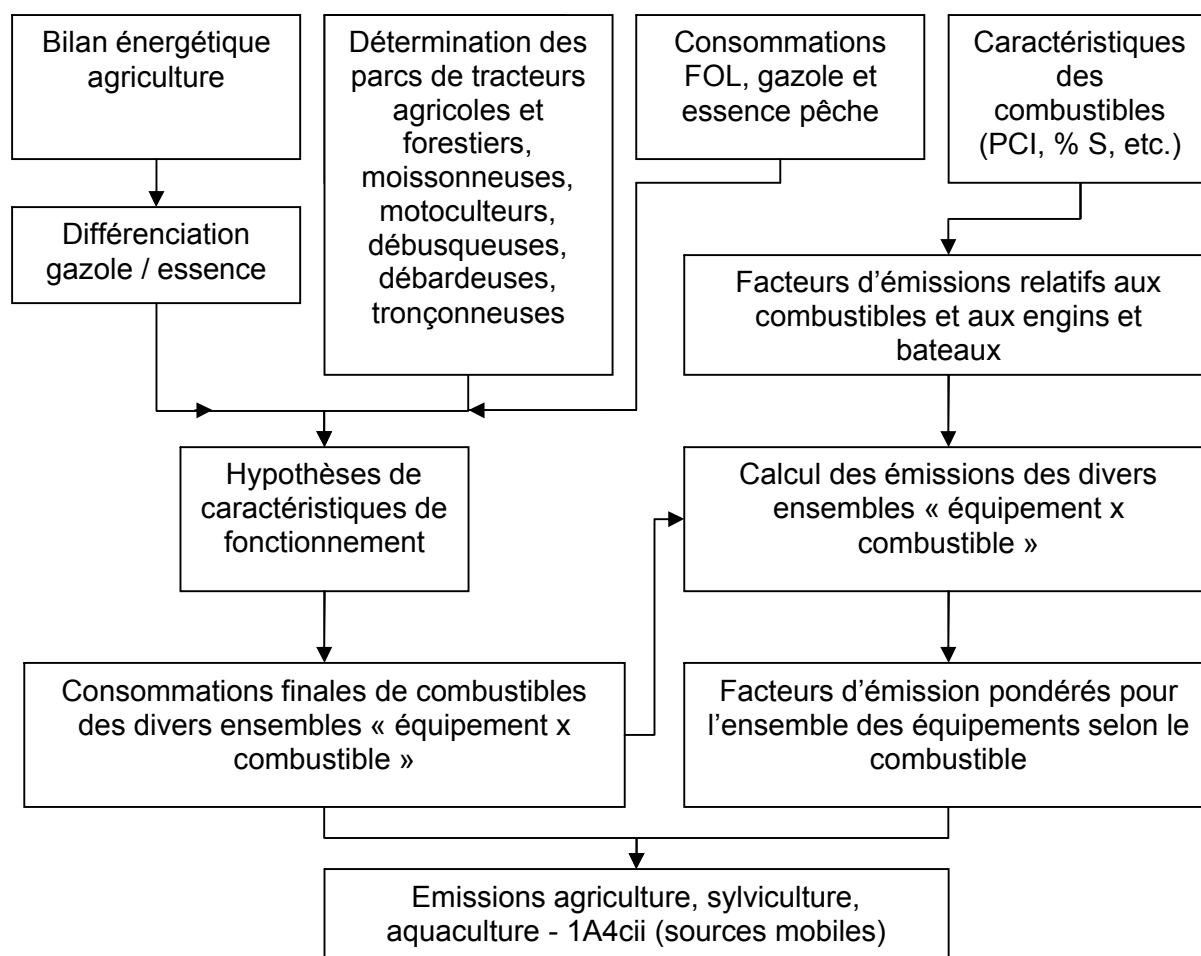
Les équipements mobiles dans les secteurs agricoles et sylvicoles sont supposés consommer la totalité du FOD et de l'essence indiquée dans les bilans énergétiques [1, 14]. Les parcs de tracteurs agricoles, de moissonneuses et de motoculteurs sont issus du CPDP [14] et de l'Agreste [333]. Des évolutions dans les séries statistiques ont conduit à extrapoler le parc pour les années postérieures à 2005 tout en conservant la tendance décrite dans les statistiques.

Les parcs d'engins forestiers (tracteurs, débusqueuses, débardeuses) sont issus de plusieurs références [76, 77]. Il est également pris en compte un parc de tronçonneuses sur la base des données disponibles [72, 73] dans la proportion de respectivement 50% et 35% pour l'agriculture et la sylviculture. Le solde est supposé appartenir au secteur résidentiel / tertiaire. Les caractéristiques relatives à l'utilisation de ces engins sont déterminées à partir des données disponibles dans plusieurs sources [71, 75].

L'ensemble de ces hypothèses reste très approximatif mais sert à déterminer des consommations d'énergie. Ces dernières sont consolidées par rapport aux consommations fournies par les bilans énergétiques ce qui permet de s'affranchir, dans une certaine mesure, des risques de double compte dans les parcs de machines.

Pour la pêche, les données sont fournies par le CPDP [14]. A noter que depuis 1997, les quantités de FOL (environ 0,5% du total) ne sont plus communiquées. La consommation de la dernière année disponible est reportée chaque année. La pêche est affectée en totalité au périmètre national même si les zones de pêche s'étendent bien au-delà des eaux territoriales et des zones économiques exclusives (ZEE).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**Sources fixes**a/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH₄

Utilisation de facteurs d'émissions issus de données du GIEC [413] sauf pour le bois [285], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102	10
111	3,2
203	10
301	5
303	5

c/ N₂O

Utilisations des facteurs d'émissions par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Sources mobilesa/ CO₂

Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Concernant la pêche, les facteurs d'émission retenus sont les valeurs par défaut spécifiques françaises indiquées en section « 1A_fuel emission factors_GES ».

b/ CH₄

Les émissions de CH₄ sont déterminées au moyen de facteurs d'émission [17] relatifs à chaque combustible et pondérés par la consommation des moteurs 2 et 4 temps. Cependant, la combustion souvent imparfaite conduit surtout au rejet de COVNM.

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées par le guide EMEP / CORINAIR [344] appliquées uniformément à tous les navires et toutes les années à raison de 1,25 g/GJ pour le FOL, 1,19 g/GJ pour le gazole et 1,14 g/GJ pour l'essence

c/ N₂O

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs comprises entre 1,5 et 2,5 g/GJ selon le combustible sont utilisées. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [18].

Les émissions de N₂O sont estimées sur la base des facteurs d'émission par défaut, mentionnés en section « 1A_fuel emission factors_GES ».

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR

[18] CITEPA – Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique – S. CIBICK et J-P. FONTELLE – 2002

[285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005

[344] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-842-16, Décembre 2006

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH₄ default emission factors, 2000

Acidification et pollution photochimique**Sources fixes****a/ SO₂**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut (cf. sections « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission [17, 67].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102	20
111	4.8
203	3
301	2,5
303	2

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17] et indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102	500
111	250
203	40
301	25
303	25

Sources mobilesa/ SO₂

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

Concernant la pêche, les teneurs en soufre des différents combustibles évoluent non linéairement au cours du temps et sont très différentes d'un combustible à l'autre.

Code NAPFUEc	g SO ₂ / GJ				
	1990	1995	2000	2005	2010
Fioul lourd (203)	1 605	1 485	1 430	1 450	935
Diesel marine léger (204)	450	460	478	455	439
Essence (208)	52	39	6,8	2,3	0,5

b/ NO_x

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142].

Code NAPFUEc	g NO _x / GJ				
	1990	1995	2000	2005	2010
204	1 330	1 330	1 320	1 160	830
208*	80	70	70	70	70

* Moyenne pour les engins essence 2 et 4 temps

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 1475 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années.

c/ COVNM

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142].

Code NAPFUEc	g COVNM / GJ				
	1990	1995	2000	2005	2010
204	210	220	220	190	150
208*	9 300	10 700	10 400	10 300	8 100

* Moyenne pour les engins essence 2- et 4-temps

Le facteur d'émission moyen pour les engins essence varie en fonction de la répartition de la consommation entre engins 2-temps et 4-temps.

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 67,5 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années.

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs moyennes de 460 g/GJ (FOD) et 30 000 g/GJ (essence) sont utilisées. Des valeurs élevées pour l'essence sont plausibles compte tenu des modes d'utilisation de la plupart de ces engins (accélérations fréquentes) et de l'introduction de dispositions limitatrices des émissions que très récemment et n'affectant pas la plus grande partie du parc.

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 200 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années.

Références

- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [67] CITEPA – ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France - Mars 2003
- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994
- [133] CITEPA - DANG Q.C. - Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993
- [139] Arrêté du 28 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 17 janvier 2001 relatif aux contrôles des émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs destinés à la propulsion des tracteurs agricoles et forestiers (JO du 26 octobre 2005)
- [140] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur les engins mobiles non routiers en ce qui concerne les émissions de gaz et de particules polluantes (JO du 23 décembre 2005)
- [142] UBA – Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Luftschadstoffemissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Verbrennungsmotoren in mobilen Geräten und Maschinen – Janvier 2004

Extraction du charbon

Cette section se rapporte aux activités liées à l'extraction du charbon et de sa mise à disposition aux consommateurs à l'exclusion des phénomènes de combustion qui peuvent y être associés.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.1.a et 1.B.1.c
CEE-NU / NFR	1.B.1.a
CORINAIR / SNAP 97	05.01.01 à 05.01.03
CITEPA / SNAPc	05.01.01 à 05.01.03
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	10
NAF 700	101Z
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up basé sur les données par site	Spécifiques aux sites pour le CH ₄ , global pour les particules

Rang GIEC

2 ou 3 pour la période d'activité extractive (jusqu'en 2004), 2 pour la période après mine à compter de 2005

Principales sources d'information utilisées :

[52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle

[377] BRGM/DPSM – Bilan méthane dans les bassins houillers français sur la période 1990-2010, Novembre 2011

¹ Voir section « description technique, point 4 »

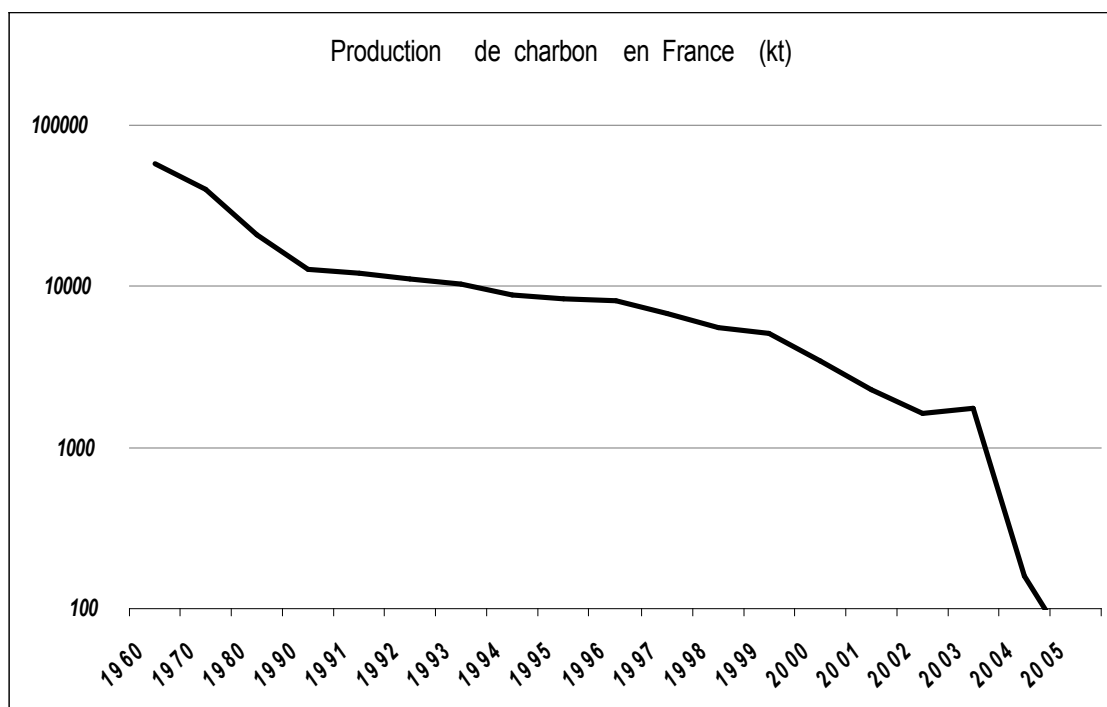
L'activité minière est à l'origine d'émissions de méthane et de particules.

Les rejets de CH₄ contenu dans le gaz de mine ou grisou proviennent :

- Du dégazage naturel de la mine (mines à ciel ouvert dites « découvertes »),
- De l'aération de la mine et de la fraction de gaz de mine non captée (mines souterraines),
- Du dégazage lors du stockage du charbon après extraction.

La formation du CH₄ dans les mines dépend des caractéristiques des veines exploitées. Certaines mines non grisouteuses ne sont pas émettrices. Les émissions se poursuivent après la fin de l'exploitation mais se réduisent progressivement.

L'activité minière est recensée pour chaque site [52]. En France l'activité d'extraction a fortement décru au cours des dernières décennies pour cesser totalement en 2002 pour les mines à ciel ouvert et en 2004 pour les mines souterraines (cf. figure ci-dessous).



Période pré-2004 :

Les émissions de CH₄ sont déterminées chaque année par Charbonnages de France à partir des caractéristiques des veines exploitées et au moyen d'un facteur d'émission moyen pour le dégazage lors du stockage et de la manutention post extraction.

La connaissance des caractéristiques des mines et des diverses émissions permet d'établir des facteurs d'émissions par mine pour le CH₄.

Les émissions de particules sont estimées au moyen de facteurs d'émission.

Les hypothèses suivantes sont faites :

- Le charbon importé a dégazé en totalité avant de parvenir sur le territoire national. Il est en effet impossible de connaître le temps de séjour de ce charbon hors de France. Cette hypothèse est minorante en valeur absolue mais préserve actuellement les engagements nationaux de limitation et de réduction des émissions dans la mesure où les quantités de charbon consommées se réduisent au fil des années. En effet, la baisse des émissions qui en résulterait n'est pas prise en compte.

- Le charbon produit en France dégaze en totalité avant de parvenir à l'utilisateur. En conséquence, aucune émission de CH₄ liée au stockage et à la manutention n'est affectée aux secteurs consommateurs. En conséquence, les émissions sont géographiquement attachées aux sites miniers. Cette hypothèse a un impact d'autant plus faible que l'on considère une année proche de 2004, date à laquelle toute activité d'extraction a cessé.

L'activité étant connue par site, la spatialisation des émissions est relativement aisée, bien que les émissions diffuses puissent être de fait moins précisément localisées.

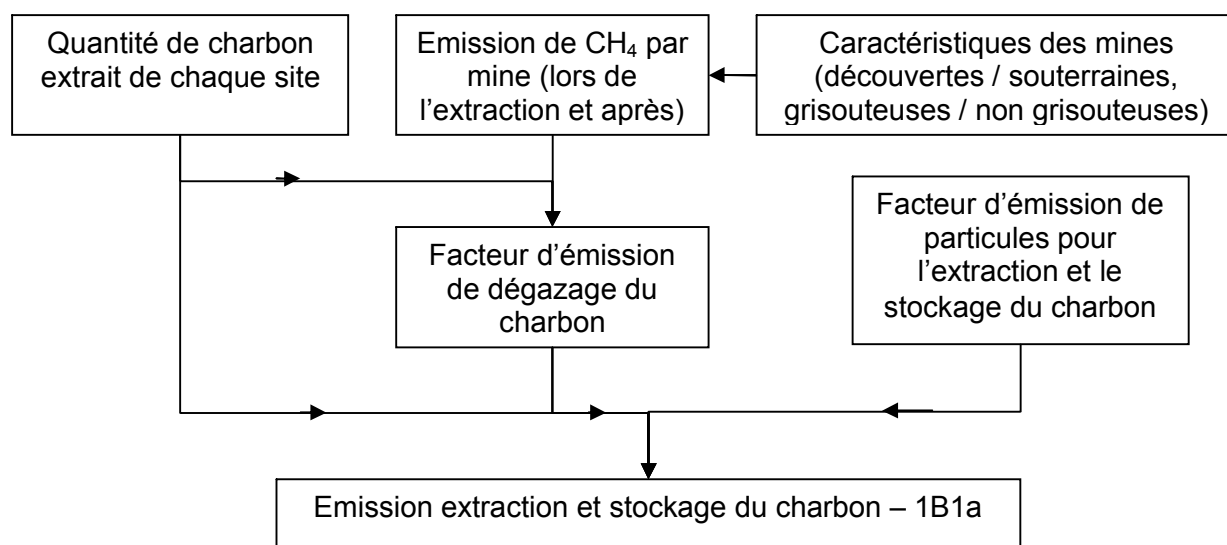
Période post 2004 :

Après la fin d'exploitation, les mines de charbon grisouteuses continuent de rejeter du méthane à l'atmosphère via notamment les exutoires. Il est donc nécessaire d'estimer les émissions de l'« après-mine ». Le BRGM, et plus particulièrement le DPSM (Département Prévention et Sécurité Minière), est en charge de la problématique de l'après-mine et notamment de la surveillance des émissions des anciennes mines.

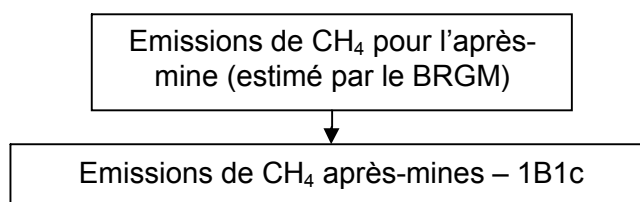
Les débits des exutoires sont mesurés par le BRGM. Cependant, ceux-ci sont très faibles et très variables en fonction de la localisation et de la pression atmosphérique. De plus, la teneur en méthane du gaz de mine est également très variable d'un point de rejet à un autre.

A l'aide de ces différentes données, le BRGM [377], a élaboré une estimation des rejets de méthane à l'air libre pour l'ensemble des anciennes mines [377].

Logigramme du processus d'estimation des émissions pour la période pré-2004.



Logigramme du processus d'estimation des émissions pour la période post-2004.



Gaz à effet de serre

Les émissions de CH₄ lors de l'exploitation étaient déterminées jusqu'en 2004 chaque année pour chaque bassin par CdF à partir des caractéristiques des veines exploitées (grisouteuses ou non) [159]. Des fluctuations importantes sont donc observées d'une année à l'autre. Il n'y a plus d'exploitation de mines de charbon en France depuis avril 2004.

Cette estimation englobe aussi le dégazage lié à la ventilation des galeries après la fin d'exploitation à l'exception des quantités captées et valorisées.

Les émissions de CH₄ post exploitation lors du stockage sont déterminées en supposant que la totalité du dégazage s'effectue à la mine. Il s'agit évidemment d'une hypothèse simplificatrice qui permet de ne pas considérer les temps de séjours aux différents lieux de stockage y compris chez l'utilisateur. Les données de base exploitées pour cette partie proviennent d'une étude réalisée par l'INERIS [160].

A partir de 2005, les émissions de ce secteur proviennent exclusivement de l'aérage des galeries. Pour des raisons de sécurité et de dégazage naturel après mine, les émissions sont estimées par le BRGM [377]. Ces émissions sont variables d'une année à l'autre en fonction des caractéristiques des mines mais diminuent progressivement au cours du temps après la fin d'exploitation des mines. Les émissions de méthane pour l'après-mine entre 2005 et 2009 proviennent des données communiquées par le BRGM. Un processus de mise à jour annuelle est effectué.

Les facteurs d'émission calculés ont principalement une utilité fonctionnelle puisque les émissions ne sont pas proportionnelles à la production (on peut obtenir des facteurs d'émission de valeur infinie lorsque l'émission est rapportée à une production nulle).

Pour cette raison de cohérence, les facteurs d'émission ne sont pas communiqués. Les évolutions des émissions liées à cette activité sont illustrées ci-dessous par celles des émissions.

Gg (kt) CH ₄	1990	1995	2000	2005	2010
Mines à ciel ouvert (*)	1,3	0,7	0,5	0,0	0,0
Mines souterraines (*)	158	174	104	14	1,4

(*) y compris stockage, activité post exploitation ainsi que l'après-mine

Références

[159] Charbonnages de France – données internes sur les émissions de CH₄, multi annuel

[160] INERIS, Evaluation des quantités de méthane rejetées dans l'atmosphère par les mines françaises de charbon et de lignite, décembre 1991

[377] BRGM/DPSM – Bilan méthane dans les bassins houillers français sur la période 1990-2010, Novembre 2011

Transformation des combustibles minéraux solides

Cette section s'intéresse aux émissions se produisant au cours des phases d'extinction et au défournement lors de la production de coke. Les émissions liées à la combustion sont traitées en section « 1A1c_solid fuels ».

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.1.b
CEE-NU / NFR	1.B.1.b
CORINAIR / SNAP 97	04.02.01
CITEPA / SNAPc	04.02.01
CE / directive IPPC	1.3
CE / E-PRTR	1d
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27.1-3
NAF 700	231Z (ancienne) ; 1910Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale	Valeurs nationales

Rang GIEC

Non défini par le GIEC

Principales sources d'information utilisées :

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle
- [53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

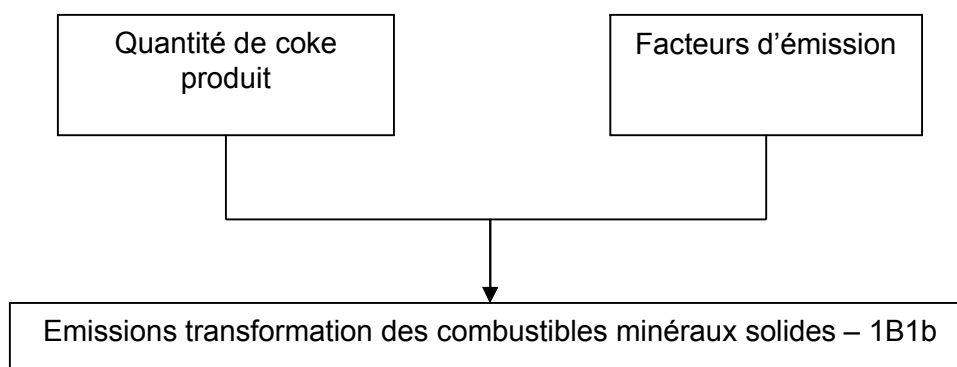
¹ Voir section « description technique, point 4 »

Trois cokeries sidérurgiques restent actuellement en activité. Il n'existe plus de cokerie minière suite à la cessation d'activité de la cokerie de Carling courant 2009.

Les statistiques de production sont connues selon les années, soit par installation, soit par sous-ensemble sectoriel [19, 52, 53]. Voir le graphique relatif à la production de coke en section « 1A1c_solid fuels transformation_com ».

L'estimation des émissions est effectuée au moyen de facteurs d'émissions qui, pour les métaux lourds, les polluants organiques persistants et les particules, tiennent compte de l'évolution des techniques.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

Les émissions de CH₄ sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 350 g/Mg coke produit [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

Acidification et pollution photochimique

a/ COVNM

Le facteur d'émission de 150 g/Mg de coke produit [17] est appliqué pour toutes les années.

b/ CO

Le facteur d'émission de 600 g/Mg de coke produit [17] est appliqué pour toutes les années.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

Extraction des combustibles fossiles liquides

Cette section traite de l'extraction de pétrole. Les activités situées en aval (transport, raffinage, etc. sont traitées dans les sections appropriées).

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.a.i et ii
CEE-NU / NFR	1.B.2.a.i (hors transport)
CORINAIR / SNAP 97	05.02.01 et 05.02.02
CITEPA / SNAPc	05.02.01 et 05.02.02
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	11
NAF 700	111Z
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale (répartition connue par bassin)	Valeurs calculées à partir de données de la littérature

Rang GIEC

Rang 1

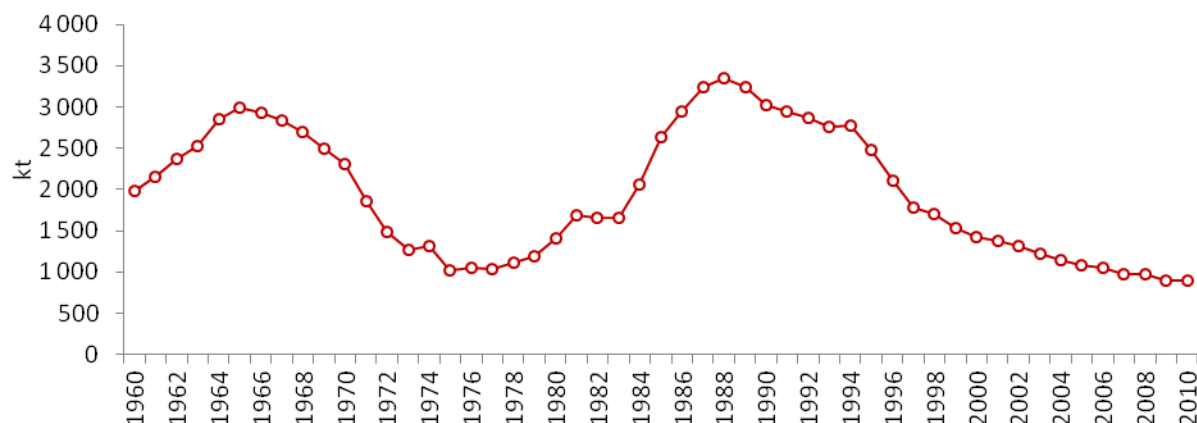
Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'extraction de pétrole brut est une activité très réduite en France. La production nationale qui ne cesse de diminuer (moins de 1 Mt en 2008, moins de 1,5 Mt en 2000, 3 Mt en 1990) [14] ne satisfaisait que 4% de la consommation en 1990 et à peine plus de 1% une vingtaine d'années plus tard.

L'activité d'extraction du pétrole est illustrée par le graphique suivant :



Source CITEPA / format OMINEA - février

Graph_OMINEA_1B2a.xls/Petrole

L'activité englobe l'exploration, la production et le transfert des produits vers les lieux de traitement. Le torchage sur le site de production est inclus dans la section « 1B2c_flaring ».

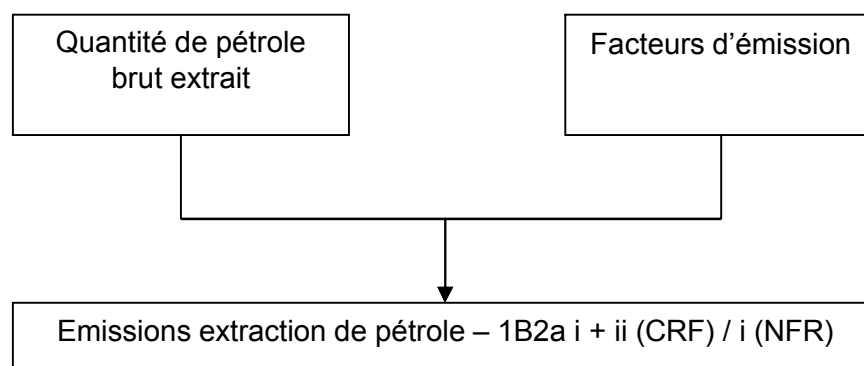
Même si des permis de recherche off-shore sont accordés, l'extraction de pétrole brut off-shore en France est négligeable. L'activité prise en compte correspond donc à l'extraction terrestre. Au début des années 2000, moins de 1% de la production était localisée en dehors du Bassin Parisien et de l'Aquitaine.

Par suite, des émissions de CH₄, CO₂, N₂O, COVNM se produisent ainsi que celles d'autres substances (SO₂, NO_x, CO, PM, etc.) qui sont négligées et de toute manière globalement très faibles.

Les émissions des différentes substances sont estimées au moyen de facteurs d'émission.

L'activité étant connue par site, la spatialisation des émissions par bassin est relativement aisée, mais les émissions sont plus difficiles à allouer à des échelles géographiques très fines.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ et CH₄ survenant lors des différentes opérations sont calculées et déterminées à partir des facteurs d'émissions du GIEC [161]. Les émissions qui proviennent du torchage sur le site de production sont incluses en section « 1B2c_flaring ».

Les différentes composantes (fugitives et transfert) ont été additionnées pour former un facteur d'émission global lié à la non-combustion.

a/ CO₂

La valeur calculée est de 282 g/t de produit.

b/ CH₄

La valeur calculée est de 1567 g/t de produit.

c/ N₂O

Les émissions de N₂O proviennent du torchage et sont prises en compte dans la section « 1B2c_flaring ».

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Références

[161] IPCC Good Practices Guidance, Chapitre 2.7.1

Acidification et pollution photochimique

La connaissance des émissions est très approximative. Le fait que cette activité est tout à fait marginale dans les émissions totales justifie l'utilisation de méthodes très simples qui ne permettent pas d'apprécier les caractéristiques spécifiques de chaque installation. Les informations correspondantes ne sont par ailleurs pas disponibles.

Les émissions de SO₂, NO_x et CO qui peuvent survenir lors du torchage sont négligées.

Les émissions de COVNM lors de l'exploitation sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 100 g/Mg de pétrole [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

Raffinage du pétrole

Cette section concerne uniquement les procédés dans le raffinage du pétrole brut ou de produits partiellement élaborés provenant d'autres raffineries. Les émissions issues des installations de combustion (i.e. chaudières, TAG, moteurs et fours) sont comptabilisées dans la section « 1A1b_petrol refining » et celles relatives aux torchères « 1B2c_petrol refining ».

Les procédés considérés sont :

- Les émissions fugitives des procédés en raffinerie (SNAP 040101)
- Le craqueur catalytique - chaudière à CO (SNAP 040102)
- L'unité Claus (récupération de soufre) (SNAP 040103)
- Le stockage et la manutention de produits pétroliers en raffinerie (SNAP 040104)
- Les autres procédés (SNAP 040105)
- La station d'expédition de produits pétroliers (SNAP 050501)

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.aiv, 1.B.2.av
CEE-NU / NFR	1.B.2.a
CORINAIR / SNAP 97	04.01.01 à 04.01.05, 050501
CITEPA / SNAPc	04.01.01 à 04.01.05, 050501
CE / directive IPPC	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23, 61
NAF 700	23.2Z (ancienne) ; 2013A (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO ₂ , NO _x et parfois CO ₂ et CO. Valeurs nationales par défaut pour les autres cas et les autres substances y compris CO ₂

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [48] CITEPA - N. ALLEMAND - Estimation des émissions de COV dues au raffinage du pétrole, 1996

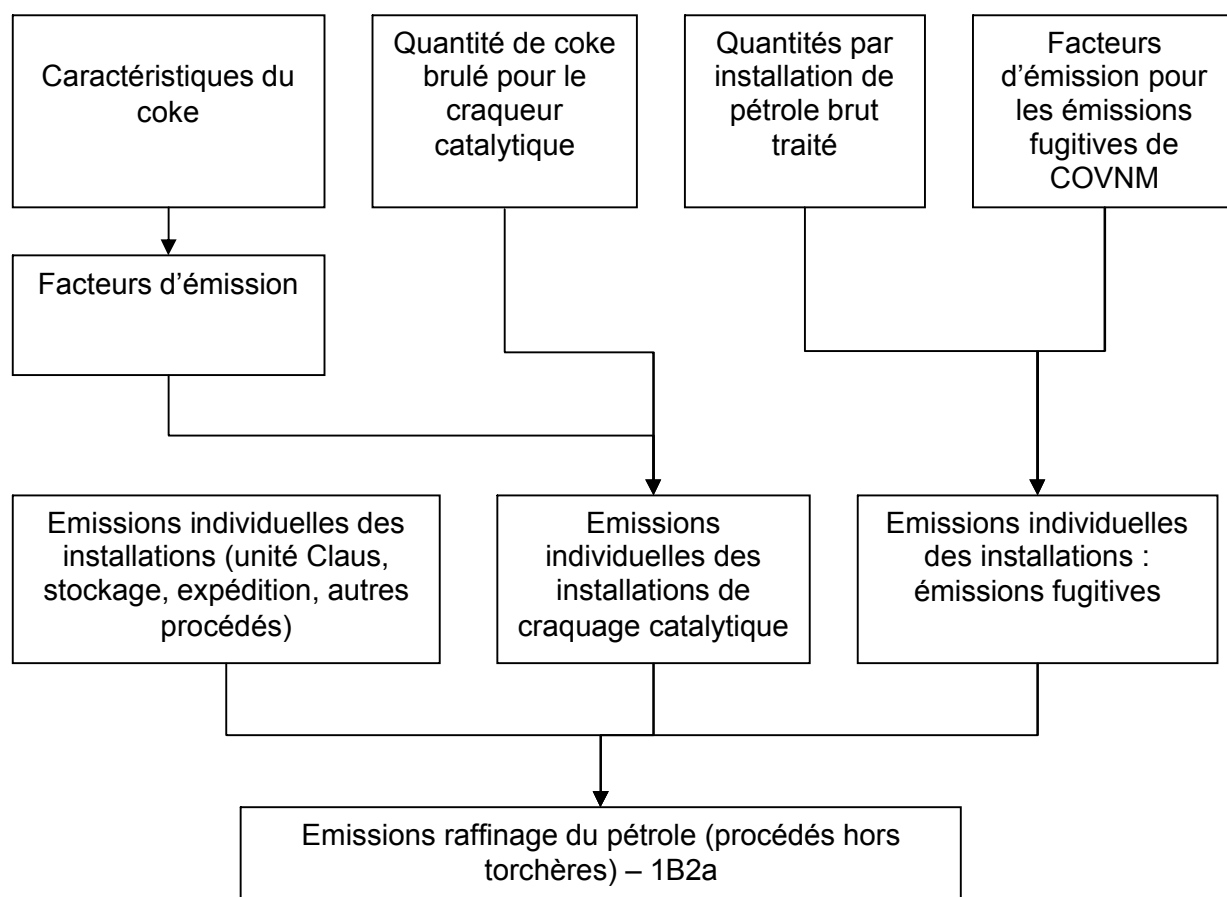
¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement 14 raffineries en activité en France dont 1 hors métropole et 1 ne traitant pas de pétrole brut. Cependant, en 2010, un site n'a pas eu d'activité de raffinage (mais des consommations pour les utilités). Ces sites ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. A noter que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985.

Le niveau d'activité est spécifique du procédé considéré :

- Les quantités de pétrole brut traité [14, 19] servent à estimer les émissions fugitives des procédés,
- La quantité de coke brûlé [19] permet de calculer les émissions du craqueur catalytique,
- Pour les autres procédés, les niveaux d'activités ne sont pas connus : les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Les niveaux d'émission aux postes de stockage et d'expédition varient en fonction des techniques mises en œuvre sur le site (type de stockage, technique de chargement, etc.) [48].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ au niveau du craqueur catalytique sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs au coke. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles.

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

b/ CH₄

Des émissions de CH₄ sont recensées au niveau du craqueur catalytique. Ces émissions sont estimées à partir d'un facteur d'émission moyen recalculé à partir des déclarations annuelles de rejets [19] (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

Code NAPFUEc	Facteurs d'émission Craqueur catalytique [g CH ₄ / GJ]
110	0,61

Pour le site ne possédant pas de chaudière à CO, le FE CH₄ est environ 120 fois plus élevé.

c/ N₂O

Des émissions de N₂O sont recensées au niveau du craqueur catalytique. Ces émissions sont estimées à partir d'un facteur d'émission moyen recalculé à partir des déclarations annuelles de rejets [19] (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

Code NAPFUEc	Facteurs d'émission Craqueur catalytique [g N ₂ O / GJ]
110	1,25

Pour le site ne possédant pas de chaudière à CO, le FE N₂O est environ 18 fois plus élevé.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances pour les procédés considérés.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO₂

Le SO₂ est émis au niveau du craqueur catalytique et de l'unité Claus. Les émissions de ces procédés sont déterminées à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs émissions de soufre déclarées chaque année en ce qui concerne l'unité Claus [19, 50]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

Pour les autres procédés (SNAP 040105), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

b/ NO_x

Les NO_x sont émis au niveau du craqueur catalytique. Les émissions sont le plus souvent déterminées à partir d'une mesure [19]. En l'absence de mesure disponible, le facteur d'émission spécifique, calculé à partir des mesures des autres sites, est utilisé soit 144 g NO_x/GJ (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

Un des sites n'est pas équipé d'une chaudière à CO, son FE NO_x est cependant du même ordre de grandeur.

c/ COVNM

Les émissions les plus importantes proviennent des émissions fugitives, des postes de stockage, de manutention et d'expédition des produits pétroliers. Mais des COVNM sont aussi émis au niveau du craqueur catalytique.

Les **émissions fugitives** sont, pour la plupart, déterminées à partir des déclarations annuelles d'émissions [19]. Lorsque la donnée n'est pas disponible, un taux d'émission de 0,005% du brut traité est considéré car les émissions fugitives sont fonction de la quantité de brut traité dans l'installation [48].

Les **émissions liées au stockage** et à la manutention sont calculées, dans les déclarations annuelles de rejet [19], à partir de l'arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage [169] abrogé et remplacé par l'arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement [466]. Ces arrêtés donnent les équations permettant de calculer les émissions fugitives en fonction du type de stockage installé sur le site (i.e. un réservoir à toit fixe, réservoir à toit flottant, etc.).

Les **rejets des stations d'expédition** sont déterminés à partir des déclarations annuelles [19].

Pour les trois postes ci-dessus, lorsque l'information n'est pas disponible, le facteur d'émission de l'année précédente est utilisé.

Les **émissions du craqueur catalytique** sont en général faibles. Les émissions sont parfois déterminées à partir d'une mesure [19]. Lorsque la mesure n'est pas disponible, le facteur d'émission spécifique suivant, calculé à partir des mesures des autres sites, est utilisé soit 1,21 g COVNM/GJ (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

Pour le site non équipé d'une chaudière à CO, le FE COVNM est environ 35 fois plus élevé.

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

d/ CO

Les émissions proviennent en majorité du craqueur catalytique : elles sont estimées, soit au moyen des déclarations annuelles [19], soit à partir d'un facteur d'émission recalculé sur les sites similaires (craqueurs catalytiques équipés d'une chaudière à CO). Le FE CO est de 24,9 g CO/GJ.

Pour le site non équipé d'une chaudière à CO, le FE est beaucoup plus élevé (environ 300 fois plus élevé).

Références

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [48] CITEPA - N. ALLEMAND - Estimation des émissions de COV dues au raffinage du pétrole, 1996
- [50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA
- [169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage
- [466] Arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

Distribution des combustibles liquides

Cette section s'intéresse, d'une part aux importations et exportations de produits pétroliers et, d'autre part, au stockage et aux opérations de chargement et de déchargement au cours de la chaîne de distribution des combustibles liquides (hors raffinerie).

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.a.iii et v
CEE-NU / NFR	1.B.2.a.i (hors extraction) et v
CORINAIR / SNAP 97	05.04.01, 05.04.02, 05.05.02 et 05.05.03
CITEPA / SNAPc	05.04.01, 05.04.02, 05.05.02 et 05.05.03
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	50-52, 60.2 et 63-64
NAF 700	51.1C, 51.5A, 61.2Z, 63.1 A et B (ancienne); 4612B, 4671Z, 5030Z, 5040Z, 5222Zp, 5224 A et B (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Importations, exportations et livraisons nationales	Valeurs nationales selon produits et équipements

Rang GIEC

Rangs 1 et 2 (par analogie, la classification n'étant pas clairement définie)

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)
- [69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) - Rapport annuel
- [167] MINEFI / DIMAH – données internes non publiées annuelles sur les bilans énergétiques des DOM et des TOM
- [168] CPDP – données internes sur les caractéristiques des dépôts pétroliers
- [169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage
- [170] Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service
- [172] Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations service
- [179] INSEE – Tableau économique de Mayotte, 2001
- [180] ITSTAT – Les tableaux de l'économie polynésienne, 1998
- [330] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2007

¹ Voir section « description technique, point 4 »

[396] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

a/ Terminaux pétroliers

Les importations et les exportations de produits pétroliers sont connues quantitativement ainsi que les points d'entrée sur le territoire notamment les terminaux pétroliers [14, 69, 167, 179, 180].

L'activité pour les terminaux pétroliers est représentée par la somme des produits légers (brut, naphta, essence, carburéacteurs, en particulier) importés et exportés.

Les produits pétroliers autres que ceux cités ci-dessus sont considérés comme très faiblement émetteurs de COVNM du fait de leurs très faibles tensions de vapeur.

Les émissions sont estimées en tenant compte du type de produit, son mode de stockage (toit fixe, toit flottant, etc.) et les opérations de chargement. Les facteurs d'émission s'appuient sur les formules de l'arrêté de 1986 relatif aux stockages [169] et le guide du CONCAWE [396].

b/ Distribution hors raffinerie et stations-service

Les opérations émettrices sont le stockage et le chargement / déchargement des produits pétroliers aux différentes étapes de la chaîne de transport et de distribution.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) dépendent de divers paramètres (type de produit, type d'équipement, conditions météorologiques, etc.). Elles sont estimées à partir des quantités transférées [14] et de facteurs d'émission.

Plusieurs dispositions réglementaires (arrêtés des 4 septembre 1986 et 8 décembre 1995) [169, 170] prévoient la mise en place de dispositifs visant à réduire les émissions et en particulier la mise en œuvre progressive du « stage I » dans les dépôts.

Les caractéristiques des dépôts quant à l'application des dispositions réglementaires et à leurs débits sont prises en compte [168]. La nature de certaines de ces informations impose l'application de règles de confidentialité.

L'activité est constituée, d'une part, par les quantités de FOL, FOD et gazole transférées et, d'autre part, par l'essence et les carburéacteurs plus volatils et fait l'objet d'un calcul spécifique.

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission qui :

- Pour les produits hors essence, sont appliqués uniformément à toutes les années,
- Pour l'essence et les carburéacteurs, évoluent au fil du temps en fonction de la mise en œuvre progressive des équipements de réduction des émissions suite à l'application de la réglementation.

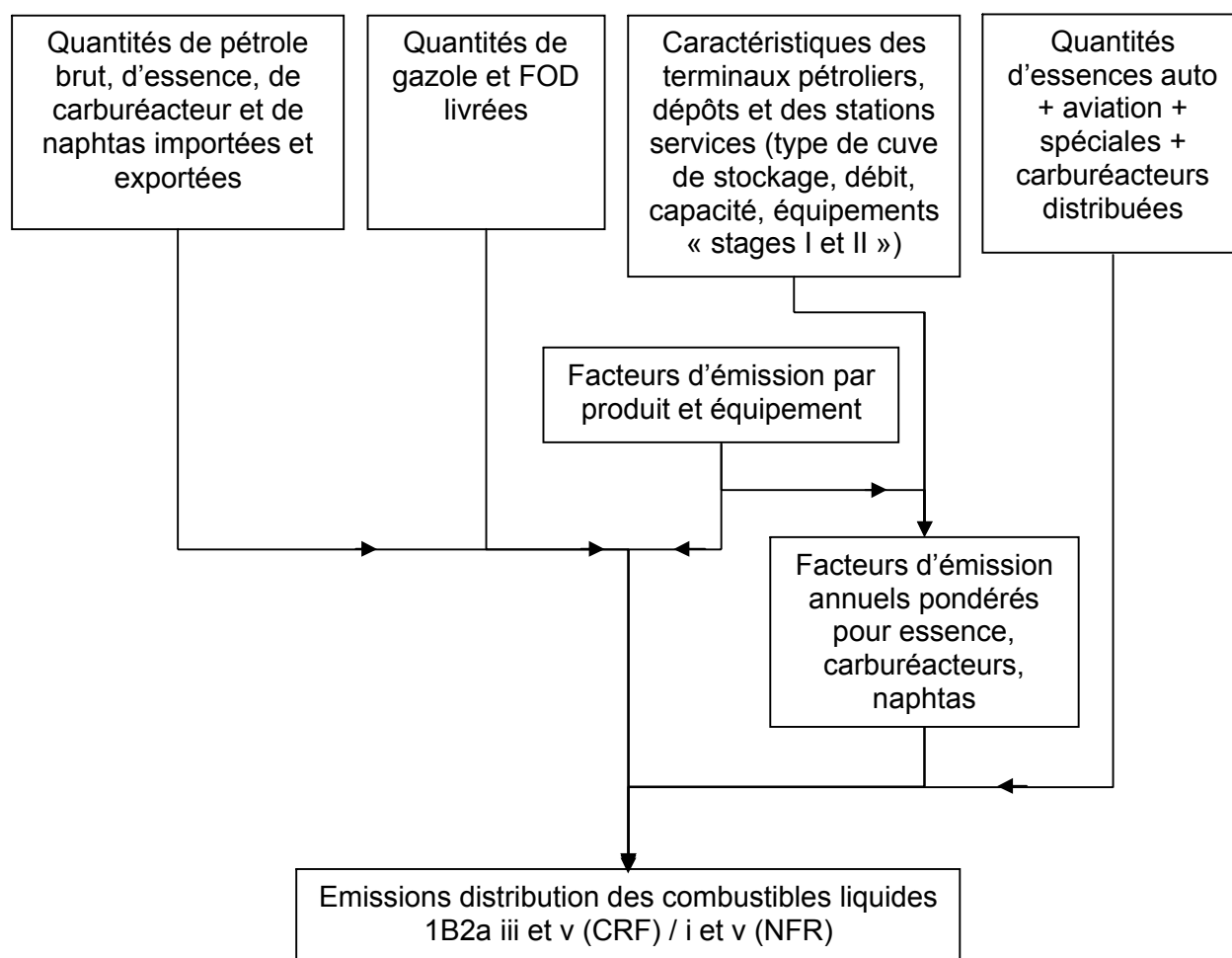
c/ Stations-service

Les émissions visées dans cette partie concernent les refoulements aux événements des cuves lors des approvisionnements et le refoulement des vapeurs contenues dans les réservoirs des véhicules lors du remplissage de ces derniers.

Seule l'essence automobile est prise en compte car le gazole est beaucoup moins volatil, les autres essences et les carburéacteurs étant distribués différemment. Le GPLc est également négligé, les quantités en jeu sont par ailleurs marginales.

La mise en place de dispositifs de limitation des rejets notamment « stage I » et « stage II » en application de la réglementation [170, 172] au cours du temps et en fonction des caractéristiques des stations est prise en compte dans le calcul des émissions basé sur la connaissance des quantités d'essence distribuées [14] et de facteurs d'émission appropriés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Acidification et pollution photochimique

a/ Terminaux pétroliers

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers dans les terminaux sont estimées en prenant en compte :

- Les types de produits transitant dans les terminaux pétroliers (bruts, naphtas, essences, carburéacteurs, etc.),
- Les types de stockage (toit fixe, toit flottant, etc.),
- Les taux d'équipement relatifs à chaque type de stockage par type de produit [13],
- Les émissions liées au chargement des citernes routières et ferroviaires ainsi que des bateaux.

Le facteur d'émission pondéré évolue annuellement en fonction des quantités relatives des différents produits stockés et transférés, de la température moyenne annuelle et de la mise en place progressive des équipements de récupération.

Facteur d'émission COVNM (g/Mg produit)	1990	1995	2000	2005	2010
essence	55	37	32	19	19

b/ Distribution hors raffinerie et stations-service

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers peu volatils (gazole, FOD, FOL) dans les dépôts pétroliers sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 20 g / Mg de produit, valeur proposée par EMEP [17]. Ce facteur d'émission est appliqué uniformément à toute la période étudiée.

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers volatils (essences auto, avion, spéciales et carburéacteurs) sont estimées au moyen de facteurs d'émission qui prennent en compte la mise en œuvre progressive des dispositifs de réduction des émissions tel que le « stage I » (récupération des événements) imposés par la réglementation [168, 169, 170, 171].

La progressivité dans l'application de ces dispositions s'étend de 1986 à 2005.

Facteur d'émission COVNM (kg/Mg produit)	1990	1995	2000	2005	2010
essence	2,66	0,74	0,45	0,16	0,16
carburéacteur	1,86	0,52	0,52	0,52	0,52

c/ Stations-service

Les émissions de COVNM relatives à la distribution d'essence dans les stations-service sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission élaboré à partir de la structure des stations faisant intervenir la taille, le nombre et le débit des stations, ainsi que la proportion de stations équipées de dispositifs de récupération des vapeurs et l'efficacité des dits

dispositifs, ces paramètres variant au cours du temps [17, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178].

Les facteurs d'émission indiqués dans le tableau ci-après représentent les valeurs pondérées incluant le remplissage des cuves des stations-service, le remplissage des réservoirs des véhicules et les éclaboussures lors du remplissage.

Facteur d'émission COVNM (kg/Mg produit)	1990	1995	2000	2005	2010
essence	2,88	2,88	1,99	1,34	1,29

Les mêmes valeurs sont appliquées à l'Outre-mer.

Références

- [13] UFIP - Données internes
- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [168] CPDP – données internes sur les caractéristiques des dépôts pétroliers
- [169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage
- [170] Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service
- [171] IFARE – Elaboration de fonctions de coûts pour la réduction des émissions de COV en France, Tome II, 1999
- [172] Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations services
- [173] Observatoire de l'Energie – La récupération des vapeurs d'essence en stations-service, 1993
- [174] MINEFI / DIDEME – données internes sur les stations-service, 2003
- [175] MEDD / DPPP / SEI – données internes sur les stations-service, 2003
- [176] ALLEMAND N. – Gasoline distribution – service stations, background document EGTEI, 2003
- [177] ALLEMAND N. – Evolution des émissions de polluants du trafic routier en 2010 et 2020, CITEPA 2004
- [178] EGTEI – travaux pour la détermination des coûts de la réduction des émissions. Scénario France en 2004 pour la première consultation bilatérale

Extraction et traitement du gaz naturel

Cette section concerne uniquement les procédés liés à l'extraction et au traitement du gaz naturel.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.b,
CEE-NU / NFR	1.B.2.b,
CORINAIR / SNAP 97	050301, 050302
CITEPA / SNAPc	050301, 050302
CE / directive IPPC	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	11
NAF 700	11.2Z (ancienne) ; 0910Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volume de production nationale + bottom-up (une seule installation)	Déclaration annuelle des rejets et communication des exploitants

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

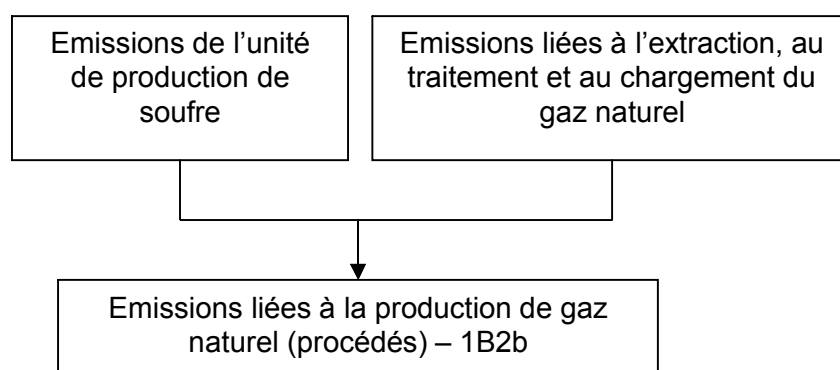
¹ Voir section « description technique, point 4 »

Plusieurs installations d'extraction et de traitement de gaz naturel sont encore en fonctionnement [14]. Cependant, l'activité décroît fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif des gisements.

Le site de Lacq représente 94% de la production totale en 2010.

Pour cette installation et l'ensemble des autres sites, des données détaillées (émissions et bilans par type de procédé) [19, 404] permettent une estimation assez fine des émissions pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les procédés liés à l'extraction et au traitement du gaz naturel sont émetteurs de CO₂ (en grande partie CO₂ natif issu des gisements), CH₄ et N₂O. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq ou des communications directes de l'exploitant [19, 404].

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

Acidification et pollution photochimique

Les procédés liés à l'extraction et au traitement du gaz naturel sont émetteurs de SO₂, NO_x et COVNM. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq ou des communications directes de l'exploitant [19, 404].

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

Transport, stockage et distribution du gaz naturel

Cette section traite du transport, du stockage et de la distribution du gaz naturel. Les stations de compression sont traitées en section « 1A3e_pipeline compressor ».

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.b
CEE-NU / NFR	1.B.2.b
CORINAIR / SNAP 97	05.06.01 et 05.06.03
CITEPA / SNAPc	05.06.01 et 05.06.03
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	40.2
NAF 700	40.2C (ancienne) ; 3522Z et 3523Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Longueurs des réseaux	Valeurs nationales moyennes à partir de données détaillées

Rang GIEC

Rang 2 (estimation, la classification n'étant pas clairement définie)

Principales sources d'information utilisées :

[29] Gaz de France - Données internes

[165] Ministère de l'Economie et des Finances, statistiques 97/98 de l'industrie gazière en France

[334] Gaz de France – Communication annuelle des émissions nationales de CH₄ du Groupe Gaz de France au CITEPA

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Les principales sources d'émissions couvertes par cette section proviennent :

- du réseau de distribution,
- du réseau de transport,
- des sites de stockage,
- des terminaux méthaniers.

La nature des émissions est ici étroitement liée à la composition du gaz naturel. En conséquence, les émissions renseignées portent sur le CH₄ et les COVNM.

Emissions du réseau de distribution et de transport

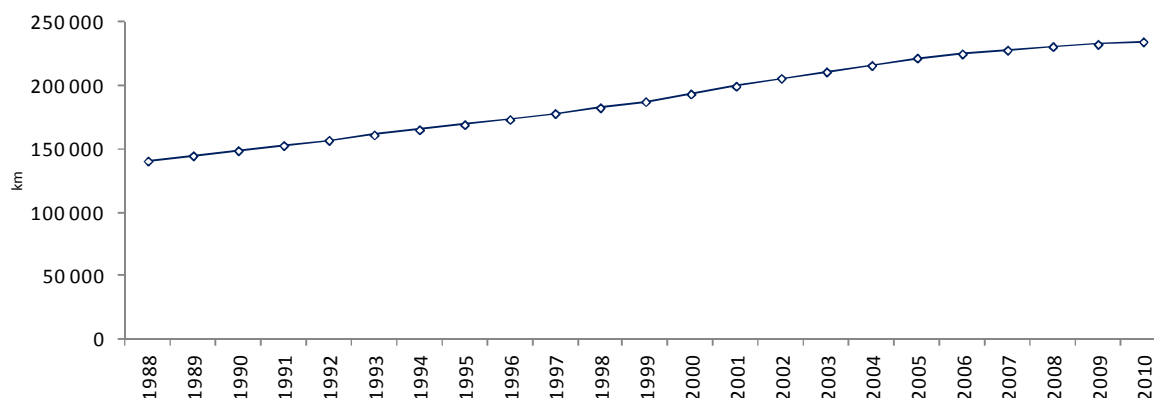
Les émissions du réseau de distribution sont principalement induites par les incidents et par les actes d'exploitation et de maintenance survenus sur le réseau de distribution.

Les émissions ne sont pas liées à la quantité de gaz passant dans les canalisations mais à la longueur de ces dernières et aux matériaux utilisés.

Pour déterminer les émissions on utilise la méthode dite des coefficients linéiques. Pour chaque combinaison de matériau et de pression, la quantité de gaz émis s'estime comme le produit de la longueur du réseau concernée par le coefficient de pertes linéiques. A cette quantité est rajouté le volume relatif aux émissions de CH₄ induites par les travaux sur le réseau de distribution. A partir de 2008, ce type d'émissions est inclus dans le coefficient linéique du réseau de distribution [334].

Le transport du gaz naturel s'effectue au travers du réseau haute pression (HP) d'une longueur supérieure à 35 000 km, tandis que la distribution correspond aux réseaux moyenne et basse pressions (MP et BP) d'une longueur de l'ordre de 180 000 km. Les réseaux MP et BP utilisent des canalisations hétérogènes quant aux matériaux utilisés : vieilles fontes grises, fontes grises à joint express, polyéthylène, acier, fonte ductile, etc.

L'évolution de la longueur des réseaux est présentée dans la figure ci-dessous. Pour information, la longueur totale des réseaux de transport et de distribution en 2010 est de 234 700 km.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_1B2b_NG_transmission.xls/DistGN

Depuis 1990, les canalisations en fonte grise ont été majoritairement remplacées par des canalisations en polyéthylène. L'évolution des parts relatives des différents matériaux est basée sur des données de Gaz de France et des extrapolations basées sur les données disponibles [29, 165, 166]. En particulier, les données disponibles permettent de déterminer les longueurs de réseaux en 1990, 1996 et 2000, ensuite ces données sont disponibles annuellement. Les années intermédiaires sont interpolées. Il est tenu compte du fait qu'il existe d'autres opérateurs que GDF.

Les taux de fuite par type de matériau sont communiqués par GDF [334].

Emissions du réseau de transport

Les émissions de CH₄ liées au réseau de transport proviennent des opérations de décompression des gazoducs lors des travaux sur le réseau (maintenance, exploitation, etc.) ainsi que des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements et des rejets liés au fonctionnement des soupapes de sécurité.

Depuis 2005, ces émissions sont données annuellement par GDF [334], avant cette date, elles sont considérées constantes.

Emissions des sites de stockage

Les émissions des sites de stockage de gaz naturel proviennent des rejets liés à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements (démarrage et arrêt des installations de compression), des rejets ponctuels lors des opérations de maintenance et/ou de travaux, des fuites liées à un défaut d'étanchéité d'un équipement.

Depuis 2003, ces émissions sont données annuellement par GDF [334], avant cette date, elles sont considérées constantes.

Emissions des terminaux méthaniers

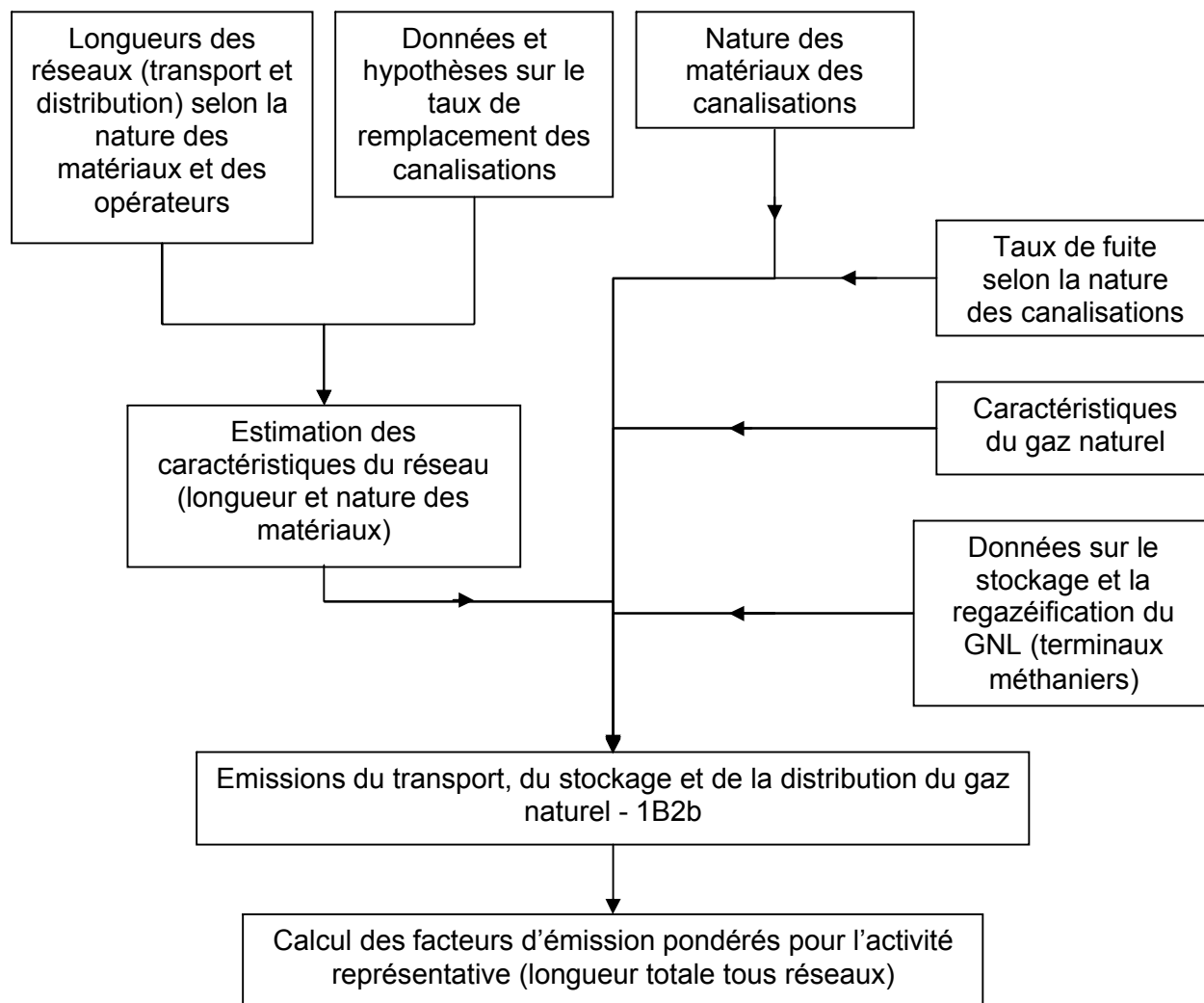
Les émissions des terminaux méthaniers sont issues des fuites des réservoirs de stockage, des rejets ponctuels lors d'opération de maintenance et/ou travaux sur les installations des terminaux méthaniers, des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitations de certains types d'équipement.

Depuis 2005, ces émissions sont données annuellement par GDF [334], avant cette date, elles sont considérées constantes.

Les émissions totales obtenues sont ramenées à la longueur totale du réseau (transport + distribution).

Les longueurs de réseaux relatives à chaque type de matériau ne sont pas connues à une échelle géographique plus fine.

Les sites de stockage sont connus et peuvent être géo référencés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.

Gaz à effet de serre

Les émissions de CH₄ proviennent des fuites des canalisations et dépendent de leur longueur et de la nature des matériaux.

Les émissions sont déterminées à partir des données de Gaz de France relatives aux caractéristiques des réseaux [29, 334] ainsi que de la composition des différents types de gaz naturel distribués en France via les déclarations annuelles des stations de compression [19].

Les émissions lors du stockage et de la regazéification du GNL sont déterminées séparément [334].

Les émissions totales obtenues sont rapportées à la longueur totale du réseau tous types de matériaux confondus. Il est également possible de rapporter ces émissions à la consommation annuelle de gaz naturel, mais les ratios ainsi obtenus restent virtuels et ne sont pas représentatifs du phénomène réel.

Les émissions, la longueur et la nature des réseaux ainsi que les facteurs d'émission pondérés varient chaque année.

Malgré l'augmentation constante de la longueur des réseaux de transport et de distribution (cf. section « 1B2b_natural gas transmission_COM », les émissions ont diminué en raison des efforts de sécurisation se traduisant par une diminution des incidents, une meilleure détection des fuites et une meilleure maîtrise des émissions dues à la maintenance.

kg / km	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission CH ₄	425	313	268	211	224

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[29] Gaz de France - Données internes

[334] Gaz de France – Communication annuelle des émissions nationales de CH₄ du Groupe Gaz de France au CITEPA

Acidification et pollution photochimique

Les émissions de COVNM sont évaluées à partir des émissions de méthane en tenant compte de la composition du gaz naturel disponible via les déclarations annuelles des stations de compression [19]. Plusieurs types de gaz étant distribués en France, la moyenne pondérée de la composition en COVNM est de l'ordre 14%, valeur calculée à partir des déclarations des fuites par les exploitants.

Les émissions lors du stockage et de la regazéification du GNL sont déterminées séparément mais également avec la même hypothèse que ci-dessus.

Les émissions totales obtenues sont rapportées à la longueur totale du réseau tous types de matériaux confondus. Il est également possible de rapporter ces émissions à la consommation annuelle de gaz naturel, mais les ratios ainsi obtenus restent virtuels et ne sont pas représentatifs du phénomène réel.

Les émissions, la longueur et la nature des réseaux ainsi que les facteurs d'émission pondérés varient chaque année.

Malgré l'augmentation constante de la longueur des réseaux de transport et de distribution (cf. section « 1B2b_natural gas transmission_COM », les émissions ont diminué en raison des efforts de sécurisation se traduisant par une diminution des incidents, une meilleure détection des fuites et une meilleure maîtrise des émissions dues à la maintenance.

kg / km	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission COVNM	60,0	44,3	37,9	29,8	31,7

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Raffinage du pétrole

Cette section concerne uniquement les torchères de raffinerie. Les émissions issues des installations de combustion (i.e. chaudières, TAG, moteurs et fours) sont comptabilisées dans la section « 1A1b_petrol refining » et celles relatives aux procédés dans la section « 1B2a_petrol refining ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.c
CEE-NU / NFR	1.B.2.c
CORINAIR / SNAP 97	090203
CITEPA / SNAPc	090203
CE / directive IPPC	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23, 61
NAF 700	23.2Z (ancienne) ; 2013A (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO ₂ , NO _x et parfois COVNM et CO. Valeurs nationales par défaut pour les autres cas et les autres substances y compris CO ₂

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

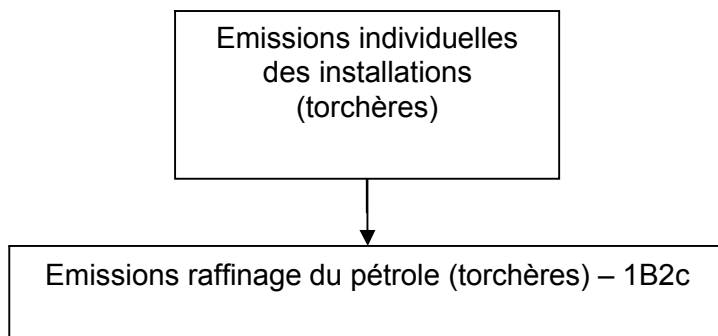
[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement 14 raffineries en activité en France dont 1 hors métropole et 1 ne traitant pas de pétrole brut. Cependant, en 2010, un site n'a pas eu d'activité de raffinage (mais des consommations pour les utilités). Ces sites ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. A noter que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985.

Les niveaux d'activités ne sont pas toujours connus : les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Pour les torchères, les émissions proviennent soit des déclarations annuelles de rejets [19], soit, en cas d'indisponibilité, au moyen d'un facteur d'émission moyen calculé à partir des données des exploitants basé sur la quantité de brut traité (3,6 kg CO₂ / t brut traité).

b/ CH₄

Les émissions de CH₄ observées au niveau des torchères sont issues des déclarations annuelles des rejets [19]. En l'absence d'information ou de justification, elles sont calculées sur la base d'un facteur d'émission déduit des émissions déclarées annuellement [19] et de la quantité de brut traité pour les années 2008 et 2009, soit 0,85 g CH₄ / t brut traité.

c/ N₂O

La même approche que celle du méthane est appliquée. Le facteur d'émission utilisé en l'absence de donnée est de 0,57 g N₂O / t brut traité.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances pour les procédés considérés.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO₂

Le SO₂ est émis au niveau des torchères. Les émissions sont déterminées directement à partir des déclarations annuelles d'émissions [19].

b/ NO_x

Les quantités de NO_x émis au niveau des torchères sont déterminées à partir des déclarations annuelles des émissions [19].

c/ COVNM

Les torchères sont également à l'origine d'émissions de COVNM.

Pour les torchères, les émissions proviennent directement des déclarations annuelles de rejets [19].

d/ CO

Les émissions provenant des torchères sont au moyen des déclarations annuelles [19].

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole

Cette section concerne uniquement le torchage lié à l'extraction du gaz et du pétrole.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	1.B.2.c
CEE-NU / NFR	1.B.2.c
CORINAIR / SNAP 97	090206
CITEPA / SNAPc	090206
CE / directive IPPC	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	11,
NAF 700	11.2Z (ancienne) ; 0910Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up (une seule installation) + production nationale annuelle de pétrole	Déclaration annuelle des rejets + facteurs spécifiques de la littérature

Rang GIEC

1, 2 et 3

Principales sources d'information utilisées :

- [14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [450] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 2 « Energie », tableau 2.16, page 2.86, « Pétrole conventionnel »

¹ Voir section « description technique, point 4 »

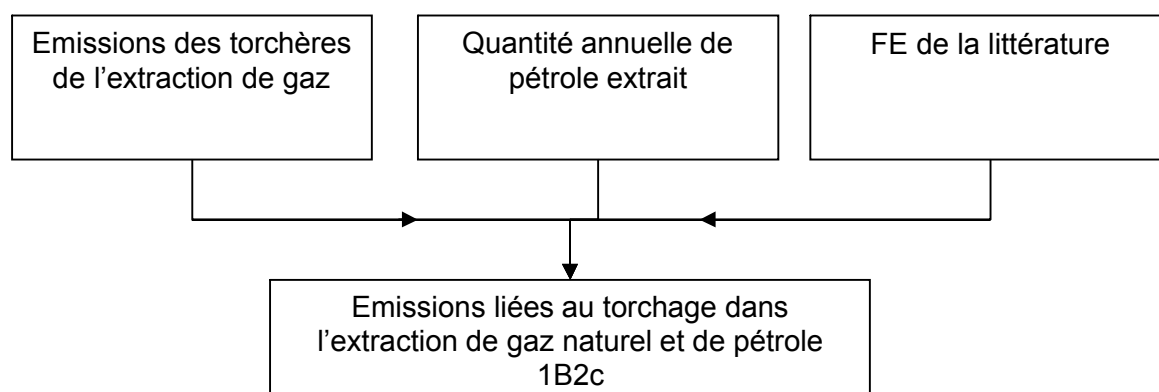
Les activités d'extraction de pétrole sont marginales en France du fait d'une ressource limitée. En ce qui concerne le gaz, l'activité autrefois importante est en régression continue avec l'épuisement des gisements en particulier celui de Lacq.

A l'exception du site de Lacq qui est largement dominant, les informations relatives au torchage lors de l'extraction du gaz sur les divers petits sites ne sont pas connues spécifiquement et sont incluses dans les activités d'extraction et de traitement.

Concernant le torchage dans l'extraction de pétrole, l'estimation est basée sur la quantité annuelle de pétrole extrait en France [14] et des facteurs d'émission de la littérature [450].

Les données détaillées fournies par les déclarations annuelles de rejets [19] pour le site de Lacq permettent une estimation assez fine des émissions de la plupart des substances, notamment celles participant à l'acidification et au changement climatique. Faute d'information précise et compte tenu de la très faible activité, seules les émissions liées aux gaz à effet de serre sont estimées pour le torchage dans l'extraction de pétrole.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serreExtraction du gaz

Le torchage lié à l'extraction et au traitement du gaz naturel est émetteur de CO₂, CH₄ et N₂O. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq [19].

Extraction du pétrole

Concernant les émissions de la mise en torchères sur les sites d'extraction de pétrole, les facteurs d'émissions utilisés sont tirés de la littérature [450] :

	Facteur d'émission	Unité
CH ₄	270	g / tonne de pétrole extrait
CO ₂	67	kg / tonne de pétrole extrait
N ₂ O	0,64	g / tonne de pétrole extrait

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[450] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 2 « Energie », tableau 2.16, page 2.86, « Pétrole conventionnel »

Acidification et pollution photochimiqueExtraction du gaz

Le torchage lié à l'extraction et au traitement du gaz naturel est émetteur de SO₂, NO_x et COVNM. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq [19].

Extraction du pétrole

Faute d'information précise et compte tenu de la faible activité, les émissions liées à l'acidification et à la pollution photochimique ne sont pas estimées à ce jour pour le torchage dans l'extraction du pétrole.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Produits minéraux et matériaux de construction

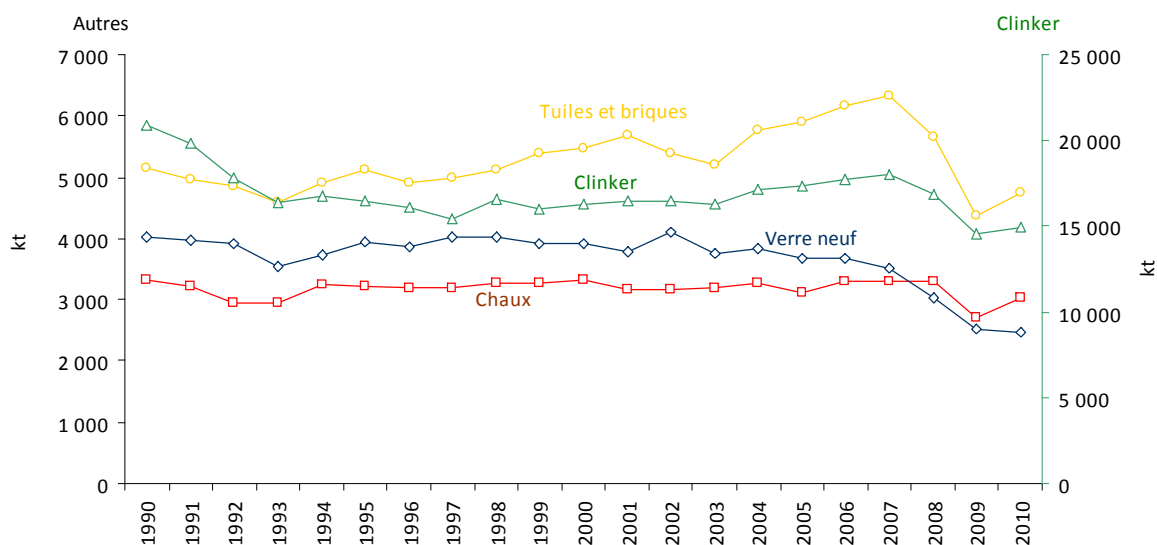
Cette section se rapporte à la catégorie CRF 2A qui comporte diverses activités produisant des produits minéraux et des matériaux de construction ainsi que les activités liées à la construction elle-même.

Une grande partie de ces activités concerne les secteurs émetteurs de CO₂ par le phénomène de décarbonatation :

- Production de ciment dont l'activité est exprimée en quantité de clinker produit (cf. partie « 2A1_cement »)
- Production de chaux qui regroupe la chaux aérienne, la chaux magnésienne et la chaux hydraulique (cf. partie « 2A2_lime »),
- Production de verre dont l'activité est exprimée en quantité de verre neuf (production totale de verre (hors laine de roche) à laquelle est retranchée la quantité de calcin externe introduit dans les fours) (cf. partie « 2A7_glass »),
- Production de tuiles et briques (cf. partie « 2A7_tiles and bricks »),
- Production de céramiques fines (cf. partie « 2A7_fine ceramics »)
- Production d'émail (cf. partie « 2A3_other decarbonising »),
- Papeteries (cf. partie « 2A7_paper mill »).

Concernant la production de céramiques fines, d'émail et les papeteries, les émissions induites par le phénomène de la décarbonatation sont tellement faibles qu'elles ont été négligées.

L'évolution de la production pour chacune de ces activités (hors céramiques fines, émail et papeteries) est présentée sur le graphique suivant.



source CITEPA / format OMINEA - février 2012

Graph_OMINEA_2A.xls/2A

Pour l'ensemble de ces activités, l'année 2009 est marquée par une forte baisse de la production par rapport à 2008 du fait essentiellement de la crise économique mais une reprise semble s'amorcer en 2010 bien que le niveau observé ne soit pas encore celui d'avant la crise économique

Concernant le secteur des tuiles et briques, la production a connu de nombreuses fluctuations depuis 1990 avec un niveau relativement élevé entre 2003 et 2007 (pic en 2007). Depuis 2007, la production a fortement baissé et cette baisse représente 31% entre 2007 et 2009. Une reprise de l'activité se fait ressentir en 2009 avec une augmentation de 8,5% entre 2008 et 2009.

Quant au secteur du ciment, la production de clinker a fortement diminué entre 1990 et 1993 (baisse de 21% sur cette période), pour ensuite fluctuer très légèrement jusqu'en 2007. Depuis 2007, la production présente une baisse très significative (-19% environ entre 2007 et 2009). La production de clinker en 2010 est très légèrement supérieure à celle observée en 2009 (+2,3%).

La production de verre neuf (hors laine de roche) a connu de légères fluctuations entre 1990 et 2007 avec un pic observé en 2002. Depuis 2007, une forte baisse est observée, elle représente 29% environ entre 2007 et 2009. Dans ce secteur, l'année 2010 ne montre pas de signe de reprise économique car le niveau de production est légèrement plus faible (-1,4%) que celui observé en 2009.

A propos du secteur de la chaux, la production est relativement stable depuis 1990 sauf en 2009 où elle a diminué de 18% par rapport à 2008. L'année 2010 est marquée par une reprise de l'activité économique de ce secteur (production en hausse de 12% environ en 2010 par rapport à 2009).

A noter que la partie relative aux émissions provenant de la combustion dans ces installations est traitée dans les sections « 1A2f ».

Les autres activités dont les méthodologies mises en œuvre sont décrites dans cette section « 2A » sont les suivantes :

- Recouvrement des routes par l'asphalte (cf. partie « 2A6_asphalt paving »),
- Exploitation des carrières (cf. partie « 2A7_quarrying »),
- Chantiers et BTP (cf. partie « 2A7_public works and building sites »),
- Désulfuration de certaines installations (chauffage urbain et centrale thermique) (cf. section « 2A3_other decarbonizing »),
- Utilisation de castine dans les procédés sidérurgiques de l'agglomération de castine et comme neutraliseur des effluents acides (cf. section « 2A3_lime use » et « 2A3_other decarbonizing »),
- Utilisation et production de carbonate de soude (cf. section « 2A4_soda ash »),
- La fabrication des accumulateurs (cf. section « 2A7_batteries »).

Production de ciment

Cette section concerne uniquement les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de ciment.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production de ciment est traitée dans la section « 1A2f_cement ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A1
CEE-NU / NFR	2A1
CORINAIR / SNAP 97	040612
CITEPA / SNAPc	040612
CE / directive IPPC	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 500 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3ci et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.5
NAF 700	265A (ancienne) ; 2351Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de clinker provenant du Syndicat Français de l'Industrie Cimentière	Spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

[218] SFIC (Syndicat Français de l'Industrie Cimentière) – données annuelles de production de clinker

[238] GIEC – Guidelines 1996 – Volume 3 section 2.3

[239] ATILH – Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO₂ et moyens de contrôle de ces valeurs d'émission, novembre 2002

¹ Voir section « description technique, point 4 »

En 2010, il existe en France 33 cimenteries dont 3 produisent des ciments aluminates (environ 3% de la production nationale) et 7 centres de broyage répartis sur l'ensemble du territoire français.

La quantité de clinker produite annuellement est connue auprès du Syndicat Français de l'Industrie Cimentière [218].

Les émissions de CO₂ induites par le procédé ont trois origines :

- la calcination des carbonates dans les matières premières utilisées pour produire le clinker,
- la calcination totale ou partielle des poussières des fours à ciment ou des poussières de by-pass,
- dans certains cas du carbone non issu de carbonates présent dans les matières premières.

Concernant la calcination des carbonates dans les matières premières utilisées pour produire le clinker, le CO₂ de la décarbonatation provient de la transformation du carbonate de calcium en oxyde de calcium au cours du procédé de fabrication selon la réaction suivante :



Le GIEC [238] recommande de calculer le CO₂ de la décarbonatation à partir du contenu en chaux du clinker et une valeur par défaut est proposée pour le contenu en CaO du clinker : 65%.

Toutefois, le GIEC ne prend pas en compte la décomposition du MgCO₃. D'après la profession cimentière [239], le clinker contient environ 2% de MgO.

Depuis 2004, les émissions de décarbonatation déterminées au niveau national sont cohérentes avec les données d'émission relatives à la décarbonatation des cimenteries couvertes par le système d'échanges de quotas de gaz à effet de serre (SEQUE). Ce dernier ne regroupant pas l'ensemble des cimenteries, les émissions nationales sont légèrement supérieures à celles observées dans le système d'échange.

Les émissions nationales dans l'inventaire correspondent au total des émissions déclarées de toutes les cimenteries.

Ainsi, le facteur d'émission par défaut est de 525 kg CO₂ / t clinker. Depuis la mise en place du SEQUE, la plupart des cimenteries ont mis en œuvre des niveaux élevés quant à la méthode de détermination des émissions et, de ce fait réalisent des mesures de la teneur en carbone dans leurs matières premières et disposent de valeurs spécifiques précises.

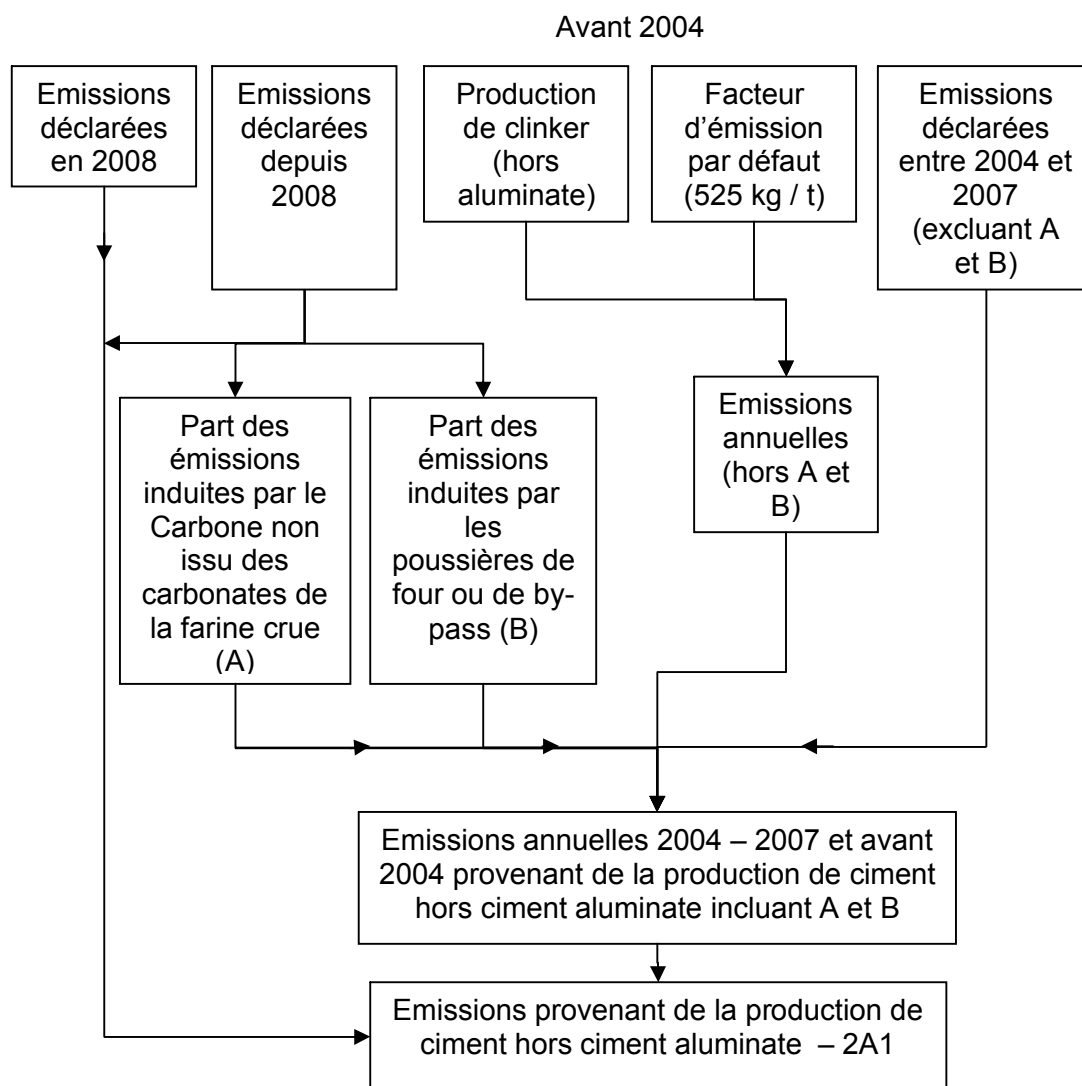
Concernant la calcination des poussières des fours à ciment ou des poussières de by-pass, seules quelques installations sont concernées (environ la moitié est munie de tels équipements). Ces émissions ne sont estimées que depuis 2008 dans le cadre de la seconde période du SEQUE.

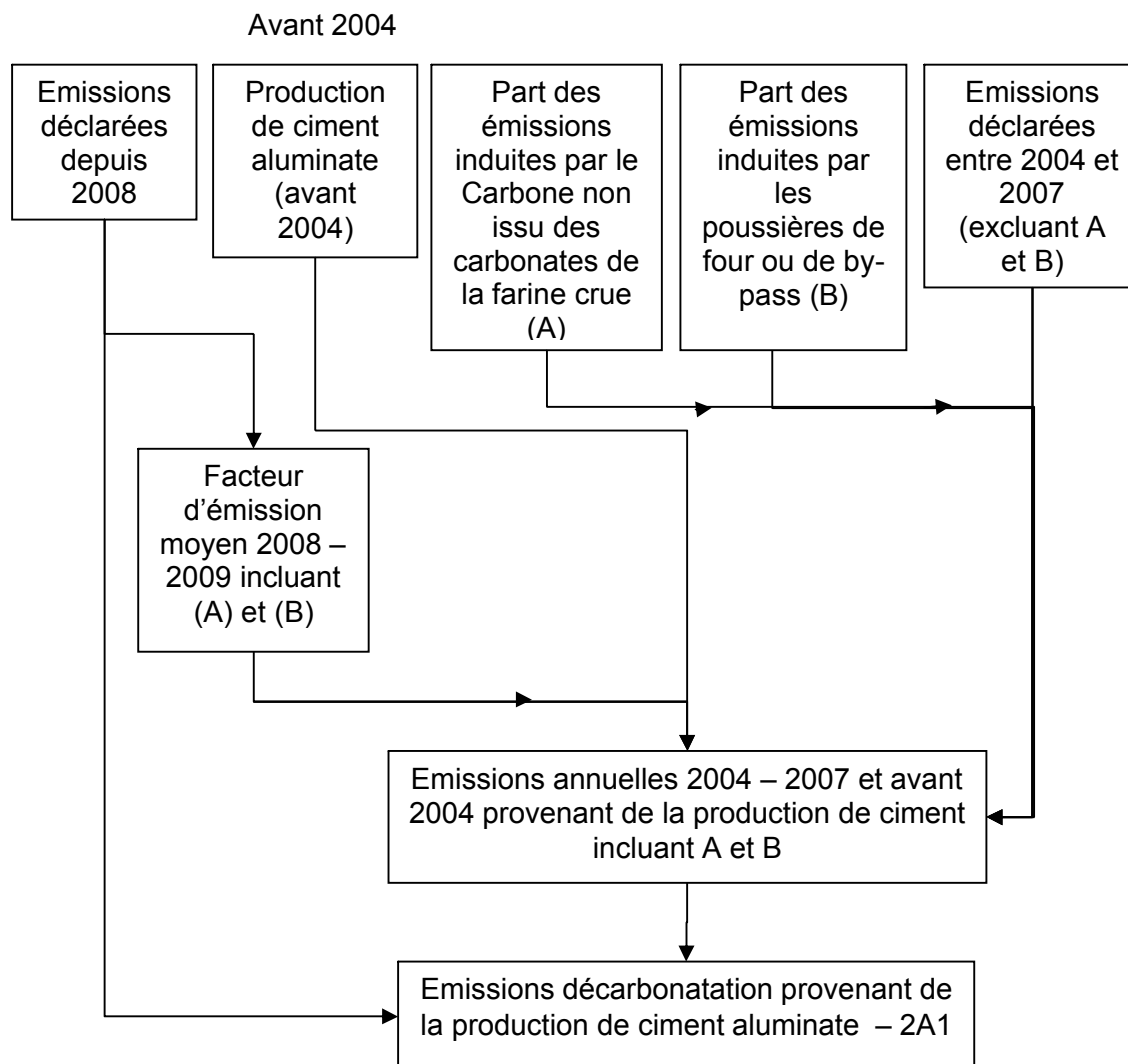
Concernant le carbone non issu de carbonates présent dans les matières premières, seules quelques installations sont concernées (environ 1/3). Ces émissions ne sont estimées par les exploitants que depuis 2008 pour les mêmes raisons que ci-dessus.

Le procédé relatif à la **production de ciment aluminaté** étant différent de celui de la fabrication du ciment de Portland, le facteur d'émission est différent et très variable. Une distinction est donc opérée entre ces deux types de produits.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Hors ciment aluminaté



Ciment aluminate

Les émissions totales du secteur correspondent à la somme des émissions « ciment hors aluminate » et « ciment aluminate ».

Gaz à effet de serre

Le facteur d'émission de CO₂ est déterminé, d'une part, pour la production de ciment aluminé et, d'autre part, pour la production des autres types de ciments.

En fonction des données disponibles et de l'année, la méthodologie diffère. Elle est illustrée par les logigrammes présentés en section « 2A1_cement_COM » et synthétiquement explicitée ci-dessous.

a/ ciment aluminé

- Avant 2004, le facteur d'émission moyen calculé sur la période 2008 – 2009 est appliqué à la production de clinker aluminé qui représente environ 3% de la production nationale de clinker.
- De 2004 à 2007, les déclarations annuelles sont utilisées [19] et les émissions de chaque site sont corrigées (majoration) pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue. La correction appliquée est celle qui est déterminée pour les autres types de ciments.
- A partir de 2008, les déclarations annuelles [19] comprennent la totalité des éléments relatifs à la décarbonatation pour les installations concernées.

b/ autres types de ciments

- Avant 2004, estimation
 - de la part des émissions induites par le carbone non issu des carbonates de la farine crue à partir des informations disponibles en 2009 (repérées par A dans le logigramme).
 - de la part des émissions induites par les poussières de four et celles de by-pass à partir des informations disponibles en 2009 (repérées par B dans le logigramme).
 - des émissions par calcul au moyen du facteur d'émission par défaut de 525 kg / t clinker [239] et de la production relative aux autres types de clinker (97% de la production nationale). Ces émissions sont corrigées proportionnellement aux parts de A et de B.
- De 2004 à 2007, les déclarations annuelles [19] sont utilisées et les émissions de chaque site sont corrigées (majoration) pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue et des poussières de four et de by-pass.
- A partir de 2008, les déclarations annuelles [19] comprennent la totalité des éléments relatifs à la décarbonatation pour les installations concernées.

Le facteur d'émission résultant pour la décarbonatation de la production de ciment (tous types confondus) est le suivant :

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂	524,5	524,5	524,5	525,5	529,3

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[239] ATILH – Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO₂ et moyens de contrôle de ces valeurs d'émission, novembre 2002

Production de chaux

Cette section concerne uniquement les émissions de décarbonatation des installations de production de chaux aérienne ou hydraulique.

La partie relative à la combustion provenant des installations de production de chaux est traitée dans la section « 1A2f_lime ».

Les auto producteurs de chaux situés dans les secteurs de la papeterie et de la sucrerie sont pris en compte dans les secteurs correspondants.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A2
CEE-NU / NFR	-
CORINAIR / SNAP 97	040614
CITEPA / SNAPc	040614
CE / directive IPPC	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 50 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3cii et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.5
NAF 700	265C (ancienne) ; 2352Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de chaux aérienne provenant de la profession (Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes)	Facteur d'émission de la chaux aérienne déterminé par réaction chimique
Production de chaux hydraulique provenant de la profession (ATILH)	Facteur d'émission de la chaux hydraulique déterminé à partir des émissions connues pour l'ensemble des sites de production de chaux hydraulique

Rang GIEC

Niveau 2 a minima

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

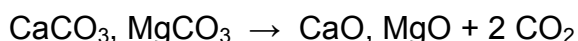
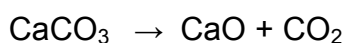
[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Dans le secteur de la production de chaux, deux types de production de chaux sont à distinguer :

- la production de chaux aérienne, également appelée chaux grasse ou chaux calcique et de chaux magnésienne. La chaux aérienne est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO_2 présent dans l'air. La chaux magnésienne est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.
- la production de chaux hydraulique. La chaux hydraulique est produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

Le CO_2 de la décarbonatation provient de la transformation du carbonate de calcium en oxyde de calcium (chaux aérienne) ou du carbonate double de calcium et de magnésium constituant la dolomie en chaux magnésienne :

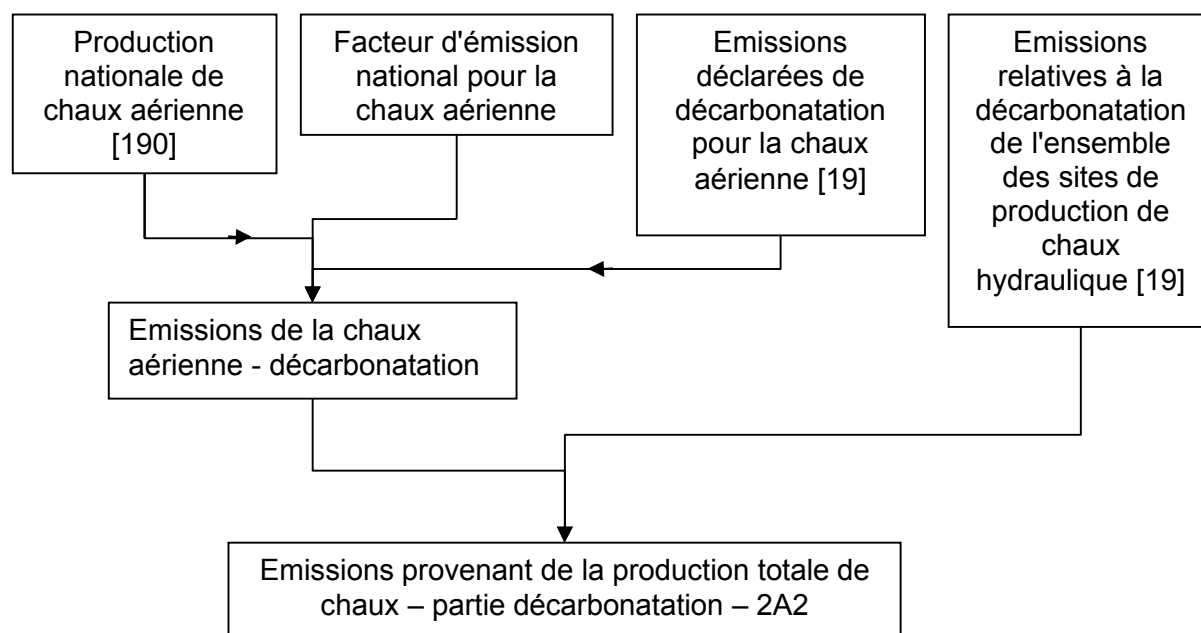


Dans le cas de la production de la chaux aérienne, tout le calcium ne peut pas être décarbonaté. Le facteur d'émission dépend de la chaux hydraulique utilisée et sera variable en fonction du site de production.

En France, en 2010 il existe 16 sites de production de chaux aériennes et magnésiennes (contre 18 au début des années 2000) et 6 sites de production de chaux hydraulique dont 2 ayant une capacité inférieure à 3000 t/an.

Les émissions relatives à la chaux aérienne sont estimées, soit à partir d'un facteur d'émission national et de la production [194], soit directement des déclarations annuelles [19], tandis que celles relatives à la chaux hydraulique sont basées sur une connaissance directe des émissions de l'ensemble des sites producteurs [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions

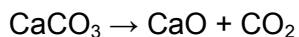


Gaz à effet de serre

a/ CO₂

1. Chaux aérienne et magnésienne

Le facteur d'émission de CO₂ est déterminé à partir de la réaction chimique :



Le facteur d'émission communiqué par la profession est de 785 kg CO₂/ t chaux calcique produite [194]. Ce facteur est également celui proposé dans le cadre de la directive quotas de gaz à effet de serre.

Le facteur d'émission pour la dolomie est compris entre 717 et 815 kg CO₂ / t dolomie [19].

Les corrections effectuées pour tenir compte des impuretés conformément à la méthode appliquée dans le cadre du SEQE sont prises en compte [19].

2. Chaux hydraulique

Tout le calcium n'étant pas décarbonaté dans le cas de la production de la chaux hydraulique, les émissions de CO₂ proviennent des données des industriels [19, 195].

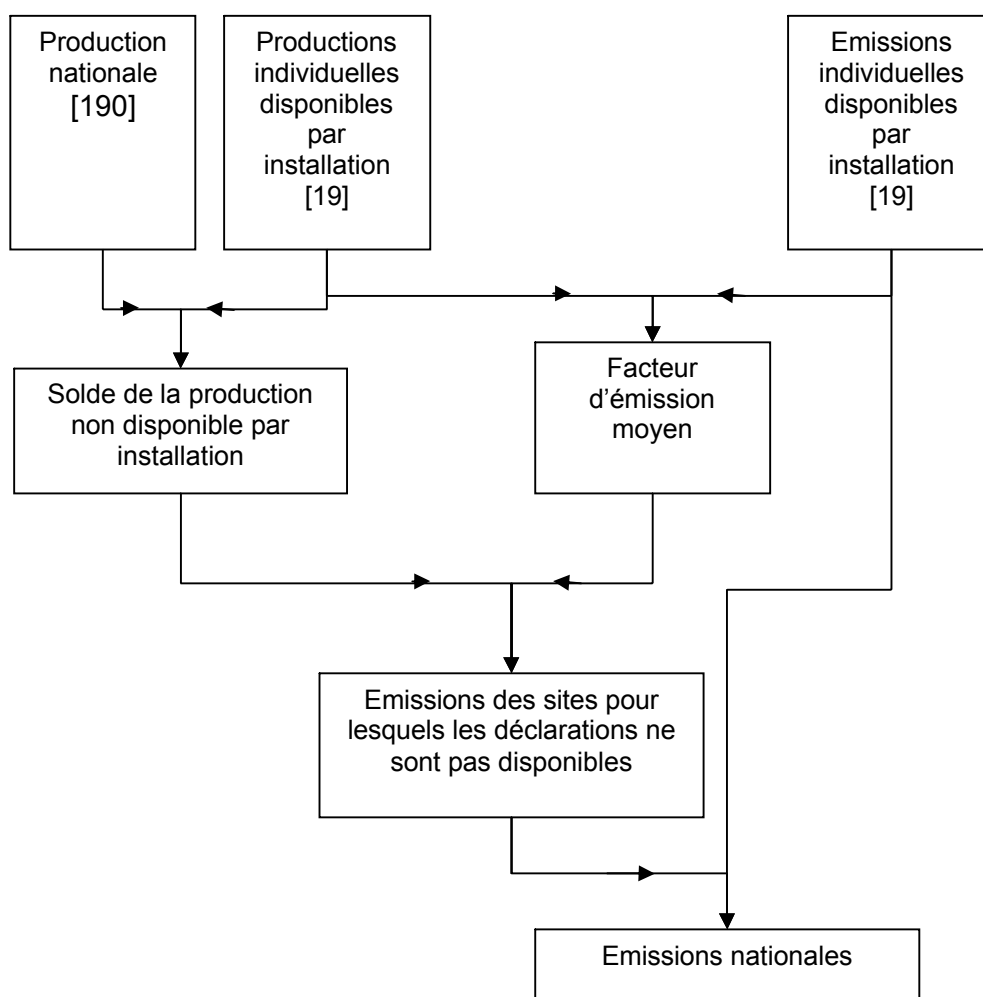
Le facteur d'émission pour la chaux hydraulique est compris entre 335 et 568 kg CO₂ / t chaux hydraulique [19].

Les émissions de CO₂ induites par la chaux hydraulique représentent entre 3 et 5% des émissions totales.

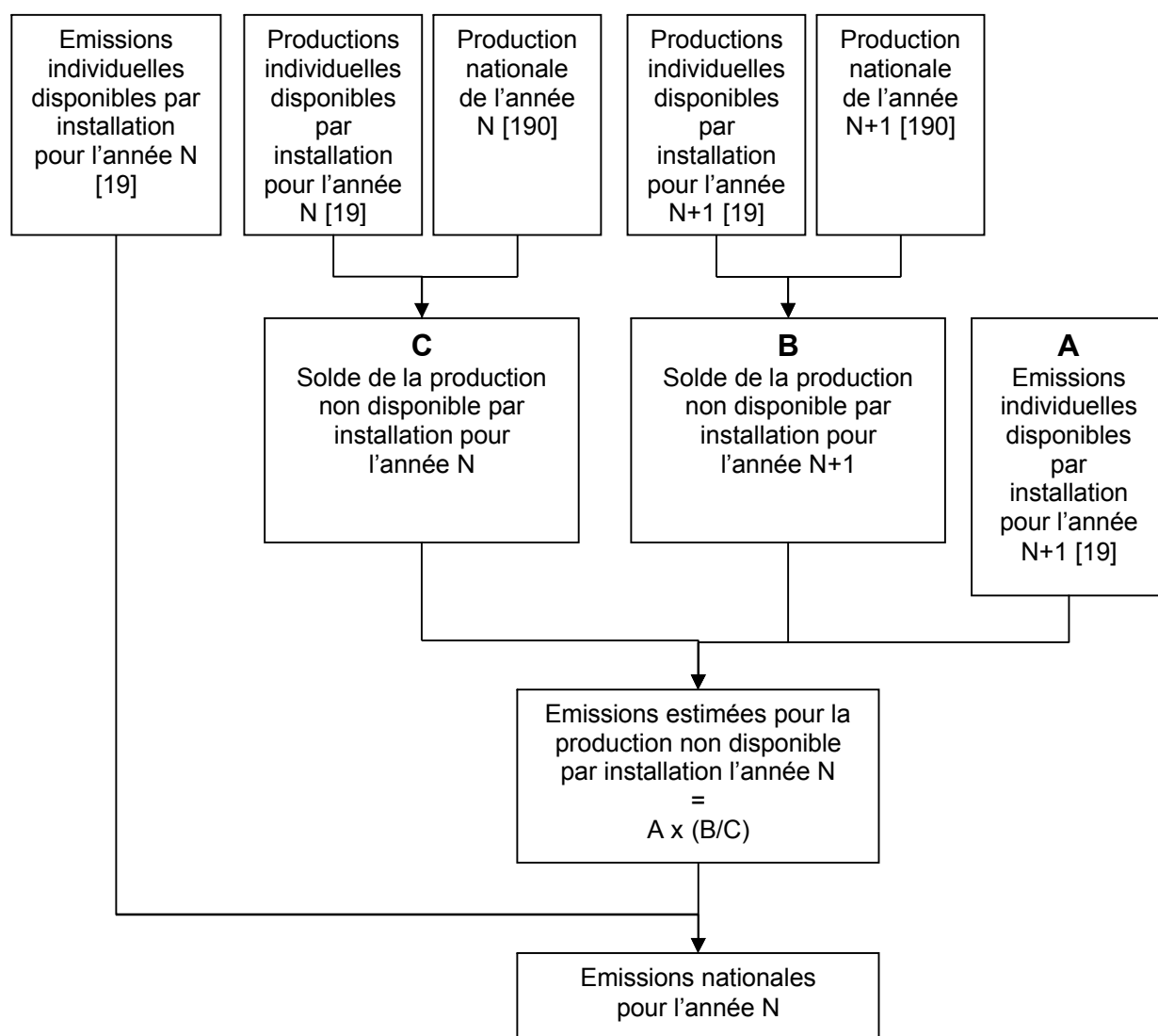
3. Méthodologie mise en œuvre

Concernant les auto producteurs de chaux (papeterie, sucrerie), ils ne sont pas considérés dans cette section. Il convient cependant d'observer que, dans ce cas, les émissions liées à la décarbonatation sont nulles car le CO₂ est selon les cas, soit recyclé, soit a une origine organique (biomasse).

A partir de 2004, les émissions de CO₂ induites par la décarbonatation sont connues pour un très grand nombre de sites via les déclarations annuelles de polluants [19]. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de CO₂. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant précise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Pour les années 1990 à 2003, les émissions de CO₂ induites par la décarbonatation sont connues pour un nombre très restreint de sites via les déclarations annuelles de polluants [19]. Pour estimer les émissions du solde de la production nationale de l'année N, les émissions de la dernière année disponible (N+1) liées au solde de la production nationale sont utilisées, comme préciser sur le schéma suivant.



Le tableau suivant présente les facteurs d'émission résultants :

	1990	1995	2000	2005	2010
kg CO ₂ / t chaux produite	767	756	755	750	730

Références

- [19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes
- [194] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Données communiquées au CITEPA en septembre 2003
- [195] ATILH - Données annuelles sur les émissions de l'ensemble des sites de chaux hydraulique

Utilisation de castine

Cette section concerne les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation du fait de l'utilisation de castine dans le procédé sidérurgique d'agglomération du minerai.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations d'agglomération est traitée dans la section « 1A2a_iron steel ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A3
CEE-NU / NFR	2A3
CORINAIR / SNAP 97	040209
CITEPA / SNAPc	040209
CE / directive IPPC	
CE / E-PRTR	
CE / directive GIC	
EUROSTAT / NAMEA	
NAF 700	
NCE	

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production d'agglomérés et consommations de castine	Induits par les consommations de castine et les émissions associées

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

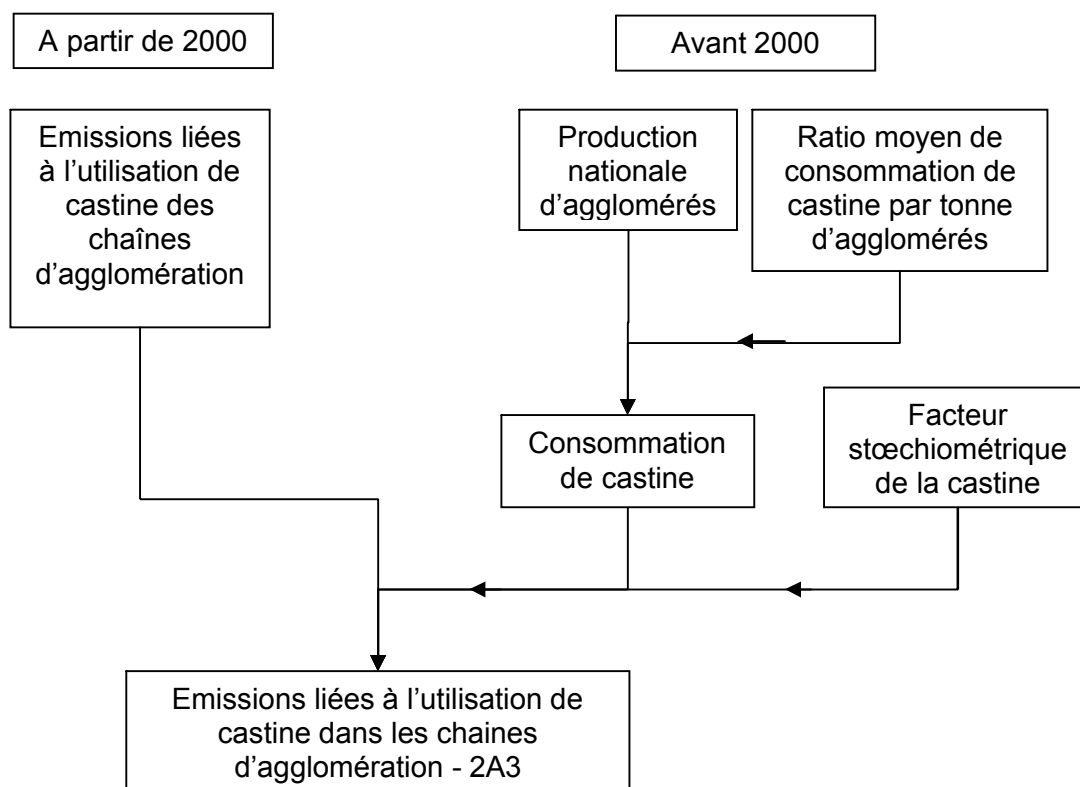
[27] Fédération française de l'acier – Données internes

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Il existe actuellement 5 chaînes d'agglomération en France, toutes utilisant de la castine comme fondant dans le procédé.

Les données de production d'agglomérés et de consommation de castine de ces sites, ainsi que les émissions associées, sont connues à la fois grâce aux déclarations annuelles de polluants [19] et aux bilans de la FFA [27] depuis 2000. Avant cette date, faute de données, les consommations en castine sont déduites de la production d'agglomérés qui est connue. Les émissions sont calculées à partir du coefficient stœchiométrique de la castine.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ proviennent du processus de décarbonatation survenant lors de l'utilisation de castine comme fondant.

Cinq chaînes d'agglomération sont recensées sur le territoire français et toutes utilisent de la castine comme fondant dans le procédé.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

A partir de 2009, le bilan de la FFA ne mentionne plus la castine utilisée et les consommations ne sont plus connues. Les émissions sont estimées à partir de la production d'aggloméré et du facteur d'émission moyen de la période 2000 – 2008.

De 2000 à 2008, les données d'émission sont disponibles directement à la fois grâce aux déclarations annuelles de polluants [19] et aux bilans de la FFA [27].

Avant 2000, les consommations en castine sont déduites de la production d'agglomérés qui est connue, et les émissions sont calculées à partir du coefficient stœchiométrique de la castine.

Les facteurs d'émission de CO₂ sont présentés dans le tableau suivant :

	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂ (kg/t aggloméré)	60	60	62	58	60

Références

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération française de l'acier – Données internes

Autres procédés avec décarbonatation

Cette section concerne les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation, d'une part, dans les installations de production d'émail et, d'autre part, du fait de l'utilisation de produits carbonés pour la désulfuration des gaz de combustion sur certaines installations de chauffage urbain ainsi que sur certaines centrales thermiques ou encore du fait de l'utilisation de castine pour neutraliser les effluents acides.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production d'émail est traitée dans la section « 1A2f_enamel », celle liée aux installations de chauffage urbain dans la section « 1A1a_district heating » et celle des centrales thermiques en section « 1A1a_electricity production ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A3
CEE-NU / NFR	2A3
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040631
CE / directive IPPC	3.4 / 1.1 (partiel)
CE / E-PRTR	3f / 1c (partiel)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.2-4 ; 26.6-8 / 40.1 / 40.3
NAF 700	243Z (ancienne) et 2030Z (nouvelle) / 40.1A (ancienne) et 3511Z (nouvelle) / 40.3Z (ancienne) et 3530Z (nouvelle)
NCE	E28 et autres non spécifiquement identifiés

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012

¹ Voir section « description technique, point 4 »

A. Production d'émail

En France, il y a très peu de sites de production d'émail. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Un seul de ces deux sites met en œuvre des matériaux engendrant une décarbonatation et donc retenu dans l'inventaire national au titre de la catégorie 2A3.

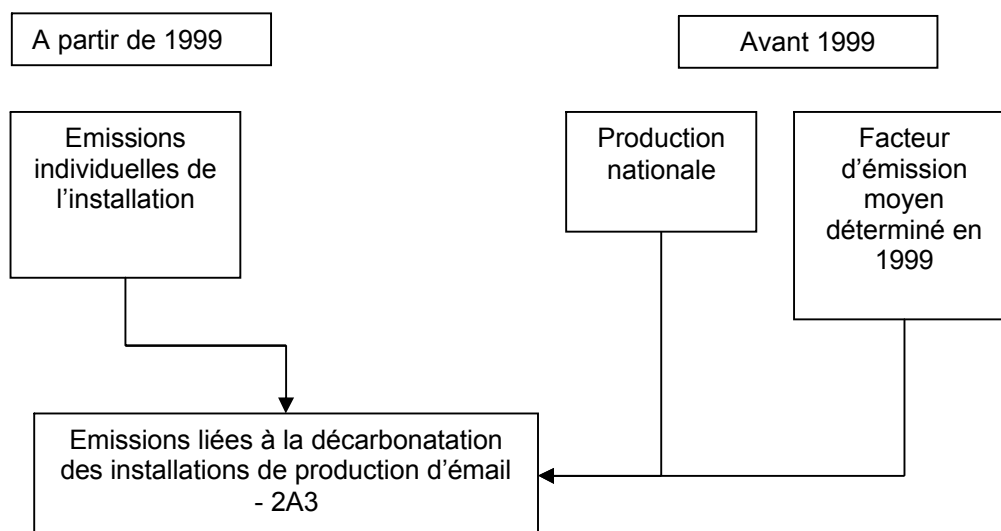
Les données de production nationales sont connues pour les sites de production d'émail via la déclaration annuelle de polluants [19] depuis 2004. Avant cette date, faute de données, la production est supposée être celle de 2004. L'ensemble des données de production est confidentiel.

L'émail est un mélange de silice, de minium, de potasse et de soude. Par la fusion à haute température de ces différents éléments, on obtient, après broyage, une poudre incolore appelée "fondant" qui, par sa nature, s'apparente davantage au cristal qu'au verre. L'émail peut être soit transparent, soit opaque. La coloration du fondant s'obtient par addition d'oxydes métalliques réduits en poudre.

L'émaillage consiste à fixer la poudre d'émail sur son support métallique par des cuissons successives et rapides de l'ordre de 800 degrés. L'or, l'argent, le cuivre, l'acier peuvent constituer le support de toute pièce émaillée.

Comme indiqué en préambule, les émissions visées dans cette section sont celles liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production d'émaux.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



B. Désulfuration sur certaines installations industrielles

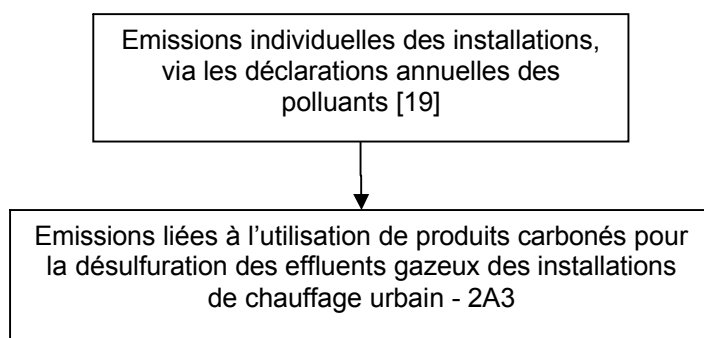
Certaines installations de chauffage urbain (2 sites) et certaines centrales thermiques (4 sites) sont équipées d'un système de désulfuration afin de réduire les émissions de SO₂. Ces techniques utilisent comme neutralisant un produit carboné tel que du calcaire ou du bicarbonate de soude. En chauffant, cette matière va émettre des émissions de CO₂.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles liées au phénomène de décarbonatation induit par l'utilisation de produits carbonés dans les techniques de désulfuration.

Chauffage urbain

L'activité correspond à la consommation de produits utilisés (carbonate de calcium dans un cas depuis 2006, bicarbonate de soude depuis 2008 dans l'autre). Ces consommations sont déterminées site par site [19].

Compte tenu du nombre restreint de sites concernés, l'ensemble des données de consommation de produits est confidentiel.

Logigramme du processus d'estimation des émissionsCentrales thermiques

L'activité correspond à la consommation de produits utilisés. Ces consommations sont déterminées site par site. Les méthodes appliquées sont présentées dans le tableau suivant.

Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1999		Centrale thermique avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1995		Centrale thermique avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1990	
1999-2004	2005-2009	1995-2004	2005-2009	1990-2004	2005-2009
Méthode B	Méthode A	Méthode C	Méthode A	Méthode D	Méthode A

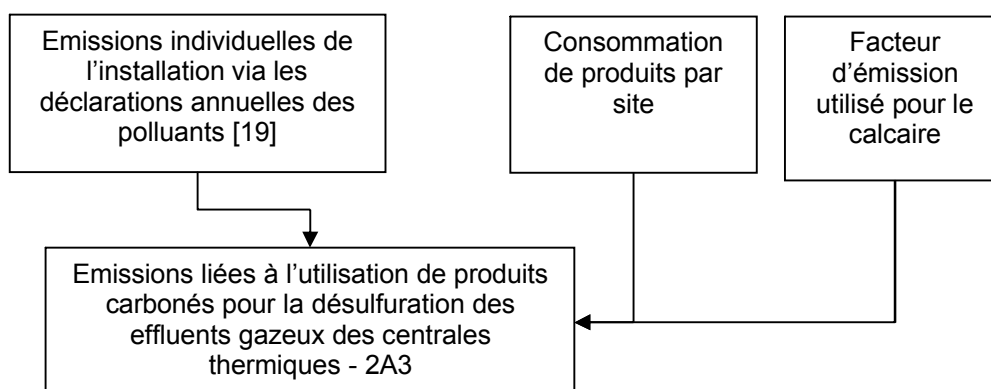
Méthode A : Utilisation des déclarations annuelles de polluants [19].

Méthode B : Les consommations sont déterminées à partir des émissions de CO₂ liées à la décarbonatation qui sont connues via les déclarations annuelles de polluants [19] et du facteur d'émission associé à l'utilisation du calcaire, soit 440 kg CO₂/t calcaire [348 – tableau 5].

Méthode C : La consommation correspond à la moyenne des consommations entre 2005 et 2007.

Méthode D : La consommation correspond à la moyenne des consommations entre 2005 et 2009.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



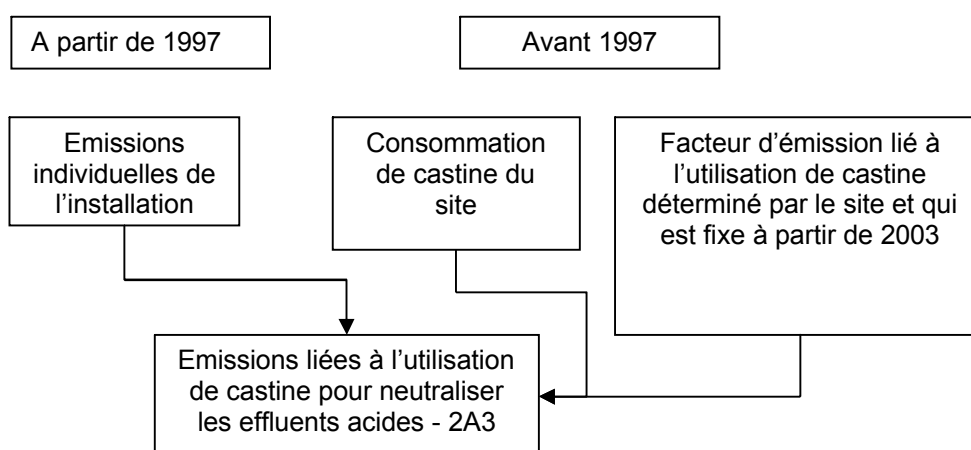
C. Utilisation de castine pour neutraliser les effluents acides

Un seul site industriel utilise de la castine pour neutraliser les effluents acides qui va engendrer des émissions de CO₂.

L'activité retenue correspond à la consommation de castine du site. Ces données sont confidentielles compte tenu du nombre restreint de sites concernés.

A partir de 2003, les consommations de castine sont connues via les déclarations annuelles de polluants [19]. Entre 1997 et 2002, elles sont déduites du facteur d'émission et des émissions de CO₂ connues liées à la décarbonatation et, enfin, avant 1996, elles correspondent à celles déterminées en 1997.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

A. Production d'émail

En France, quatre sites de production d'émail sont identifiés. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Faute d'informations, seuls ces deux sites sont retenus dans l'inventaire national.

Parmi ces deux sites, un seul, en activité depuis 1962, utilise des matières premières carbonatées.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

A partir de 1999, les données d'émission sont disponibles pour le site de production via les déclarations annuelles [19].

Avant 1999, le facteur d'émission moyen déterminé pour l'année 1999 est utilisé sur l'ensemble de la période (1990-1998).

Compte tenu du nombre d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO₂ ne sont pas communiqués.

Les fluctuations observées entre les années s'expliquent par la variabilité de la teneur en carbone de la matière première.

B. Désulfuration sur certaines installations industrielles

Chauffage urbain

Deux sites de chauffage urbain mettent en œuvre une technique secondaire de désulfuration respectivement depuis 2006 et 2008.

Les émissions nationales proviennent des déclarations annuelles de polluants [19].

Compte tenu du nombre d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO₂ ne sont pas communiqués.

Centrales thermiques

Quatre centrales thermiques sont équipées de systèmes de désulfuration afin de réduire les émissions de SO₂ (1 site depuis 1990, 1 site depuis 1995 et 2 sites depuis 1999). La technique appliquée utilise comme neutralisant du calcaire.

Les émissions sont déterminées de la façon suivante :

Centrales thermiques (mise en œuvre de la désulfuration depuis 1999)	Centrales thermiques (mise en œuvre de la désulfuration en 1990 ou 1995)	
	Avant 2005	2005-2009
Depuis 1999		
Méthode A	Méthode B	Méthode A

Méthode A : Utilisation des déclarations annuelles de polluants [19].

Méthode B : Les émissions sont déterminées à partir des consommations de calcaire du site et du facteur d'émission associé à l'utilisation du calcaire, soit 440 kg CO₂/t calcaire [348 – tableau 5].

Compte tenu du nombre d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO₂ ne sont pas communiqués.

C. Utilisation de castine pour neutraliser les effluents acides

Un seul site industriel utilise de la castine pour neutraliser les effluents acides avec pour corollaire d'engendrer des émissions de CO₂.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

A partir de 1997, les données d'émission sont disponibles pour le site de production via les déclarations annuelles [19]. Les émissions sont calculées à partir d'un facteur d'émission fixe communiqué dans la déclaration annuelle du site [19]. Ce constat de stabilité permet une rétropolation jusqu'en 1990, voire 1960 sur la même base.

Références

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012

Production et utilisation de carbonate de soude

Le carbonate de sodium est utilisé dans l'industrie du verre, dans l'industrie de la détergence comme agent de blanchiment, et dans l'industrie chimique.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A4
CEE-NU / NFR	2A4
CORINAIR / SNAP 97	040619
CITEPA / SNAPc	040619
CE / directive IPPC	4.2d
CE / E-PRTR	4biv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	17, 24, 27.4
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Données connues par site pour la production et facteur d'émission par défaut pour l'utilisation de carbonate de soude

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre – Communication de données internes

[243] Infochimie – numéros spécial usines et numéros divers selon les années

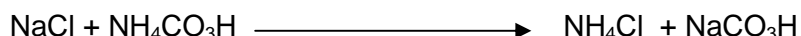
¹ Voir section « description technique, point 4 »

a/ Production du carbonate de soude

Il existe deux procédés de fabrication de carbonate de sodium : l'un est naturel et l'autre, dit synthétique, est basé sur la réaction du chlorure de sodium avec l'hydrogénocarbonate d'ammonium.

En France, seule la voie de fabrication dite synthétique est utilisée et il n'existe que deux sites de production. C'est pourquoi, en raison du secret statistique, les activités et facteurs d'émission liés à cette production sont confidentiels.

Le carbonate de sodium se fabrique par une réaction découverte par T.Schlösing. Elle doit s'effectuer près d'une saline ou de marais salants et près d'un four à chaux. Cette fabrication est basée sur la réaction du chlorure de sodium, avec l'hydrogénocarbonate d'ammonium.

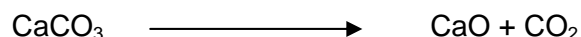


Puis la torréfaction transforme l'hydrogénocarbonate de sodium en carbonate disodique :

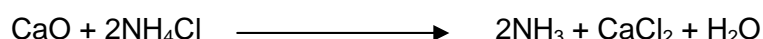


Les sous-produits sont donc le chlorure d'ammonium et le gaz carbonique. On les récupère en les transformant en hydrogénocarbonate d'ammonium.

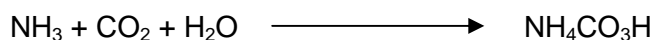
Le complément de gaz carbonique est produit à l'aide d'un four à chaux :



La chaux obtenue déplace l'ammoniac d'après la réaction de Berthollet :



L'ammoniac est carbonaté à une température de 68 à 75 °C, il en résulte de l'hydrogénocarbonate d'ammonium :



Les activités proviennent de publications de la profession [243] pour les années antérieures à 1999 et des déclarations des industriels à partir de cette date [19]. Pour les années manquantes, les niveaux de production sont interpolés. Les émissions des sites producteurs sont connues.

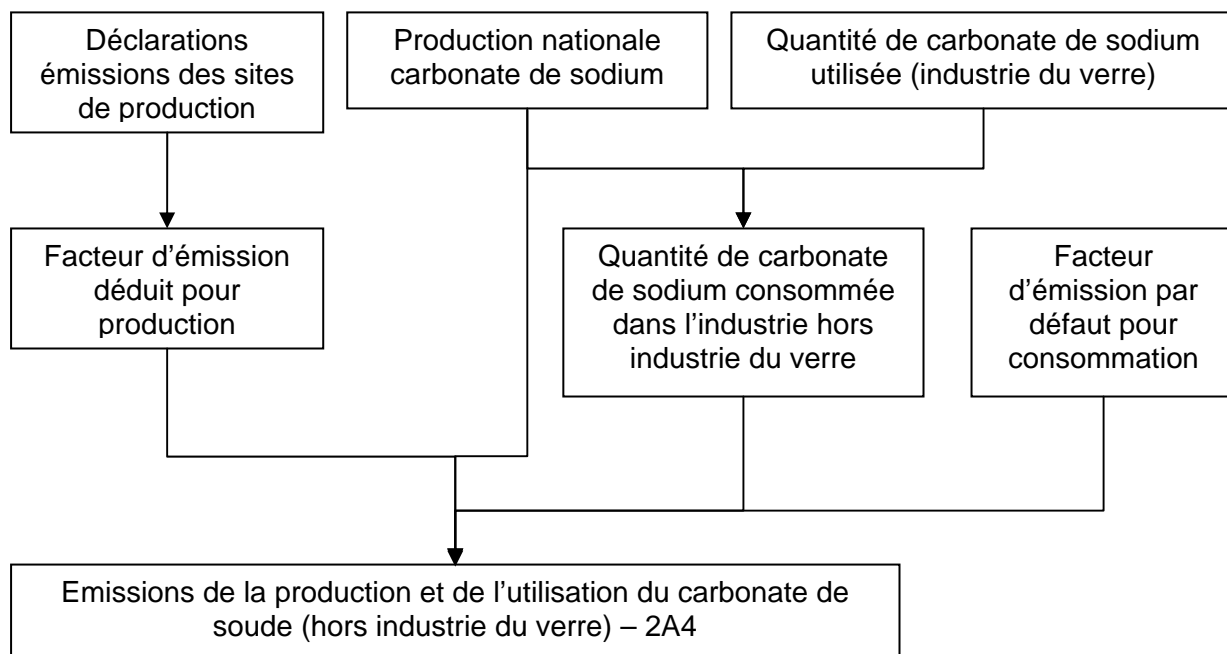
b/ Utilisation du carbonate de soude

Afin d'éviter des double comptes dans le calcul des émissions, seules les quantités utilisées dans des secteurs ne faisant pas l'objet de calculs incluant de facto l'utilisation de carbonate de soude sont considérés ici.

Pour cette raison, les quantités utilisées dans l'industrie du verre ne sont pas prises en compte ici. Connaissant les quantités de carbonate de sodium utilisées dans l'industrie du verre [240], on en déduit les quantités à prendre en compte pour l'utilisation de carbonate de sodium dans les autres industries.

La quantité prise en compte pour l'utilisation = production totale (définie ci-dessus) - quantité utilisée dans l'industrie du verre. Les imports et les exports ne sont pas pris en compte faute de données.

Les émissions sont calculées au moyen d'un facteur d'émission rapporté à la quantité utilisée.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Gaz à effet de serre

La production et l'utilisation de carbonate de calcium sont à l'origine d'émissions de CO₂.

a/ Production du carbonate de soude

Le facteur d'émission pour la production est déterminé directement à partir des émissions déclarées à partir de 2001 [19]. Avant cette date, la valeur de l'année 2001 est retenue par défaut.

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels. Ce dernier est communiqué en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative du facteur d'émission CO ₂	100	100	100	109	138

b/ Utilisation du carbonate de soude

Le facteur d'émission lié à l'utilisation de carbonate de calcium de 415 kg CO₂/ Mg de Na₂CO₃ (hors industrie du verre) provient directement des guidelines du GIEC [244].

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[244] GIEC – Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 - Edition 1996
page 2.8

Acidification et pollution photochimique

La production de carbonate de calcium est à l'origine d'émissions de CO.

Le facteur d'émission est déterminé directement à partir des émissions déclarées à partir de 2003 [19]. Avant cette date, la valeur la plus ancienne est retenue par défaut.

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels. Ce dernier est communiqué en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative du facteur d'émission CO	100	100	100	156	201

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Recouvrement des routes par l'asphalte

Cette section concerne les émissions de COVNM, de HAP, de dioxines/furannes et de particules engendrées par le dépôt de bitume sur les routes.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2A6
CORINAIR / SNAP 97	040611
CITEPA / SNAPc	040611
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	45
NAF 700	452P (ancienne) ; 4211Z (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation nationale de bitume routier	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[184] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Consommation annuelle de bitume routier

¹ Voir section « description technique, point 4 »

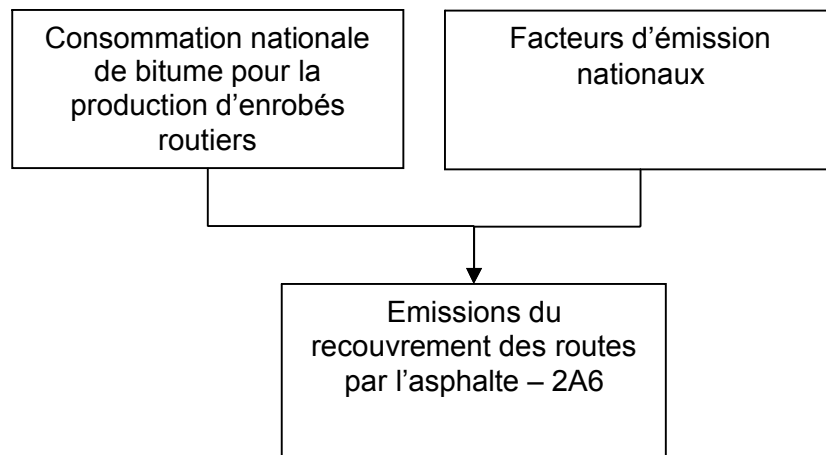
Le recouvrement des routes peut se faire au moyen de deux matériaux : d'une part, l'asphalte (utilisé comme liant) et, d'autre part, les gravillons.

Le dépôt de bitume sur les routes engendre uniquement des émissions de COVNM, de HAP, de dioxines/furannes et de particules. Aucune émission directe de gaz à effet de serre n'est induite.

Les émissions sont déterminées à partir de la consommation annuelle de bitume et des quantités d'enrobés fournies par la profession [184] combinée à des facteurs d'émission.

La consommation de bitume représente environ 7% de la production d'enrobé.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

a/ SO₂

Aucune émission de SO₂ n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

b/ NO_x

Aucune émission de NO_x n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission national constant égal à 290 g/t bitume [464].

d/ CO

Aucune émission de CO n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

Références

[464] EMEP / CORINAIR Guidebook – Mai 2009 - 2A6 - Table 3-1

Production de tuiles et briques

Cette section concerne uniquement les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de tuiles et briques.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production de tuiles et briques est traitée dans la section « 1A2f_tiles and bricks ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A7
CEE-NU / NFR	2A7
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040628
CE / directive IPPC	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m ³)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.2-4 ; 26.6-8
NAF 700	264A ; 264B ; 264C (ancienne) ; 2332Z (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de tuiles et briques	Facteur d'émission CO ₂ national de décarbonatation ou données spécifiques des installations

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

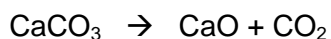
[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – statistiques annuelles

[467] Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) – Données internes relatives à la composition des matériaux, 2011

¹ Voir section « description technique, point 4 »

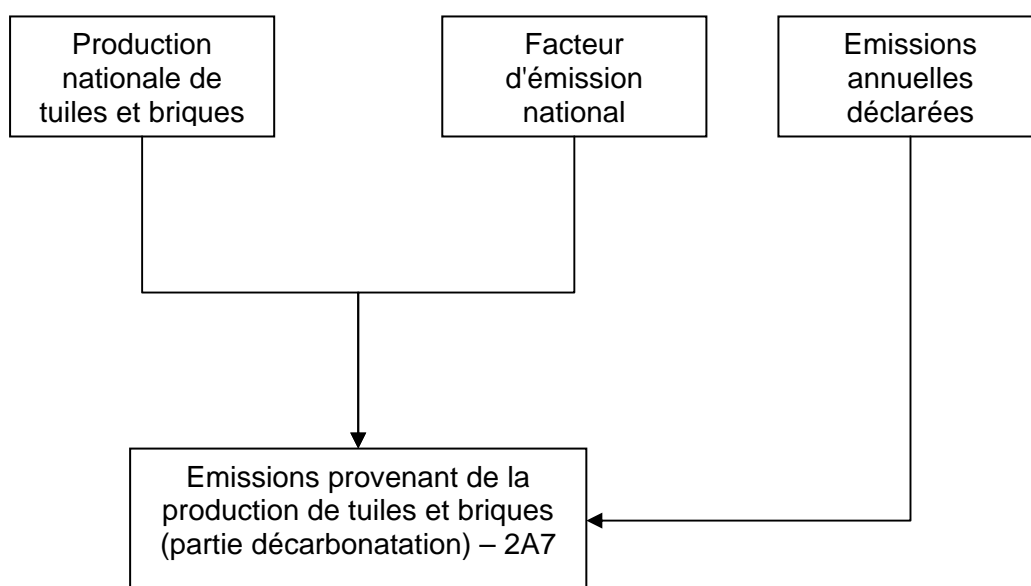
La teneur en calcaire des argiles utilisées dans le procédé de fabrication varie en fonction du lieu d'extraction. Il peut aller de 0% (argile ferrugineuse) à 23% (argile très calcaire). L'utilisation de calcaire en ajout aux matières premières est seulement nécessaire dans le cas d'argile ferrugineuse pour réduire la dilatation à l'humidité [467].

Le CO₂ de la décarbonatation a une provenance chimique et il provient de la transformation du calcaire (CaCO₃) en CO₂ et en chaux (CaO) selon la réaction chimique :



Les émissions de CO₂ sont déterminées au moyen de la production nationale de tuiles et briques qui est fournie annuellement par la Fédération Française des Tuiles et Briques [241] et d'un facteur d'émission moyen déterminé à partir des déclarations annuelles [19] appliqué à l'ensemble de la profession car la teneur en calcaire des argiles utilisées dans le procédé de fabrication est variable d'une installation à l'autre.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

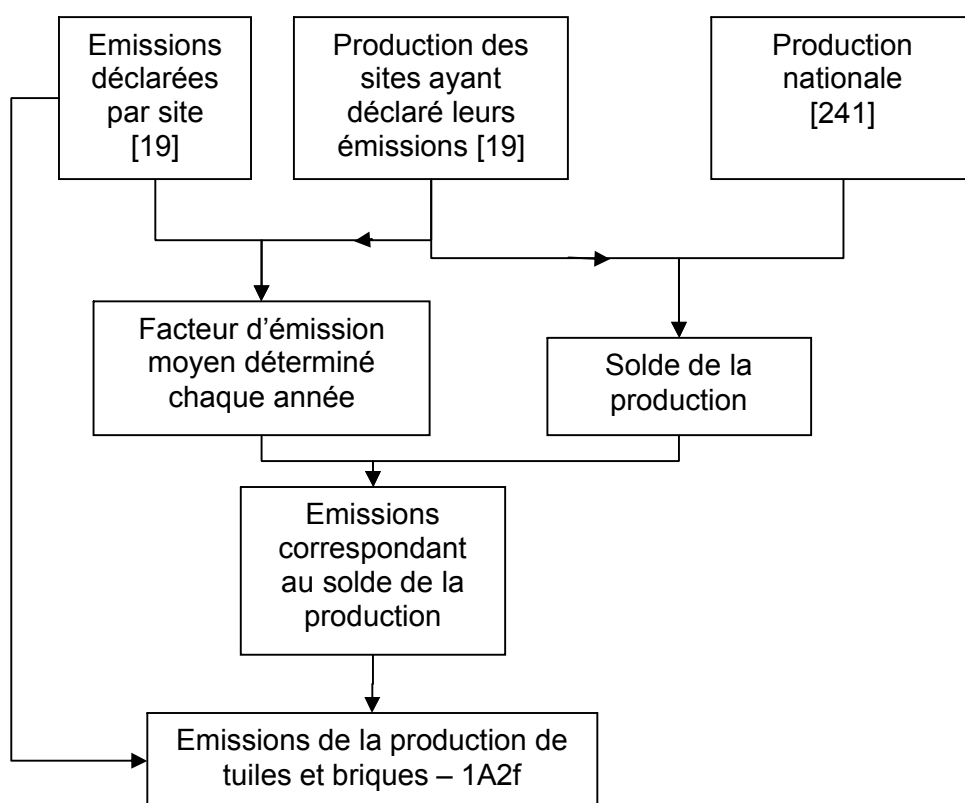


Gaz à effet de serrea/ CO₂

Plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

De 1990 à 2003, le facteur d'émission utilisé est celui communiqué par la profession. Il est de 40 kg / t tuiles et briques [242].

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants [19] et pour le reste de la production, en utilisant le facteur d'émission moyen déterminé chaque année à partir des déclarations des sites (cf. schéma ci-dessous).



	Avant 2004	2005	2010
kg CO ₂ / t	40	40	35

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[242] CTTB (Centre Technique des Tuiles et Briques) – Données internes

Production de céramiques fines

Cette section concerne uniquement les émissions liées au processus de décarbonatation dans des installations de production de céramiques fines.

La partie relative à la combustion des installations de production de céramiques fines est traitée dans la section « 1A2f_fine ceramics ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A7
CEE-NU / NFR	-
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040629
CE / directive IPPC	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m ³)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	-
NAF 700	262A, 262C, 262E, 262G, 262J, 262L et 263Z (ancienne) 2331Z, 2341 à 2344Z, 2349Z (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de céramiques fines	Emissions très faibles et négligées

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

[252] Confédération des Industries céramiques de France – Données internes

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Le terme "céramique" regroupe quatre grandes familles :

- la poterie,
- la faïence,
- le grès,
- la porcelaine.

La fabrication de céramiques fines se décompose en quatre étapes principales :

- la fabrication de la terre : les matières premières constituées de terres argileuses sont broyées avec de l'eau. Le grain obtenu est filtré puis pressé dans des filtres à presse. La terre subit ensuite une dernière opération : le désaérage (étape permettant de supprimer les bulles d'air).
- son façonnage ou modelage : étape de mise en forme du produit.
- sa décoration : les couleurs sont obtenues grâce à des oxydes métalliques après cuisson – le bleu par le cobalt, le vert/turquoise par le cuivre, jaune/rouge par le fer, brun par le manganèse, rose/pourpre par le chlorure d'or.
- sa cuisson : avant d'être décoré, l'objet subit une première cuisson à 900°C dont le but est de sécher l'objet déjà façonné avant d'être émaillé. La porcelaine dure doit atteindre 1400°C.

En 2010, il existait en France environ 70 usines de production de céramiques contre une vingtaine de plus au début des années 2000.

La production nationale de céramiques fines provient de la profession [251].

Le CO₂ de la décarbonatation de ce secteur d'activité provient essentiellement des additifs organiques qui ne représentent que 0,1 % de la masse des matières premières utilisées [252]. De plus, compte tenu du niveau relativement faible de la production nationale de céramiques fines (environ un dixième de la production de tuiles et briques), les émissions relatives à la décarbonatation dans des installations de production de céramiques fines sont très faibles en valeur absolue au regard des émissions totales nationales et considérées comme négligeables dans l'inventaire.

Gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ de la décarbonatation de ce secteur d'activité proviennent essentiellement des additifs organiques qui ne représentent que 0,1 ‰ de la masse des matières premières utilisées [252].

De plus, le niveau de la production nationale de céramiques fines est relativement faible comparé à celui de la production nationale de tuiles et briques (environ un dixième de la production de tuiles et briques).

Compte tenu de ces deux éléments, les émissions relatives à la décarbonatation dans des installations de production de céramiques fines sont très faibles en valeur absolue au regard des émissions totales nationales et considérées comme négligeables dans l'inventaire.

Références

[252] Confédération des Industries céramiques de France – Données internes

Production de verre

Cette section concerne uniquement les émissions de CO₂ liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de verre.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans des installations de production de verre est traitée dans la section « 1A2f_glass ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A7
CEE-NU / NFR	-
CORINAIR / SNAP 97	040613
CITEPA / SNAPc	040613
CE / directive IPPC	3.3 (installations de capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour) et 3.4
CE / E-PRTR	3e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.1
NAF 700	261A ; 261C ; 261E ; 261G ; 261J ; 261K ; 268C (partiel) (ancienne) 2311Z à 2314Z ; 2319Z (partiel) ; 2399Z (partiel) (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de verre neuf définie comme la différence entre la production de verre totale (statistique nationale) moins la quantité de calcin externe (profession)	Facteur d'émission national pour le CO ₂ de décarbonatation

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [53] SESSI / INSEE – Bulletin mensuel de statistique industrielle
- [457] Fédération des industries du verre – Rapport d'activité annuel

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La méthodologie pour déterminer les émissions de CO₂ de décarbonatation est basée sur la quantité de verre neuf.

La production de verre neuf est déterminée comme suit :

$$\text{Production de verre neuf} = \text{production de verre totale} - \text{quantité de calcin externe utilisée}$$

La production de verre totale se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat (SNAP 030314) qui correspond aux glaces et verres à vitres.
- la production de verre creux (SNAP 030315) qui comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeletterie et les bocaliers. Le verre creux est le poste le plus important dans la fabrication de verre puisqu'il représente environ 80% de la production totale de verre en poids.
- la production de fibres de verre (en particulier laine de verre et fils de verre) (SNAP 030316).
- la production de verre technique (SNAP 030317) qui regroupe en particulier, la lunetterie et l'optique, les ampoules, le verre pour télévision et radio, le verre de laboratoire, les isolateurs.

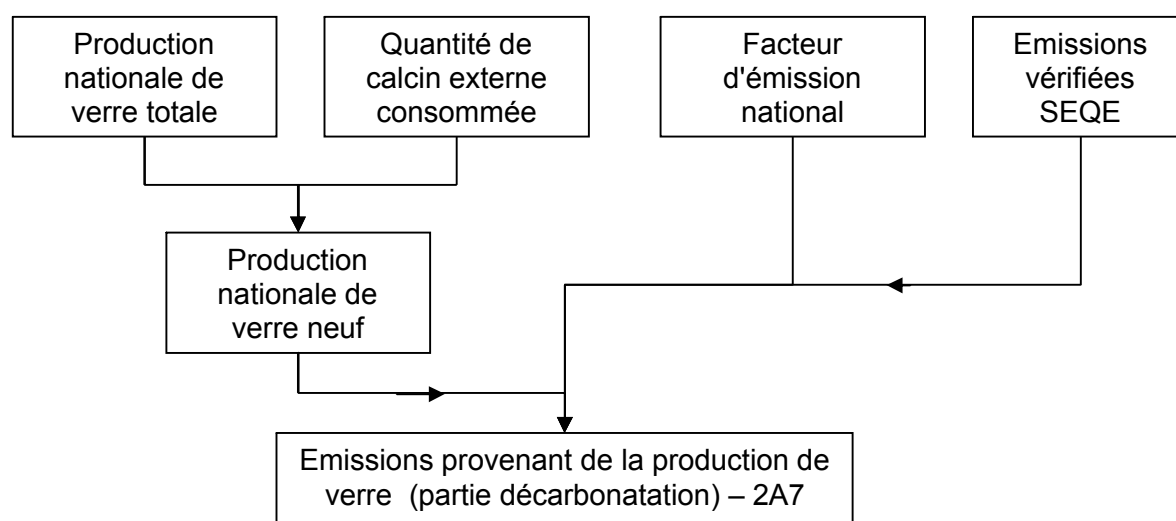
La production de verre totale correspond à la somme de ces différentes productions.

Les données de production nationale par type de verre produit sont disponibles auprès de l'INSEE [53] (SNAP 030314, 030315 et 030316) et via le rapport d'activité annuel de la fédération du verre [457] pour la SNAP 030317.

La quantité de calcin externe utilisée est fournie annuellement par la Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre [457].

Depuis 2004, les données individuelles prises en compte sont celles retenues dans le cadre du système d'échanges de quotas d'émissions de gaz à effet de serre et transmises dans les déclarations annuelles des rejets [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre**a/ CO₂**

Les émissions de CO₂ de la décarbonatation dans la production de verre sont déterminées à partir du produit entre la production nationale de verre neuf et le facteur d'émission national.

Il est supposé que la production de laine de roche n'est pas émettrice de CO₂ lié à la décarbonatation.

Le facteur d'émission établi à partir de données de la profession est de 185 kg CO₂/ t verre neuf [240]. Ce facteur est supposé constant de 1960 à 2003 car les données permettant de connaître les variations annuelles ne sont pas disponibles.

A partir de 2004, les données disponibles dans le cadre du système d'échange des quotas de gaz à effet de serre permettent d'apprécier les fluctuations annuelles. Le facteur d'émission est calculé à partir des déclarations annuelles des émissions de polluants [19].

Décarbonatation	Avant 2000	2000	2005	2010
Facteur d'émission CO ₂ (kg/t verre neuf)	185	185	186	215

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre – Communication de données internes

Papeteries

La présente section ne traite que des émissions engendrées par la décarbonatation lors de la production de papier à l'exclusion des émissions relatives aux éventuelles installations de combustion connexes (cf. section « 1A2_manufacturing industries ») et des autres procédés spécifiques (cf. section « 2D1_wood industry »).

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A7
CEE-NU / NFR	2A7
CORINAIR / SNAP 97	040630
CITEPA / SNAPc	040630
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	6b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	21
NAF 700	211C (ancienne) ; 1712Z (nouvelle)
NCE	E35

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de carbonates utilisés comme produit chimique d'appoint	Emissions très faibles et négligées

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

[257] COPACEL – Communication de Philippe BRULE lors de la préparation du PNAQ, 2005

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Les émissions de procédé sont dues à l'utilisation de carbonates comme produits chimiques d'appoint. Bien que les pertes de sodium et de calcium du système de récupération et de la zone de caustification soient généralement compensées par des substances chimiques ne contenant pas de carbonates, du carbonate de calcium (CaCO_3) et du carbonate de sodium (Na_2CO_3) qui entraînent des émissions de CO_2 , sont parfois utilisés en faibles quantités [257].

Gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ de la décarbonatation de ce secteur d'activité proviennent de l'utilisation en faibles quantités de produits chimiques carbonatés (carbonate de calcium (CaCO₃) ou carbonate de sodium (Na₂CO₃)).

Le carbone contenu dans ces substances chimiques est généralement d'origine fossile, mais il peut dans certains cas provenir de la biomasse (Na₂CO₃ acheté à des installations fabriquant du papier mi-chimique à base de soude). Il est émis sous forme de CO₂ par le four à chaux ou le four de récupération.

D'après la profession [257], les quantités de produits chimiques carbonatés utilisées pour la fabrication de papier sont très faibles et les émissions de CO₂ associées négligeables.

Les émissions relatives à la décarbonatation dans des installations de production de papier sont très faibles en valeur absolue au regard des émissions totales nationales et considérées comme négligeables dans l'inventaire. Cette hypothèse est corroborée par l'examen des déclarations annuelles de rejet [19] avec l'absence d'émission procédé notamment au titre du SEQE.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[257] COPACEL – Données internes

Fabrication d'accumulateurs

Cette section concerne les émissions de plomb liées à la fabrication d'accumulateurs.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production est traitée dans la section « 1A2_manufacturing industries ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2A7d
CEE-NU / NFR	2A7
CORINAIR / SNAP 97	040615
CITEPA / SNAPc	040615
CE / directive IPPC	
CE / E-PRTR	
CE / directive GIC	
EUROSTAT / NAMEA	
NAF 700	
NCE	

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de Pb utilisée pour la fabrication d'accumulateurs	Spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

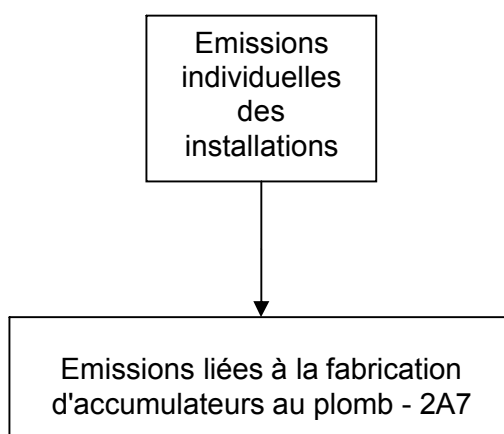
[417] FEDEM – Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Actuellement 3 usines de fabrication d'accumulateurs au plomb existent encore en France, A noter une évolutions importante de cet effectif suite à la fermeture de 2 usines en 2009 et au démantèlement de la partie transformation de plomb d'un troisième site fin 2009.

Les quantités nationales de Pb utilisées pour la fabrication d'accumulateurs sont fournies par la FEDEM [417]. Les émissions de Pb correspondantes sont disponibles directement dans les déclarations annuelles des sites concernés [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Exploitation des carrières

Cette section concerne les émissions engendrées par l'exploitation des carrières à l'exception des engins motorisés couverts par la section « 1A2_mobile sources ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2A7
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040623
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	3b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	12-14
NAF 700	14 (ancienne) ; 0811Z, 0812Z, 0891Z, 0893Z, 08999Z, 0990Z, 1084Z, 3821Z (nouvelle)
NCE	E19

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale des produits de carrières	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[352] UNICEM – Rapport annuel statistique à partir de 1999

[353] UNICEM – Communication de données internes, 2001

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Les industries extractives telles que les carrières sont génératrices de poussière. Toute opération de fragmentation et de réduction granulométrique entraîne une production d'éléments fins. Toutefois, de nombreuses solutions de dépoussiérage sont proposées pour réduire les émissions de poussière et plus particulièrement pour limiter les effets sur la santé du personnel.

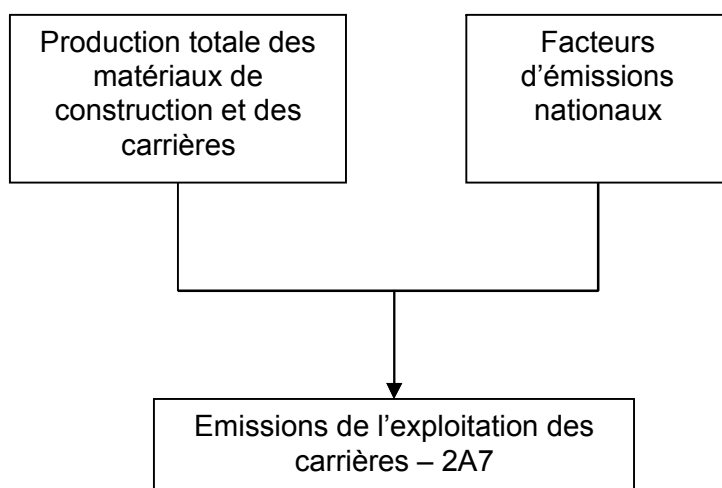
Ces émissions sont émises en particulier durant les trois phases suivantes :

- Fragmentation : forage, abattage, concassage, broyage,
- Séparation : criblage, stockage,
- Transport : roulage, manutention, expédition.

Les systèmes de dépoussiérage dépendent du poste (aspiration, filtration, pulvérisation mouillante, etc.).

Les données de production des produits de carrières sont fournies dans les rapports annuels de l'UNICEM [352]. D'après l'UNICEM [353], l'ensemble de la production des matériaux de construction et produits de carrières est émettrice de poussière.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Particules

a/ Poussières totales en suspension

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 160 g TSP/t de granulats fourni par les exploitants [353]. Ce facteur d'émission est sujet à caution. En effet, il ne tient pas compte de certains paramètres influençant les émissions. Ce facteur d'émission est en cours de révision.

b/ Granulométrie (PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0})

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont estimées au moyen de facteurs d'émission tirés de l'étude ASPA [183]. La granulométrie retenue est indiquée dans le tableau suivant.

<i>tranche granulométrique</i>	<i>% répartition des PM</i>
PM ₁₀	64
PM _{2,5}	45
PM _{1,0}	(nd)

(nd) : non disponible

Références

[183] CITEPA – IER – Study on particulate matter emissions : particle size distribution chemical composition and temporal profiles – Interreg III for ASPA, January 2005

[353] UNICEM – Communication de données internes, 2001

Chantiers et BTP

Cette section concerne les émissions engendrées par les chantiers de BTP à l'exception des engins motorisés couverts par la section « 1A2_mobile sources ».

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2A7
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040624
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	45
NAF 700	45 (ancienne) ; le grand nombre de rubriques concernées ne permet pas leur affichage ici (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Superficie des chantiers de travaux publics et superficie des bâtiments en chantier	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[197] MAP/SCEES - Publications Agreste. "L'utilisation du territoire".

[282] Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP), communication personnelle, octobre 2006

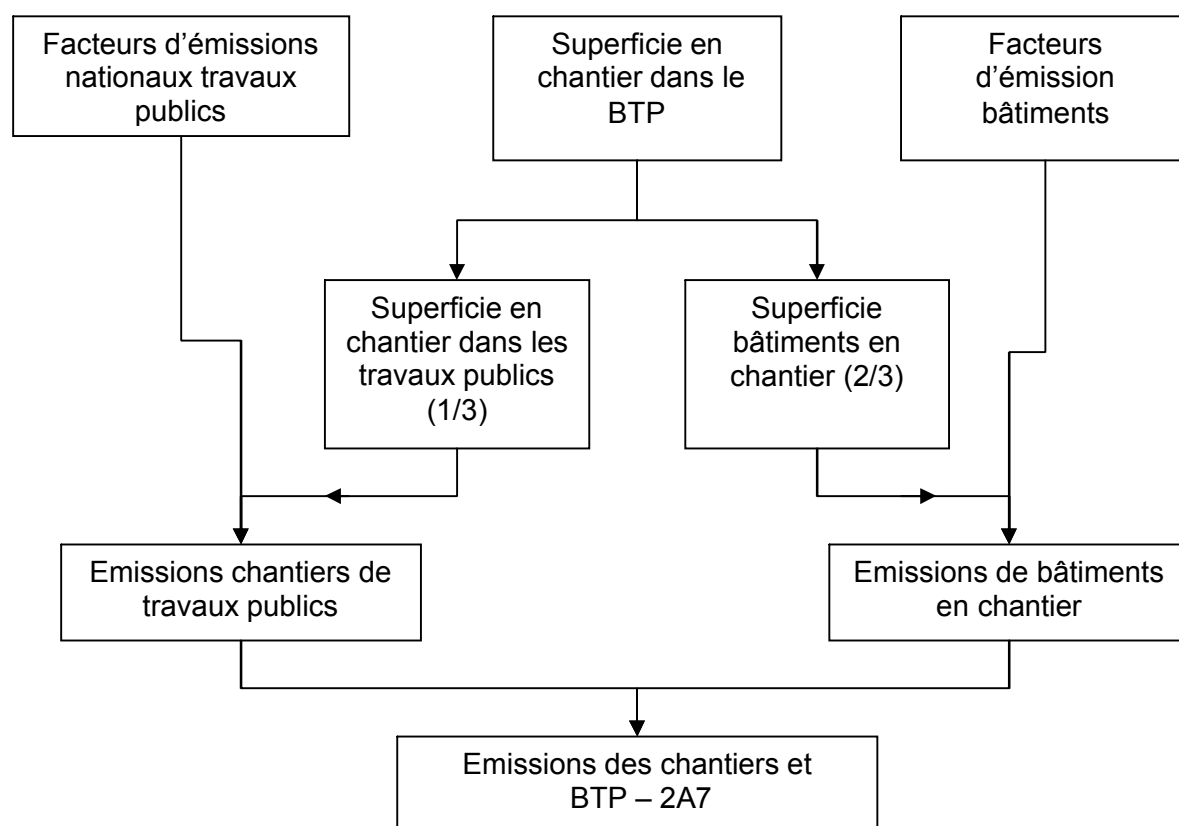
¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'activité des chantiers de BTP correspond à la construction d'immeubles, de maisons, de routes, etc.

En France, les superficies en chantier sont annuellement rapportées par l'enquête de l'AGRESTE [197]. Les surfaces fournies concernent les routes et gros œuvres ainsi que les autres petits chantiers.

Selon la FNTF [282], deux catégories sont distinguées pour cette activité : d'une part, la construction de bâtiments et, d'autre part, les chantiers de travaux publics. Au niveau national, la répartition de l'activité entre ces deux catégories est effectuée dans les proportions respectives 2/3 – 1/3.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Production d'ammoniac

Il y a actuellement en France, 4 sites de production d'ammoniac. La synthèse de l'ammoniac, à partir de gaz naturel, est émettrice de CO₂, NO_x, COVNM et NH₃.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2B1
CEE-NU / NFR	2B1
CORINAIR / SNAP 97	040403
CITEPA / SNAPc	040403
CE / directive IPPC	4.2.a
CE / E-PRTR	4bi
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24
NAF 700	24.1A (ancienne) ; 2011Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Utilisation d'un facteur d'émission spécifique à la France à partir de données connues par site

Rang GIEC

2 (par assimilation) du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
 [118] UIC - Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

¹ Voir section « description technique, point 4 »

La synthèse de l'ammoniac est réalisée à partir du gaz naturel (matière première).

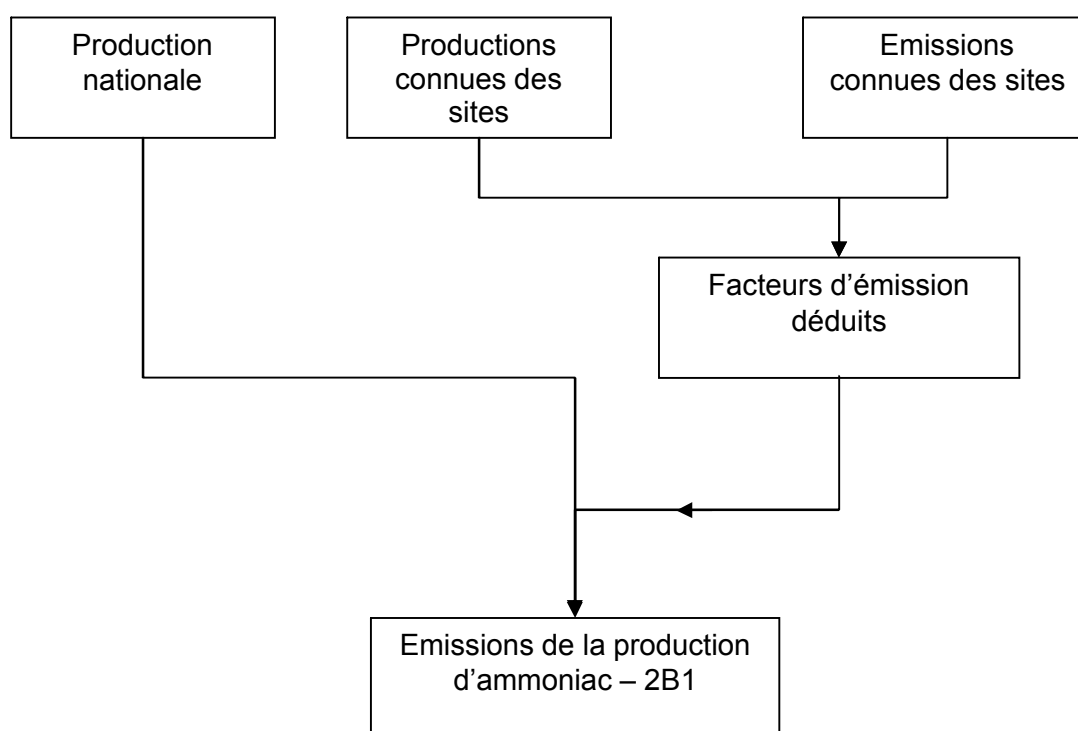
Le carbone libéré conduit à la production de CO₂, dont une partie est valorisée pour la synthèse de l'urée.

L'hydrogène est mis en réaction avec l'azote pour produire l'ammoniac, ce qui conduit à des rejets de NO_x et de NH₃ en quantité très faible.

Les émissions connues à partir des données spécifiques des sites permettent de déterminer des facteurs d'émissions moyens appliqués à la production nationale [19, 118].

Il y avait 7 sites de production en 1990, 2 sites ont arrêté leur production courant 2001 et un autre courant 2009.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Le CO₂ est le seul gaz à effet de serre résultant de la fabrication de l'ammoniac.

Deux spécificités sont à considérer quant au calcul des émissions de CO₂ :

- D'une part, les informations disponibles ne permettent pas toujours de séparer les émissions émanant de l'utilisation du gaz naturel comme matière première ou comme combustible (environ 10% des consommations). Cependant, les émissions des chaudières sont déduites des émissions globales liées à la production de l'ammoniac pour éviter tout double compte pouvant survenir entre les catégories CRF/NFR 1A2C et 2B1,
- D'autre part, une partie du CO₂ émis est réutilisée pour la synthèse de l'urée dans le cas de deux sites. Ces émissions sont tout de même comptabilisées pour la production d'ammoniac puisque, lors de l'utilisation de l'urée, le CO₂ utilisé sera réémis après un stockage intermédiaire temporaire (exemple : hydrolyse de l'urée par les microorganismes du sol suite à son épandage en tant que fertilisant).

D'autre part, un site de production ne produit pas l'hydrogène nécessaire au procédé mais l'achète à un site voisin ; par suite ce site n'émet pas de CO₂ associé.

A partir de 1990, les données spécifiques disponibles sont exploitées [19]. La valeur retenue pour 1990 est appliquée aux années antérieures.

kg CO ₂ / Mg NH ₃	1990	1995	2000	2005	2010
Facteur d'émission	1 570	1 500	1 470	1 500	1 500

Les sites ont réduit leur émission spécifique depuis 1990 en améliorant leur procédé avec une meilleure efficacité des catalyseurs. Cela a été particulièrement le cas pour un site (un quart de la production française) pour lequel l'émission spécifique a été réduite de plus de 40% depuis 1990 (passant de 2 kg CO₂/ t de NH₃ produite à 1,5 kg CO₂/ t de NH₃ en 2010). Des valeurs plus dispersées peuvent apparaître certaines années en cas de fonctionnement particulier (ex. 2009).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

La production d'ammoniac est émettrice de NOx et COVNM.

a/ NOx

Les données récentes disponibles [19] conduisent à l'utilisation des facteurs d'émission nationaux moyens ci-après. De 1980 à 2002, le facteur d'émission moyen déterminé pour l'année 2003 est appliqué.

Année	1980	1990	1995	2000	2005	2010
g NOx / Mg	1 780	1 780	1 780	1 780	1 840	2 282

La hausse observée en 2010 est due au fait que le site qui a fermé en 2009 n'émettait pas de NOx car ce site ne produisait pas lui-même l'H₂ nécessaire à la fabrication de NH₃.

b/ COVNM

La même approche est utilisée.

Année	1988	1990	1995	2000	2005	2010
g COVNM / Mg	96	96	96	96	69	12

La baisse du facteur d'émission de COVNM depuis 2003 est liée à l'amélioration des performances des technologies employées.

Pour les deux substances, la dispersion des résultats d'une installation à l'autre est forte, les valeurs moyennes peuvent ne pas être représentatives d'une installation considérée isolément.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'acide nitrique

La production d'acide nitrique est assurée en France par 9 sites en 2010 contre 19 en 1990. Cette activité est à l'origine de quantités importantes de N₂O de NO_x et de petites quantités de NH₃.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2B2
CEE-NU / NFR	2B2
CORINAIR / SNAP 97	040402
CITEPA / SNAPc	040402
CE / directive IPPC	4.2b
CE / E-PRTR	4bii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24
NAF 700	241G (ancienne) ; 1910Zp et 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Utilisation d'un facteur d'émission spécifique à la France à partir de données connues par site

Rang GIEC

2 (par assimilation) du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

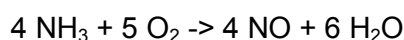
[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[143] UNIFA – Union des industries de la fertilisation – communication personnelle de données

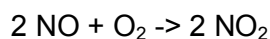
¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'acide nitrique (HNO_3) est produit par oxydation catalytique (toile de platine) de l'ammoniac (NH_3) en présence d'air. Deux types de procédés industriels sont utilisés : simple pression et double pression. On distingue chimiquement trois étapes :

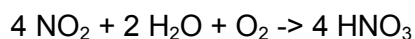
Oxydation de l'ammoniac en oxyde nitreux (NO)



Oxydation de celui-ci en oxyde nitrique (NO_2)



Absorption de celui-ci dans l'eau (HNO_3)



La réaction complète est donc : $\text{NH}_3 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

De plus les réactions parasites occasionnent la formation de protoxyde d'azote (N_2O).

- sur toute la durée du cycle : $4 \text{NH}_3 + 4 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O}$
- en début ou fin de cycle : $2 \text{NH}_3 + 8 \text{NO} \rightarrow 5 \text{N}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O}$
 $4 \text{NH}_3 + 4 \text{NO} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{N}_2\text{O} + 6 \text{H}_2\text{O}$

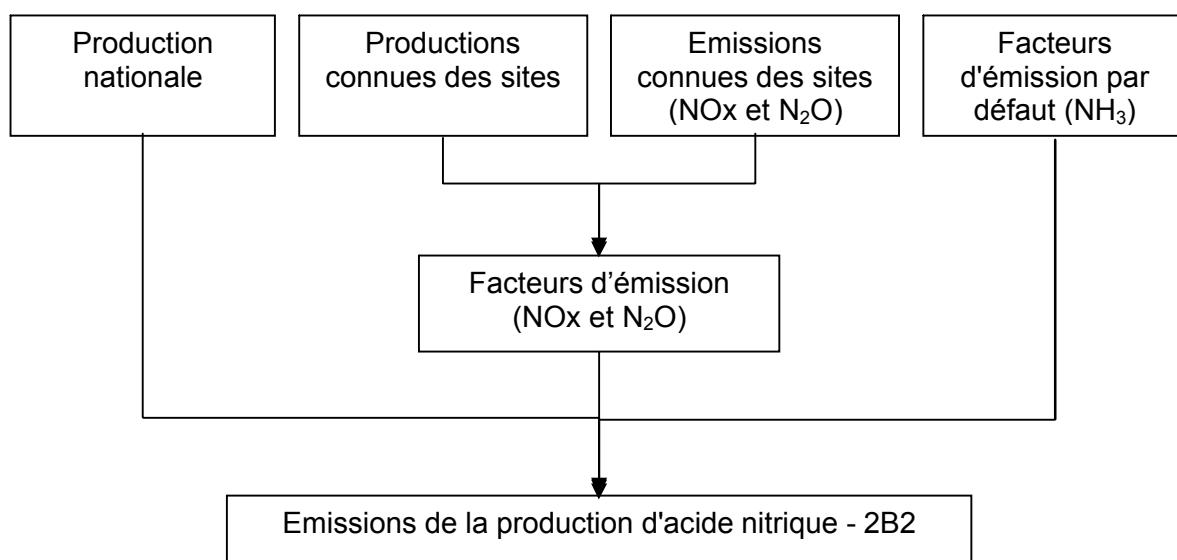
En conséquence, la production d'acide nitrique est une source de N_2O , de NO_x et de petites quantités de NH_3 .

Les ateliers sont équipés de SCR afin de réduire les NO_x depuis 1995.

Les productions en France sont communiquées par l'UNIFA [143]

Les déclarations annuelles des rejets [19] fournissent des informations sur les émissions de NO_x et de N_2O .

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

La production d'acide nitrique est émettrice de N₂O. L'arrêté du 2 février 1998 fixe une valeur limite d'émissions aux installations nouvelles et existantes à 7 kg/t HNO₃ 100%.

L'UNIFA [143] a communiqué au CITEPA les émissions par site en 1990, 1998 à 2001. Pour les années intermédiaires, seul un bilan global a été fourni. Ces données ont été comparées par le CITEPA aux données disponibles dans les déclarations des rejets des industriels [19] pour validation.

A partir de 2002, les émissions de chaque site sont disponibles dans les déclarations des rejets industriels [19].

En 2002, les industriels ont adopté un référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR [146] pour estimer les émissions de N₂O des ateliers de fabrication d'acide nitrique.

Une amélioration des émissions spécifiques est observée depuis 1990 grâce à l'optimisation des catalyseurs et des rendements de production.

	1990	1995	2000	2005	2010
kg N ₂ O/t HNO ₃ 100%	6,6	6,5	6,5	5,0	1,6

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[143] UNIFA – Union des industries de la fertilisation – communication personnelle de données

[146] AFNOR – référentiel de bonnes pratiques BP X 30-331

Acidification et pollution photochimique

La production d'acide nitrique est émettrice de NOx.

Depuis 1990 : Du fait de l'équipement progressif en SCR des ateliers depuis 1995 et des fermetures de certains ateliers, les émissions spécifiques ont été considérablement réduites.

Un bilan des émissions par site a été réalisé pour les années 1990, 1994, 1995 et depuis 2002 chaque année par le CITEPA à partir des déclarations des rejets des industriels transmise par l'administration [19].

Avant 1990 : Une étude du CITEPA [144] permet de connaître les facteurs d'émission moyens pour les années 1960 et 1970. Le facteur d'émission des années intermédiaires est interpolé.

	1980	1990	1995	2000	2005	2010
kg NOx/ t HNO ₃ 100%	5,7	4,7	1,8	1,8	1,2	0,5

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[144] CITEPA - Etude documentaire n°53 décembre 1977 page 310

Production d'acide adipique

Il n'y a qu'un seul site de production d'acide adipique en France, l'usine Rhodia à Chalampé.

L'acide adipique se présente sous la forme d'une poudre blanche employée essentiellement pour la production de nylon.

La production d'acide adipique engendre des émissions de N₂O en quantité importante.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2B3
CEE-NU / NFR	2B3
CORINAIR / SNAP 97	040521
CITEPA / SNAPc	040521
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24
NAF 700	241G (ancienne) ; 1910Zp et 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale confidentielle	Communication personnelle du site de production, méthode spécifique

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[147] Rhodia PI Chalampé - Données confidentielles communiquées par le site

¹ Voir section « description technique, point 4 »

L'acide adipique est produit par oxydation d'un mélange de cyclohexanone / cyclohexanol sous l'action de l'acide nitrique. Cette oxydation engendre des émissions de N_2O principalement et de NOx dans une moindre mesure. Les effluents gazeux émis par les ateliers de Chalampé contiennent entre 40 et 65% de N_2O . Le gaz de procédé est épuré thermiquement.

L'atelier de destruction des N_2O est installé depuis 1998 sur le site et permet, par absorption des NOx formés, la synthèse d'acide nitrique. Cet atelier est équipé d'un traitement catalytique des NOx avant rejet à l'atmosphère. Les émissions liées à la synthèse de l'acide nitrique sont traitées dans la section B.2.1.4.2 d'OMINEA.

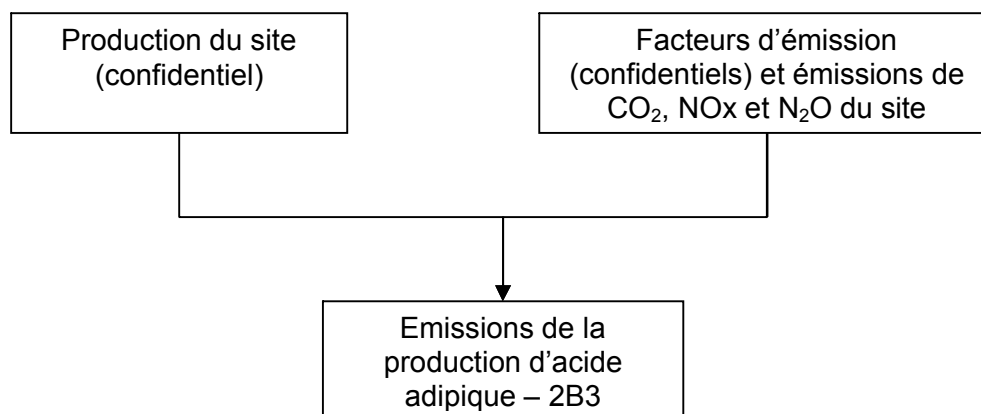
Les émissions de N_2O et de NOx proviennent :

- des unités de fabrication d'acide adipique lorsque l'unité de traitement est hors service,
- de l'unité de traitement thermique des N_2O (N_2O résultant).

Il est à noter également que le site émet également du CO_2 qui provient de l'oxydation d'une partie des matières premières.

Les émissions, facteurs d'émission et la production (confidentielle) sont communiqués directement par le site [147]. Les émissions sont comparées à la déclaration des rejets faite à la DRIRE [19] pour validation.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serrea/ CO₂

La production d'acide adipique est émettrice de CO₂ qui correspond à une partie des matières premières oxydées. La variation des caractéristiques de ces dernières explique les écarts observés.

Les émissions de CO₂ sont extraites des déclarations des rejets [19]. La valeur établie pour les années 2007-2008 est rétropolée par calcul jusqu'en 1960.

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative pour le FE CO ₂	100	100	100	100	154

b/ N₂O

La production d'acide adipique est émettrice de N₂O.

Les émissions de N₂O communiquées par l'usine de Chalampé sont estimées conformément au référentiel de Bonnes pratiques [148] approuvé par l'AFNOR.

Les émissions ont été considérablement réduites depuis 1998 suite à l'installation de l'unité de traitement thermique. Les émissions sont fonction des phases d'arrêt du traitement thermique. L'année 2000 est considérée comme une année optimale.

Les facteurs d'émission sont confidentiels [149], ils sont communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative pour le FE N ₂ O	100	101	14	7	2

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[148] AFNOR – Référentiel de bonnes pratiques BP X 30-330

[149] Rhodia PI Chalampé – Communication personnelle de données - confidentiel

Acidification et pollution photochimique**a/ NOx**

La production d'acide adipique est émettrice de NOx.

Les émissions de NOx sont extraites des déclarations des rejets transmises par la DRIRE [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative pour le FE NOx	100	88	35	20	9

Une forte baisse du facteur d'émission des NOx est constatée. Cette baisse est due à la mise en place d'un procédé de récupération des vapeurs nitrées et de leur transformation en acide nitrique.

b/ COVNM

La production d'acide adipique est émettrice de COVNM.

Les émissions de COVNM sont extraites des déclarations des rejets [19] pour les années 2006-2008 et rétropolées par calcul jusqu'en 1990. Elles sont directement liées aux caractéristiques des matières premières utilisées.

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

A noter que ces émissions restent en valeur absolue très faibles.

	1990	1995	2000	2005	2010
Valeur relative pour le FE COVNM	100	100	100	100	282

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production et utilisation de carbure de calcium

Les émissions attachées à la production et à l'utilisation de carbure de calcium sont couvertes dans cette section.

Correspondance dans divers référentiels¹

CCNUCC / CRF	2B4
CEE-NU / NFR	2B4
CORINAIR / SNAP 97	040412
CITEPA / SNAPc	040412
CE / directive IPPC	4.2e
CE / E-PRTR	4bv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par sites

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

¹ Voir section « description technique, point 4 »

Le carbure de calcium est obtenu dans un four électrique à très haute température (2200°C) par réduction de la chaux par du carbone (sous forme de coke).

Le carbure de calcium est utilisé :

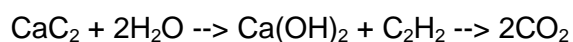
- dans la fabrication d'engrais (cyanamide),
- en métallurgie,
- en précurseur d'acétylène.

Pour la production (à partir de chaux) :



Les gaz produits étant réutilisés comme combustibles, le CO contenu dans les gaz est oxydé en CO₂.

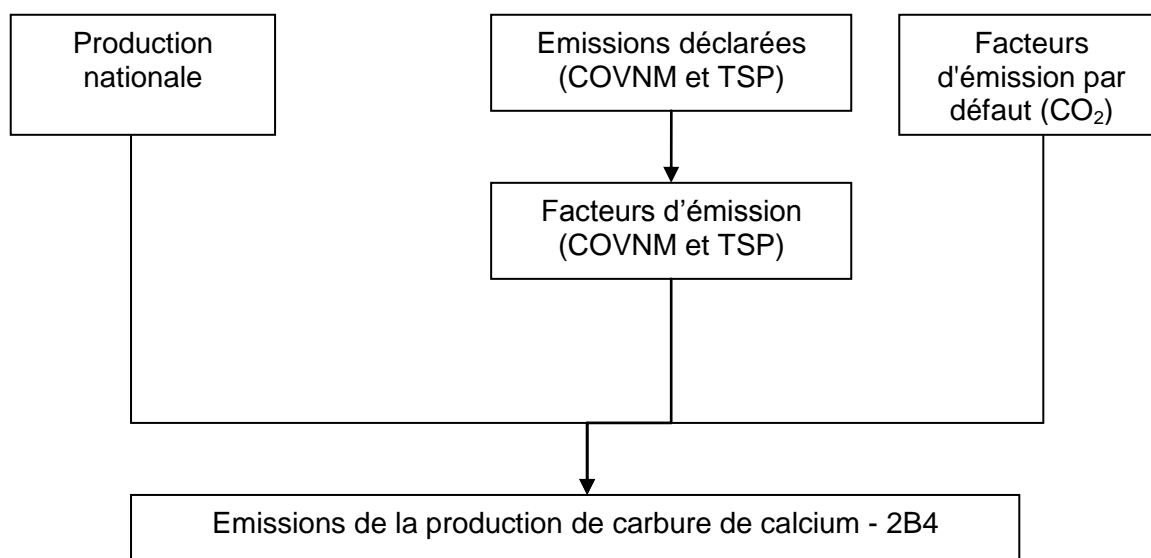
Pour l'utilisation :



La production de carbure de calcium était assurée en France par un seul site qui a cessé son activité depuis 2003.

Les facteurs d'émission sont utilisés pour le CO₂ et les émissions déclarées pour les COVNM et les TSP [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ provenant à la fois de la production et de l'utilisation de carbure de calcium sont comptabilisées dans ce secteur.

Le facteur d'émission provient des guidelines IPCC [255].

	kg CO ₂ / Mg de carbure
Production	1 090
Utilisation	1 100
Global	2 190

Références

[255] IPCC revised 1996 guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, reference manual, pages 2.21 & 2.22

Acidification et pollution photochimique

La production de carbure de calcium est à l'origine d'émissions de COVNM : il s'agit d'acétylène.

Les facteurs d'émissions sont déterminés à partir des émissions déclarées [19] pour les années 1996, 1997, 1998, 2000 et 2001. Lorsque ces émissions ne sont pas disponibles, le facteur d'émission utilisé est la moyenne des facteurs d'émission recalculés pour les années connues. La cessation d'activité est intervenue en 2003.

	1990	1995	2000	2003 et au-delà
g COVNM / Mg	8 420	8 420	12 300	0

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants