



Les émissions de gaz à effet de serre de la Bourgogne en 2007 : méthodologie et résultats

Rapport technique

Septembre 2009

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	5
INTRODUCTION	5
1. TERMES DE REFERENCE DU BILAN.....	6
2. ASPECTS OPERATIONNELS.....	8
LES EMISSIONS DIRECTES DE GAZ A EFFET DE SERRE	9
1. ESTIMATION DES EMISSIONS D'ORIGINE ENERGETIQUE.....	9
1.1 EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS.....	9
1.1.1 Industries de l'énergie	9
1.1.2 Industrie manufacturière et construction	15
1.1.3 Transport.....	16
1.1.4 Résidentiel, Tertiaire	20
1.1.5 Agriculture.....	23
1.2 EMISSIONS FUGITIVES.....	24
1.2.1 Combustibles liquides et gazeux.....	24
2. ESTIMATION DES EMISSIONS D'ORIGINE NON ENERGETIQUE.....	25
2.1 PROCEDES INDUSTRIELS.....	25
2.1.1 Produits minéraux	25
2.1.2 Chimie	25
2.1.3 Métallurgie.....	26
2.1.4 Autres secteurs	26
2.1.5 Productions d'halocarbures et SF6	26
2.1.6 Consommation d'halocarbures et SF6	26
2.2 UTILISATION DE SOLVANTS.....	32
2.2.1 Approche "population".....	32
2.2.2 Approche "effectif ou énergie".....	32
2.2.3 Approche "GSP".....	33
2.2.4 Approche "GSP + consolidation"	33
2.3 AGRICULTURE	35
2.3.1 Fermentation entérique	35
2.3.2 Gestion des déjections animales.....	40
2.3.3 Sols agricoles.....	43
2.4 DECHETS.....	61
2.4.1 Décharges.....	61
2.4.2 Traitement des eaux usées.....	63
2.4.3 Incinération des déchets	66
SYNTHESE DES EMISSIONS DIRECTES DE GES (HORS UTCF)	69
4. FORET, UTILISATION ET CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES (UTCf)	73
4.1 LES FLUX DU RESERVOIR « FORET ».....	73
4.2 IMPACT DU CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES SUR LE STOCKAGE DE CARBONE DANS LES SOLS.....	75
4.3 LES FLUX DUS AUX PRATIQUES CULTURALES	77
4.4 LES FLUX DUS AUX AMENDEMENTS ORGANIQUES.....	77
4.5 LES FLUX DES AUTRES Puits BIOSPHERIQUES.....	77
4.6 RECAPITULATIF DES FLUX ANNUELS DE CARBONE	77
5. INCERTITUDES	78
5.1 EVALUATION DES INCERTITUDES SUR LES EMISSIONS DIRECTES DE GES (HORS UTCF)	78
5.2 EVALUATION DES INCERTITUDES SUR LES EMISSIONS LIEES AU VOLET UTCF.....	78
LES EMISSIONS INDIRECTES DE GAZ A EFFET DE SERRE	79
1. INTRODUCTION	79
2. METHODOLOGIE	81
2.1 PRODUCTION D'ENERGIE HORS DE LA REGION BOURGOGNE.....	81
2.1.1 Importation d'électricité	81
2.1.2 Emissions amont liées à la consommation des combustibles.....	82
2.1.3 Total des émissions indirectes liées à la consommation d'énergie	82
2.2 FRET DE MARCHANDISES	83
2.2.1. Fret routier.....	83
2.2.2. Fret par voie navigable.....	84

2.2.3. Fret par voie ferrée.....	85
2.2.4. Fret par avion	85
2.2.5. Fret par voie maritime	86
2.2.6. Total des émissions indirectes liées aux transports de marchandises.....	87
2.3 FABRICATION EXTERNE DES PRODUITS CONSOMMÉS EN BOURGOGNE	88
2.3.1. Production des produits importés.....	88
2.3.2. Production des produits provenant d'autres régions françaises	89
2.3.3. Total des émissions indirectes de GES liées à la fabrication des produits entrant	89
2.4 TRANSPORT DE PERSONNES	90
2.4.1 Visiteurs étrangers en Bourgogne.....	90
2.4.2 Visiteurs français en Bourgogne	91
2.4.3. Visiteurs bourguignons à l'extérieur	91
2.4.4. Emissions liées aux activités des bourguignons à l'extérieur	91
2.4.5. Total des émissions indirectes liées aux transports de personnes.....	92
2.5 TRAITEMENT DES DÉCHETS.....	92
2.5.1 Enfouissement des déchets ménagers :	92
2.5.2 Compostage des déchets ménagers.....	92
2.5.3 Incinération des déchets ménagers	93
2.5.4 Total des émissions indirectes liées au traitement des déchets ménagers et assimilés	93
2.6 SERVICES	94
3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS SUR LES ÉMISSIONS INDIRECTES.....	95
ANNEXES	96
ANNEXE 1 : TABLEAU DÉTAILLÉ DES ÉMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 2007.....	96
ANNEXE 2 : TABLEAU DÉTAILLÉ DES ÉMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 2002.....	97
ANNEXE 3 : TABLEAU DÉTAILLÉ DES ÉMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 1998.....	98
ANNEXE 4 : TABLEAU DÉTAILLÉ DES ÉMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 1990.....	99

REMERCIEMENTS

Ce dossier a été réalisé par l'Agence régionale pour l'environnement et le développement durable en Bourgogne avec les concours financiers du Conseil régional de Bourgogne, de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, du Conseil général de Côte d'Or, du Conseil général de la Nièvre, du Conseil général de Saône-et-Loire et avec le concours technique du Centre Interprofessionnel d'Etudes sur la Pollution Atmosphérique.

Nous remercions l'ensemble des personnes ayant contribué à ce travail et notamment Monsieur Roumier (DRE Bourgogne), Monsieur Bellet et Madame de France (Comité régional du Tourisme), ainsi que l'équipe du CITEPA.

INTRODUCTION

Alterre Bourgogne actualise tous les quatre ans le bilan régional des émissions de gaz à effet de serre (GES). Cet outil de suivi des GES en Bourgogne permet de sensibiliser les Bourguignons au changement climatique et d'orienter les actions des différents acteurs. Il permet ainsi d'inscrire la région dans le contexte des engagements nationaux et internationaux de lutte contre le changement climatique, d'apporter des éclairages sur les spécificités régionales et de fournir un cadre de référence régional pour les plans climat mis en place par des territoires bourguignons.

Etabli préalablement pour les années 1998 et 2002, ce bilan a été actualisé pour l'année 2007. Ce travail a donné lieu à une validation méthodologique par le CITEPA (Centre Interprofessionnel d'Etudes sur la Pollution Atmosphérique), organisme en charge des inventaires nationaux de GES. Les bilans antérieurs à 2007 ont fait l'objet d'une rétropolation afin d'obtenir une série historique cohérente. Le bilan de l'année 1990 a été établi selon la même méthodologie.

Outre une quantification des émissions directes (c'est-à-dire ayant lieu sur le territoire régional), le bilan 2007 présente également une estimation pour les émissions indirectes, c'est-à-dire induites à l'extérieur du territoire régional. Ce travail permet ainsi d'avoir une vision d'ensemble de l'empreinte carbone de la Bourgogne et d'identifier des leviers d'action plus diversifiés.

Afin de valoriser les résultats auprès d'un large public, de lui fournir une vision synthétique et actualisée des enjeux, ainsi que des pistes d'action pour agir, les résultats du bilan régional 2007 feront l'objet d'une publication dans le trimestriel Repères à l'automne 2009.

1. TERMES DE REFERENCE DU BILAN

Gaz à effet de serre considérés

L'inventaire porte sur les 6 GES au sens du protocole de Kyoto. Les gaz concernés sont les gaz à effet de serre direct : CO₂, CH₄, N₂O, gaz fluorés (PFC, HFC, SF₆).

N'ont pas été retenus les 4 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. Ces quatre gaz participent indirectement à l'accroissement de l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires contribuant à l'effet de serre comme l'ozone ou les aérosols. Ils n'entrent pas dans le "panier" de Kyoto et ne sont pas assortis d'un pouvoir de réchauffement global (PRG) par les experts du GIEC.

Valeurs de Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) utilisées

Les PRG retenus sont ceux utilisés dans le cadre de l'inventaire national par le CITEPA pour le suivi des engagements dans le cadre du Protocole de Kyoto. A noter, les PRG utilisés pour les HFC et PFC ont évolué depuis le dernier bilan régional GES avec l'évolution des molécules utilisées au cours du temps.

Pouvoir de réchauffement global en 2007

Source : Citepa

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
en tonnes équ. CO ₂	1	21	310	1 626	7 222	23 900

Les PRG de ces différents gaz tels que définis par le GIEC sont ceux de 1995 selon les décisions prises à ce jour par la Conférence des Parties :

- CO₂ = 1
- CH₄ = 21
- N₂O = 310
- HFC = variables de 140 à 11 700 selon les molécules considérées (valeur pondérée de 5 341 en 1990, 5 835 en 1994, 1 626 en 2007)
- PFC = variables de 6 500 à 9 200 selon les molécules considérées (valeur pondérée de 7 317 en 1990, 7 508 en 1994 et 7 222 en 2007)
- SF₆ = 23 900

Depuis la définition de 1995, les PRG ont été réévalués mais la règle internationale de construction des inventaires reste basée sur l'utilisation de ceux définis en 1995. Les valeurs réévaluées des PRG sont pour information en 2007 :

Gaz et formule	PRG relatif à 100 ans / CO ₂
Gaz carbonique (CO ₂)	1
Méthane (CH ₄)	25
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	298
SF ₆	22 800
HFC	1 860
PFC	8 673

Périmètre géographique : la Bourgogne

Sources retenues

Le dispositif régional d'observation des GES doit permettre une comparaison avec l'inventaire national et les inventaires des autres pays / régions dans le cadre des engagements internationaux. La couverture des sources est par conséquent la même que celle des inventaires nationaux réalisés dans le cadre de la CCNUCC (voir liste des secteurs d'émission ci-après).

SECTEURS D'EMISSIONS

EMISSIONS D'ORIGINE ENERGETIQUE

- **Emissions liées aux combustions**
 - Industries de l'énergie
 - Industrie manufacturière et construction
 - Transport
 - Résidentiel, Tertiaire, Agriculture
- **Emissions fugitives**
 - Combustibles solides
 - Combustibles liquides et gazeux

EMISSIONS D'ORIGINE NON ENERGETIQUE

- **Procédés industriels**
 - A. Produits minéraux
 - B. Chimie
 - C. Métallurgie
 - D. Autres productions
 - E. Productions d'halocarbures et SF6
 - F. Consommation d'halocarbures et SF6
- **Utilisation de solvants**
- **Agriculture**
 - A. Fermentation entérique
 - B. Gestion des déjections animales
 - C. Rizières
 - D. Sols agricoles
- **Déchets**
 - A. Décharges
 - B. Traitement des eaux usées
 - C. Incinération des déchets

L'utilisation des terres, leur changement d'affectation et la forêt (UTCf) étant à la fois un puits et une source d'émission de CO₂, CH₄ et une source d'émission de N₂O, le bilan sera établi hors UTCf (utilisation des terres, changement d'affectation et forêt). Le bilan concernant l'UTCf sera présenté à part.

Format de restitution des données

Les résultats sont formatés de manière à permettre la comparaison avec les inventaires nationaux et une analyse pertinente des particularités de la région. Les résultats sont présentés au format CCNUCC.

Années étudiées

Les années civiles 1990, 1998, 2002, 2007 ont été étudiées, avec rétropolation de la série quand nécessaire. Le dispositif d'inventaire permet ainsi une comparaison dans le temps des émissions régionales. Cette comparabilité est également assurée par une correction climatique des résultats, bien que celle-ci ne soit pas pratiquée dans les inventaires nationaux. Les résultats font l'objet d'une double présentation : non corrigés et corrigés du climat.

Pour les résultats corrigés, la part des émissions variables avec les effets de température est recalculée pour être ramenée à un climat moyen. Ce redressement est nécessaire pour les émissions liées à des consommations d'énergie destinées au chauffage. Si par exemple un hiver est particulièrement doux, on effectue une correction des consommations effectives d'énergie (et donc des émissions) pour obtenir la consommation (et donc les émissions) qui aurait été celle

d'un hiver « habituel ». Ce raisonnement à climat corrigé permet de comparer les niveaux d'émissions d'une année sur l'autre en effaçant les conséquences des variations du climat.

Type d'émissions

De façon similaire aux inventaires nationaux et aux précédents travaux régionaux, l'actualisation de l'inventaire avec les données 2007 porte sur l'estimation des émissions directes de GES, c'est-à-dire les émissions des sources situées sur le territoire bourguignon.

Toutefois, une première estimation des émissions indirectes est également réalisée pour 2007. Il s'agit des émissions de GES induites à l'extérieur du territoire mais par des activités qui servent à satisfaire les besoins du territoire régional. Cela donnera lieu à l'élaboration d'un autre bilan, non comparable avec le bilan national, et qui fera l'objet d'une présentation distincte.

2. ASPECTS OPERATIONNELS

Fréquence de mise à jour, échéances

Le bilan régional des émissions de GES est réalisé par Alterre tous les 4 ans. Il peut être disponible au printemps n+2 (ex : données 2007 au printemps 2009).

Processus d'approbation des résultats

Les résultats du bilan régional 2007 ont été validés par le CITEPA.

Principes présidant aux choix méthodologiques

La compatibilité avec l'inventaire national sera recherchée. Il y a donc application des bonnes pratiques (national et international). Toutefois, la volonté de mettre en évidence les spécificités régionales orientera les choix méthodologiques, notamment lorsque des données spécifiquement bourguignonnes sont disponibles, elles seront privilégiées à des données nationales.

LES EMISSIONS DIRECTES DE GAZ A EFFET DE SERRE

1. ESTIMATION DES EMISSIONS D'ORIGINE ENERGETIQUE

1.1 EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS

L'émission de CO₂, produit fatal de la combustion avec de la vapeur d'eau, dépend en grande partie de la teneur en carbone du combustible. Pour les combustibles classiques dont les caractéristiques sont relativement constantes, on utilisera des facteurs d'émission de CO₂ qui seront appliqués quels que soient l'année, le secteur et le type d'équipement.

	CHARBON	COKE DE HOUILLE	ESSENCE	GAS OIL	ESSENCE AVION	KEROSENE	FOD	FOL	COKE DE PETROLE	GPL	GAZ NATUREL
kg CO2 / GJ	95	107	73	75	73	74	75	78	96	64	57
kg CO2 / tep	3 990	4 494	3 066	3 150	3 066	3 108	3 150	3 276	4 032	2 688	2 394

Les émissions de CH₄ dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et du dispositif d'épuration. Compte tenu du faible niveau des émissions, elles sont déterminées à partir de facteurs d'émission par combustible et secteurs.

Les émissions de N₂O sont généralement faibles et sont déterminées à partir de facteurs d'émission.

1.1.1 INDUSTRIES DE L'ENERGIE

Seules les émissions liées à la combustion figurent ici. Les émissions fugitives liées à la production d'énergie sont traitées à part. Ce secteur recouvre :

- * Production centralisée d'électricité (hors autoproduction) : consommation de combustibles par la centrale thermique Lucy 3 de Blanzay. Les consommations de combustibles pour autoproduire de l'électricité dans l'industrie sont comptabilisées dans le secteur industriel.

- * Chauffage urbain : sont concernées ici les installations de plus de 3.5MW. Les installations de chauffage collectif ne sont pas comptabilisées ici mais dans le secteur tertiaire. Par ailleurs, pour éviter tout double compte, les installations d'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie ne sont pas comptabilisées dans la ligne "chauffage urbain" mais dans la ligne "production d'électricité ou de vapeur par les UIOM".

- * Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM

- * Raffinage du pétrole : la Bourgogne n'est pas concernée par cette activité

- * Transformation des combustibles minéraux solides : la Bourgogne n'est plus concernée par des activités minières.

- * Transformation des combustibles liquides et gazeux : la Bourgogne n'est pas concernée par le raffinage du gaz

Emissions de GES des industries de l'énergie en Bourgogne en 2007 en tonnes

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)	735 386	5	23
Chauffage urbain	230 171	17	10
Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM	90 427	-	6
TOTAL Industries de l'énergie	1 055 984	21	39

EMISSIONS DE CO₂

Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)

Consommations de combustibles par la centrale thermique en 2007

source : DRIRE - déclarations quotas CO₂

	charbon	FOL
en tonnes	317 759	4 051
en ktep	197	4

Facteurs d'émissions de CO₂

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - fév 2009 - B1223

	CHARBON	COKE DE HOUILLE	FOD	FOL	COKE DE PETROLE	GPL	GAZ
kg CO2 / GJ	95	107	75	78	96	64	57
kg CO2 / tep	3 990	4 494	3 150	3 276	4 032	2 688	2 394

Emissions de CO₂ liées à la consommation de combustibles par la centrale thermique

	charbon	FOL	TOTAL
en tonnes CO ₂ (calculées)	784 865	12 634	797 499
en tonnes CO ₂ (déclarées)			735 386
écart			- 62 113
justification	Les émissions calculées ont été déterminées sur la base d'un PCI moyen de la houille de 26 GJ / tonne. Il est possible que le PCI réel soit légèrement inférieur. On retiendra les émissions déclarées.		

Chauffage urbain

Consommations de combustibles par les chaufferies urbaines (hors déchets ménagers)

source : DRIRE - déclarations quotas CO₂

	CHARBON	FOL	FOD	GAZ	TOTAL
ktep	3.97	11.15	0.10	73.65	88.87

Facteurs d'émissions de CO₂

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - février 2009 - B1223

	CHARBON	COKE DE HOUILLE	FOD	FOL	COKE DE PETROLE	GPL	GAZ
kg CO2 / GJ	95	107	75	78	96	64	57
kg CO2 / tep	3 990	4 494	3 150	3 276	4 032	2 688	2 394

Emissions de CO₂ par les chaufferies urbaines (hors déchets ménagers)

	CHARBON	FOL	FOD	GAZ	TOTAL
en tonnes CO ₂ (calculées)	15 853	36 542	303	176 313	229 010
en tonnes CO ₂ (déclarées)					230 171
écart					1 160
justification	Les émissions calculées ont été déterminées sur la base de PCI moyens. Il est possible que les PCI réels soient légèrement inférieurs. On retiendra les émissions déclarées				

Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM

Quantité de déchets ménagers et assimilés incinérés par les UIOM avec récupération d'énergie en 2007

source : ADEME - ITOMA

	tonnes DMA incinérés	
UIOM Sens	18 349	ITOM -données 2006
UIOM Dijon	125 374	ITOM -données 2006
UIOM Fourchambault	51 888	ITOM -données 2006
TOTAL	195 611	

Facteurs d'émissions de CO₂

	DECHETS MENAGERS
kg CO ₂ / tonne déchets	384
kg CO ₂ / GJ	96
kg CO ₂ / tep	4 032

Emissions de CO₂ liées à l'incinération de déchets ménagers avec récupération d'énergie

	tonnes CO ₂
UIOM Sens	7 038
UIOM Dijon	48 088
UIOM Fourchambault	19 902
TOTAL (calculé)	75 029
TOTAL (déclaré)	90 427
écart	15 399
justification	on retiendra les émissions déclarées

EMISSIONS DE CH₄

Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)

Consommations de combustibles par la centrale thermique en 2007

source : DRIRE - déclarations rejets industriels

	charbon	FOL
en tonnes	317 759	4 051
en ktep	197	4

Facteurs d'émissions de CH₄

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - février 2009

kg CH ₄ / tep	Charbon	Coke de pétrole	Fioul lourd	Fioul domestique	GPL	Gaz naturel	Bois et assimilés, ordures ménagères	Farines animales	Déchets industriels solides
Industries manufacturières et de construction	0.0252	3	0.0294	3	3	0.0042	0	0	0

Emissions de CH₄ liées à la consommation de combustibles par la centrale thermique

	charbon	FOL	TOTAL
en tonnes CH ₄ (calculées)	4.96	0.11	5.1
en tonnes CH ₄ (déclarées)			4.7
écart			- 0.4
justification	On retiendra les émissions déclarées		

Chauffage urbain

Consommations de combustibles par les chaufferies urbaines (hors déchets ménagers)

source : DRIRE - déclarations rejets industriels

	CHARBON	FOL	FOD	GAZ	BOIS	TOTAL
ktep	3.97	11.15	0.10	73.65	2.74	91.61

Facteurs d'émissions de CH₄

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - février 2009 - B13123

kg CH ₄ / tep	Charbon	Coke de pétrole	Fioul lourd	Fioul domestique	Gaz naturel	Bois et assimilés
Chauffage urbain	0.63	0.126	0.126	0.063	0.168	0.1344

Emissions de CH₄ par les chaufferies urbaines (hors déchets ménagers)

	CHARBON	FOL	FOD	GAZ	BOIS	TOTAL
en tonnes CH ₄ (calculées)	2.50	1.41	0.01	12.37	0.37	16.66
en tonnes CH ₄ (déclarées)						8.23
écart						- 8.43
justification	On retiendra les émissions calculées car certains sites ne déclarent pas les émissions de CH ₄					

Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM

Quantité de déchets ménagers et assimilés incinérés par les UIOM avec récupération d'énergie en 2007

source : ADEME - ITOMA

	tonnes DMA incinérés	
UIOM Sens	18 349	ITOM -données 2006
UIOM Dijon	125 374	ITOM -données 2006
UIOM Fourchambault	51 888	ITOM -données 2006
TOTAL	195 611	

Facteurs d'émissions de CH₄

Les émissions sont supposées négligeables

EMISSIONS DE N₂O

Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)

Consommations de combustibles par la centrale thermique en 2007

source : DRIRE - déclarations rejets industriels

	charbon	FOL
en tonnes	317 759	4 051
en ktep	197	4

Facteurs d'émissions de N₂O

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - février 2009

kg N ₂ O / tep	Charbon	Coke de pétrole	Fioul lourd	Fioul domestique	GPL	Gaz naturel	Bois et assimilés, ordures ménagères	Farines animales	Déchets industriels solides
Industries manufacturières et de construction	0.126	0.105	0.0735	0.063	0.105	0.105	0.168	0.105	0

Emissions de N₂O liées à la consommation de combustibles par la centrale thermique

	charbon	FOL	TOTAL
en tonnes N ₂ O (calculées)	24.79	0.28	25.07
en tonnes N ₂ O (déclarées)			23.1
écart			- 1.92
justification	On retiendra les émissions déclarées.		

Chauffage urbain

Consommations de combustibles par les chaufferies urbaines (hors déchets ménagers)

	CHARBON	FOL	FOD	GAZ	BOIS	TOTAL
ktep	3.97	11.15	0.10	73.65	2.74	91.61

Facteurs d'émissions de N2O

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - fév 2008

kg N2O/ tep	charbon	Coke de houille	Coke de pétrole	FOL	FOD	GPL	gaz naturel	bois et assimilés
sources fixes	0.126	0.126	0.105	0.074	0.063	0.105	0.105	0.168

Emissions de N2O par les chaufferies urbaines (hors déchets ménagers)

	CHARBON	FOL	FOD	GAZ	BOIS	TOTAL
tonnes N2O (calculées)	0.50	0.82	0.01	7.73	0.46	9.52
tonnes N2O (déclarées)						9.81
écart						0.29
justification	on retiendra les émissions déclarées					

Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM

Quantité de déchets ménagers et assimilés incinérés par les UIOM avec récupération d'énergie en 2007

source : ADEME - ITOMA

	tonnes DMA incinérés	
UIOM Sens	18349	ITOM -données 2006
UIOM Dijon	125374	ITOM -données 2006
UIOM Fourchambault	51888	ITOM -données 2006
TOTAL	195611	

Facteurs d'émissions de N2O

	DECHETS MENAGERS
kg N2O / tonne déchets	0.031

Emissions de N2O liées à l'incinération de déchets ménagers avec récupération d'énergie

	tonnes N2O
UIOM Sens	0.6
UIOM Dijon	3.9
UIOM Fourchambault	1.6
TOTAL (calculé)	6.1
TOTAL (déclaré)	1.3
écart	- 4.8
justification	on retiendra les émissions calculées

1.1.2 INDUSTRIE MANUFACTURIERE ET CONSTRUCTION

Il s'agit des émissions liées à la combustion de produits fossiles, de biomasse et de déchets valorisés pour leur contenu énergétique dans des équipements appartenant aux entreprises et activités classées dans l'industrie manufacturière.

Par défaut d'informations, la même méthodologie sera appliquée à l'ensemble des branches industrielles, à partir de facteurs d'émissions relatifs aux procédés énergétiques communs à la plupart des branches tels que la combustion sans contact dans des chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes et divers autres équipements. Les consommations de combustibles utilisés pour autoproduire de l'électricité sont pris en compte.

Les combustibles considérés sont : les combustibles minéraux solides (CMS), les produits pétroliers, le gaz naturel et les autres gaz, la biomasse et ses dérivés, les déchets utilisés comme combustibles.

Emissions de GES de l'industrie en Bourgogne en 2007 en tonnes

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	part branches ind
E12.E13.E14 Indus. Agro. Alim	176 282	8	5	178 063	21%
E16. Sidérurgie	120 102	8	6	122 016	14%
E15. E17. E18 Minerais, transf acier et métaux non ferreux	45 493	3	2	46 175	5%
E19. E20. E21. Mat de constr	69 150	7	6	71 156	8%
E22 Industrie du verre	109 620	7	5	111 328	13%
E23 E24 Chimie minérale de Base	16 378	2	1	16 837	2%
E25 E26 Chimie organique de base	10 918	1	0	11 088	1%
E28 Para Chimie Pharmacie	10 918	0	0	11 014	1%
E29 Fonderie Travaux Métaux	72 789	5	3	73 886	9%
E30 Construction Mécanique	32 755	2	2	33 310	4%
E31 Construction Elect et Electronique	36 395	3	2	36 981	4%
E32 E33 Auto Mat .transp .Terr Constr navale Armement	14 558	1	0	14 700	2%
E34 Industrie textile, du cuir et de l'habillement	5 459	0	0	5 538	1%
E35 Industrie Papier Carton	10 918	1	1	11 121	1%
E36 Industrie du caoutchouc	38 214	3	2	38 982	5%
E37 Transformation des matières plastiques	10 918	1	1	11 125	1%
E38 Industries diverses	56 411	3	2	57 048	7%
TOTAL INDUSTRIE	836 843	56	37	850 369	100%

1.1.3 TRANSPORT

Les équipements entrant dans les secteurs résidentiel, agriculture, industrie qui servent à des activités caractéristiques de ces secteurs tels que loisirs, jardinage, machinisme agricole, pêche... ne sont pas inclus ici mais sont traités dans les secteurs correspondants.

Sont en revanche inclus dans le secteur des transports les émissions liées aux stations de compression du réseau de transport et distribution du gaz (combustion de gaz naturel par ces stations).

Conformément aux règles d'inventaires nationaux, les émissions liées aux transports routiers sont basées sur les livraisons de carburants en Bourgogne. Il en est de même pour les transports aériens (ventes de carburants dans les aéroports et aérodromes de Bourgogne) et le transport ferroviaire (livraisons de gazole de traction dans les stations SNCF de Bourgogne). Les émissions liées au transport fluvial sont estimées à partir du trafic plaisance et commercial sur les voies navigables de Bourgogne.

Consommations de carburants par les transports en 2007

Sources : CPDP / VNF / SNCF / Aéroports et aérodromes de Bourgogne

en ktep	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	330.0	1182.1				4.3	1516.4
transport fluvial		1.5			1.5		3.0
transport aérien			0.6	1.4			2.1
transport ferroviaire					14.7		14.7
TOTAL	330.0	1183.6	0.6	1.4	16.2	4.3	1536.2

Part d'agrocarburants dans les carburants fossiles

source : CITEPA

	essence	gazole
part en 2007 (% énergétique)	3.27	3.53

Selon la convention sur les changements climatiques, les émissions de CO₂ des agrocarburants sont exclues.

Consommations de carburants fossiles par les transports en 2007

en ktep	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	319.2	1140.4				4.3	1463.9
transport fluvial		1.4			1.5		3.0
transport aérien			0.6	1.4			2.1
transport ferroviaire					14.7		14.7
TOTAL	319.2	1141.8	0.6	1.4	16.2	4.3	1483.6

Facteurs émissions

source : CITEPA

	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL
en kg CO ₂ /GJ	73	75	73	74	75	64
en kg CO ₂ /tep	3066	3150	3066	3108	3150	2688

Emissions de CO₂ liées à l'utilisation de carburants fossiles par les transports

en tonnes	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	978 628	3 592 174	-	-	-	11 682	4 582 484
transport fluvial	-	4 486	-	-	4 810	-	9 296
transport aérien	-	-	1 706	4 408	-	-	6 380
transport ferroviaire	-	-	-	-	46 314	-	46 314
TOTAL	978 628	3 596 660	1 706	4 408	51 124	11 682	4 644 474

Emissions de CO₂ liées aux stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz

source : DRIRE - déclarations rejets industriels

2 stations de compression de gaz naturel existent en Bourgogne, à PALLEAU et VINDECY (71)

Emissions de CO₂ en 2007 (tonnes)	28 040
---	--------

Emissions de CO₂ par les transports en Bourgogne en 2007

en tonnes	essence	gazole	essence avion	kero-sène	FOD	GPL	gaz naturel	total
transport routier	978 628	3 592 174	-	-	-	11 682		4 582 484
transport fluvial	-	4 486	-	-	4 810	-		9 296
transport aérien	-	-	1 706	4 408	-	-		6 115
transport ferroviaire	-	-	-	-	46 314	-		46 314
distribution de l'énergie							28 040	28 040
TOTAL	978 628	3 596 660	1 706	4 408	51 124	11 682	28 040	4 672 249

Consommations de carburants par les transports en 2007

Sources : CPDP / VNF / SNCF / Aéroports et aérodromes de Bourgogne

en ktep	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	330.0	1182.1				4.3	1516.4
transport fluvial		1.5			1.5		3.0
transport aérien			0.6	1.4			2.1
transport ferroviaire					14.7		14.7
TOTAL	330.0	1183.6	0.6	1.4	16.2	4.3	1536.2

Facteurs émissions

source : CITEPA

kg CH ₄ / tep	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL
Transport routier	0.34	0.02				0.35
Transport fluvial		0.18				0.18
Transport aérien			0.24	0.24		
Transport ferroviaire					0.18	

Emissions de CH₄ liées à l'utilisation de carburants fossiles par les transports

en tonnes	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	113	26	-	-	-	2	140
transport fluvial	-	0	-	-	0	-	1
transport aérien	-	-	0	0	-	-	0
transport ferroviaire	-	-	-	-	3	-	3
TOTAL	113	26	0	0	3	2	144

Emissions de CH₄ liées aux stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz

source : DRIRE - déclarations rejets industriels

2 stations de compression de gaz naturel existent en Bourgogne, à PALLEAU et VINDECY (71)

Emissions de CH₄ en 2007 (tonnes)	379
---	-----

Emissions de CH₄ par les transports

en tonnes	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	gaz naturel	total
transport routier	113	26	-	-	-	2		140
transport fluvial	-	0	-	-	0	-		1
transport aérien	-	-	0	0	-	-		0
transport ferroviaire	-	-	-	-	3	-		3
distribution de l'énergie							379	379
TOTAL	113	26	0	0	3	2	379	523

Consommations de carburants par les transports en 2007

Sources : CPDP / VNF / SNCF / Aéroports et aérodromes de Bourgogne

en ktep	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	330.0	1182.1				4.3	1516.4
transport fluvial		1.5			1.5		3.0
transport aérien			0.6	1.4			2.1
transport ferroviaire					14.7		14.7
TOTAL	330.0	1183.6	0.6	1.4	16.2	4.3	1536.2

Facteurs émissions

source : CITEPA

kg N ₂ O/tep	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL
Transport routier	0.06	0.04				0.045
Transport fluvial		0.06			0.063	
Transport aérien			0.11	0.11		
Transport ferroviaire					0.063	

Emissions de N₂O liées à l'utilisation de carburants fossiles par les transports

en tonnes	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	total
transport routier	19	53	-	-	-	0	72
transport fluvial	-	0	-	-	0	-	0
transport aérien	-	-	0	0	-	-	0
transport ferroviaire	-	-	-	-	1	-	1
TOTAL	19	53	0	0	1	0	73

Emissions de N₂O liées aux stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz

source : DRIRE - déclarations rejets industriels

2 stations de compression de gaz naturel existent en Bourgogne, à PALLEAU et VINDECY (71)

Emissions de N₂O en 2007 (tonnes)	0.39
---	------

Emissions de N₂O par les transports

en tonnes	essence	gazole	essence avion	kerosène	FOD	GPL	gaz naturel	total
transport routier	18.8	52.6	-	-	-	0.2		71.6
transport fluvial	-	0.1	-	-	0.1	-		0.2
transport aérien	-	-	0.1	0.2	-	-		0.2
transport ferroviaire	-	-	-	-	0.9	-		0.9
distribution de l'énergie							0.4	0.4
TOTAL	19	53	0	0	1	0	0	73

Emissions de GES des transports en Bourgogne en 2007 en tonnes

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	part
transport routier	4 582 484	140	72	4 607 617	98%
transport fluvial	9 296	1	0	9 366	0%
transport aérien	6 115	0	0	6 190	0%
transport ferroviaire	46 314	3	1	46 657	1%
distribution de l'énergie	28 040	379	0.4	36 124	1%
TOTAL transports	4 672 249	523	73	4 705 955	100%

Rétropolation

L'évolution de la part d'agrocarburants dans les carburants automobile a été prise en compte dans la réropolation, ainsi que celle des facteurs d'émissions de CH₄ liés au transport aérien par suite de l'évolution de la structure du trafic au cours du temps. Les émissions liées aux stations de compression de gaz naturel sont connues depuis 2002 (source : déclarations DRIRE). Avant cette date, les données 2002 sont utilisées par défaut.

METHODE D'ESTIMATION PAR LES TRAFICS

Les spécifications des inventaires d'émissions CCNUCC pour les gaz à effet de serre requièrent pour le transport routier un calage énergétique sur les ventes de carburant plutôt que sur l'estimation des consommations sur le territoire national. Cette méthode de référence a également été appliquée pour le bilan en Bourgogne. Cependant, la Bourgogne étant une région de transit important, il est intéressant de calculer les émissions du transport routier à partir des trafics ayant lieu sur les voies routières de Bourgogne. Les résultats font apparaître un écart important : les émissions calculées à partir des trafics sont supérieures de 17% à celles basées sur les ventes de carburants.

1.1.4 RESIDENTIEL, TERTIAIRE

Le bilan des émissions de GES 2007 est exprimé à climat réel. En revanche, lorsqu'il s'agit de suivre les émissions dans le temps, celles-ci seront exprimées à climat corrigé c'est-à-dire ramenées à un climat normal.

EMISSIONS DE CO₂

Consommations de combustibles fossiles par le résidentiel en 2007

source : bilan énergétique régional (Alterre)

en ktep	Charbon	Fioul	GPL	Gaz	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	3.0	175.7	34.4	409.2	622
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	3.13	183.11	35.12	425.40	647
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.5%	28.3%	5.4%	65.8%	100%

Consommations de combustibles fossiles par le tertiaire en 2007

source : bilan énergétique régional (Alterre)

en ktep	Charbon	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	2.3	113	38.2	206.2	360
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	100%	86%	50%	77%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	2.46	117.45	39.09	213.47	372
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.66%	31.53%	10.50%	57.31%	100%

Facteurs d'émissions de CO₂

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - février 2008 - B1223

	CHARBON	FOD	GPL	GAZ
kg CO ₂ / GJ	95	75	64	57
kg CO₂ / tep	3 990	3 150	2 688	2 394

Emissions de CO₂ liées à l'utilisation de combustibles fossiles par le RESIDENTIEL

en tonnes	Charbon	Fioul	GPL	Gaz	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	11 970	553 588	92 392	979 599	1 637 548
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	12 477	576 793	94 392	1 018 405	1 702 066
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.7%	33.9%	5.5%	59.8%	100%

Emissions de CO₂ liées à l'utilisation de combustibles fossiles par le TERTIAIRE

en ktep	Charbon	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	9 368	355 870	102 711	493 537	961 486
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	9 799	369 968	105 076	511 042	995 886
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.98%	37.15%	10.55%	51.32%	100%

EMISSIONS DE CH₄

Consommations de combustibles fossiles et biomasse par le résidentiel en 2007

source : bilan énergétique régional (Alterre)

en ktep	Charbon	Fioul	GPL	Gaz	Bois	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	3.0	175.7	34.4	409.2	341.7	964
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	59%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	3.13	183.11	35.12	425.40	351.03	998
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.3%	18.4%	3.5%	42.6%	35.2%	100%

Consommations de combustibles fossiles par le tertiaire en 2007

source : bilan énergétique régional (Alterre)

en ktep	Charbon	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	2.3	113	38.2	206.2	360
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	100%	86%	50%	77%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	2.46	117.45	39.09	213.47	372
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.66%	31.53%	10.50%	57.31%	100%

Facteurs d'émissions de CH₄

Combustibles fossiles

source : rapport OMINEA - février 2008 - B1223

kg CH ₄ / tep	Charbon	Fioul domestique	GPL	Gaz naturel	Bois et assimilés
Résidentiel	0.63	0.29	0.04	0.21	11.21

Emissions de CH₄ liées à l'utilisation de combustibles fossiles et biomasse par le résidentiel

en tonnes	Charbon	Fioul	GPL	Gaz	Bois	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	2	52	1	86	3 832	3 973
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	59%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	2	54	1	89	3 936	4 083
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.0%	1.3%	0.0%	2.2%	96.4%	100%

Emissions de CH₄ liées à l'utilisation de combustibles fossiles par le TERTIAIRE

en ktep	Charbon	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	1	33	1	43	79
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	2	35	1	45	82
<i>PART DES ENERGIES</i>	1.88%	41.91%	1.79%	54.41%	100%

EMISSIONS DE N₂O

Consommations de combustibles fossiles et biomasse par le résidentiel en 2007

source : bilan énergétique régional (Alterre)

en ktep	Charbon	Fioul	GPL	Gaz	Bois	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	3.0	175.7	34.4	409.2	341.7	964
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	59%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	3.13	183.11	35.12	425.40	351.03	998
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.3%	18.4%	3.5%	42.6%	35.2%	100%

Consommations de combustibles fossiles par le tertiaire en 2007

source : bilan énergétique régional (Alterre)

en ktep	Charbon	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	2.3	113	38.2	206.2	360
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	100%	86%	50%	77%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	2.46	117.45	39.09	213.47	372
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.66%	31.53%	10.50%	57.31%	100%

Facteurs d'émissions de N₂O

Combustibles fossiles

source : rapport OMINEA - février 2008 - B1223

kg N2O/ tep	CHARBON	FOD	GPL	GAZ NATUREL	BOIS ET ASSIMILES	Déchets ménagers
sources fixes	0.126	0.063	0.105	0.105	0.168	0.105

Emissions de N₂O liées à l'utilisation de combustibles fossiles et biomasse par le résidentiel

en tonnes	Charbon	Fioul	GPL	Gaz	Bois	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	0	11	4	43	57	115
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	59%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	0	12	4	45	59	119
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.3%	9.7%	3.1%	37.5%	49.5%	100%

Emissions de N₂O liées à l'utilisation de combustibles fossiles par le TERTIAIRE

en ktep	Charbon	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
TOTAL CLIMAT REEL	0	7	4	22	33
<i>PART DU CHAUFFAGE</i>	92%	91%	47%	86%	-
TOTAL CLIMAT CORRIGE	0	7	4	22	34
<i>PART DES ENERGIES</i>	0.90%	21.62%	11.99%	65.49%	100%

Il s'agit des émissions relatives à la combustion provenant de sources appartenant aux activités agricoles, sylvicoles et halieutiques. Sont visées les sources fixes de ces secteurs (agriculture essentiellement) et les sources mobiles telles que les tracteurs et autres engins.

1.1.5 AGRICULTURE

Il s'agit des émissions relatives à la combustion provenant de sources appartenant aux activités agricoles, sylvicoles et halieutiques. Sont visées les sources fixes de ces secteurs (agriculture essentiellement) et les sources mobiles telles que les tracteurs et autres engins.

Consommations de combustibles fossiles par l'agriculture en 2007 (en ktep)

source : bilan énergétique régional (Alterre)

CMS	ESS+SUP	GAS OIL	FOL	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
0.2	7.0	9.7	0.1	85.7	3.0	5.8	111.4
0.2%	6.3%	8.7%	0.1%	76.9%	2.7%	5.2%	100.0%

Facteurs d'émissions de CO₂

Combustibles fossiles Source : rapport OMINEA - fév 2008 - B1223

	CHARBON	ESSENCE	GAS OIL	FOL	FOD	GPL	GAZ
kg CO ₂ / GJ	95	73	75	78	75	64	57
kg CO ₂ / tep	3 990	3 066	3 150	3 276	3 150	2 688	2 394

Emissions de CO₂ liées à l'utilisation de combustibles fossiles par l'agriculture (en tonnes)

CMS	ESS+SUP	GAS OIL	FOL	FOD	GPL	GAZ NATUREL	TOTAL
671.9	21 468	30 432	290	269 977	8 100	13 898	344 838
0.2%	6.2%	8.8%	0.1%	78.3%	2.3%	4.0%	100.0%

Facteurs d'émissions de CH₄

Combustibles fossiles Source : rapport OMINEA - fév 2008 - B1223

kg CH ₄ / tep	Charbon	Essence	Gazole	Fioul lourd	Fioul domestique	GPL	Gaz naturel	Bois et assimilés
Agriculture	0.63	5.71	0.17	0.13	0.17	0.11	0.11	0.13

Emissions de CH₄ liées à l'utilisation de combustibles fossiles par l'agriculture (en tonnes)

CMS	ESS+SUP	GAS OIL	FOL	FOD	GPL	GAZ NATUREL	Bois	TOTAL
0.1	40.0	1.6	0.0	14.4	0.3	0.6	0.1	57.2
0.2%	70.0%	2.8%	0.0%	25.2%	0.6%	1.1%	0.2%	100.0%

Facteurs d'émissions de N₂O

Combustibles fossiles

Source : rapport OMINEA - fév 2008 - B1223

kg N ₂ O / tep	CHARBON	Essence	Gazole	Fioul lourd	FOD	GPL	GAZ NATUREL	BOIS ET ASSIMILES
sources fixes	0.126	0.057	0.045	0.074	0.063	0.105	0.105	0.168

Emissions de N₂O liées à l'utilisation de combustibles fossiles par l'agriculture

CMS	ESS+SUP	GAS OIL	FOL	FOD	GPL	GAZ NATUREL	Bois	TOTAL
0.0	0.4	0.4	0.0	5.4	0.3	0.6	0.1	7.3
0.3%	5.4%	5.9%	0.1%	73.7%	4.3%	8.3%	2.0%	100.0%

1.2 EMISSIONS FUGITIVES

1.2.1 COMBUSTIBLES LIQUIDES ET GAZEUX

Les activités suivantes peuvent être à l'origine d'émissions diffuses ou fugitives indirectement liées à la combustion :

- Extraction du charbon : l'activité minière est à l'origine de méthane. Les émissions liées à l'aérage des galeries pour des raisons de sécurité et au dégazage naturel post exploitation sont estimées à 5% du niveau d'émission de la dernière année de production de la mine. Ces émissions seront considérées comme négligeables dans le bilan régional.
- Transformation des combustibles minéraux solides : pas de production de coke en Bourgogne
- Extraction du pétrole : pas d'extraction de pétrole en Bourgogne
- Raffinage du pétrole : pas de raffinerie en Bourgogne
- Extraction et traitement du gaz naturel : pas d'extraction de gaz en Bourgogne
- Transport, stockage et distribution du gaz naturel : les émissions de CH₄ proviennent des fuites des canalisations et dépendent de leur longueur et de la nature des matériaux.

Estimation à partir du linéaire de canalisations

Facteur d'émission

source : Citepa

	1990	1995	2000	2005	2007
kg CH ₄ / km	855	604	616	497	510

Longueur du réseau de distribution de gaz naturel en Bourgogne en km (fin 2006)	8 012
---	-------

source DRIRE

Estimations des émissions de CH₄ liées à la distribution de gaz naturel en 2007

tonnes CH ₄	4086,12
------------------------	---------

Longueur du réseau de transport de gaz naturel en Bourgogne

Faute de données concernant le linéaire de transport de gaz en Bourgogne, on utilisera un ratio moyen national, à savoir : les émissions de CH₄ du transport de gaz naturel représentent environ 9% des émissions liées à la distribution en 2007.

Estimations des émissions de CH₄ liées au transport de gaz naturel en 2007

tonnes CH ₄	368
------------------------	-----

Estimations des émissions de CH₄ liées à la distribution et au transport de gaz naturel en 2007

tonnes de CH₄	4 454
---------------------------------	--------------

RETROPOLATION

Les émissions fugitives représentant moins de 1% du bilan, aucune rétropolation n'a été effectuée.

2. ESTIMATION DES EMISSIONS D'ORIGINE NON ENERGETIQUE

2.1 PROCEDES INDUSTRIELS

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. On retrouve donc dans cette section 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 (IAA, ...), 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.

2.1.1 PRODUITS MINERAUX

Le phénomène de décarbonatation est à l'origine des émissions de CO₂, seul gaz à effet de serre émis par ce secteur. On rencontre ce phénomène dans les activités suivantes :

Production de ciment (clinker)	1 site en Bourgogne
Production de chaux	pas de site en Bourgogne
Production de carbonate de soude	pas de site en Bourgogne
Production de verre	3 sites en Bourgogne
Production de tuiles&briques	1 site en Bourgogne
production de céramiques fines	négligeable
TOTAL PRODUITS MINERAUX	182 066 tonnes de CO₂

2.1.2 CHIMIE

La chimie est à l'origine d'émissions de CO₂, CH₄ et N₂O

Production d'ammoniac	pas de site en Bourgogne
Production d'acide nitrique	pas de site en Bourgogne
Production d'acide adipique	pas de site en Bourgogne
production d'acide glyoxylique	pas de site en Bourgogne
Production et utilisation de carbure de calcium	pas de site en Bourgogne
Production de noir de carbone	pas de site en Bourgogne
autres productions de la chimie (tétrachlorure de titane, chimie du nucléaire)	pas de site en Bourgogne

2.1.3 METALLURGIE

Il s'agit de la production d'acier, d'aluminium et des fonderies de magnésium. Ces activités engendrent des émissions de CO₂, PFC, SF₆.

sidérurgie, transformation de l'acier et cokeries		2 sites concernés en Bourgogne
production d'aluminium	L'électrolyse de l'aluminium induit des émissions de PFC-14 et de PFC-116.	Pas de site de production d'aluminium de 1ère fusion en Bourgogne.
production de magnésium	Il existe des sites de production de magnésium de 2nde fusion qui utilisent le SF ₆ comme gaz inertant. De même, toutes les industries utilisant et transformant du magnésium utilisent du SF ₆ . Ces industries sont classées parmi "la fabrication de produits moulés de métaux et alliages non ferreux" (rubrique 2552) soit une dizaine de sites en France.	pas de site en Bourgogne

TOTAL METALLURGIE

19 906 tonnes de CO₂

2.1.4 AUTRES SECTEURS

Certains secteurs agro-alimentaires (production de vin, de pain, de bière) sont à l'origine d'émissions de CO₂ liées à la fermentation de produits agricoles. Ces émissions rentrent donc dans le cycle court du carbone et ne sont donc pas comptabilisées dans les inventaires nationaux.

2.1.5 PRODUCTIONS D'HALOCARBURES ET SF₆

Emissions liées à la production de HFC, PFC de la chimie ainsi qu'aux émissions de sous-produits de diverses productions. Il y a seulement en France 2 sites de production de HFC et PFC à Tavaux et Pierre Bénite.

Total des émissions de GES liés aux procédés industriels en Bourgogne en 2007

	tonnes de CO₂
2007	201 972

2.1.6 CONSOMMATION D'HALOCARBURES ET SF₆

Il s'agit de comptabiliser les émissions de gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆) liées à leurs utilisations. Utilisés en remplacement des CFC depuis 1994, les HFC interviennent dans les secteurs de la réfrigération et de l'air conditionné, dans certains aérosols, dans la fabrication des mousses, comme solvants de nettoyage et dégraissage et dans certains extincteurs. Les PFC sont principalement utilisés depuis 1990 par l'industrie des semi-conducteurs qui a également recours

aux HFC et au SF6. Le SF6 est un gaz intervenant comme agent diélectrique dans les équipements électriques. Le N2O est utilisé comme analgésique dans le secteur médical. L'ammoniac (NH3) peut être consommé comme fluide dans les équipements de réfrigération et d'air conditionné.

Les utilisations de gaz fluorés sont diffuses. Elles ne sont pas quantifiables au niveau régional en l'état actuel des données statistiques disponibles. On retiendra le principe d'une estimation des émissions régionales liées à l'utilisation de ces gaz à partir de ratios moyens. Une méthodologie a été proposée en ce sens par le Citepa.

2.1.6.1 Emissions de PFC liées à la consommation de gaz fluorés en 2007

L'utilisation des PFC est industrielle, notamment dans l'industrie électronique. En Bourgogne, 1 site est concerné par l'utilisation de PFC (source : DRIRE)

tonne de PFC (déclarées)	0.423
tonne de CO2e (déclarées)	3031

2.1.6.2 Emissions de SF6 liées à la consommation de gaz fluorés en 2007

Le SF₆ est utilisé comme diélectrique et agent de coupure dans le parc électrique RTE (EDF + autres acteurs). Il y a deux sources d'émissions :

- à la charge des équipements en usine : Il existe un site concerné en Bourgogne (source : DRIRE)

- à l'usage dans le parc installé. Les émissions peuvent être calculées à partir du ratio de la consommation d'électricité en Bourgogne par rapport à celle de la France.

Le SF6 peut également être employé lors d'utilisations industrielles spécifiques. En Bourgogne, 1 site est concerné (source DRIRE)

Estimations des émissions liées à l'usage dans le parc installé

France métropole	Emissions à l'usage (en Mg CO ₂ e)	Ratio en kg CO ₂ e/habitant
2007	559260	9.1

source : CITEPA

consommation totale électricité en 2007 en France (climat réel) en GWh	451 168
consommation totale électricité en 2007 en Bourgogne (climat réel) en GWh	11 353
Part Bourgogne	2,5 %

source : SOeS (ex Observatoire national de l'énergie) base de données Pegase sur Internet

Emissions liées à l'usage dans le parc installé en Bourgogne

émissions de SF6 estimées pour l'usage diélectrique dans le parc installé	0.59
---	------

Emissions totales de SF6 liées à son utilisation en Bourgogne en 2007 (tonnes SF6)

émissions de SF6 déclarées par des industriels	0.61
émissions de SF6 estimées pour l'usage diélectrique dans le parc installé	0.59
TOTAL	1.20

2.1.6.3 Emissions de HFC liées à la consommation de gaz fluorés en 2007

Les usages des HFC sont diffus et concernent à la fois des usages domestiques et industriels.

2.1.6.3.1 Réfrigération et climatisation

2.1.6.3.1.1 Le froid domestique

La répartition des émissions se fait selon la population. Les données pour la métropole sont :

	Emissions en tonnes CO ₂ e	Population de la métropole en nb d'habitants (pop municipale 2006)	Ratio en g CO ₂ e/habitant	Population Bourgogne en nb habitants (pop municipale 2006)	Estimation émissions Bourgogne (tonnes HFC)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes CO ₂ e
2007	325	61 399 733	5.3	1628837	0.005	8.6

2.1.6.3.1.2 Le froid commercial

La répartition des émissions se fait selon le nombre d'établissements (grandes surfaces et commerces à prédominance alimentaire et magasins d'alimentation)

Les données pour la métropole sont :

	Emissions France métropole en Mg CO ₂ e	part des établissements bourguignons dans la France métropole	estimation des émissions régionales (tonnes HFC)	estimation des émissions régionales (tonnes CO ₂ e)
2007	3 195 509	2.50%	49	79 888

2.1.6.3.1.3 Les transports frigorifiques et climatisation automobile

2.1.6.3.1.3.1 PARTIE TRAFIC ROUTIER

On utilise un ratio basé sur la part de la Bourgogne dans la consommation de carburants en France.

	Emissions nationales de HFC (kt CO ₂ ég.)	part Bourgogne dans la consommation de carburants automobile France métropole	Estimation émissions de HFC (tonnes)	Estimation émissions de HFC (tonnes CO ₂ ég)
2007	3410.1	3.5%	74.3	120 799.5

2.1.6.3.1.3.2 PARTIE TRANSPORT FERROVIAIRE

Les émissions sont réparties selon la longueur des lignes ferroviaires. Pour la métropole, la longueur totale des lignes ferroviaire est de 31 178 km (donnée 2005).
Il faut ensuite appliquer un ratio aux émissions totales de HFC.

	Emissions de HFC en kt CO ₂ e pour la métropole	Ratio en t CO ₂ e / km de ligne ferroviaire pour la métropole	km de lignes ferroviaires en Bourgogne	Estimation émissions HFC transport ferroviaire Bourgogne tonnes	Estimation émissions HFC transport ferroviaire Bourgogne tonnes CO ₂ e
2007	21.3	0.68	2096	0.88	1425.28

2.1.6.3.1.4 Industries agroalimentaires et procédés industriels

Les émissions sont réparties selon la consommation électrique des industries agro-alimentaires en appliquant un ratio aux émissions nationales.

	Emissions en Mg CO ₂ e pour la métropole	consommation d'électricité IAA France 2007 (en tep)	Ratio en kg CO ₂ e/hab	consommation d'électricité IAA Bourgogne 2007 (en tep)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes	Estimation émissions Bourgogne en tonnes Co ₂ e
2007	1198265	1814661	19.4	39681	16.1	26202.3339

2.1.6.3.1.5 Climatisation fixe

La répartition des émissions se fait selon la population.

	Emissions en Mg CO ₂ e pour la métropole	Population de la métropole en nb d'habitants	Ratio en kg CO ₂ e/hab	Population Bourgogne en nb habitants (pop municipale 2006)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes	Estimation émissions Bourgogne en tonnes Co ₂ e
2007	751178.4	61 693 000	12.2	1628837	12.2	19871.8

2.1.6.3.2 Les aérosols

La répartition des émissions se fait selon la population.

	Emissions de HFC en Mg CO ₂ e pour la métropole	Population de la métropole en nb d'habitants	Ratio en kg CO ₂ e/hab	Population Bourgogne en nb habitants (pop municipale 2006)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes	Estimation émissions Bourgogne en tonnes Co ₂ e
2007	3069375	61 693 000	49.8	1628837	49.9	81116.1

2.1.6.3.3 Les mousses

Pour tous les types de mousses, la répartition se fait par rapport à la population.

	Emissions totales en Mg CO ₂ e pour la métropole (à la charge et à la banque)	Population de la métropole en nb d'habitants	Ratio en kg CO ₂ e/h ab	Population Bourgogne en nb habitants (pop municipale 2006)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes	Estimation émissions Bourgogne en tonnes CO ₂ e
2007	554520	61 693 000	9	1628837	9.0	14659.5

2.1.6.3.4 Matériel de lutte contre les incendies

La répartition des émissions se fait selon la population.

Les résultats de l'inventaire national sont les suivants :

	Emissions en HFC en Mg CO ₂ e	Population de la métropole en nb d'habitants	Ratio en kg CO ₂ e/hab	Population Bourgogne en nb habitants (pop municipale 2006)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes	Estimation émissions Bourgogne en tonnes Co ₂ e
2007	120490	61 693 000	2	1628837	2.0	3257.7

2.1.6.3.5 Utilisation de solvants

Les émissions sont réparties selon les effectifs des entreprises susceptibles de consommer ce type de solvants :

- Métallurgie-travail des métaux
- Fabrication de machines et d'équipements
- Fabrication d'équipements électriques et électroniques

Cette source d'émissions étant peu importante dans le bilan, il est fait le choix d'appliquer aux émissions nationales un ratio très approximatif basé sur la population bourguignonne.

	Emissions totales de HFC-4310mee (en Mg CO ₂ e)	Population de la métropole en nb d'habitants	Ratio en kg CO ₂ e / unité d'effectif	Population Bourgogne en nb habitants (pop municipale 2006)	Estimation émissions Bourgogne en tonnes	Estimation émissions Bourgogne en tonnes CO ₂ e
2007	310375	61 693 000	294,7	1628837	5.0	8194.6

2.1.6.3.6 Autres utilisations

1 site industriel en Bourgogne a une utilisation spécifique des HFC, faisant l'objet d'une déclaration auprès de la DRIRE.

tonnes HFC 0.002

tonnes de CO₂e 23.4

Récapitulatif des émissions de HFC liées à leur utilisation en Bourgogne en 2007

	tonnes HFC	tonnes CO ₂ e	part
A. Réfrigération et climatisation			
Le froid domestique	0.005	9	0%
Le froid commercial	49	79 888	22%
Les transports frigorifiques et climatisation automobile			0%
Partie trafic routier	74.29	120 800	34%
Partie transport ferroviaire	0.88	1 425	0%
Industries agroalimentaires et procédés industriels	16.1	26 202	7%
Climatisation fixe	12.2	19 872	6%
B. Les aérosols	49.9	81 116	23%
C. Les mousses	9.0	14 660	4%
D. Matériel de lutte contre les incendies	2.0	3 258	1%
E. Utilisation de solvants	5.0	8 195	2%
F. Autres utilisations	0.002	23	0%
TOTAL	219	355 447	100%

Rétropolation

Etant donné le faible poids des procédés industriels dans le bilan, leur estimation pour 1998 et 2002 n'a pas été revue dans le cadre d'une réropolation.

2.2 UTILISATION DE SOLVANTS

Les utilisations de solvants génèrent des émissions de COVM qui se traduisent par des émissions de CO₂ par transformation du carbone. Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%. Les émissions pour la Bourgogne sont estimées par application de ratios aux émissions nationales pour certaines branches industrielles pour lesquelles aucune donnée régionale n'est disponible. Une méthodologie d'estimation a été proposée par le Citepa.

METHODE DE CALCUL DES EMISSIONS DE CO₂ ISSUES DU CARBONE CONTENU DANS LES EMISSIONS DE COVM HORS COMBUSTION

Les émissions de COVM considérées ici sont celles correspondants aux codes SNAP 06 xx xx.

Les émissions de COVM sont supposées contenir 85% de Carbone (cf. OMINEA section B.2.1.8).

La conversion émissions de COVM -> CO₂ se fait au moyen de la formule $[t \text{ COVM}] \times 0,85 \times 3,664 = [t \text{ CO}_2] = [t \text{ COVM}] \times 3,1144$

Le calcul des émissions de COVM est décrit ci-après. La méthode proposée comporte des approximations acceptables au vu de la contribution très faible de ce poste aux émissions totales de GES.

Quatre approches types sont appliquées :

2.2.1 APPROCHE "POPULATION"

Pour certains codes SNAP, les émissions de la région Bourgogne peuvent se déduire des émissions de la France métropolitaine au prorata de la population.

Codes SNAP	060102	060103	060104	060202	060405 (bât. grand public)	060406	060408	060411
------------	--------	--------	--------	--------	----------------------------	--------	--------	--------

Emissions COVM France (t)
Voir feuillet "Données"

En ce qui concerne le code '060406, la partie des émissions relatives aux sources industrielles est supposée négligeable. Les émissions sur site sont seules prises en compte, ce qui justifie de retenir ce type d'approche.

2.2.2 APPROCHE "EFFECTIF OU ENERGIE"

Pour certains codes SNAP, les émissions seront proportionnelles à des indicateurs industriels tels que l'effectif ou la consommation globale d'énergie (toutes énergies y compris non fossile).

Pour le code SNAP 060201 :

Emission totale associée aux codes NAF 28 à 35 inclus (France entière) : 8371 Mg en 2007
(attention codes NAF rév.1 avant révision)

Pour les codes SNAP : 060301 – 060302 – 060303 – 060304 considérés globalement
Emissions totales des 4 codes associés au NAF 252 (France entière) : 9113 Mg en 2007
Emissions totales des 4 codes associés au NAF 266C (France entière) 3736 Mg en 2007
(attention codes NAF rév.1 avant révision)

Si ces péréquations semblent trop compliquées et/ou s'avèrent peu influentes, le recours ultime pourrait être la population sans engendrer probablement d'écart significatif sur le total des émissions de GES.

2.2.3 APPROCHE "GSP"

Certains codes SNAP dans le secteur industriel ne comportent que des sources relativement importantes pour lesquelles les émissions disponibles dans la déclaration annuelle sont utilisables. L'extraction des GSP bourguignonnes est la suivante :

Les codes SNAP concernés sont : 060305 – 060306 – 060311
Voir feuillet "Données"

2.2.4 APPROCHE "GSP + CONSOLIDATION"

Certains codes SNAP comportent, d'une part, des GSP significatives et, d'autre part, des sources plus petites souvent au-dessous du seuil déclaratif.

Ces dernières ne représentant qu'une faible part des émissions sont estimées forfaitairement.

Les émissions sont alors obtenues à partir des émissions des GSP identifiées x un coefficient de consolidation.

Le coefficient de consolidation est le ratio déterminé au niveau national permettant d'extrapoler les émissions des GSP recensées à l'ensemble des sources.

Il est fait l'hypothèse que le ratio national est représentatif du cas bourguignon.

Codes SNAP	060107	060108	060307	060403	060405 (industrie)	
	3.6		1	2	1.5	Voir feuillet "Données"

Pour le code 060307, l'appréciation est plutôt basée sur notre connaissance du secteur. Le coefficient de 1 est sans doute par défaut mais la Bourgogne semble sur représentée au niveau des GSP.

Le choix de valeur 1 tend à éviter une trop forte sur-représentation. Cette approximation est à relativiser par rapport à l'objectif visé dans cette méthodologie.

Activités inexistantes, négligées ou incluses ailleurs

A priori inexistantes en Bourgogne, les activités SNAP 060101, 060105, 060106, 060308, 060309, 060310, 060314 et 060404.

Activités négligeables (en France et donc en Bourgogne) SNAP 060401 et 060402.

Activités déjà incluses par ailleurs : SNAP 060312, 060313, 060407 et 060409.

SNAP		Emissions 2007 France métropole	ratio pop Bourgogne / France métropole	Emissions Bourgogne Mg COVNM	Emissions de CO ₂ issues des émissions de COVNM (hors combustion) en tonnes
060101	pas d'usine en Bourgogne			0	0
060102	émissions 2007	4 017 Mg COVNM	3%	107	332
060103	émissions 2007	81 033 Mg COVNM	3%	2150	6695
060104	émissions 2007	26 461 Mg COVNM	3%	702	2186
060105	pas d'usine en Bourgogne			0	0
060106	négligé en Bourgogne			0	0
060107+08	7 GSP recensées	319 Mg COVNM		1148.4	3577
060201	émissions 2007	8 371 Mg COVNM	3%	222	692
060202	émissions 2007	1 381 Mg COVNM	3%	37	114
060301 + 060302 + 060303 + 060304	émissions 2007	12 849 Mg COVNM	3%	341	1062
060305	émissions 2007 (2 GSP)	200 Mg COVNM		200	623
060306	1 GSP recensée	23 Mg COVNM		23	72
060307	émissions 2007 (2 GSP)	95 Mg COVNM		94.6	295
060308	Pas de site connu			0	0
060309	Pas de site connu			0	0
060310	Négligé			0	0
060311	1 GSP recensée	126 Mg COVNM		126	392
060314	Pas de site connu			0	0
060403	4 GSP recensées	375 Mg COVNM		750	2336
060404	pas d'usine en Bourgogne			0	0
060405	2 GSP recensées	180 Mg COVNM		269.85	840
060405 (bâtiment + GP)		7 337 Mg COVNM	3%	195	606
060406	émissions 2007 (chantiers mobiles)	13 000 Mg COVNM	3%	345	1074
060408	émissions 2007	98 709 Mg COVNM	3%	2619	8155
060411	émissions 2007	3 878 Mg COVNM	3%	103	320
			TOTAL	9 431	29 371

Rétropolation

L'utilisation des solvants n'avait pas été prise en compte dans les précédents bilans 1998 et 2002. Sa part dans le bilan global étant négligeable, aucune réropolation n'a été effectuée.

2.3 AGRICULTURE

2.3.1 FERMENTATION ENTERIQUE

Chez toutes les espèces animales, les processus digestifs conduisent à l'émission de quantités très variables de méthane. Les émissions dépendent essentiellement du type de système digestif et du type et de la quantité de l'alimentation ingérée. Chez les herbivores, la production de méthane liée à la digestion des végétaux varie selon le site de la digestion microbienne (ruminale ou intestinale), l'espèce animale, le type de production (lait ou viande), le stade physiologique de l'animal et la nature des aliments consommés. Les ruminants produisent des quantités importantes de méthane, jusqu'à 117 kg par animal et par an, en raison de l'abondance de la population microbienne dans le rumen et de son activité nécessaire à la digestion des végétaux consommés. Les autres herbivores, ovins, caprins ou équins, produisent des quantités de méthane moindres, jusqu'à 21 kg par animal et par an. Les processus digestifs chez les porcins et les volailles sont à l'origine de faibles quantités de méthane, jusqu'à 3 kg par animal et par an chez les porcins, et négligeables chez les volailles.

Les émissions sont obtenues en multipliant les effectifs de chaque catégorie de bétail (issus de la Statistique Agricole Annuelle) par un facteur d'émission approprié. Ces facteurs ont été réactualisés pour 2007 par l'INRA pour les principales catégories d'animaux d'élevage ("Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France", INRA Jouany, Vermorel).

Les facteurs proposés par l'INRA ne sont pas toujours directement applicables aux statistiques agricoles de cheptels et ont été adaptés par le CITEPA pour pouvoir les y appliquer.

Emissions par le bétail de méthane d'origine digestive en 2007 en Bourgogne

Evaluation des émissions de méthane par le bétail en Bourgogne (en tonnes) en 2007

	Bourgogne	part
Bovins	76 411	96%
Ovins	2 610	3%
Caprins	405	1%
Equins	388	0%
Porcins	173	0%
Total CH ₄	79 987	100%

Evaluation des émissions de méthane par les bovins en Bourgogne dues à la fermentation entérique (2007)

Effectifs de bovins selon le type d'animal en Bourgogne (SAA 2007 - DRAF Bourgogne)

	Bourgogne
Vaches laitières	58 500
Génisses laitières de renouvellement	31 600
Veaux et élèves de moins d'un an (broutards)	452 600
Veaux de boucherie	5 100
Vaches nourrices	468 900
Génisses nourrices de renouvellement	211 800
Taureaux et jeunes mâles destinés à la reproduction	29 800
Mâles non castrés (taurillons, broutards)	20 300
Mâles castrés (bœufs, bouvillons)	11 500
Autres animaux	98 400
Total bovins	1 388 500

Estimation des émissions moyennes de méthane selon le type d'animal en France (par animal et par an)

source : CITEPA d'après étude INRA

catégorie SAA DRAF	kg
Vaches laitières	117.8
Génisses laitières de renouvellement	52.6
Veaux et élèves de moins d'un an	26.9
Veaux de boucherie	0.0
Vaches nourrices	72.0
Génisses nourrices de renouvellement	62.9
Taureaux et jeunes mâles destinés à la reproduction	71.9
Mâles non castrés (taurillons)	52.5
Mâles castrés (bœufs, bouvillons)	52.5
Autres animaux	48.7

Evaluation des émissions de méthane du cheptel bovin en Bourgogne (**en tonnes**) en 2007

	Bourgogne
Vaches laitières	6 894
Génisses laitières de renouvellement	1 661
Veaux et élèves de moins d'un an (broutards)	12 164
Veaux de boucherie	0
Vaches nourrices	33 761
Génisses nourrices de renouvellement	13 328
Taureaux et jeunes mâles destinés à la reproduction	2 144
Mâles non castrés (taurillons, broutards)	1 066
Mâles castrés (bœufs, bouvillons)	604
Autres animaux	4 790
Total bovins	76 411

Evaluation des émissions de méthane par les ovins en Bourgogne dues à la fermentation entérique (2007)

Effectifs ovins selon le type d'animal en Bourgogne (SAA 2007 - DRAF Bourgogne)

	Bourgogne
Agnelles	42 300
Brebis-mères (y c. de réforme)	179 400
brebis-mères laitières	300
Béliers	7 900
Autres ovins	51 800
Total ovins	281 700

Estimation des émissions moyennes de méthane selon le type d'animal en France (par animal et par an)

source : CITEPA d'après étude INRA

<i>catégories SAA DRAF</i>	<i>kg</i>
Agnelles	8.7
Brebis-mères (y c. de réforme)	11.0
brebis-mères laitières	14.4
Béliers	14.7
Autres ovins (= Agneaux)	1.0

Evaluation des émissions de méthane du cheptel ovin en Bourgogne (en tonnes) en 2007

	Bourgogne
Agnelles	370
Brebis-mères (y c. de réforme)	1 976
brebis-mères laitières	4
Béliers	116
Autres ovins	144
Total ovins	2 610

Evaluation des émissions de méthane par les caprins en Bourgogne dues à la fermentation entérique (2007)

Effectifs de caprins selon le type d'animal en Bourgogne (SAA 2007 - DRAF Bourgogne)

	Bourgogne
Chevrettes	7 150
Chèvres	23 500
Boucs	1 290
Autres caprins	1 680
Total caprins	33 620

Estimation des émissions moyennes de méthane selon le type d'animal en France (par animal et par an)

source : CITEPA d'après étude INRA

<i>catégories SAA DRAF (Vermorel)</i>	<i>kg</i>
Chevrettes	5.0
Chèvres	14.3
Boucs	13.5
Autres caprins (= jeunes boucs)	9.1

*Evaluation des émissions de méthane du cheptel caprin en Bourgogne (**en tonnes**) en 2007*

	Bourgogne
Chevrettes	36
Chèvres	336
Boucs	17
Autres caprins	15
Total caprins	405

Evaluation des émissions de méthane par les équins en Bourgogne dues à la fermentation entérique (2007)

Effectifs équins selon le type d'animal en Bourgogne (SAA 2006 - DRAF Bourgogne)

	Bourgogne
chevaux de selle, sport, loisirs et course	14600
chevaux lourds	2530
Anes, mulets, bardots	1210
Total population équidés	18 340

Estimation des émissions moyennes de méthane selon le type d'animal en France (par animal et par an)

source : CITEPA d'après étude INRA

catégorie SAA DRAF (IPCC)	kg
cheveaux de selle, sport, loisirs et course	21.8
chevaux lourds	21.8
Anes, mulets, bardots	12.1

Evaluation des émissions de méthane de la population équine en Bourgogne (**en tonnes**) en 2007

	Bourgogne
chevaux de selle, sport, loisirs et course	318
chevaux lourds	55
Anes, mulets, bardots	15
Total population équidés	388

Rétropolation

Pour les vaches laitières, les facteurs d'émissions tirés de travaux de l'INRA sont fonction de la production laitière et sont donc soumis à des variations interannuelles. Pour les autres cheptels, les facteurs d'émission sont également variables dans le temps mais présentent de faibles fluctuations. Celles-ci seront négligées dans la rétropolation.

kg CH ₄ /tête	1990	1995	1998	2000	2002	2005	2007
vaches laitières	105	111	113	114	115	117	118

source : Citepa, OMINEA fév 2009 - B23211

2.3.2 GESTION DES DEJECTIONS ANIMALES

2.3.2.1 Emissions de CH₄

Les effluents d'élevage se composent principalement de matière organique. Lorsque cette matière se décompose en milieu anaérobie, les bactéries méthanogènes produisent du méthane. Ce phénomène se produit notamment pour les effluents des cheptels élevés en milieu clos (bovins laitiers, parcs d'engraissement et élevages de porcins et de volailles), où les effluents sont stockés en tas ou dans des bassins de stockage.

Les quantités de méthane émis dépendent de nombreux facteurs difficiles à appréhender, comme par exemple le type, l'âge, la race et le poids de l'animal, ainsi que des conditions de stockage (étanchéité des fosses) et d'épandage (climat, matériel utilisé, etc.). Les émissions sont calculées en multipliant les effectifs bourguignons de chaque catégorie de bétail (issues des statistiques agricoles annuelles) par un facteur d'émission approprié. Ces facteurs d'émission sont déterminés par le Citepa en utilisant la formule proposée par le GIEC :

$$FE_i = SV_i * 365 \text{ jours/an} * Bo_i * 0.67 \text{ kg/m}^3 * \text{somme}(jk) FCM_{jk} * SG_{ijk}$$

Bo : capacité de production maximale de CH₄

SV : Solides volatils excrétés

FCM : facteur de conversion en CH₄

SG : Système de gestion des déjections

Les occurrences des systèmes de gestion des déjections (SG) sont issues des données collectées à l'occasion des enquêtes Bâtiments d'élevage du SCEES.

Occurrences des différents systèmes de gestion des déjections utilisées pour la France par le Citepa

Ces pourcentages traduisent la répartition du cheptel par systèmes de gestion sur l'année. Ils correspondent donc à un pourcentage de déjection excrétée dans les différents systèmes de gestion.

en %	Système liquide	Système solide	Pâturage
Vaches laitières	11	42	47
Génisses	2	36	62
Jeunes bovins	100		
Autres bovins	2	36	62
Porcs	85	15	0
Truies	70	30	0
Jeunes truies	62	29	9
Volailles	66	32	2
Ovins	0	30	70
Caprins	0	100	0
Equins	0	38	62

Evaluation des émissions de méthane imputables à la gestion des déjections animales en 2007 en Bourgogne

Emissions de méthane imputables aux déjections animales (en tonnes) en 2007

	Bourgogne	part
Bovins	26 688	90%
Ovins	105	0%
Caprins	6	0%
Equins	37	0%
Porcins	2 961	10%
Total CH ₄	29 797	100%

Rétropolation

Le CITEPA n'a pas fait évoluer les facteurs d'émission ni les occurrences des différents systèmes de gestion des déjections au cours des années.

2.3.2.2 Emissions de N₂O

En se décomposant, les matières organiques contenues dans les déjections animales (fumier, lisier, purin) sont à l'origine d'émissions d'azote. En condition anaérobie, une partie de l'azote est rejeté sous forme de N₂O. Les émissions considérées dans cette section portent sur celles qui se produisent pendant le stockage et le traitement des déjections avant leur épandage sur les sols. Les quantités d'azote rejeté sous forme de N₂O dépendent de la quantité de déjections produites (variables selon les espèces et les catégories d'animaux), de la teneur en azote et en carbone des effluents, de la durée du stockage, et du type de traitement des effluents (stockage solide, liquide, ou autre type). Ces facteurs sont susceptibles d'influencer de façon significative le bilan global.

Les émissions sont calculées en multipliant les effectifs bourguignons de chaque catégorie de bétail (issues des statistiques agricoles annuelles) par un facteur d'émission approprié. Ces facteurs d'émission sont déterminés à partir des quantités d'azote excrété par type d'animal issues de la circulaire du 6 août 2002 portant sur la mise en œuvre de la réforme du programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole, auxquelles on applique les occurrences des modes de gestion des déjections qui sont fournies par le CITEPA : lisier / fumier / pâture (comme dans le cas des émissions de CH₄ liées aux déjections animales).

Seules les émissions dues au stockage des déjections sont comptabilisées ici. Les émissions indirectes (redéposition de l'azote, lixiviation des sols) et celles dues à l'épandage des déjections sont prises en compte dans la partie relative aux sols agricoles.

Emissions de protoxyde d'azote en 2007 en Bourgogne imputables aux déjections animales (hors pâturage et épandage quotidien)

Les émissions sont calculées en multipliant pour chaque catégorie de bétail la quantité d'azote excrété dans chaque système de gestion des effluents par un facteur d'émission approprié.

Estimation des émissions de N₂O imputables aux déjections animales en Bourgogne

	en tonnes de N-N₂O	en tonnes de N₂O
Bovins	424	666
Ovins	14	22
Caprins	6	9
Equins	6	10
Porcins	7	11
Volailles	11	17
Total bétail	468	735

Rétropolation

Le CITEPA n'a pas fait évoluer les facteurs d'émission ni les occurrences des différents systèmes de gestion des déjections au cours des années.

2.3.3 SOLS AGRICOLES

Cette section concerne les émissions dues aux pratiques agricoles (épandage de fertilisants minéraux ou organiques, travail du sol, chaulage). En revanche, elle n'inclut pas les émissions dues aux activités de combustion de l'agriculture (installations fixes et engins agricoles).

2.3.3.1 Emissions de CO₂

Le chaulage, c'est-à-dire l'apport au sol d'amendements minéraux basiques, est pratiqué en agriculture pour lutter contre l'acidification du sol, phénomène qui diminue sa fertilité. Les apports sous forme de calcaire et de dolomie* entraînent des émissions de CO₂ lors de la décarbonatation des carbonates.

** dolomie : Roche carbonatée constituée d'au moins 50% de dolomite.*

Les émissions de CO₂ liées au chaulage sont estimées à partir des statistiques de livraisons d'amendements minéraux en Bourgogne et de facteurs d'émissions.

Livraisons d'amendements minéraux en Bourgogne

source : ANPEA (association nationale professionnelle des engrais et amendements) - enquête 2005/2006

tonnes	106 879
--------	---------

Facteurs d'émissions

source : OMINEA fév 2009 - B2313

tonne C / tonne produit consommé	0.12
tonne CO ₂ / tonne de produit consommé	0.441

Emissions de CO₂ liées au chaulage en Bourgogne en 2007

tonnes CO₂	47 134
------------------------------	---------------

Rétropolation

Les émissions liées au chaulage n'étaient pas prises en compte dans les précédents bilans. Elles ont été incluses lors de la rétropolation de la série.

2.3.3.2 Emissions de N₂O

Les sols produisent naturellement du N₂O à la suite des processus microbiens de nitrification et dénitrification*. Un certain nombre d'activités agricoles (épandage d'engrais, d'effluents d'élevage, de boues de stations d'épuration, production d'azote par les plantes fixatrices d'azote atmosphérique, enfouissement de résidus de cultures, pâturage du bétail) ajoutent de l'azote dans les sols et augmentant la quantité d'azote disponible pour la nitrification et la dénitrification et par conséquent le volume des émissions de N₂O. Les émissions de N₂O se produisent par voie directe, directement par apport d'azote dans les sols et par voie indirecte, par volatilisation et dépôt ultérieur, et par lixiviation et écoulement. Ces émissions sont estimées avec une incertitude élevée du fait de la grande variabilité des facteurs d'émission suivant les conditions pédoclimatiques et les types de fertilisants employés.

2.3.3.2.1 Emissions directes de N₂O

Les augmentations de la disponibilité en azote peuvent être liées à :

- des engrais synthétiques azotés
- l'azote organique apporté comme engrais (fumier animal, compost, boues d'épuration, déchets d'équarrissage...)
- l'azote de l'urine et des fèces déposé sur les pâturages par les animaux paissant
- l'azote des cultures fixant de l'azote atmosphérique
- l'azote des résidus de récoltes (aériens et souterrains)
- aux histosols (Sol très riche en matières organiques. Les sols des *tourbières* sont habituellement des histosols)

Pour chaque source, les émissions sont obtenues en multipliant la quantité d'azote apportée au sol par un unique facteur d'émission par le sol. Le facteur moyen retenu par la GIEC est de 1.25%. « *Ce mode de calcul ne prend pas en compte le type de culture, les pratiques culturales, les conditions de sol et les types de fertilisants Il a été déterminé par une banque de données comprenant environ 250 dispositifs expérimentaux pour l'essentiel situés en Amérique du Nord* »

2.3.3.2.1.1 Emissions imputables à la fertilisation des sols agricoles

L'azote épandu peut être dispersé suivant différents modes et sous différentes formes. Une partie de l'azote est volatilisée rapidement sous forme ammoniacale et de Nox. Une fraction du solde est alors soumise dans les sols à un processus bactériochimique.

2.3.3.2.1.1.1 LES EMISSIONS LIEES A L'EPANDAGE D'ENGRAIS MINERAUX

L'apport d'azote minéral est assimilé aux livraisons d'engrais minéraux en Bourgogne exprimées en quantité d'azote utile.

Livraisons de fertilisants minéraux en Bourgogne en 2006-2007 (source UNIFA)

(élément N utile)	Bourgogne
Quantités livrées d'azote utile en tonnes	93 357

La quantité d'azote apporté au sol par les fertilisants minéraux correspond à la quantité d'azote épandu à la quelle est soustraite la quantité d'azote émis sous forme de NO_x et de NH_3 évaluée par le GIEC par défaut à 10%. Source : lignes directrices 1996

	en tonnes	Bourgogne
quantité d'azote apporté au sol		84 021

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 1996 pour les inventaires nationaux de GES

La valeur par défaut a été fixée à 1.25% de l'azote

Emissions directes de N_2O liées à l'épandage d'engrais minéraux azotés

tonnes $\text{N-N}_2\text{O}^*$	1050.3
tonnes N_2O	1650.4

* quantité d'azote émis sous forme de N_2O

2.3.3.2.1.1.2 LES EMISSIONS LIEES A L'EPANDAGE D'EFFLUENTS D'ELEVAGE

La quantité d'azote apporté au sol par les effluents d'élevage est calculée à partir des quantités totales d'azote excrété par les animaux, corrigées de la quantité d'azote émis sous forme de NH_3 et NO_x (estimée à 20% par le GIEC - lignes directrices 1996) et de celle émises sur les aires de pâturage.

Quantités d'azote total excrété par le bétail en Bourgogne et utilisé

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total
Quantités totales d'azote excrété	68 369	2 347	294	825	1 503	1 515	74 852
Quantités d'azote apporté hors azote volatilisé et azote excrété sur les aires de pâturage	27 458	563	235	251	1 197	1 188	30 892

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 1996 pour les inventaires nationaux de GES

La valeur par défaut a été fixée à 1.25% de l'azote

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total Bourgogne
de $\text{N-N}_2\text{O}^*$	343	7	3	3	15	15	386
de N_2O	539	11	5	5	24	23	607

* quantité d'azote émis sous forme de N_2O

2.3.3.2.1.1.3 LES EMISSIONS LIEES A L'EPANDAGE DES BOUES D'EPURATION

On considère un apport moyen de 4.5% d'azote par tonne de matière sèche, que l'on corrige de la quantité d'azote émis sous forme de NH₃ et NO_x (estimée à 20% dans les lignes directrices 2006 du GIEC - chapitre 11 - tableau 11.3).

quantité de boues épandues en 2007

source : chambres d'agriculture

tonnes de matières sèches : 16054

Emissions (N₂O-N) = [QtéN - (20%QtéN)]*1.25%

Emissions directes de N₂O liées à l'épandage des boues

tonnes N ₂ O-N*	7
tonnes N₂O	11

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.1.2 Emissions imputables à la fixation symbiotique

La fixation biologique de l'azote est un processus qui permet à un organisme de produire des substances protéiques à partir de l'azote gazeux présent dans l'atmosphère et l'environnement. Ce processus est comparable à celui de la photosynthèse qui permet de produire des substances glucidiques à partir du gaz carbonique (CO₂) de l'atmosphère. Mais, alors que la photosynthèse est le fait de presque tous les végétaux, la fixation de l'azote ambiant n'est réalisée que par certaines espèces de bactéries et d'algues. Toutefois, de nombreuses plantes, principalement de la famille des légumineuses, la réalisent de façon indirecte, en symbiose avec des bactéries de leur rhizosphère, qui se localisent généralement dans des nodosités situées sur leurs racines. Cette activité peut produire jusqu'à 300 kg d'azote à l'hectare, qui se retrouvent en partie dans les récoltes exportées (protéines des graines et fourrages) et en partie dans le sol, utilisable par les cultures suivantes.

D'après le CITEPA, sont concernées : le soja, les protéagineux, le trèfle incarnat, les prairies artificielles, les légumes à cosse, les légumes secs

La quantité d'azote à prendre en compte pour les émissions de N₂O correspond à 2 fois la production végétale (qui correspond à la production en biomasse totale) multipliée par 3% qui est la teneur moyenne en azote par kg de matières sèches. Un coefficient de 9.5% d'humidité est ôté pour le soja.

	production en tonnes	biomasse en tonnes de MS	qté azote en tonnes
soja	9 118	16 504	495
protéagineux	30 230	60 460	1 814
trèfle incarnat	-	-	-
prairies artificielles	156 480	312 960	9 389
légumes à cosse	-	-	-
légumes secs	-	-	-
TOTAL	195 828	389 924	11 698

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 1996 pour les inventaires nationaux de GES

La valeur par défaut a été fixée à 1.25% de l'azote

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	146
de N ₂ O	230

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.1.3 Emissions imputables à l'enfouissement et à la dégradation des résidus de culture

La méthode consiste à estimer la quantité d'azote retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote. A partir des productions de cultures en matières sèches, on estime la biomasse totale en multipliant par un coefficient 2 puis on ôte la part des résidus enlevés du champ et celle brûlée. A partir de là, on estime la quantité d'azote contenu dans ces résidus restant sur place et qui retourne donc au sol. Pour les céréales, le Citepa utilise un ratio d'azote par ha qui intègre dans son calcul la part de la paille enlevée du champ et celle brûlée. Pour les oléagineux et plantes fixatrices d'azote, le Citepa estime à 10% la part des résidus brûlés et à 45% la part des résidus enlevés du champ. La fraction des résidus brûlés sera considérée comme nulle en Bourgogne : cette pratique est encadrée par arrêté préfectoral mais reste ponctuelle. Seule la fraction de 45% de résidus enlevés du champ est appliquée.

Productions et superficies cultivées en 2007 en Bourgogne

source : SAA - 2007 - site Agreste

	Production en tonnes	Superficies en ha	kg N/ha	quantité azote (tonnes)
céréales		583120	30	17 266
pommes de terre		990	40	40
betteraves sucrières		7540	90	679
betteraves fourragères		0	140	-
oléagineux (autres que le soja)	553 322			8 262
<i>plantes fixatrices d'azote</i>				
• soja	9 118			272
• protéagineux	30 230			998
• légumes à cosse	-			-
• légumes secs	-			-
TOTAL				27 517

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 1996 pour les inventaires nationaux de GES

La valeur par défaut a été fixée à 1.25% de l'azote

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	344
de N ₂ O	541

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.1.4 Emissions directes liées au pâturage du bétail

L'azote de l'urine et des fèces déposé sur les pâturages, les parcours et les parcelles par les animaux paissant constitue une des sources d'augmentation de la disponibilité en azote dans les sols.

Les émissions sont calculées en multipliant les effectifs bourguignons de chaque catégorie de bétail (issues des statistiques agricoles annuelles) par un facteur d'émission approprié. Ces facteurs d'émission sont déterminés à partir des quantités d'azote excrété par type d'animal issues de la circulaire du 6 août 2002 portant sur la mise en oeuvre de la réforme du programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole, auxquelles on applique les occurrences des modes de gestion des déjections qui sont fournies par le CITEPA : lisier / fumier / pâture (comme dans le cas des émissions liées aux déjections animales).

Évaluation des émissions de protoxyde d'azote issues du pâturage du bétail en Bourgogne (2007)

Estimation des émissions DIRECTES de N₂O imputables aux déjections animales en Bourgogne

	en tonnes de N-N ₂ O	en tonnes de N ₂ O
Bovins	681	1 070
Ovins	33	52
Caprins	0	0
Equins	10	16
Porcins	0	0
Volailles	1	1
Total bétail	725	1 139

méthode IPCC 1996

2.3.3.2.1.5 Emissions directes liées à la gestion des sols organiques

Il s'agit des émissions liées aux histosols (notamment les tourbières). Leur superficie est faible au niveau national. Ces émissions sont négligées par le CITEPA.

RECAPITULATIF DES EMISSIONS DIRECTES DE N₂O

	en tonnes de N ₂ O
Engrais minéraux azotés	1 650
effluents d'élevage	1 176
épandage de boues d'épuration	11
fixation symbiotique	230
dégradation des résidus de récolte	541
pâturage du bétail	1 139
sols organiques	négligé
TOTAL émissions directes de N₂O	4 747

méthode IPCC 1996

2.3.3.2.2 Emissions indirectes de N₂O issues des dépôts de NH₃ et de NO_x en 2007 en Bourgogne

Les émissions directes de N₂O dues au stockage des déjections sont comptabilisées dans la partie Gestion des déjections animales. Sont comptabilisées ici les émissions indirectes de N₂O (redéposition de l'azote, lixiviation des sols) et celles dues à l'épandage des déjections.

La méthode d'estimation des émissions indirectes de N₂O inclut deux facteurs d'émissions : l'un associé au N volatilisé et redéposé (facteur = 0.0125) et l'autre associé au N perdu par la lixiviation et les écoulements (facteur = 0.025) d'après les lignes directrices du GIEC 1996.

2.3.3.2.2.1 Emissions imputables à la fertilisation des sols agricoles

2.3.3.2.2.1.1 IMPUTABLES A L'UTILISATION DE FERTILISANTS AZOTES

2.3.3.2.2.1.1.1 Emissions liées à la redéposition de NH₃ et NO_x

La quantité d'azote émis sous forme de NO_x et de NH₃ est évaluée par le GIEC par défaut à 10%.
Source : lignes directrices 2006 - chapitre 13 - tableau 11.3

Livraisons de fertilisants minéraux en Bourgogne en 2006-2007 (source UNIFA)

(élément N utile)	Bourgogne
Quantités livrées d'azote utile en tonnes	93 357
Quantités d'azote volatilisées en NO _x et NH ₃	9 336

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 1996 pour les inventaires nationaux de GES

La valeur par défaut a été fixée à 1.25% de l'azote

Emissions (en tonnes) en 2002

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	117
de N ₂ O	183

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

2.3.3.2.2.1.1.2 Emissions liées au lessivage et à l'infiltration de l'azote dans les eaux

Les pertes d'azote liées au ruissellement sont estimées à 30%. Source : lignes directrices 2006 - chapitre 13 - tableau 11.3

Livraisons de fertilisants minéraux en Bourgogne en 2006-2007 (source UNIFA)

(élément N utile)	Bourgogne
Quantités livrées d'azote utile en tonnes	93 357
Quantités d'azote volatilisées en NO _x et NH ₃	28 007

Facteur d'émission 2.5%

source : GIEC - lignes directrices 1996

Emissions (en tonnes) en 2002

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	700
de N ₂ O	1 100

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

2.3.3.2.2.1.1.3 Emissions indirectes de N₂O liées aux fertilisants azotés

total en tonnes de N ₂ O-N	817
total en tonnes de N ₂ O	1283.659

2.3.3.2.2.1.2 IMPUTABLES A L'EPANDAGE DES EFFLUENTS D'ELEVAGE

2.3.3.2.2.1.2.1 Emissions liées à la redéposition de NH₃ et Nox

La quantité d'azote émis sous forme de NH₃ et Nox est estimée à 20% par le GIEC.

Quantités d'azote total excrétées par le bétail en Bourgogne et utilisées

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total
Quantités d'azote excrétées	68 369	2 347	294	825	1 503	1 515	74 852
Quantités d'azote volatilisées en NOx et NH ₃	13 674	469	59	165	301	303	14 970

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 1996 pour les inventaires nationaux de GES

La valeur par défaut a été fixée à 1.25% de l'azote

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total Bourgogne
de N-N ₂ O*	171	6	1	2	4	4	187
de N ₂ O	269	9	1	3	6	6	294

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

2.3.3.2.2.1.2.2 Emissions liées au lessivage et à l'infiltration de l'azote dans les eaux

Quantités d'azote total excrétées par le bétail en Bourgogne et utilisées

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total
Quantités d'azote excrétées	68 369	2 347	294	825	1 503	1 515	74 852
Quantités d'azote volatilisées en NOx et NH ₃	20 511	704	88	247	451	455	22 456

Facteur d'émission 2.50%

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - tableau 11.3

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total Bourgogne
de N-N ₂ O*	513	18	2	6	11	11	561
de N ₂ O	806	28	3	10	18	18	882

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

2.3.3.2.2.1.2.3 Emissions indirectes de N₂O liées à l'épandage des effluents d'élevage

total en tonnes de N ₂ O-N	749
total en tonnes de N ₂ O	1176

2.3.3.2.2.1.3 IMPUTABLES A L'EPANDAGE DES BOUES D'EPURATION

Les émissions indirectes de N₂O proviennent d'une part :

- de la redéposition du NH₃ et des Nox précédemment émis

Emissions (N₂O-N) = [20%QtéN]*1%

- du lessivage et de l'infiltration de l'azote dans les eaux

Emissions (N₂O-N) = [30%QtéN]*0.75%

source : lignes directrices 2006 du GIEC - chapitre 11 - tableau 11.1 et tableau 11.3

quantité de boues épandues en 2007

source : chambres d'agriculture

tonnes de matières sèches	16054
---------------------------	-------

2.3.3.2.2.1.3.1 Emissions liées à la redéposition du NH₃ et des Nox

tonnes N ₂ O-N	40
---------------------------	----

2.3.3.2.2.1.3.2 Emissions liées au lessivage et à l'infiltration de l'azote dans les eaux

tonnes de N ₂ O-N	120
------------------------------	-----

2.3.3.2.2.1.3.3 Emissions indirectes de N₂O liées à l'épandage des boues

tonnes de N ₂ O-N	160.5
tonnes N₂O	252.3

2.3.3.2.2.2 Imputables au pâturage du bétail

Estimation des émissions INDIRECTES de N₂O imputables au pâturage du bétail (dépôt atmosphérique d'azote volatilisé)

	en tonnes de N-N ₂ O	en tonnes de N ₂ O
Bovins	85	134
Ovins	4	6
Caprins	0	0
Equins	1	2
Porcins	0	0
Volailles	0	0
Total bétail	91	142

méthode IPCC 1996

Estimation des émissions INDIRECTES de N₂O imputables au pâturage du bétail (lessivage de l'azote)

	en tonnes de N-N ₂ O	en tonnes de N ₂ O
Bovins	255	401
Ovins	12	19
Caprins	0	0
Equins	4	6
Porcins	0	0
Volailles	0	0
Total bétail	272	427

méthode IPCC 1996

2.3.3.2.2.3 Imputables à l'enfouissement et à la dégradation des résidus de culture

Le Citepa ne prend pas compte les émissions indirectes de N₂O liées à l'enfouissement et à la dégradation des résidus de cultures.

RECAPITULATIF DES EMISSIONS INDIRECTES DE N₂O

	en tonnes de N₂O
Engrais minéraux azotés	1 284
effluents d'élevage	1 176
épandage de boues d'épuration	252
fixation symbiotique	-
dégradation des résidus de récolte	-
pâturage du bétail	569
sols organiques	négligé
TOTAL émissions indirectes de N₂O	3 282

méthode IPCC 1996

Rétropolation

Le CITEPA n'a pas fait évoluer les facteurs d'émission ni les occurrences des différents systèmes de gestion des déjections au cours des années concernant les émissions liées au pâturage du bétail. Il en est de même pour les quantités d'azote moyennes par hectare de cultures concernant les émissions liées aux résidus de cultures.

2.3.3.2.3 Autre méthode d'estimation : METHODE IPCC 2006

Le GIEC a produit de nouvelles lignes directrices en 2006 pour la réalisation des inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Ces nouvelles lignes directrices proposent notamment des évolutions significatives pour la partie « émissions de N₂O liées aux sols agricoles ». Ces nouvelles lignes directrices ne sont toutefois pas encore appliquées au niveau national par le CITEPA en attente d'une décision d'application au niveau des instances internationales. Le bilan 2007 réalisé par Alterre n'intègre donc pas ces nouvelles lignes directrices afin d'être cohérent avec les inventaires nationaux. Toutefois, il a été possible d'appliquer ces nouvelles lignes directrices afin de mesurer les écarts de résultats entre les deux méthodes.

Les résultats sont les suivants :

2.3.3.2.3.1 Emissions directes de N₂O

2.3.3.2.3.1.1 EMISSIONS IMPUTABLES A LA FERTILISATION DES SOLS AGRICOLES

2.3.3.2.3.1.1.1 Les émissions liées à l'épandage d'engrais minéraux

L'apport d'azote minéral est assimilé aux livraisons d'engrais minéraux en Bourgogne exprimées en quantité d'azote utile.

Livraisons de fertilisants minéraux en Bourgogne en 2006-2007 (source UNIFA)

(élément N utile)	Bourgogne
Quantités livrées d'azote utile en tonnes	93 357

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - p11.12

"suite à de nouvelles découvertes scientifiques, la valeur par défaut a été fixée à 1% du N appliqué aux sols ou émis par des activités entraînant la minéralisation de la matière organique des sols minéraux." Elle était précédemment de 1,25%.

Emissions directes de N₂O liées à l'épandage d'engrais minéraux azotés

tonnes N-N ₂ O*	933.6
tonnes N₂O	1467.0

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.3.1.1.2 Les émissions liées à l'épandage d'effluents d'élevage

La quantité d'azote apporté au sol par les effluents d'élevage est calculée à partir des quantités totales d'azote excrété par les animaux, corrigées de la quantité d'azote émis sur les aires de pâturage (fraction propre à chaque catégorie de bétail).

Quantités d'azote total excrété par le bétail en Bourgogne et utilisé

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total
Quantités totales d'azote excrété	68 369	2 347	294	825	1 503	1 515	74 852
Quantités d'azote apporté hors azote volatilisé et azote excrété sur les aires de pâturage	34 323	704	294	313	1 497	1 485	38 615

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - p11.12

"suite à de nouvelles découvertes scientifiques, la valeur par défaut a été fixée à 1% du N appliqué aux sols ou émis par des activités entraînant la minéralisation de la matière organique des sols minéraux." Elle était précédemment de 1.25%.

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total Bourgogne
de N-N ₂ O*	343	7	3	3	15	15	386
de N ₂ O	539	11	5	5	24	23	607

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.3.1.1.3 Les émissions liées à l'épandage des boues d'épuration

On considère un apport moyen de **4,5 %** d'azote par tonne de matière sèche. On applique ensuite le taux de volatilisation sous forme de N₂O-N proposé par le GIEC, soit 1%. (lignes directrices 2006 - chapitre 11 - tableau 11.1)

quantité de boues épandues en 2007

source : chambres d'agriculture

tonnes de matières sèches	16054
---------------------------	-------

Emissions (N₂O-N) = [QtéN - (20%QtéN)]*1%

Emissions directes de N₂O liées à l'épandage des boues

tonnes N ₂ O-N*	7
tonnes N₂O	11

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.3.1.2 EMISSIONS IMPUTABLES A LA FIXATION SYMBIOTIQUE

Ces émissions ne sont plus considérées dans les nouvelles lignes directrices 2006 du GIEC.

2.3.3.2.3.1.3 EMISSIONS IMPUTABLES A L'ENFOUISSEMENT ET A LA DEGRADATION DES RESIDUS DE CULTURE

La méthode consiste à estimer la quantité d'azote retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote. Cette estimation est réalisée avec une méthode simplifiée par rapport à celle des lignes directrices Giec mais identique à celle utilisée au niveau national par le Citepa. La méthode simplifie notamment les catégories de cultures prises en compte. On applique ensuite les facteurs d'émission proposés dans les lignes directrices 2006 du GIEC.

Productions et superficies cultivées en 2007 en Bourgogne

source : SAA - 2007 - site Agreste

	Production en tonnes	Superficies en ha	kg N/ha	quantité azote (tonnes)
céréales		583120	30	17 266
pommes de terre		990	40	40
betteraves sucrières		7540	90	679
betteraves fourragères		0	140	-
oléagineux (autres que le soja)	553 322			8 262
<i>plantes fixatrices d'azote</i>				
• soja	9 118			272
• protéagineux	30 230			998
• légumes à cosse	-			-
• légumes secs	-			-
TOTAL				27 517

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - p11.12

"suite à de nouvelles découvertes scientifiques, la valeur par défaut a été fixée à 1% du N appliqué aux sols ou émis par des activités entraînant la minéralisation de la matière organique des sols minéraux." Elle était précédemment de 1.25%.

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	275
de N ₂ O	432

* quantité d'azote émis sous forme de N₂O

2.3.3.2.3.1.4 EMISSIONS DIRECTES LIEES AU PATURAGE DU BETAIL

	en tonnes de N-N ₂ O	en tonnes de N ₂ O
Bovins	681	1 070
Ovins	16	26
Caprins	0	0
Equins	5	8
Porcins	0	0
Volailles	1	1
Total bétail	703	1 105

2.3.3.2.3.1.5 EMISSIONS DIRECTES LIEES A LA GESTION DES SOLS ORGANIQUES

Il s'agit des émissions liées aux histosols (notamment les tourbières). Leur superficie est faible au niveau national. Ces émissions sont négligées par le CITEPA.

RECAPITULATIF DES EMISSIONS DIRECTES DE N₂O

	en tonnes de N ₂ O
Engrais minéraux azotés	1 467
effluents d'élevage	607
épandage de boues d'épuration	11
fixation symbiotique	-
dégradation des résidus de récolte	432
pâturage du bétail	1 105
sols organiques	négligé
TOTAL émissions directes de N₂O	3 623

méthode IPCC 2006

2.3.3.2.3.2 Emissions indirectes de N₂O

Evaluation des émissions indirectes de protoxyde d'azote issues des dépôts de NH₃ et de NO_x en 2007 en Bourgogne

La méthode d'estimation des émissions indirectes de N₂O inclut deux facteurs d'émissions : l'un associé au N volatilisé et redéposé (facteur = 0.01) et l'autre associé au N perdu par la lixiviation et les écoulements (facteur = 0.0075) d'après les lignes directrices 2006 du GIEC

2.3.3.2.3.2.1 EMISSIONS IMPUTABLES A LA FERTILISATION DES SOLS AGRICOLES

2.3.3.2.3.2.1.1 Imputables à l'utilisation de fertilisants azotes

Emissions liées à la redéposition de NH₃ et Nox

La quantité d'azote émis sous forme de Nox et de NH₃ est évaluée par le GIEC par défaut à 10%.
Source : lignes directrices 2006 - chapitre 13 - tableau 11.3

Livraisons de fertilisants minéraux en Bourgogne en 2006-2007 (source UNIFA)

(élément N utile)	Bourgogne
Quantités livrées d'azote utile en tonnes	93 357
Quantités d'azote volatilisées en NO _x et NH ₃	9 336

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - tableau 11.3

"suite à de nouvelles découvertes scientifiques, la valeur par défaut a été fixée à 1% du N appliqué aux sols ou émis par des activités entraînant la minéralisation de la matière organique des sols minéraux." Elle était précédemment de 1.25%.

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	93
de N ₂ O	147

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

Emissions liées au lessivage et à l'infiltration de l'azote dans les eaux

Les pertes d'azote liées au ruissellement sont estimées à 30%. Source : lignes directrices 2006 - chapitre 13 - tableau 11.3

Livraisons de fertilisants minéraux en Bourgogne en 2006-2007 (source UNIFA)

(élément N utile)	Bourgogne
Quantités livrées d'azote utile en tonnes	93 357
Quantités d'azote volatilisées en NO _x et NH ₃	28 007

Facteur d'émission 0.75%

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - tableau 11.3

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bourgogne
de N-N ₂ O*	210
de N ₂ O	330

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

Emissions indirectes de N₂O liées aux fertilisants azotés

total en tonnes de N ₂ O-N	303
total en tonnes de N ₂ O	476.7875

2.3.3.2.3.2.1.2 Imputables à l'épandage des effluents d'élevage

Emissions liées à la redéposition de NH₃ et Nox

La quantité d'azote émis sous forme de NH₃ et Nox est estimée à 20% par le GIEC.
Source : lignes directrices 2006 - chapitre 13 - tableau 11.3

Quantités d'azote total excrétées par le bétail en Bourgogne et utilisées

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total
Quantités d'azote excrétées	68 369	2 347	294	825	1 503	1 515	74 852
Quantités d'azote volatilisées en NO _x et NH ₃	13 674	469	59	165	301	303	14 970

Facteur d'émission

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - p11.12

"Suite à de nouvelles découvertes scientifiques, la valeur par défaut a été fixée à 1% du N appliqué aux sols ou émis par des activités entraînant la minéralisation de la matière organique des sols minéraux." Elle était précédemment de 1,25 %.

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total Bourgogne
de N-N ₂ O*	137	5	1	2	3	3	150
de N ₂ O	215	7	1	3	5	5	235

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

Emissions liées au lessivage et à l'infiltration de l'azote dans les eaux

Quantités d'azote total excrétées par le bétail en Bourgogne et utilisées

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total
Quantités d'azote excrétées	68 369	2 347	294	825	1 503	1 515	74 852
Quantités d'azote volatilisées en NO _x et NH ₃	20 511	704	88	247	451	455	22 456

Facteur d'émission 0.75%

source : GIEC - lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de GES - volume 4 - chapitre 11 - tableau 11.3

Emissions (en tonnes) en 2007

	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Porcins	Volailles	Total Bourgogne
de N-N ₂ O*	154	5	1	2	3	3	168
de N ₂ O	242	8	1	3	5	5	265

* quantité d'azote émise sous forme de N₂O

Emissions indirectes de N₂O liées à l'épandage des effluents d'élevage

total en tonnes de N ₂ O-N	318
total en tonnes de N ₂ O	500

2.3.3.2.3.2.1.3 Imputables à l'épandage des boues d'épuration

Les émissions indirectes de N₂O proviennent d'une part :

- de la redéposition du NH₃ et des Nox précédemment émis
Emissions (N₂O-N) = [20%QtéN]*1%

- du lessivage et de l'infiltration de l'azote dans les eaux
Emissions (N₂O-N) = [30%QtéN]*0.75%

source : lignes directrices 2006 du GIEC - chapitre 11 - tableau 11.1 et tableau 11.3

quantité de boues épandues en 2007
source : chambres d'agriculture

tonnes de matières sèches	16 054
---------------------------	--------

Emissions liées à la redéposition du NH₃ et des Nox :

tonnes N ₂ O-N	32
---------------------------	----

Emissions liées au lessivage et à l'infiltration de l'azote dans les eaux

tonnes de N ₂ O-N	36
------------------------------	----

Emissions indirectes de N₂O liées à l'épandage des boues

tonnes de N ₂ O-N	68.2
tonnes N₂O	107.2

2.3.3.2.3.2 EMISSIONS IMPUTABLES AU PATURAGE DU BETAIL

Estimation des émissions INDIRECTES de N₂O imputables au paturage du bétail (dépôt atmosphérique d'azote volatilisé)

	en tonnes de N-N ₂ O	en tonnes de N ₂ O
Bovins	68	107
Ovins	3	5
Caprins	0	0
Equins	1	2
Porcins	0	0
Volailles	0	0
Total bétail	72	114

méthode IPCC 2006

Estimation des émissions INDIRECTES de N₂O imputables au pâturage du bétail (lessivage de l'azote)

	en tonnes de N-N ₂ O	en tonnes de N ₂ O
Bovins	77	120
Ovins	4	6
Caprins	0	0
Equins	1	2
Porcins	0	0
Volailles	0	0
Total bétail	82	128

méthode IPCC 2006

2.3.3.2.3.3 EMISSIONS IMPUTABLES A L'ENFOUISSEMENT ET A LA DEGRADATION DES RESIDUS DE CULTURE

Le Citepa ne prend pas compte les émissions indirectes de N₂O liées à l'enfouissement et à la dégradation des résidus de cultures.

RECAPITULATIF DES EMISSIONS INDIRECTES DE N₂O

	en tonnes de N ₂ O
Engrais minéraux azotés	477
effluents d'élevage	500
épandage de boues d'épuration	107
fixation symbiotique	-
dégradation des résidus de récolte	-
pâturage du bétail	242
sols organiques	négligé
TOTAL émissions directes de N₂O	1 326

méthode IPCC 2006

ANALYSE DES ECARTS

méthode IPCC 1996

en tonnes	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Chaulage	47 134		
Engrais minéraux azotés			2 934
effluents d'élevage			1 783
épandage de boues d'épuration			264
fixation symbiotique			230
dégradation des résidus de récolte			541
pâturage du bétail			1 708
sols organiques			-
total	47 134	-	7 459

méthode IPCC 2006

en tonnes	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Chaulage	47 134		
Engrais minéraux azotés			1 944
effluents d'élevage			1 107
épandage de boues d'épuration			119
fixation symbiotique			-
dégradation des résidus de récolte			432
pâturage du bétail			1 347
sols organiques			-
total	47 134	-	4 949

Les deux méthodes font apparaître un écart de 51% sur les émissions de N₂O liées aux sols agricoles.

2.4 DECHETS

Les différents procédés de traitement des déchets peuvent engendrer des émissions des GES :

- l'enfouissement (en CET)
- l'incinération (l'incinération avec récupération d'énergie est traitée dans la partie "Energie")
- les autres traitements (épandage, compostage...)

en tonnes	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
CET compactés	-	3 715.1	-
CET non compactés	-	8 843.2	-
Total enfouissement	-	12 558.3	-
Incineration d'ordures ménagères sans récupération d'énergie :	-	-	-
Incineration de boues de traitement des eaux :	5 055.7	0.3	0.5
Incineration de déchets hospitaliers	-	-	-
Feux de déchets agricoles	15 086.4	573.7	3.7
Total incinération	20 142.1	574.0	4.3
Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire	-	1 495.3	67.2
Traitement des eaux usées industrielles	-	-	13.2
Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)	-	211.1	41.9
Production de biogaz	-	-	-
Total autres traitements déchets	-	1 706.4	122.3
TOTAL DECHETS	20 142.1	14 838.7	1.6

2.4.1 DECHARGES

Lors de la décomposition des déchets, il y a émissions de CH₄ essentiellement et de CO₂ dans une moindre mesure. Le CO₂ étant d'origine biotique, les règles de comptabilisation internationale conduisent à neutraliser les émissions de CO₂ des centres d'enfouissement. Les déchets mettent plusieurs années à se décomposer. Une loi cinétique d'ordre 1 est utilisée pour calculer les émissions annuelles sur la base des quantités de déchets enfouis chacune des années précédentes et de leur mode de traitement (compactage ou non, récupération du biogaz ou non).

Les hypothèses suivantes ont été retenues dans les règles internationales : Lorsque le centre d'enfouissement fait l'objet d'un compactage, la dégradation a lieu en anaérobiose, le biogaz engendré est composé à 50% de CH₄ et 50% de CO₂. Lorsque le centre d'enfouissement n'est pas compacté, la dégradation a lieu pour moitié en anaérobiose et pour moitié en aérobie (d'où un biogaz composé à 100% de CO₂), il en résulte un biogaz qui a pour composition 75% de CO₂ et 25% de CH₄.

Pour estimer les émissions liées à l'enfouissement des déchets ménagers, on calcule d'une part celles liées à l'enfouissement en décharges compactées ; on somme pour cela les émissions liées aux décharges où le biogaz est récupéré et celles où le biogaz n'est pas récupéré. On calcule d'autre part les émissions liées aux décharges non compactées. Dans ce dernier cas, il n'y a pas de récupération de biogaz.

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 nulles. Une matrice des émissions liées à l'enfouissement est ainsi élaborée sur 30 ans (1977 à 2007) suivant la loi cinétique retenue et à partir des informations suivantes :

- Quantité de déchets (Qdma): masse de déchets mi en CET. Cette donnée est connue depuis 1993. Pour les années antérieures elle est estimée à partir d'un ratio moyen de déchet par habitant appliqué à la population bourguignonne.
- Taux de compactage (Tcompact) : part des déchets entrants en CET compactés ;
- Taux de captage (Tcapt) : part des déchets entrant en CET compactés, entrant en décharge compactée équipée d'un système de récupération du biogaz ;
- Efficacité (Ef) : efficacité moyenne des systèmes de captage mis en œuvre (a priori la valeur nationale peut être considérée) ;
- Part torchée/valorisée (Ttv) : part moyenne du biogaz capté dans les CET compacté avec récupération d'énergie à être torché ou valorisé ;
- COD : Carbone Organique Degradable (valeur nationale considérée soit 99 kg/t)

Emissions de CH₄ liées aux centres d'enfouissement de Bourgogne en 2007

en tonnes de CH₄

	CET compactés	CET Non compactés	Total
2007	3715	8843	12558

Rétropolation

Les bilans réalisés par l'OREB précédemment ne prenaient pas en compte la cinétique de décomposition des déchets. Les émissions liées à l'enfouissement ont donc été recalculées avec cette nouvelle méthode pour les bilans 1998 et 2002.

2.4.2 TRAITEMENT DES EAUX USEES

Sont concernés le traitement des eaux usées, l'épandage de boues de stations d'épuration, la production de compost et la production de biogaz.

Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées est réalisé en partie via des stations d'épuration collectives ou industrielles. L'autre partie des eaux usées est traitée sans être raccordée au réseau, par le biais de fosses septiques.

Emissions de CH₄

Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire

Estimation à partir d'un ratio moyen national pour les step collectives et les fosses septiques

population 2006 Bourgogne	1 628 837
---------------------------	-----------

facteur d'émission
source OMINEA fév 2009 B24312

tonne CH ₄ /hab/an	0.000918
-------------------------------	----------

Emissions de CH₄ liées au traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire

tonnes CH ₄	1495
------------------------	------

L'inventaire national néglige les quantités de méthane récupérées et valorisées par les stations d'épuration fonctionnant par méthanisation car leur nombre est négligeable pour la France entière. En Bourgogne, les stations qui fonctionnaient par méthanisation (Chatillon-sur-Seine, Sens, Auxerre, Dijon) ont abandonné ce procédé.

Traitement des eaux usées industrielles

Il est considéré que, contrairement aux effluents provenant des secteurs résidentiel et tertiaire, les effluents d'origine industrielle sont intégralement traités dans des conditions aérobies et ne sont donc pas à l'origine d'émissions de CH₄.

Emissions de N₂O

Cas des stations collectives source : IFEN 2004

EH raccordés à une step collective	1 443 684 habitants raccordés
------------------------------------	-------------------------------

facteur d'émission
source OMINEA fév 2009 B24312

tonne N ₂ O / hab / an	0.0000376
-----------------------------------	-----------

Emissions de N₂O liées aux step collectives

tonnes N ₂ O	54
-------------------------	----

Cas des eaux usées non raccordées au réseau (fosses septiques)
source : IFEN 2004

EH non raccordés à une step collective	149777
--	--------

facteur d'émission
source OMINEA fév 2009 B24312

tonne N ₂ O / hab / an	0.000086
-----------------------------------	----------

Emissions de N₂O liées aux fosses septiques

tonnes N ₂ O	13
-------------------------	----

Cas des eaux usées industrielles

Il s'agit de distinguer les rejets industriels raccordés à une step et les rejets industriels isolés (in situ).
On applique ensuite les facteurs d'émissions de N₂O correspondant par tonne d'azote rejeté.

rejets industriels dans l'eau en 2003
source : DRIRE tonne azote

rejets raccordés	194.06
rejets isolés	28.37

facteurs d'émission
source : Citepa
tonne N₂O / tonne N

rejets raccordés	0.0069
rejets isolés	0.0157

Emissions totales de N₂O liées aux usées industrielles (en tonnes N₂O)

rejets raccordés	1.3
rejets isolés	0.4
tonnes N ₂ O	1.8

Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)

Quantité de déchets compostés en Bourgogne en 2007 : 221 794 tonnes
source : Ademe - ITOMA

tonnes	221 794
--------	---------

Facteur d'émission
source : OMINEA

tonne CH ₄ / tonne de déchets compostés	0.000952
tonne N ₂ O / tonne de déchets compostés	0.000189

Emissions de CH₄ liées à la production de compost

tonnes CH ₄	211.15
------------------------	--------

Emissions de N₂O liées à la production de compost

tonnes N ₂ O	41.92
-------------------------	-------

Production de biogaz

Cela comprend les déchets traités dans les méthaniseurs mais pas les digesteurs à la ferme.
Il n'existe pas d'unité de méthanisation des déchets en Bourgogne.

Récapitulatif des émissions de GES liées aux autres traitements des déchets

en tonnes	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire	-	1 495.3	67.2
Traitement des eaux usées industrielles	-	-	1.8
Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)	-	211.1	41.9
Production de biogaz	-	-	-
Total autres traitements déchets	-	1 706.4	110.9

Rétropolation

Les précédents bilans ont été recalculés suivant la méthode utilisée pour l'année 2007.

2.4.3 INCINERATION DES DECHETS

Cela concerne les émissions dues à l'incinération de déchets de diverses natures :

Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie :

Les 3 unités d'incinération de déchets ménagers (Dijon, Sens, Fourchambault) en fonctionnement en 2007 valorisent l'énergie issue de l'incinération. Elles sont donc prises en compte dans la partie "Energie" du bilan.

Incinération de boues de traitement des eaux :

Les émissions comptabilisées sont celles à la sortie de la cheminée ; les émissions des stocks de boues en attente d'être incinérées ne sont pas prises en compte. Les boues d'épuration industrielles brûlées en cimenterie ne sont pas comptabilisées ici mais dans la partie Energie - industrie.

Quantité de boues incinérées en Bourgogne en 2007
source : SATESE21, DRIRE(déclarations rejets industriels)

	en tonnes de MS
boues de step collectives	666
total	666

facteurs d'émissions
source : OMINEA - février 2009- B24222

CO ₂ (kg/ tonne)	7590
CH ₄ (kg/tonne)	0.39
N ₂ O (kg/tonne)	0.80

Emissions de GES liées à l'incinération de boues de traitement des eaux

CO ₂ (tonne)	5056
CH ₄ (tonne)	0.3
N ₂ O (tonne)	0.5

Incinération de déchets hospitaliers

La Bourgogne n'avait pas en 2007 d'unité d'incinération des déchets de soins en fonctionnement sur son territoire. L'unité de Dijon ne fonctionne que depuis le 30/01/2008 (capacité 4 000 t/an).

Crémation

La crémation de cadavres émet du CO₂ qui est supposé être d'origine organique à 100%. Il n'est donc pas pris en compte dans les inventaires internationaux. Les émissions de CH₄ et de N₂O sont supposées négligeables.

Incinération de déchets industriels

Seule la cimenterie Lafarge à Frangey est concernée. Les émissions liées à l'incinération de déchets industriels spéciaux dans les cimenteries sont traitées dans la partie Energie - industrie.

Feux de déchets agricoles

Cela comprend les feux de déchets agricoles végétaux ainsi que les feux de films plastiques agricoles.

Incinération de films plastiques (en polyéthylène)

Les films agricoles sont utilisés comme films de serre, pour le paillage, l'enrubannage et l'ensilage. D'après l'ADEME, 75 000 tonnes de films sont achetées chaque année en France. Ces films sont en grande partie éliminés par brûlage en fond de champ. Faute de renseignement, le CITEPA retient l'hypothèse majorante que la totalité des films est brûlée. seules les émissions de CO₂ sont estimées. Les émissions de CH₄ et de N₂O sont considérées comme négligeables.

Estimations des quantités de films éliminées en Bourgogne

La SAU des exploitations bourguignonnes représentent 6.4% de celle des exploitations françaises en 2007.

On appliquera ce ratio au tonnage de films plastiques national.

$$75000 \times 6.4\% = \boxed{4800} \text{ tonnes de films}$$

Facteur d'émission

source : OMINEA février 2009 - B24263

kg CO ₂ / tonne de déchets incinérés	3143
---	------

Emissions de CO₂ liées au brûlage de films plastiques agricoles

tonnes de CO ₂	15086.4
---------------------------	---------

Incinération de déchets végétaux

Seuls sont pris en compte les résidus de céréales, oléagineux, protéagineux, légumes à cosse et légumes secs. Les productions annuelles sont exprimées en tonnes de matières sèches. Selon le GIEC, on supposera que 10% de la plante totale est brûlée (la masse totale de la plante totale représentant 2 fois les productions). Cette hypothèse est utilisée pour toutes les productions sauf pour les céréales pour lesquelles un facteur de correction est utilisé. Les émissions de CO₂ ne sont pas comptabilisées sur l'hypothèse de la neutralité des émissions de CO₂ d'origine biotique.

Productions 2007 en Bourgogne
source : Agreste (SAA)

	tonnes
céréales	3 492 842
oléagineux	562 440
protéagineux	30 230
légumes à cosse	-
légumes secs	-

Masse des plantes qui fait l'objet de brûlage
source : Citepa

	tonnes
céréales	168 330
oléagineux	112 488
protéagineux	6 046
légumes à cosse	-
légumes secs	-
TOTAL	286 864

Facteurs d'émissions
source : OMINEA février 2009 B24263

tonne CH ₄ / tonne de déchets incinérés	0.002
tonne N ₂ O / tonne de déchets incinérés	0.000013

Emissions dues à l'incinération de déchets végétaux agricoles

tonnes CH ₄	573.73
tonnes N ₂ O	3.73

Récapitulatif des émissions de GES liées à l'incinération de déchets

	en tonnes	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie :		-	-	-
Incinération de boues de traitement des eaux :		5 055.7	0.3	0.5
Incinération de déchets hospitaliers		-	-	-
Crémation		-	-	-
Incinération de déchets industriels		-	-	-
Feux de déchets agricoles		15 086.4	573.7	3.7
TOTAL INCINERATION DECHETS		20 142.1	574.0	4.3

Rétropolation

Les précédents bilans réalisés prenaient seulement en compte l'incinération de déchets sans récupération d'énergie et celle des boues d'épuration. Les précédents bilans ont donc été complétés pour avoir une méthodologie complètement comparable.

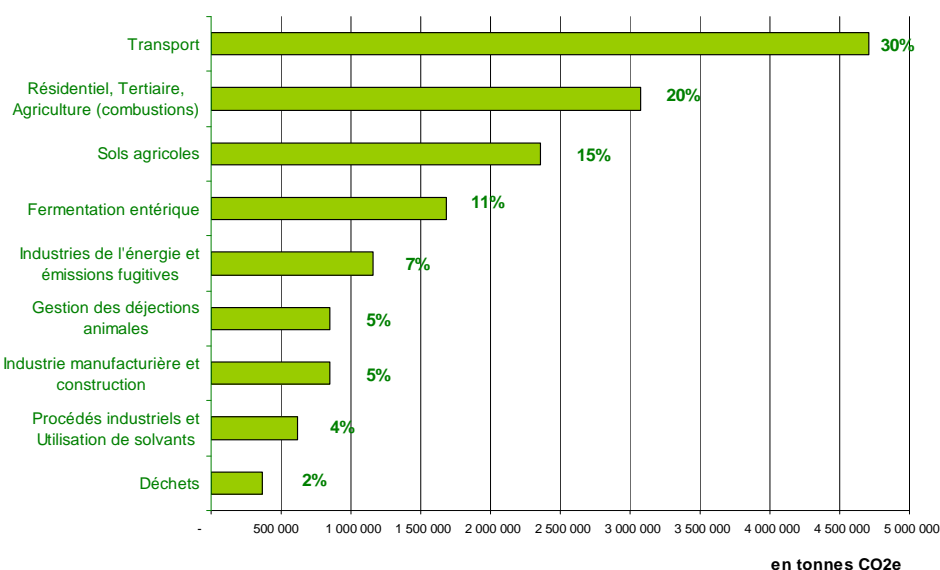
SYNTHESE DES EMISSIONS DIRECTES DE GES (HORS UTCF)

En 2007, ce sont 15.7 millions tonnes-équivalent CO2 qui ont été émises sur le territoire bourguignon. Les énergies fossiles en sont à l'origine de 63%, avec en tête les transports (30%) puis les secteurs résidentiel et tertiaires (20%). L'agriculture est responsable de 31% des émissions, avec en première source d'émission les sols agricoles (notamment leur fertilisation). Les procédés industriels et l'utilisation des solvants ont été à l'origine de 4% des émissions ; le traitement des déchets de 2%

Emissions directes de GES de la Bourgogne en 2007 – en tonnes-équivalent-CO2

	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	TOTAL	part sectorielle
1. ENERGIE								
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS								
Industries de l'énergie	1 055 984	448	12 096	-	-	-	1 068 528	6.8%
Industrie manufacturière et construction	836 843	1 178	11 543	-	-	-	849 564	5.4%
Transport	4 672 249	10 984	22 722.6	-	-	-	4 705 955	30.0%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture (combustions)	2 943 872	86 303	48 310	-	-	-	3 078 484	19.6%
B. EMISSIONS FUGITIVES								0.0%
Combustibles solides	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
Combustibles liquides et gazeux	-	93 531	-	-	-	-	93 531	0.6%
2. PROCEDES INDUSTRIELS								
A. Produits minéraux	182 066	-	-	-	-	-	182 066	1.2%
B. Chimie	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Métallurgie	19 906	-	-	-	-	-	19 906	0.1%
D. Autres productions	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
F. Consommation d'halocarbures et SF6	-	-	-	355 447	3 031	28 652	387 129	2.5%
G. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
3. UTILISATION DE SOLVANTS	29 371	-	-	-	-	-	29 371	0.2%
4. AGRICULTURE								
A. Fermentation entérique	-	1 679 728	-	-	-	-	1 679 728	10.7%
B. Gestion des déjections animales	-	625 729	227 869	-	-	-	853 598	5.4%
C. Rizières	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
D. Sols agricoles	47 134	-	2 312 401	-	-	-	2 359 535	15.1%
5. UTILISATION ET CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES								
6. DECHETS								
A. Décharges	-	263 724	-	-	-	-	263 724	1.7%
B. Traitement des eaux usées	-	35 835	34 535	-	-	-	70 370	0.4%
C. Incinération des déchets	20 142	12 054	1 321	-	-	-	33 517	0.2%
D. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
TOTAL	9 807 565	2 809 514	2 670 798	355 447	3 031	28 652	15 675 006	100%

Emissions de GES en Bourgogne en 2007 (hors UTCF)



Les émissions de GES sur le territoire bourguignon ont augmenté de 2.7% par rapport à 1990 (sans correction climatique) et de 4.2% (avec correction climatique).

FORMAT CCNUCC - EN EQUIVALENT-CO₂ (en tonnes) - non corrigé du climat

	1990	1998	2002	2007	évol 2007/1990
1. ENERGIE	9 415 704	10 148 153	10 160 883	9 796 062	4%
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS	9 199 987	10 089 998	10 108 609	9 702 531	5%
Industries de l'énergie	1 023 415	1 058 452	756 589	1 068 528	4%
<i>Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)</i>	633 048	662 464	443 325	742 661	17%
<i>Chauffage urbain</i>	332 246	346 469	261 641	233 560	-30%
<i>Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM</i>	58 120	49 519	51 624	92 307	59%
Industrie manufacturière et construction	1 275 487	1 199 951	1 143 102	849 564	-33%
Transport	4 145 432	4 550 432	4 910 969	4 705 955	14%
<i>transport routier</i>	4 037 199	4 449 585	4 805 362	4 607 617	14%
<i>transport fluvial</i>	12 276	9 626	9 714	9 366	-24%
<i>transport aérien</i>	14 765	7 883	6 417	6 190	-58%
<i>transport ferroviaire</i>	44 780	46 926	53 063	46 657	4%
<i>distribution de l'énergie</i>	36 412	36 412	36 412	36 124	-1%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	2 755 653	3 281 163	3 297 948	3 078 484	12%
<i>résidentiel</i>	1 727 747	1 976 528	1 946 856	1 756 767	2%
<i>tertiaire</i>	651 899	910 492	968 713	973 406	49%
<i>agriculture</i>	376 008	394 143	382 380	348 311	-7%
B. EMISSIONS FUGITIVES	215 717	58 155	52 274	93 531	-57%
Combustibles solides	181 420	8 413	-	-	-100%
Combustibles liquides et gazeux	34 296	49 741	52 274	93 531	173%
2. PROCEDES INDUSTRIELS	239 910	298 090	460 548	589 101	146%
A. Produits minéraux	186 798	160 585	173 605	182 066	-3%
B. Chimie	-	-	-	-	
C. Métallurgie	9 836	8 656	7 543	19 906	102%
D. Autres productions	-	-	-	-	
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	
F. Consommation d'halocarbures et SF6	43 275	128 850	279 400	387 129	795%
G. Autres	-	-	-	-	
3. UTILISATION DE SOLVANTS	52 049	42 715	37 900	29 371	-44%
4. AGRICULTURE	5 182 423	5 267 402	5 088 647	4 892 861	-6%
A. Fermentation entérique	1 699 321	1 658 953	1 689 730	1 679 728	-1%
B. Gestion des déjections animales (stockage)	826 059	836 606	837 702	853 598	3%
C. Rizières	-	-	-	-	
D. Sols agricoles	2 657 043	2 771 844	2 561 215	2 359 535	-11%
<i>Chaulage</i>	31 708	42 733	28 797	47 134	49%
<i>Engrais minéraux azotés</i>	1 208 007	1 290 437	1 112 576	909 564	-25%
<i>effluents d'élevage</i>	565 386	551 566	557 233	552 746	-2%
<i>épandage de boues d'épuration</i>	55	65 945	83 719	81 727	148552%
<i>fixation symbiotique</i>	127 720	100 333	68 669	71 231	-44%
<i>dégradation des résidus de récolte</i>	188 731	191 816	177 446	167 557	-11%
<i>pâturage du bétail</i>	535 436	529 015	532 775	529 575	-1%
5. DECHETS	368 838	399 519	451 896	367 611	0%
A. Décharges	228 593	264 151	332 970	263 724	15%

<i>CET compactés</i>	-	470	4 090	78 018	
<i>CET non compactés</i>	228 593	263 681	328 880	185 707	-19%
B. Traitement des eaux usées	59 172	60 362	62 705	70 370	19%
<i>Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire</i>	56 525	55 877	52 266	52 221	-8%
<i>Traitement des eaux usées industrielles</i>	553	553	553	4 099	641%
<i>Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)</i>	2 094	3 932	9 886	17 429	732%
<i>Production de biogaz</i>	-	-	-	-	
C. Incinération des déchets	81 073	75 005	56 221	33 517	-59%
<i>Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie</i>	30 636	21 956	2 277	-	-100%
<i>Incinération de boues de traitement des eaux</i>	21 824	21 824	23 977	5 226	-76%
<i>Incinération de déchets hospitaliers</i>	-	-	-	-	
<i>Feux de déchets agricoles</i>	28 613	31 225	29 967	28 291	-1%
D. Autres	-	-	-	-	
TOTAL GENERAL	15 258 923	16 155 879	16 199 874	15 675 006	2.7%

Bien que les inventaires nationaux de gaz à effet de serre ne présentent pas l'évolution des émissions de GES corrigées du climat (c'est-à-dire ramenées à un climat moyen), il semble toutefois intéressant de le faire afin de faire une comparaison dans le temps. Ce redressement est en effet nécessaire pour les émissions liées aux consommations d'énergie destinées au chauffage. Si par exemple un hiver est particulièrement doux, on effectue une correction des consommations effectives d'énergie pour obtenir la consommation qui aurait été celle d'un hiver « habituel ». Ce raisonnement à climat corrigé permet de comparer les niveaux de consommation d'une année sur l'autre en effaçant les conséquences des variations du climat.

Les résultats corrigés du climat sont alors les suivants :

EN EQUIVALENT CO2 (en tonnes) - corrigé du climat

	1990	1998	2002	2007	évol 2007/1990
1. ENERGIE	9 601 387	10 198 929	10 670 988	10 215 428	6%
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS	9 385 671	10 140 775	10 618 714	10 121 897	8%
Industries de l'énergie	1 023 415	1 058 452	756 589	1 068 528	4%
<i>Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)</i>	633 048	662 464	443 325	742 661	17%
<i>Chauffage urbain</i>	332 246	346 469	261 641	233 560	-30%
<i>Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM</i>	58 120	49 519	51 624	92 307	59%
Industrie manufacturière et construction	1 275 487	1 199 951	1 143 102	849 564	-33%
Transport	4 145 432	4 550 432	4 910 969	4 705 955	14%
<i>transport routier</i>	4 037 199	4 449 585	4 805 362	4 607 617	14%
<i>transport fluvial</i>	12 276	9 626	9 714	9 366	-24%
<i>transport aérien</i>	14 765	7 883	6 417	6 190	-58%
<i>transport ferroviaire</i>	44 780	46 926	53 063	46 657	4%
<i>distribution de l'énergie</i>	36 412	36 412	36 412	36 124	-1%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	2 941 337	3 331 939	3 808 053	3 497 850	19%
<i>résidentiel</i>	1 847 174	1 992 518	2 295 906	2 034 127	10%
<i>tertiaire</i>	718 154	945 278	968 713	1 115 411	55%
<i>agriculture</i>	376 008	394 143	382 380	348 311	-7%
B. EMISSIONS FUGITIVES	215 717	58 155	52 274	93 531	-57%
Combustibles solides	181 420	8 413	-	-	-100%

Combustibles liquides et gazeux	34 296	49 741	52 274	93 531	173%
2. PROCEDES INDUSTRIELS	239 910	298 090	460 548	589 101	146%
A. Produits minéraux	186 798	160 585	173 605	182 066	-3%
B. Chimie	-	-	-	-	
C. Métallurgie	9 836	8 656	7 543	19 906	102%
D. Autres productions	-	-	-	-	
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	
F. Consommation d'halocarbures et SF6	43 275	128 850	279 400	387 129	795%
G. Autres	-	-	-	-	
3. UTILISATION DE SOLVANTS	52 049	42 715	37 900	29 371	-44%
4. AGRICULTURE	5 182 423	5 267 402	5 088 647	4 892 861	-6%
A. Fermentation entérique	1 699 321	1 658 953	1 689 730	1 679 728	-1%
B. Gestion des déjections animales (stockage)	826 059	836 606	837 702	853 598	3%
C. Rizières	-	-	-	-	
D. Sols agricoles	2 657 043	2 771 844	2 561 215	2 359 535	-11%
<i>Chaulage</i>	31 708	42 733	28 797	47 134	49%
<i>Engrais minéraux azotés</i>	1 208 007	1 290 437	1 112 576	909 564	-25%
<i>effluents d'élevage</i>	565 386	551 566	557 233	552 746	-2%
<i>épandage de boues d'épuration</i>	55	65 945	83 719	81 727	148552%
<i>fixation symbiotique</i>	127 720	100 333	68 669	71 231	-44%
<i>dégradation des résidus de récolte</i>	188 731	191 816	177 446	167 557	-11%
<i>pâturage du bétail</i>	535 436	529 015	532 775	529 575	-1%
5. DECHETS	368 838	399 519	451 896	367 611	0%
A. Décharges	228 593	264 151	332 970	263 724	15%
<i>CET compactés</i>	-	470	4 090	78 018	
<i>CET non compactés</i>	228 593	263 681	328 880	185 707	-19%
B. Traitement des eaux usées	59 172	60 362	62 705	70 370	19%
<i>Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire</i>	56 525	55 877	52 266	52 221	-8%
<i>Traitement des eaux usées industrielles</i>	553	553	553	4 099	641%
<i>Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)</i>	2 094	3 932	9 886	17 429	732%
<i>Production de biogaz</i>	-	-	-	-	
C. Incinération des déchets	81 073	75 005	56 221	33 517	-59%
<i>Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie</i>	30 636	21 956	2 277	-	-100%
<i>Incinération de boues de traitement des eaux</i>	21 824	21 824	23 977	5 226	-76%
<i>Incinération de déchets hospitaliers</i>	-	-	-	-	
<i>Feux de déchets agricoles</i>	28 613	31 225	29 967	28 291	-1%
D. Autres	-	-	-	-	
TOTAL GENERAL	15 444 606	16 206 656	16 709 979	16 094 372	4.2%

4. FORET, UTILISATION ET CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES (UTCf)

L'utilisation des terres, leur changement d'affectation et la forêt constituent à la fois un puits et une source d'émission de CO₂, CH₄ et une source de N₂O. Trois types d'activités sont à l'origine des flux de carbone :

- l'accroissement forestier par le stockage du carbone de la matière ligneuse ;
- la récolte forestière ;
- le changement d'affectation des sols dont le contenu en carbone est très différent selon la nature de l'occupation de celui-ci (forêts, prairies, terres cultivées...).

4.1 LES FLUX DU RESERVOIR « FORET »

La contribution des végétaux à l'accroissement net (ou diminution nette) du puits de carbone est essentiellement le fait de l'augmentation de croissance de la forêt, bois et branches. Le bois qui est récolté « sort » du réservoir « forêt ». On considère que la récolte de bois d'œuvre constitue entièrement un déstockage de carbone, même si cette récolte permet de fabriquer des produits en bois qui constituent eux-mêmes un autre réservoir de carbone. En effet, on n'observe pas au niveau national d'augmentation significative du réservoir bois constitué par les produits en bois d'œuvre (poutres, meubles...), ce qui signifie que la fabrication de produits en bois est compensée par des destructions de ces produits (d'après étude 2006 du FCBA citée par le Citepa).

De l'accroissement annuel de bois, on déduit ainsi l'ensemble de la récolte. Les données statistiques comptabilisent les bois et branches de plus de 4 cm de diamètre. En moyenne, la masse aérienne non prise en compte (petites branches) représente 39 % de la masse de bois et la masse racinaire représente 30% de l'ensemble aérien (bois + petites branches). L'accroissement annuel total sera donc estimé en ajoutant ce supplément de biomasse. De même pour la récolte de bois. Toutefois, pour cette dernière, il est considéré à dire d'experts au niveau national, que :

- 30% du houppier des arbres récoltés pour le bois d'œuvre ou d'industrie sont valorisés en bois-énergie ;
- la masse aérienne non prise en compte dans les statistiques de bois de feu (c'est-à-dire la partie du houppier non valorisé) représente seulement 30% de l'arbre (au lieu de 39% pour le bois d'œuvre).

Estimation de la contribution annuelle de la forêt bourguignonne au puits de carbone - Flux moyens annuels sur la période 1996 à 2004

Sources : Données IFN 2006 (de 1996 à 2004) - DRAF « Production de bois et sciages en 2006 en Bourgogne » - n°94, juin 2008

1 m³ de biomasse forestière équivaut en moyenne à 0,5 tonne de matière sèche, qui contient 47.5 % de carbone. Donc, chaque m³ de bois brut fournit $0,5 \times 0,47.5 = 0,2375$ t de carbone.

Récolte de bois en Bourgogne en 2006, en m3 (EAB - Agreste)

bois d'œuvre	bois d'industrie	bois de feu	TOTAL RECOLTE
1 181 081	709 900	1 246 200	3 137 181

source : DRAF "production de bois et sciages en Bourgogne en 2006"

Estimation de la contribution moyenne annuelle de la forêt bourguignonne au puits carbone

	Volumes annuels 2006 (m3)	
Accroissement annuel		
bois	6 277 536	source : IFN 2006, chiffre extrait du doc DRAF "production de bois et sciages en Bourgogne en 2006" Il s'agit d'une moyenne annuelle des inventaires départementaux réalisés entre 1996 et 2004
biomasse branche (39% du bois)	2 448 239	
biomasse racine (30% de la partie aérienne)	2 617 733	
total accroissement biomasse	11 343 508	
Prélèvement annuel		
Récolte bois d'œuvre et industrie 2006	- 1 890 981	
Biomasse branche bois d'œuvre et industrie	- 737 483	
Biomasse racine bois d'œuvre et industrie	- 788 539	
Récolte de bois de feu (déduite du bois de feu issu de l'exploitation du bois d'œuvre et industrie)	- 1 024 955	
Biomasse branche bois de feu	- 250 504	
Biomasse racine bois de feu	- 382 638	
Total prélèvement biomasse	- 5 075 099	
Accroissement net de biomasse forestière	6 268 408	1 488 747 tC/an 5 458 739 tCO2/an

De l'ordre de 5.5 millions de tonnes de CO₂ ont été stockées en 2006.

LIMITES et PRECAUTIONS :

- Ce calcul ne tient pas compte des fortes variations annuelles de croissance de la forêt.
- La part de branches et racines constitue un facteur d'expansion fourni par le Citepa d'après des résultats issus de l'IFN. Il est estimé très globalement sur les régions du Nord Est de la France. Ce taux est variable suivant l'essence : plus élevé en feuillus qu'en résineux.
- La croissance en peupleraie n'est pas calculée : les surfaces sont connues et représentent 1,3 % de l'ensemble des surfaces boisées. La tempête 1999 a eu un impact fort sur ces plantations, ce qui ne rend pas cohérent une évaluation comparée à 1990.
- Pour ce qui concerne les haies, il est considéré que prélèvement et accroissement annuels se compensent.

4.2 IMPACT DU CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES SUR LE STOCKAGE DE CARBONE DANS LES SOLS

Retournement de prairies et déboisement sont les principaux changements d'occupation des terres qui influent sur le stockage de carbone dans les sols. Il est possible de tenter une estimation assez grossière à l'échelle de la région à partir de l'évolution annuelle de ces surfaces. La période d'évaluation du protocole de Kyoto a été marquée par l'obligation de mise en jachère (réforme de la PAC 1992), très majoritairement annuelle (ou rotationnelle). Or une jachère nue provoque un déstockage de carbone important : 0,6 t C/ha/an en moyenne. Toutes les jachères pratiquées n'ont pas été nues : en dehors des jachères énergétiques (comptabilisées comme une culture), 3 conduites ont été pratiquées : nue, avec couvert spontané ou semée avec un engrais vert.

On compare l'occupation des sols entre deux dates espacées de 20 ans. Cette comparaison nous indique l'écart de stock de carbone dans les sols entre ces deux dates. On répartit cet écart de façon linéaire sur 20 ans. Deux sources de données d'occupation des sols peuvent être utilisées : Teruti (sur la période 1993 -2004) et la SAA (sur la période 1989 - 2007)

Source : TERUTI

en ha	1993	2004	variation 2004- 1993 (en ha)	stock moyen C (tC/ha)	variation stock C 2004-1993 (en tonnes)	variation annuelle moyenne stock C (en tonnes/an)	variation annuelle moyenne CO ₂ (en tonnes/an)
OC0102 Zones interdites	99	-	- 99	30	- 2 970	- 270	- 990
OC0106 Roches et eaux	33 979	34 810	831	71	59 001	5 364	19 667
OC0107 Landes, parcours, alpages	79 765	61 909	- 17 856	71	- 1 267 776	- 115 252	- 422 592
OC0108 Forêts	952 857	956 066	3 209	71	227 839	20 713	75 946
OC0109 Arbres épars, haies, peu- pleraies, chemins	82 401	87 715	5 314	71	377 294	34 299	125 765
OC0110 Cultures annuelles	913 787	920 662	6 875	63	433 125	39 375	144 375
OC0111 Culture pérennes (vignes, vergers)	32 884	31 772	- 1 112	51	- 56 712	- 5 156	- 18 904
OC0112 Prairies	918 125	896 490	- 21 635	70	- 1 514 450	- 137 677	- 504 817
OC0113 Sols artificiels bâtis	42 429	54 100	11 671	0	-	-	-
OC0114 Sols arti- ficialisés non bâtis	43 265	60 850	17 585	30	527 550	47 959	175 850
OC0115 Routes et parkings	75 631	70 847	- 4 784	0	-	-	-
<i>OC0101 Surface totale (Teruti)</i>	<i>3 175 222</i>	<i>3 175 221</i>					- 405 700

Sources : AGRESTE statistiques agricoles annuelles

en ha	1989	2007	variation 2007- 1989	stock moyen C (tC/ha)	variation stock C 2007-1989 (en tonnes)	variation annuelle moyenne stock C (en tonnes/an)	variation annuelle moyenne CO ₂ (en tonnes/an)
Terres arables (yc jachères)	1 008 418	1 015 257	6 839	63	430 857	23 937	87 767
Cultures permanentes	28 827	33 043	4 216	51	215 016	11 945	43 800
Surfaces tou- jours en herbe des exploitations	756 703	719 600	- 37 103	70	- 2 597 210	- 144 289	- 529 061
Jardins et vergers familiaux des non-exploitants	14 950	14 000	- 950	63	- 59 850	- 3 325	- 12 192
Surface toujours en herbe hors exploitations (collectifs et hors champs)	114 059	77 100	- 36 959	70	- 2 587 130	- 143 729	- 527 008
Territoire agri- cole non cultivé	50 539	59 150	8 611	70	602 770	33 487	122 786
Peupleraies en plein	12 350	12 550	200	71	14 200	789	2 893
Surfaces boisées	982 966	982 000	- 966	71	- 68 586	- 3 810	- 13 971
Étangs en rapport	4 770	4 900	130	100	13 000	722	2 648
Territoire non agri- cole autre (y c. eaux intérieures)	201 509	255 926	54 417	30	1 632 510	90 695	332 548
<i>Surface totale des départe- ments (IGN)</i>	<i>3 175 091</i>	<i>3 173 526</i>					- 489 790

Les deux méthodes aboutissent à des résultats d'ordres de grandeur similaires. Dans les deux cas, il y a déstockage de CO₂ : de l'ordre de 406 000 tonnes à partir des données issues de Teruti, de l'ordre de 490 000 tonnes à partir des données issues de la statistiques agricoles annuelles. La première estimation à partir des données Teruti sera retenue car cette source paraît plus fiable pour refléter l'ensemble des changements d'occupation des sols. En effet, à dire d'experts, les données issues de la Statistique agricole offrent une grande fiabilité pour les types d'occupation à vocation agricole mais beaucoup moins pour les autres. Ainsi, on constate une diminution des surfaces boisées avec les données de Statistique agricole, ce qui ne correspond pas à ce qu'observent les spécialistes dans ce domaine.

4.3 LES FLUX DUS AUX PRATIQUES CULTURALES

L'enquête des pratiques agricoles 2006 (source statistiques agricoles annuelles – Agreste Bourgogne) permet d'estimer le pourcentage des cultures implantées derrière un engrais vert : ce sont 3 % des orges de printemps, soit 1 300 ha, les autres cultures de printemps ne représentant pas une surface suffisamment importante pour donner des résultats significatifs.

Ce résultat est négligeable.

4.4 LES FLUX DUS AUX AMENDEMENTS ORGANIQUES

Il peut s'agir des flux résultant des effluents d'élevage ou des amendements organiques urbains (déchets ménagers compostés, boues de stations d'épuration épandues). Ces amendements vont enrichir les sols en carbone. Cependant, nous ne disposons pas de suffisamment d'informations sur la cinétique de décomposition de ces amendements pour estimer la part de carbone qui reste au fil du temps dans le sol et celle qui disparaît après oxydation. Au niveau national, les flux liés aux amendements organiques ne sont pas estimés dans les inventaires nationaux du Citepa.

4.5 LES FLUX DES AUTRES PUIITS BIOSPHERIQUES

Il s'agirait de végétations qui ne seraient pas destinées à la consommation (animale, humaine ou énergétique). On ne peut que les citer sans aucune estimation : l'enherbement des villes, les toits végétalisés, les bandes enherbées le long des rivières (application de la PAC 2006)...

4.6 RECAPITULATIF DES FLUX ANNUELS DE CARBONE

t CO ₂ en 2007	stockage	déstockage
végétation forestière	5 458 739	
changement d'affectation des terres		- 405 700
pratiques culturales	non estimé	
amendements organiques	non estimé	
flux net	5 053 039	

En 2007, la biomasse forestière s'est comportée comme un puits de carbone et a stocké de l'ordre de 5.5 millions de tonnes de CO₂ supplémentaires, alors que les changements d'usage des sols ont entraîné un déstockage de CO₂ (de l'ordre de 400 000 tonnes). **Le bilan est donc positif avec un stockage net de l'ordre de 5 millions de tonnes de CO₂ en 2007.**

Ces résultats sont toutefois à prendre avant tout comme des ordres de grandeur, la méthodologie d'estimation étant empreinte d'une forte incertitude (voir chapitre Incertitudes).

5. INCERTITUDES

5.1 EVALUATION DES INCERTITUDES SUR LES EMISSIONS DIRECTES DE GES (HORS UTCF)

SOURCES	GES	tonnes équivalent CO2	part dans le bilan (hors UTCF) en %	Incertitude combinée (%)*	Incertitude combinée en % des émissions totales
1. ENERGIE					0.6
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS					
Industries de l'énergie - (pétrole, gaz, charbon)	CO2	965 557	0.1	2	0.1
Industries de l'énergie - déchets	CO2	90 427	0.0	7	0.0
Industrie manufacturière et construction - (produits pétroliers, gaz)	CO2	810 871	0.1	3	0.2
Industrie manufacturière et construction - autres combustibles	CO2	17 991	0.0	6	0.0
Industrie manufacturière et construction - charbon	CO2	7 980	0.0	6	0.0
Transport	CO2	4 672 249	0.3	3	0.9
Transport	N2O	22 723	0.0	50	0.1
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	CO2	2 943 872	0.2	3	0.6
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	CH4	86 303	0.0	100	0.6
B. EMISSIONS FUGITIVES					
Combustibles liquides et gazeux	CH4	93 531	0.0	5	0.0
2. PROCÉDES INDUSTRIELS					0.4
A. Produits minéraux	CO2	182 066	0.0	11	0.1
C. Métallurgie	CO2	19 906	0.0	30	0.0
F. Consommation d'halocarbures et SF6	HFC	355 447	0.0	28	0.6
F. Consommation d'halocarbures et SF6	SF6	28 652	0.0	28	0.1
F. Consommation d'halocarbures et SF6	PFC	3 030.8	0.0	28	0.0
3. UTILISATION DE SOLVANTS	CO2	29 371	0.0	43	0.1
4. AGRICULTURE					15.9
A. Fermentation entérique	CH4	1 679 728	0.1	40	4.3
B. Gestion des déjections animales (stockage)	CH4	625 729	0.0	50	2.0
B. Gestion des déjections animales (stockage)	N2O	227 869	0.0	50	0.7
D. Sols agricoles	N2O	2 312 401	0.1	200	29.5
6. DECHETS					0.7
A. Décharges	CH4	263 724	0.0	54	0.9
B. Traitement des eaux usées	CH4	35 835	0.0	104	0.2
B. Traitement des eaux usées	N2O	34 535	0.0	104	0.2
C. Incinération des déchets	CO2	20 142	0.0	32	0.0
Autres émissions		145 067	0.0	26	0.2
TOTAL (hors UTCF)		15 675 006			5.3

*incertitude combinée = incertitude sur facteur d'émissions * incertitude sur activité
source : CITEPA

Globalement, le bilan des émissions directes de GES (hors UTCF) est établi avec une incertitude de l'ordre de 5%. Le niveau d'incertitude est très différent suivant les sources d'émissions : il varie de 2% pour l'utilisation de combustibles fossiles dans l'industrie de l'énergie à 200% pour les émissions de N2O liées aux sols agricoles. Appliqués au poids des différentes sources d'émissions, ces niveaux d'incertitude se traduisent en pourcentage des émissions totales de GES. Ainsi, pour le secteur de l'énergie, l'incertitude représente de l'ordre de 0.6% des émissions totales alors que pour le secteur agricole, elle en représente près de 16%

5.2 EVALUATION DES INCERTITUDES SUR LES EMISSIONS LIEES AU VOLET UTCF

L'estimation des émissions du volet UTCF (Forêt, Utilisation et changement d'affectation des terres) est entachée d'une grande incertitude. Au niveau national, celle-ci a été évaluée à 58% des émissions de ce secteur. Au niveau régional, elle risque d'être supérieure en raison d'une précision moindre qu'au niveau national des données de changements d'occupation des sols. Par ailleurs, la méthodologie appliquée à ces données utilise des stocks moyens de carbone par hectare selon les types d'occupation. Ces ratios moyens sont très aléatoires pour les sols artificialisés. Au niveau national, ces ratios étant encore mal connus, l'impact de l'artificialisation des sols est considérée comme nul en termes de stockage de carbone.

LES EMISSIONS INDIRECTES DE GAZ A EFFET DE SERRE

1. INTRODUCTION

Les inventaires régionaux des émissions de GES réalisés précédemment pour les années 1990, 1998 et 2002 ne prenaient en compte que les émissions directes, c'est-à-dire celles liées aux activités mises en œuvre sur le territoire : consommation de combustibles fossiles, procédés industriels, élevage, utilisation d'engrais, traitement des déchets, etc. Ce type d'inventaire ne prend donc pas en compte les émissions engendrées par les activités des Bourguignons, mises en œuvre en dehors du territoire. Pour l'actualisation 2007, il a été choisi de compléter l'inventaire avec les émissions indirectes.

Il s'agit notamment des émissions liées aux activités suivantes :

- Production d'énergies hors du territoire mais consommées dans la région,
- Transport des produits à destination de la Bourgogne ou exportés,
- Fabrication des produits importés et consommés en Bourgogne,
- Déplacements des visiteurs vers la Bourgogne et des Bourguignons en dehors du territoire,
- Traitement des déchets produits en Bourgogne, à l'extérieur du territoire,
- Services : utilisations de services décentralisés (TV, assurances, etc.).

Le calcul des émissions indirectes vise donc à estimer les émissions totales, induites par l'activité de la région et de ses habitants, afin de définir des leviers d'actions plus diversifiés pour réduire l'empreinte carbone du territoire.



En enlevant les double-comptes éventuels.

Postes d'émissions à prendre en compte pour l'estimation des émissions directes et indirectes

Emissions indirectes	Emissions directes
<p>Production d'énergie</p> <p>Production, hors Bourgogne, d'électricité consommée sur le territoire</p> <p>Emissions amont liées à la production des combustibles (extraction, raffinage, transport)</p>	<p>Production d'énergie (combustion, transport et distribution des combustibles, etc.)</p>
<p>Fret de marchandises</p> <p>Emissions liées aux imports et exports de la Bourgogne (modes routier, fluvial, ferroviaire, aérien et maritime)</p>	<p>Industrie (combustion, procédés)</p>
<p>Fabrication des produits consommés</p> <p>Emissions liées à la consommation de produits non fabriqués sur le territoire (produit agricoles, matériaux de construction, produits contenant des gaz fluorés, biens de consommation, etc.)</p>	<p>Résidentiel/tertiaire (combustion)</p>
<p>Transport de personnes</p> <p>Emissions liées aux déplacements de personnes vers et en provenance de la Bourgogne (visiteurs et bourguignons)</p>	<p>Transport (trafic sur le territoire bourguignon dont le transit)</p>
<p>Traitement des déchets</p> <p>Emissions liées au traitement des déchets provenant de Bourgogne, hors de la région</p>	<p>Agriculture (combustion, élevages, fertilisation, etc.)</p>
<p>Services</p> <p>Emissions liées aux activités de services (Internet, télévision, téléphonie, assurances, etc.)</p>	<p>Gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆)</p>
	<p>Traitement des déchets (combustion, fermentation, etc.)</p>

2. METHODOLOGIE

Les périmètres à prendre en compte, pour chacun des secteurs étudiés, doivent être définis précisément afin qu'aucun double compte ne soit effectué avec les émissions directes.

Par exemple, dans la mesure où la consommation d'électricité de la Bourgogne est supérieure à sa production, seront comptabilisées dans les émissions indirectes uniquement celles liées à la différence entre la consommation et la production d'électricité. En effet, les émissions liées à la production d'électricité en Bourgogne sont déjà comptabilisées dans les émissions directes (industrie de l'énergie).

2.1 PRODUCTION D'ENERGIE HORS DE LA REGION BOURGOGNE

Ce poste correspond, d'une part à la production d'électricité consommée sur le territoire mais produite à l'extérieur et, d'autre part, à la chaîne amont de production des combustibles (charbon, fioul, gazole, essence, kérosène, etc.) consommés dans les différents secteurs d'activité mis en œuvre sur le territoire.

2.1.1 IMPORTATION D'ELECTRICITE

Ce poste est à prendre en compte dans le cas où la consommation d'électricité en Bourgogne est supérieure à la production d'électricité sur le même territoire. En effet, dans ce cas, cela signifie que la Bourgogne importe de l'électricité afin de subvenir à ses besoins.

Dans les faits, la Bourgogne peut exporter une partie de sa production d'électricité et importer la part qui lui manque. Etant donné que les besoins de la Bourgogne en électricité ne sont satisfaits qu'à environ 11% par les centrales thermiques et les petites centrales hydrauliques situées sur le territoire, la région doit importer le reste. Dans ce cas, l'hypothèse que tous les besoins en électricité sont satisfaits par l'importation des quantités non produites en Bourgogne, est retenue.

Détermination du niveau d'activité

Données de production et de consommation d'électricité en Bourgogne

Production en Bourgogne (GWh)	Consommation en Bourgogne (GWh)
1 303	11 389

A priori, la consommation totale d'électricité, au niveau de la région, étant largement **supérieure** à la production locale, les émissions indirectes liées à la production de cette quantité nette sont à estimer. Afin de calculer la production nécessaire à l'importation nette d'une telle quantité, il est nécessaire de prendre en compte les pertes en ligne : ces pertes en ligne de la centrale au client finale basse tension sont de l'ordre de 10% [Guide des FE : Bilan Carbone®].

En partant de l'hypothèse que les besoins en électricité sont satisfaits par l'importation des quantités non produites en Bourgogne, les quantités à prendre en compte seront les suivantes :

$$\text{Importation nette (MWh)} = [\text{Consommation en B. (MWh)} - \text{Production en B. (MWh)}] \times 1,1$$

Calcul des émissions de GES

Les émissions de GES induites par la production d'électricité hors du territoire seront déterminées de la manière suivante :

$$\text{Emissions} = [\text{Quantités nettes d'électricité importées}_{(n)} \text{ (MWh)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/MWh)}]$$

Les sources produisant l'électricité importée n'étant pas spécifiquement identifiées, les émissions sont calculées à partir d'un facteur d'émission moyen représentatif du contenu en carbone de la

consommation d'électricité française. Le marché européen de l'électricité étant de plus en plus intégré, il arrive que la France importe de l'électricité d'Allemagne alors que dans le même temps, elle en exporte en Angleterre par exemple. Le mix énergétique de la production d'électricité en France est donc différent du mix énergétique lié à la consommation. Faute d'informations concernant le contenu en carbone de la consommation en France, les calculs sont basés sur le contenu énergétique de la production.

Résultats 2007

Hypothèse : le FE choisi correspond au FE national moyen calculé pour la production et la distribution d'électricité en France en 2007, en prenant en compte l'ensemble des GES concernés : CO₂, CH₄, N₂O et SF₆.

Emissions : 774 916 tonnes CO ₂ e
--

2.1.2 EMISSIONS AMONT LIEES A LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES

Les émissions amont correspondent à l'extraction, au transport et au traitement (raffinage, etc.) des combustibles.

Détermination du niveau d'activité

Les quantités de combustibles consommées sont directement disponibles à partir du bilan énergétique de la Bourgogne (Alterre Bourgogne).

TOTAL : 2007 (en ktep)

Combustible	CMS	Essence	Essence avion	kerosène	GAS OIL	FOL	GPL	Gaz naturel	Bois	combustibles spéciaux non renouvelables	FOD	TOTAL
CONSUMMATION	218	337	1	1	1193	132	85	939	1	9	396	3311

Calcul des émissions de GES

Les émissions sont donc calculées à partir des quantités totales consommées par type de combustibles en Bourgogne. Des facteurs d'émission, caractéristiques des différents combustibles, sont disponibles dans le guide des FE du Bilan Carbone® (version de janvier 2007).

$$\text{Emissions} = \sum_1^n [\text{Quantités consommées par type de combustibles}_{(n)} \text{ (tep)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/tep)}]$$

n = type de combustible considéré.

Résultats 2007

Emissions calculées : 1 284 482 tonnes de CO ₂ e

2.1.3 TOTAL DES EMISSIONS INDIRECTES LIEES A LA CONSOMMATION D'ENERGIE

Emissions liées à la production d'électricité	774 916 tonnes CO ₂ e
Emission amont liées à la consommation de combustibles	1 284 482 tonnes CO ₂ e
TOTAL	2 059 398 tonnes CO₂e

2.2 FRET DE MARCHANDISES

Le fret de marchandises correspond aux imports de marchandises vers la Bourgogne et aux exportations de produits depuis la Bourgogne. Les différents modes de transport sont à prendre en compte : routier, fluvial, ferroviaire, aérien et maritime.

Ce poste prend aussi en compte l'amortissement des émissions liées à la fabrication des véhicules utilisés pour le transport routier. Pour les autres modes de transports, la durée de vie du matériel est suffisamment importante pour que ces émissions soient considérées comme négligeables.

Plusieurs sources de données sont utilisées :

- Les données en t.km ont été transmises par la DRE Bourgogne (BDD SITRAM).
- Lorsque seules les données en tonnes sont disponibles, les distances parcourues soit par avion, soit par bateau sont estimées à partir des données disponibles : [<http://www.indo.com/cgi-bin/dist> pour l'avion et <http://www.searates.com> pour les distances entre 2 ports]
- La BDD du SITRAM [<http://sitram.application.equipement.gouv.fr/SitramWeb/>] a été utilisée pour estimer les t.km parcourues dans les échanges internationaux par train et voie d'eau.

Dans le cas des échanges interrégionaux, les distances parcourues sur le territoire bourguignon ont été estimées et déduites des distances totales parcourues, afin de ne pas réaliser de double-comptes.

Les quantités de marchandises transportées sont disponibles selon 10 catégories :

1- Produits agricoles et animaux vivants
2- Denrées alimentaires et fourrages
3- Combustibles minéraux et solides
4- Produits pétroliers
5- Minerais et déchets pour la métallurgie
6- Produits métallurgiques
7- Minéraux bruts et manufacturés et matériaux de construction
8- Engrais
9- Produits chimiques
10- Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales

Les produits énergétiques étant déjà pris en compte dans les émissions amont de la production d'énergie, ils ne seront pas comptabilisés ici pour éviter un double-compte.

2.2.1. FRET ROUTIER

Niveau d'activité

Hypothèses

- La distance moyenne parcourue entre chaque région et la Bourgogne est calculée à partir des données transmises par la DRE Bourgogne : t.km / tonnes = km
- La distance totale moyenne parcourue pour chaque région est recalculée entre la préfecture de région et Beaune en Bourgogne (zone d'activité logistique située à l'intersection de plusieurs axes majeurs).

- Si la distance ainsi calculée est cohérente avec la distance calculée à partir des données de la DRE Bourgogne, alors la distance parcourue en Bourgogne est estimée entre le point d'entrée sur le territoire bourguignon et Beaune.
- Si la distance ainsi calculée ne correspond pas à la distance calculée à partir des données de la DRE Bourgogne, alors une autre ville que Beaune est considérée afin d'estimer la distance parcourue en Bourgogne.
- Pour les régions limitrophes pour lesquelles la distance est < 215 km, on prend comme hypothèse que 50 % de la distance parcourue est attribuée à la Bourgogne.

Pour le fret avec l'étranger :

- Les distances hors Bourgogne sont estimées à partir de la capitale du pays d'origine ou de destination.
- Pour les pays extra-communautaires pour lesquels le fret routier n'existe pas, la distance prise en compte est celle entre un port français (i.e. Le havre ou Marseille) et la Bourgogne.

Calcul des émissions de GES

Pour le *fret routier*, les tonnes.km sont à affiner par catégorie de PTAC des camions qui ont des émissions spécifiques. Cette décomposition est disponible, par région, dans le guide de FE du Bilan Carbone® (version de janvier 2007).

$$\text{Emissions du fret routier} = \sum_1^n [\text{t.km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/t.km)}]$$

n = catégorie de PTAC.

Sont prises en compte les émissions de CO₂, CH₄, N₂O liées à la combustion mais également celles de HFC (froid et climatisation). Pour ces dernières, le même ratio d'émissions de HFC/CO₂ qu'au niveau national (métropole) est utilisé pour les estimer.

2.2.2. FRET PAR VOIE NAVIGABLE

Niveau d'activité

Hypothèses

- La distance moyenne parcourue entre chaque région et la Bourgogne est calculée entre la frontière Bourguignonne et :
 - la ville de Sens pour le fret provenant du Nord et
 - la ville de Chalon-sur-Saône pour le fret provenant du Sud.
- Pour le fret provenant de l'étranger, la totalité des t.km est attribuée au trajet hors Bourgogne (la BDD SITRAM qui est utilisée donne directement les t.km et pas uniquement les tonnes).

Calcul des émissions de GES

$$\text{Emissions du fret fluvial} = \sum_1^n [\text{t.km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/t.km)}]$$

n = type de bateau ou bassin fluvial selon les informations disponibles.

2.2.3. FRET PAR VOIE FERREE

Les données transmises par la DRE Bourgogne sont relatives à 2006.

Les données en t.km n'étant plus disponibles à partir de 2007, elles sont extrapolées à partir de l'évolution nationale soit une quasi stabilisation entre 2006 et 2007 [SNCF].

Niveau d'activité

Hypothèses

- La distance moyenne parcourue entre chaque région et la Bourgogne est calculée entre la frontière Bourguignonne et :
 - la ville de Sens pour le fret provenant du Nord et
 - la ville de Chalon-sur-Saône pour le fret provenant du Sud.
- Pour le fret provenant de l'étranger, la totalité des t.km est attribuée au trajet hors Bourgogne (la BDD SITRAM qui est utilisée donne directement les t.km et pas uniquement les tonnes).

Calcul des émissions de GES

$$\text{Emissions du fret ferroviaire} = \sum_1^n [\text{t.km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/t.km)}]$$

n = pays dans lequel s'effectue le trajet.

2.2.4. FRET PAR AVION

Les données transmises par la DRE Bourgogne sont relatives à 2006. Ces données ne sont pas forcément représentatives de l'ensemble du fret aérien destiné à la Bourgogne : aucune information plus précise n'étant disponible, elles sont tout de même utilisées en l'état.

Niveau d'activité

Hypothèses

- La distance moyenne prise en compte correspond à la distance entre Dijon et la capitale du pays concerné ou le hub à partir duquel le fret est distribué (ex : Atlanta pour l'Amérique du Nord)
- Pour les grandes régions, la capitale d'un pays représentatif est prise en compte (ex. Sydney pour l'Océanie ou Pékin pour l'Asie).
- Les distances parcourues sont calculées à partir du site : <http://www.indo.com/cgi-bin/dist>
- Pour le fret provenant de l'étranger, la totalité des t.km est attribuée au trajet hors Bourgogne.

Calcul des émissions de GES

$$\text{Emissions du fret aérien} = \sum_1^n [\text{t.km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/t.km)}]$$

n = type d'avion (court, moyen ou long courrier).

Emissions liées aux importations : méthode de calcul basée sur les imports au niveau français

En raison de la mauvaise qualité des données de la base SITRAM pour le fret aérien et maritime, une méthode alternative d'estimation est mise en œuvre : elle consiste à estimer les émissions liées aux imports par le fret aérien à partir des imports au niveau national. En effet, les imports par fret aérien pour la région Bourgogne ne sont pas considérés de manière exhaustive dans les statistiques, la grande majorité du fret étant débarquée dans la région parisienne.

La méthodologie mise en œuvre repose donc sur la prise en compte de toutes les marchandises importées en Métropole auxquelles un ratio de population est appliqué. Il est donc estimé que les importations françaises sont réparties uniformément sur le territoire en fonction de la population.

La population bourguignonne représente environ 2,6 % de la population française. Les statistiques du MEEDDAT [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=223] indiquent que les imports par fret aérien pour la Métropole ont été de 388 000 tonnes en 2006.

Pour la Bourgogne, l'import par fret aérien était de 6 431 tonnes [DRE Bourgogne] équivalent à 47 076 336 t.km. Les t.km n'étant pas disponibles au niveau national, le même ratio est conservé :

Métropole : 388 000 tonnes équivalent à 2 840 245 431 t.km. Les imports pour la Bourgogne sont donc estimés à : 73 846 381 t.km.

Cette méthode donne des émissions 1.6 fois supérieures à celle basée sur les données statistiques brutes, pour les importations par voie aérienne.

	Méthode 1 [tonnes CO ₂ e]	Méthode 2 [tonnes CO ₂ e]
Emissions totales liées aux imports	28 875	45 295

2.2.5. FRET PAR VOIE MARITIME

Les données transmises par la DRE Bourgogne sont relatives à 2006.

Niveau d'activité

Hypothèses

- La distance moyenne prise en compte correspond à la distance entre les ports français (Fos, Le Havre ou Dunkerque) et un port important du pays concerné.
- Les distances sont calculées à partir du site : <http://www.searates.com>

Calcul des émissions de GES

$$\text{Emissions du fret maritime} = \sum_{i=1}^n [\text{t.km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg CO}_2\text{e/t.km)}]$$

n = type de bateau.

Les émissions liées au fret maritime étant relativement faibles, une simplification a été réalisée et un FE moyen appliqué pour l'ensemble des types de bateaux.

Le fret par voie maritime est aussi à l'origine d'émissions de HFC (froid) : le même ratio d'émissions HFC/CO₂ qu'au niveau national est utilisé pour estimer les émissions de HFC :

Emissions liées aux importations : méthode de calcul basée sur les imports au niveau français

En raison de la mauvaise qualité des données de la base SITRAM pour le fret aérien et maritime, une méthode alternative d'estimation est mise en œuvre : elle consiste à estimer les émissions liées aux imports par le fret maritime à partir des imports au niveau national. En effet, les imports par fret maritime pour la région Bourgogne ne sont pas considérés de manière exhaustive dans les statistiques. La méthodologie mise en œuvre repose donc sur la prise en compte de toutes les marchandises importées en Métropole auxquelles un ratio de population est appliqué. Il est donc estimé que les importations françaises sont réparties uniformément sur le territoire en fonction de la population.

En 2007, la population bourguignonne représentait environ 2.6 % de la population française. Les statistiques du MEEDDAT [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=223] indiquent que les imports par fret maritime pour la Métropole ont été de 174 604 000 tonnes en 2006.

Pour la Bourgogne, l'import par fret maritime était de 309 199 tonnes [DRE Bourgogne] équivalent à 2 359 704 442 t.km. Les t.km n'étant pas disponibles au niveau national, le même ratio est conservé :

Métropole : 174 604 000 tonnes équivalent à 1 332 519 944 745 t.km. Les imports pour la Bourgogne sont donc estimés à 34 645 518 563 t.km.

Cette méthodologie donne des émissions 15 fois supérieures aux émissions estimées à partir des données statistiques brutes pour les importations par voie maritime.

	Méthode 1 [tonnes CO₂e]	Méthode 2 [tonnes CO₂e]
Emissions totales liées aux imports	16 309	239 445

2.2.6. TOTAL DES EMISSIONS INDIRECTES LIEES AUX TRANSPORTS DE MARCHANDISES

Pour éviter des double-comptes avec le volet « Energie », les émissions liées au transport de combustibles ne sont pas comptabilisées ici. (Voir la partie *Production d'énergie hors Bourgogne - Emissions amont liées à la consommation des combustibles*).

	Méthode 1 [tonnes CO₂e]	Méthode 2 [tonnes CO₂e]
EMISSIONS TOTALES PAR TYPE DE PRODUIT IMPORTE	722 184	961 735
Produits agricoles et animaux vivants	52 667	120 010
Denrées alimentaires et fourrages	122 488	145 066
Minerais et déchets pour la métallurgie	1 382	1 603
Produits métallurgiques	54 279	66 395
Minéraux bruts et manufacturés et matériaux de construction	56 152	66 078
Engrais	9 696	9 825
Produits chimiques	67 608	76 257
Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	357 912	476 501

EMISSIONS TOTALES PAR TYPE DE PRODUIT EXPORTE	807 882	807 882
Produits agricoles et animaux vivants	149 539	149 539
Denrées alimentaires et fourrages	153 796	153 796
Combustibles minéraux et solides	-	-
Produits pétroliers	3 695	3 695
Minerais et déchets pour la métallurgie	5 243	5 243
Produits métallurgiques	74 521	74 521
Minéraux bruts et manufacturés et matériaux de construction	59 598	59 598
Engrais	22	22
Produits chimiques	36 048	36 048
Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	325 420	325 420

On retiendra la méthode n°2 qui reflète davantage la réalité des transports de marchandises par avion et par mer. En effet, la méthode n°1, basée uniquement sur les données de la base SITRAM, sous-estime beaucoup le fret aérien et maritime dans la mesure où un grand nombre de marchandises transportées par ces deux modes ne sont comptabilisées qu'à partir de leur arrivée en France pour la partie finale de leur transport réalisée par route. La seconde méthode fait sans doute quelques doubles-comptes de marchandises comptabilisées, à la fois pour leur transport par avion ou par mer et pour leur transport final par route. Mais la section réalisée par route pèse alors très peu par rapport à l'ensemble du parcours et son double-compte éventuel n'a ainsi qu'une incidence mineure sur le résultat global.

2.3 FABRICATION EXTERNE DES PRODUITS CONSOMMES EN BOURGOGNE

Ces émissions sont liées à la production des produits importés et consommés en Bourgogne. Deux postes d'émissions sont traités : les émissions liées aux produits importés ainsi que les émissions liées aux produits provenant d'autres régions françaises.

Les émissions de gaz fluorés (HFC, PFC et SF₆) liées à la charge des produits consommés en Bourgogne mais produits à l'extérieur sont aussi comptabilisées à ce niveau.

2.3.1. PRODUCTION DES PRODUITS IMPORTES

Ce poste correspond aux émissions liées à la production des biens importés de pays étrangers, en Bourgogne.

Les importations liées au commerce extérieur de la Bourgogne ont représenté : 7 342 millions d'euros 2007 [chiffres de la DRIRE Bourgogne]

Les données des douanes donnent la décomposition des importations par origine pour l'année 2008 [Les chiffres du commerce extérieur de la région Bourgogne-sources douanes].

Pour chaque pays, les ratios d'émission/\$ de PIB pour l'industrie sont calculés à partir des émissions de GES de l'industrie [source : CCNUCC - secteurs 1.A.2, 2 et 3] et de la part du PIB liée à l'industrie.

Pour les pays pour lesquels les données d'émissions ne sont pas disponibles pour une année récente, on applique un ratio moyen calculé pour l'ensemble des autres pays (moyenne).

2.3.2. PRODUCTION DES PRODUITS PROVENANT D'AUTRES REGIONS FRANÇAISES

Les données des entrées provenant d'autres régions françaises sont uniquement disponibles en masse et non en terme monétaire.

De nombreuses incertitudes persistent :

- Etant donné que les statistiques ne distinguent que 10 catégories très larges de produits, il est impensable de définir un FE représentatif par catégorie (ex. les véhicules sont comptabilisés dans la même catégorie que les articles manufacturés textiles ou en verre).
- De plus, de nombreux produits peuvent provenir d'autres régions françaises mais avoir été fabriquées et importées de l'étranger.
- Enfin, certains produits entrant en Bourgogne sont réexpédiés sans être consommés sur le territoire.

La solution retenue consiste ainsi à estimer les émissions proportionnellement aux quantités de marchandises entrant en utilisant le résultat obtenu sur les produits importés d'autres pays. Celui-ci nous permet de calculer un ratio d'émission moyen par tonne de marchandises que l'on atténue en prenant en compte l'efficacité énergétique liée à la production en France.

2.3.3. TOTAL DES EMISSIONS INDIRECTES DE GES LIEES A LA FABRICATION DES PRODUITS ENTRANT

Pays étrangers :	5 461 752 tonnes de CO ₂ e
Autres régions :	18 653 336 tonnes de CO ₂ e
TOTAL :	24 115 088 tonnes de CO₂e

Risque de surestimation des émissions :

La Bourgogne étant une région avec de nombreux pôles logistiques, il est nécessaire de distinguer les produits importés puis réexportés, des produits importés pour être consommés en Bourgogne. En effet, seuls ces derniers doivent être pris en compte dans le calcul des émissions.

Une décomposition plus fine des catégories de produits pourraient permettre de réduire les risques de surestimation des émissions.

Risque de double-compte :

A priori, les produits énergétiques ne sont pas à considérer car les émissions amont liées à la consommation de combustibles sont déjà comptabilisées dans le poste « production énergétique ».

2.4 TRANSPORT DE PERSONNES

Ce poste concerne les déplacements des Bourguignons hors de la région et des visiteurs vers la Bourgogne. L'activité est définie en fonction des distances parcourues à partir ou à destination de la Bourgogne, ventilées par moyen de transport employé.

2.4.1 VISITEURS ETRANGERS EN BOURGOGNE

Niveau d'activité

Le niveau d'activité est défini à partir du nombre de séjours qui est représentatif du nombre de touristes. Le nombre de séjours en 2008 était de 3 000 000 [les chiffres-clés du tourisme en Bourgogne 2008], chiffre stable dans le temps.

La répartition par origine est calculée à partir des statistiques des séjours marchands en Bourgogne [Fréquentation_touristique_2007.xls du 18/06/2009 - séjours marchands]. Cette répartition est étendue à l'ensemble des séjours - marchands et non marchands.

On estime que tous les voyages sont effectués en avion sauf pour les visiteurs originaires d'Europe pour qui les modes de transport suivants sont pris en compte. Le nombre total de km parcourus par mode de transport est égal au Nombre de km moyen par séjour x Nombre de séjours par mode de transport (hors transport en voiture pour lequel on considère plusieurs personnes par véhicule : nombre de personnes par voiture : 2)

Le type de mode de transport employé par les touristes étrangers pour quitter la France provient de la publication "Chiffres-Clés du Tourisme en Bourgogne 2007 - Bourgogne Tourisme". Ces statistiques sont appliquées aux séjours des touristes européens.

Risque de surestimation des émissions :

Il est indispensable de prendre en compte lorsqu'un touriste visite plusieurs régions ou plusieurs pays afin de ne pas comptabiliser la totalité des émissions au titre de la Bourgogne. Par exemple, les touristes en provenance d'Asie et des États-Unis peuvent participer à des voyages organisés comprenant plusieurs pays européens.

Part des émissions à attribuer à la Bourgogne : 37,3 % des séjours concernent une visite de la Bourgogne seule. A priori, ces séjours concernent les séjours de plus longue durée [Chiffres-Clés du Tourisme - 2007, Bourgogne Tourisme]

Pour les 62,7% restants, il faut prendre en compte la visite d'autres régions françaises. La durée moyenne d'un séjour en France est de : 7,5 jours. La durée moyenne d'un séjour en Bourgogne (hors séjours de longue durée) est de : 1,2 jours. En moyenne, les séjours en Bourgogne (hors séjours dédiés) ne représentent donc que : 16,2 % du séjour moyen des touristes étrangers en France.

Calcul des émissions de GES

Pour les voyages des touristes européens, le FE est calculé à partir de la distance moyenne parcourue par séjour et du mode de transport employé :

Pour les touristes originaires de pays hors Europe, les FE sont estimés à partir des distances parcourues en avion (en long courrier)

2.4.2 VISITEURS FRANÇAIS EN BOURGOGNE

Niveau d'activité

Le nombre de séjours liés aux touristes française en Bourgogne en 2007 est de : 6 200 000.
[Les chiffres-Clés du Tourisme en Bourgogne en 2008 - Bourgogne Tourisme]

Le niveau d'activité est calculé à partir du nombre de séjours en 2007, en fonction de la provenance des visiteurs et de leur mode de transport [les chiffres-clés du tourisme en Bourgogne 2008 , Chiffres-Clés du Tourisme - 2007, Bourgogne Tourisme].

Risque de surestimation des émissions :

Une partie des séjours s'effectue sur plusieurs régions : il faut donc le prendre en compte. La durée moyenne d'un séjour en France est de : 4.81 jours [Les chiffres-clés du tourisme en Bourgogne 2008]. La durée moyenne d'un séjour en Bourgogne est de : 3,98 jours [Les chiffres-clés du tourisme en Bourgogne 2008]. En moyenne, les séjours en Bourgogne ne représentent donc que : 82,7 % du séjour moyen d'un français.

2.4.3. VISITEURS BOURGUIGNONS A L'EXTERIEUR

Niveau d'activité

Les destinations des bourguignons sont calculées à partir de la publication "La demande touristique bourguignonne en 2000 - SOFRES - SDT 2000".

Le nombre de séjours effectués par les bourguignons est calculé à partir du nombre total de séjours effectués par les français en 2007.

En 2007, le nombre de séjours personnels en France a été de 233 258 812 [chiffres-clés du tourisme - direction du tourisme - édition 2008]

En 2007, le nombre total de séjours (personnels + professionnels) peut être estimé à 245 119 429. La population bourguignonne représente 2,64 % de la population française. Le nombre de séjours peut donc être estimé à 6 460 444

2.4.4. EMISSIONS LIEES AUX ACTIVITES DES BOURGUIGNONS A L'EXTERIEUR

D'après la publication "Changement climatique et tourisme : Faire face aux défis mondiaux - Résumé 2007 / PNUE, OMT", les activités touristiques et d'hébergement constituent 25% des émissions liées aux séjours touristiques (75% des émissions proviennent du transport origine-destination).

2.4.5. TOTAL DES EMISSIONS INDIRECTES LIEES AUX TRANSPORTS DE PERSONNES

Transport des touristes étrangers vers la Bourgogne :	513 984 tonnes de CO ₂ e
Transport des touristes français vers la Bourgogne :	200 062 tonnes de CO ₂ e
Transport des bourguignons à l'extérieur :	568 327 tonnes de CO ₂ e
Activités des bourguignons à l'extérieur :	160 566 tonnes de CO ₂ e
TOTAL :	1 442 938 tonnes de CO₂e

2.5 TRAITEMENT DES DECHETS

Les émissions indirectes sont liées aux déchets collectés sur le territoire bourguignon et traités à l'extérieur de la Bourgogne ou à l'inverse aux déchets collectés hors du territoire bourguignon et traités en Bourgogne ; ce dernier cas n'existe pas en 2007.

Les émissions des déchets recyclés sont considérées comme nulles. Dans ce cas, seules les émissions liées au transport de ces déchets sont à prendre en compte.

Les données concernent les quantités de déchets selon les filières de traitement suivantes :

- incinération sans récupération d'énergie,
- incinération avec récupération d'énergie,
- mise en décharge avec valorisation du méthane,
- mise en décharge sans valorisation du méthane.

2.5.1 ENFOUISSEMENT DES DECHETS MENAGERS :

Des déchets ménagers collectés dans la Nièvre ont été enfouis en 2007 dans des installations hors Bourgogne : à Chézy et Maillet dans l'Allier et à Chatuzange-le-Goubet dans la Drôme.

		Type		Tonnages 2007
03	CET2 Chézy	compacté	AVEC récup biogaz	12167,45
03	CET2 Maillet	compacté	SANS récup biogaz	5492,53
26	CET2 Chatuzange-le-Goubet	compacté	AVEC récup biogaz	81

Emissions de CH₄ pour 2007 : 313 tonnes de CH₄
Emissions en CO₂e pour 2007 : 6 581 tonnes de CO₂e

2.5.2 COMPOSTAGE DES DECHETS MENAGERS

Il n'y a pas d'émissions indirectes liées au compostage des déchets.

2.5.3 INCINERATION DES DECHETS MENAGERS

5 UIOM extérieures à la Bourgogne ont reçu en 2007 des déchets issus de Bourgogne (les déchets de bois des déchèteries étant pris en compte en plus des OM).

38	UIOM de Bourgoin Jallieu	Valorisation énergétique
69	UIOM de Rilleux la Pape	Valorisation énergétique
38	UIOM de Salsaise sur Sanne	Valorisation énergétique
88	Unité de coïncinération de Rambervilliers	
78	UIOM de Limay	Valorisation énergétique

Facteurs d'émission (Source : CITEPA)

Combustible	FE CO2	unité	FE N2O	unité	
Ordures ménagères	892	kg/Mg	31	g/Mg	(source OMINEA Ed. 2009)
Déchets de bois	92	kg/GJ	4	g/GJ	(source OMINEA Ed. 2009)

Sources	Emissions de CO2 en Gg	dont émission de CO2 issues de combustible fossile en Gg	dont émissions issues de la biomasse en Gg
Ordures ménagères provenant des refus des centres de tri	0,13	0,05	0,07
Déchets de bois	242,79	0,00	242,79
TOTAL CO2	242,91	0,05	242,86

Sources	Emissions de N2O en Mg
Ordures ménagères provenant des refus des centres de tri	0,00438526
Déchets de bois	0,010556
TOTAL N2O	0,01494126
TOTAL (hors biomasse) tonnes CO2e	58,9

2.5.4 TOTAL DES EMISSIONS INDIRECTES LIEES AU TRAITEMENT DES DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

	tonnes de CO2e
CET	6 581
UIOM	59
TOTAL	6 640

2.6 SERVICES

Ce poste correspond aux activités de service utilisées en Bourgogne mais non mises en œuvre sur le territoire. Ces services concernent notamment : les assurances, les banques, les abonnements en tout genre (TV, téléphone, internet, etc.), les frais d'avocats, etc. Les émissions de GES sont calculées à partir des sommes dépensées pour ces activités (M€). Au niveau régional, il peut être difficile de distinguer les services mis en œuvre sur le territoire (et déjà comptabilisés dans les émissions directes), des services décentralisés.

La majeure partie des services engendre une activité sur le territoire même. Les émissions de GES sont alors déjà comptabilisées dans les émissions directes.

Seules les dépenses de téléphonie, internet et assurances sont prises en compte ci-dessous.

Niveau d'activité

Téléphone et internet : 400 euros/habitant/an [*Insee, enquête budget de famille 2006 - dépenses par région*]

Assurances : 565 euros/habitant/an [*Insee, enquête budget de famille 2006 - dépenses par région*]

Total : 965 euros/habitant/an

Soit une dépense pour l'ensemble des Bourguignons de l'ordre de : 1 544 000 k€/an

Calcul des émissions

En appliquant le facteur d'émission correspondant à des services faiblement matériels, on obtient des émissions de 56 613 tonnes de CO₂e

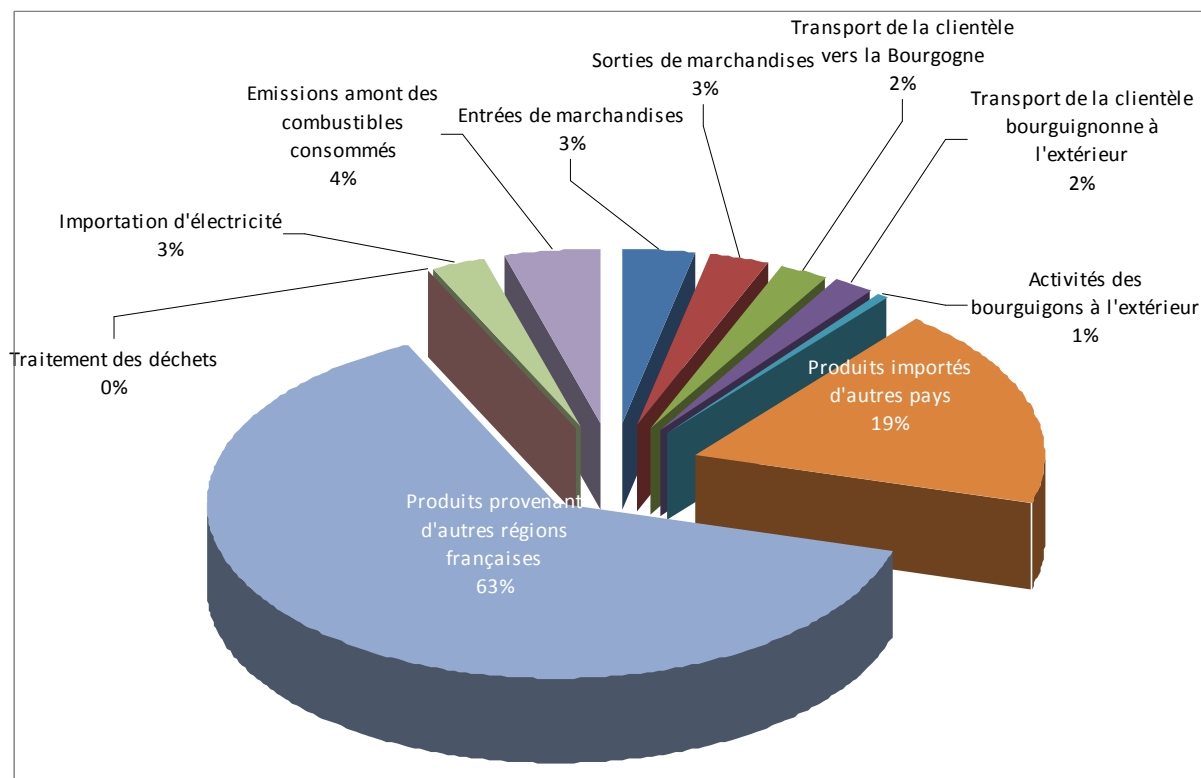
Même en estimant que 100 % des émissions engendrées par ces dépenses sont émises en dehors du territoire, les émissions ne représentent que 56 613 tonnes de CO₂e

Il semble donc que ce poste peut être négligé, en première approximation, par rapport aux autres postes d'émissions.

3. SYNTHÈSE DES RESULTATS SUR LES EMISSIONS INDIRECTES

En 2007, les émissions indirectes de gaz à effet de serre, c'est-à-dire induites en dehors de la Bourgogne, ont été de l'ordre de 29 millions de tonnes-équivalent-CO₂, soit 1,8 fois les émissions directes qui ont eu lieu sur le territoire régional.

Source	Emissions [tonnes CO ₂ e]	[%]
Transport de marchandises	1 769 617	6.0
<i>Entrées de marchandises</i>	961 735	3.3
<i>Sorties de marchandises</i>	807 882	2.7
Transport de personnes	1 442 938	4.9
<i>Transport de personnes vers la Bourgogne</i>	714 046	2.4
<i>Transport des bourguignons à l'extérieur</i>	568 327	1.9
<i>Activités des bourguignons à l'extérieur</i>	160 566	0.5
Fabrication des produits entrant	24 115 088	82.0
<i>Produits importés d'autres pays</i>	5 461 752	18.6
<i>Produits provenant d'autres régions françaises</i>	18 653 336	63.5
Traitement des déchets	6 640	0.0
Consommation d'énergie	2 059 398	7.0
<i>Importation d'électricité</i>	774 916	2.6
<i>Emissions amont des combustibles consommés</i>	1 284 482	4.4
Services	-	0.0
TOTAL	29 393 681	100



ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DETAILLE DES EMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 2007

EN TONNES-EQUIVALENT-CO2

	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	TOTAL	part sectorielle
1. ENERGIE	9 508 947	192 444	94 671	-	-	-	9 796 062	62.5%
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS	9 508 947	98 912	94 671	-	-	-	9 702 531	61.9%
Industries de l'énergie	1 055 984	448	12 096	-	-	-	1 068 528	6.8%
<i>Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)</i>	735 386	98	7 176	-	-	-	742 661	4.7%
Chauffage urbain	230 171	350	3 040	-	-	-	233 560	1.5%
<i>Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM</i>	90 427	-	1 880	-	-	-	92 307	0.6%
Industrie manufacturière et construction	836 843	1 178	11 543	-	-	-	849 564	5.4%
Transport	4 672 249	10 984	22 723	-	-	-	4 705 955	30.0%
<i>transport routier</i>	4 582 484	2 943	22 190	-	-	-	4 607 617	29.4%
<i>transport fluvial</i>	9 296	11	59	-	-	-	9 366	0.1%
<i>transport aérien</i>	6 115	10	66	-	-	-	6 190	0.0%
<i>transport ferroviaire</i>	46 314	56	287	-	-	-	46 657	0.3%
<i>distribution de l'énergie</i>	28 040	7 963	121.2	-	-	-	36 124	0.2%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	2 943 872	86 303	48 310	-	-	-	3 078 484	19.6%
<i>résidentiel</i>	1 637 548	83 434	35 785	-	-	-	1 756 767	11.2%
<i>tertiaire</i>	961 486	1 668	10 252	-	-	-	973 406	6.2%
<i>agriculture</i>	344 838	1 201	2 272	-	-	-	348 311	2.2%
B. EMISSIONS FUGITIVES	-	93 531	-	-	-	-	93 531	0.6%
Combustibles solides	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
Combustibles liquides et gazeux	-	93 531	-	-	-	-	93 531	0.6%
2. PROCEDES INDUSTRIELS	201 972	-	-	355 447	3 031	28 652	589 101	3.8%
A. Produits minéraux	182 066	-	-	-	-	-	182 066	1.2%
B. Chimie	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Métallurgie	19 906	-	-	-	-	-	19 906	0.1%
D. Autres productions	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
F. Consommation d'halocarbures et SF6	-	-	-	355 447	3 030.8	28 652	387 129	2.5%
G. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
3. UTILISATION DE SOLVANTS	29 371	-	-	-	-	-	29 371	0.2%
4. AGRICULTURE	47 134	2 305 457	2 540 270	-	-	-	4 892 861	31.2%
A. Fermentation entérique	-	1 679 728	-	-	-	-	1 679 728	10.7%
B. Gestion des déjections animales (stockage)	-	625 729	227 869	-	-	-	853 598	5.4%
C. Rizières	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
D. Sols agricoles	47 134	-	2 312 401	-	-	-	2 359 535	15.1%
<i>Chaulage</i>	47 134	-	-	-	-	-	47 134	0.3%
<i>Engrais minéraux azotés</i>	-	-	909 564	-	-	-	909 564	5.8%
<i>effluents d'élevage</i>	-	-	552 746	-	-	-	552 746	3.5%
<i>épandage de boues d'épuration</i>	-	-	81 727	-	-	-	81 727	0.5%
<i>fixation symbiotique</i>	-	-	71 231	-	-	-	71 231	0.5%
<i>dégradation des résidus de récolte</i>	-	-	167 557	-	-	-	167 557	1.1%
<i>pâturage du bétail</i>	-	-	529 575	-	-	-	529 575	3.4%
6. DECHETS	20 142	311 613	35 856	-	-	-	367 611	2.3%
A. Décharges	-	263 724	-	-	-	-	263 724	1.7%
<i>CET compactés</i>	-	78 017.8	-	-	-	-	78 018	0.5%
<i>CET non compactés</i>	-	185 706.5	-	-	-	-	185 707	1.2%
B. Traitement des eaux usées	-	35 835	34 535	-	-	-	70 370	0.4%
<i>Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire</i>	-	31 400.7	20 820.6	-	-	-	52 221	0.3%
<i>Traitement des eaux usées industrielles</i>	-	-	4 098.7	-	-	-	4 099	0.0%
<i>Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)</i>	-	4 434.1	12 994.9	-	-	-	17 429	0.1%
<i>Production de biogaz</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Incinération des déchets	20 142	12 054	1 321	-	-	-	33 517	0.2%
<i>Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
<i>Incinération de boues de traitement des eaux</i>	5 055.7	5.5	165.2	-	-	-	5 226	0.0%
<i>Incinération de déchets hospitaliers</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
<i>Feux de déchets agricoles</i>	15 086.4	12 048.3	1 156.1	-	-	-	28 291	0.2%
D. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
TOTAL GENERAL	9 807 565	2 809 514	2 670 798	355 447	3 031	28 652	15 675 006	100.0%

ANNEXE 2 : TABLEAU DETAILLE DES EMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 2002

EN TONNES-EQUIVALENT-CO2

	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	TOTAL	part sectorielle
1. ENERGIE	9 905 781	158 318	96 783	-	-	-	10 160 883	62.7%
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS	9 905 781	106 044	96 783	-	-	-	10 108 609	62.4%
Industries de l'énergie	747 346	529	8 714	-	-	-	756 589	4.7%
<i>Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)</i>	439 010	59	4 256	-	-	-	443 325	2.7%
<i>Chauffage urbain</i>	257 973	470	3 197	-	-	-	261 641	1.6%
<i>Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM</i>	50 362	-	1 262	-	-	-	51 624	0.3%
Industrie manufacturière et construction	1 126 054	1 607	15 442	-	-	-	1 143 102	7.1%
Transport	4 870 256	17 126	23 587	-	-	-	4 910 969	30.3%
<i>transport routier</i>	4 778 490	3 830	23 042	-	-	-	4 805 362	29.7%
<i>transport fluvial</i>	9 643	12	60	-	-	-	9 714	0.1%
<i>transport aérien</i>	6 337	12	68	-	-	-	6 417	0.0%
<i>transport ferroviaire</i>	52 673	63	327	-	-	-	53 063	0.3%
<i>distribution de l'énergie</i>	23 113	13 209	90.2	-	-	-	36 412	0.2%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	3 162 126	86 782	49 040	-	-	-	3 297 948	20.4%
<i>résidentiel</i>	1 826 437	83 781	36 637	-	-	-	1 946 856	12.0%
<i>tertiaire</i>	957 117	1 683	9 913	-	-	-	968 713	6.0%
<i>agriculture</i>	378 572	1 318	2 490	-	-	-	382 380	2.4%
B. EMISSIONS FUGITIVES	-	52 274	-	-	-	-	52 274	0.3%
Combustibles solides	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
Combustibles liquides et gazeux	-	52 274	-	-	-	-	52 274	0.3%
2. PROCEDES INDUSTRIELS	181 148	-	-	243 580	14 510	21 310	460 548	2.8%
A. Produits minéraux	173 605	-	-	-	-	-	173 605	1.1%
B. Chimie	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Métallurgie	7 543	-	-	-	-	-	7 543	0.0%
D. Autres productions	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
F. Consommation d'halocarbures et SF6	-	-	-	243 580	14 510	21 310	279 400	1.7%
G. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
3. UTILISATION DE SOLVANTS	37 900	-	-	-	-	-	37 900	0.2%
4. AGRICULTURE	28 797	2 293 983	2 765 867	-	-	-	5 088 647	31.4%
A. Fermentation entérique	-	1 689 730	-	-	-	-	1 689 730	10.4%
B. Gestion des déjections animales (stockage)	-	604 253	233 449	-	-	-	837 702	5.2%
C. Rizières	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
D. Sols agricoles	28 797	-	2 532 417	-	-	-	2 561 215	15.8%
<i>Chaulage</i>	28 797	-	-	-	-	-	28 797	0.2%
<i>Engrais minéraux azotés</i>	-	-	1 112 576	-	-	-	1 112 576	6.9%
<i>effluents d'élevage</i>	-	-	557 233	-	-	-	557 233	3.4%
<i>épandage de boues d'épuration</i>	-	-	83 719	-	-	-	83 719	0.5%
<i>fixation symbiotique</i>	-	-	68 669	-	-	-	68 669	0.4%
<i>dégradation des résidus de récolte</i>	-	-	177 446	-	-	-	177 446	1.1%
<i>pâturage du bétail</i>	-	-	532 775	-	-	-	532 775	3.3%
6. DECHETS	40 320	380 460	31 116	-	-	-	451 896	2.8%
A. Décharges	-	332 970	-	-	-	-	332 970	2.1%
<i>CET compactés</i>	-	4 090.0	-	-	-	-	4 090	0.0%
<i>CET non compactés</i>	-	328 879.6	-	-	-	-	328 880	2.0%
B. Traitement des eaux usées	-	33 726	28 979	-	-	-	62 705	0.4%
<i>Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire</i>	-	31 211.1	21 055.3	-	-	-	52 266	0.3%
<i>Traitement des eaux usées industrielles</i>	-	-	553.2	-	-	-	553	0.0%
<i>Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)</i>	-	2 515.0	7 370.6	-	-	-	9 886	0.1%
<i>Production de biogaz</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Incinération des déchets	40 320	13 765	2 137	-	-	-	56 221	0.3%
<i>Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie</i>	2 038.9	161.6	76.4	-	-	-	2 277	0.0%
<i>Incinération de boues de traitement des eaux</i>	23 194.2	25.0	757.9	-	-	-	23 977	0.1%
<i>Incinération de déchets hospitaliers</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
<i>Feux de déchets agricoles</i>	15 086.4	13 577.9	1 302.8	-	-	-	29 967	0.2%
D. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
TOTAL GENERAL	10 193 946	2 832 762	2 893 766	243 580	14 510	21 310	16 199 874	100.0%

ANNEXE 3 : TABLEAU DETAILLE DES EMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 1998

EN TONNES-EQUIVALENT-CO2

	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	TOTAL	part sectorielle
1. ENERGIE	9 885 121	164 987	98 044	-	-	-	10 148 153	62.8%
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS	9 885 121	106 833	98 044	-	-	-	10 089 998	62.5%
Industries de l'énergie	1 046 651	905	10 896	-	-	-	1 058 452	6.6%
<i>Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)</i>	655 956	87	6 421	-	-	-	662 464	4.1%
<i>Chauffage urbain</i>	342 387	818	3 264	-	-	-	346 469	2.1%
<i>Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM</i>	48 309	-	1 210	-	-	-	49 519	0.3%
Industrie manufacturière et construction	1 181 117	1 796	17 038	-	-	-	1 199 951	7.4%
Transport	4 510 887	17 365	22 180	-	-	-	4 550 432	28.2%
<i>transport routier</i>	4 423 842	4 085	21 658	-	-	-	4 449 585	27.5%
<i>transport fluvial</i>	9 555	12	59	-	-	-	9 626	0.1%
<i>transport aérien</i>	7 796	4	84	-	-	-	7 883	0.0%
<i>transport ferroviaire</i>	46 581	56	289	-	-	-	46 926	0.3%
<i>distribution de l'énergie</i>	23 113	13 209	90.2	-	-	-	36 412	0.2%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	3 146 466	86 767	47 930	-	-	-	3 281 163	20.3%
<i>résidentiel</i>	1 856 475	83 840	36 213	-	-	-	1 976 528	12.2%
<i>tertiaire</i>	899 772	1 568	9 152	-	-	-	910 492	5.6%
<i>agriculture</i>	390 219	1 358	2 565	-	-	-	394 143	2.4%
B. EMISSIONS FUGITIVES	-	58 155	-	-	-	-	58 155	0.4%
Combustibles solides	-	8 413	-	-	-	-	8 413	0.1%
Combustibles liquides et gazeux	-	49 741	-	-	-	-	49 741	0.3%
2. PROCEDES INDUSTRIELS	169 241	-	-	84 027	12 690	32 133	298 090	1.8%
A. Produits minéraux	160 585	-	-	-	-	-	160 585	1.0%
B. Chimie	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Métallurgie	8 656	-	-	-	-	-	8 656	0.1%
D. Autres productions	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
F. Consommation d'halocarbures et SF6	-	-	-	84 027	12 690	32 133	128 850	0.8%
G. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
3. UTILISATION DE SOLVANTS	42 715	-	-	-	-	-	42 715	0.3%
4. AGRICULTURE	42 733	2 265 755	2 958 914	-	-	-	5 267 402	32.6%
A. Fermentation entérique	-	1 658 953	-	-	-	-	1 658 953	10.3%
B. Gestion des déjections animales (stockage)	-	606 803	229 803	-	-	-	836 606	5.2%
C. Rizières	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
D. Sols agricoles	42 733	-	2 729 111	-	-	-	2 771 844	17.2%
<i>Chaulage</i>	42 733	-	-	-	-	-	42 733	0.3%
<i>Engrais minéraux azotés</i>	-	-	1 290 437	-	-	-	1 290 437	8.0%
<i>effluents d'élevage</i>	-	-	551 566	-	-	-	551 566	3.4%
<i>épandage de boues d'épuration</i>	-	-	65 945	-	-	-	65 945	0.4%
<i>fixation symbiotique</i>	-	-	100 333	-	-	-	100 333	0.6%
<i>dégradation des résidus de récolte</i>	-	-	191 816	-	-	-	191 816	1.2%
<i>pâturage du bétail</i>	-	-	529 015	-	-	-	529 015	3.3%
6. DECHETS	55 859	312 498	31 162	-	-	-	399 519	2.5%
A. Décharges	-	264 151	-	-	-	-	264 151	1.6%
<i>CET compactés</i>	-	470.2	-	-	-	-	470	0.0%
<i>CET non compactés</i>	-	263 681.0	-	-	-	-	263 681	1.6%
B. Traitement des eaux usées	-	32 039	28 323	-	-	-	60 362	0.4%
<i>Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire</i>	-	31 038.9	24 838.5	-	-	-	55 877	0.3%
<i>Traitement des eaux usées industrielles</i>	-	-	553.2	-	-	-	553	0.0%
<i>Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)</i>	-	1 000.3	2 931.6	-	-	-	3 932	0.0%
<i>Production de biogaz</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Incinération des déchets	55 859	16 307	2 839	-	-	-	75 005	0.5%
<i>Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie</i>	19 661.0	1 558.8	736.3	-	-	-	21 956	0.1%
<i>Incinération de boues de traitement des eaux</i>	21 111.2	22.8	689.8	-	-	-	21 824	0.1%
<i>Incinération de déchets hospitaliers</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
<i>Feux de déchets agricoles</i>	15 086.4	14 725.8	1 413.0	-	-	-	31 225	0.2%
D. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
TOTAL GENERAL	10 195 669	2 743 240	3 088 120	84 027	12 690	32 133	16 155 879	100.0%

ANNEXE 4 : TABLEAU DETAILLE DES EMISSIONS DIRECTES DE GES EN BOURGOGNE EN 1990

EN TONNES-EQUIVALENT-CO2

	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	TOTAL	part sectorielle
1. ENERGIE	9 004 563	322 558	88 583	-	-	-	9 415 704	61.7%
A. EMISSIONS LIEES AUX COMBUSTIONS	9 004 563	106 841	88 583	-	-	-	9 199 987	60.3%
Industries de l'énergie	1 012 011	898	10 506	-	-	-	1 023 415	6.7%
Production centralisée d'électricité (hors autoproduction)	626 829	83	6 136	-	-	-	633 048	4.1%
Chauffage urbain	328 482	815	2 949	-	-	-	332 246	2.2%
Production d'électricité ou de vapeur par les UIOM	56 700	-	1 421	-	-	-	58 120	0.4%
Industrie manufacturière et construction	1 258 532	1 741	15 214	-	-	-	1 275 487	8.4%
Transport	4 106 408	18 179	20 845	-	-	-	4 145 432	27.2%
transport routier	4 012 090	4 860	20 248	-	-	-	4 037 199	26.5%
transport fluvial	12 186	15	76	-	-	-	12 276	0.1%
transport aérien	14 568	41	156	-	-	-	14 765	0.1%
transport ferroviaire	44 451	54	276	-	-	-	44 780	0.3%
distribution de l'énergie	23 113	13 209	90	-	-	-	36 412	0.2%
Résidentiel, Tertiaire, Agriculture	2 627 612	86 023	42 018	-	-	-	2 755 653	18.1%
résidentiel	1 611 183	83 545	33 019	-	-	-	1 727 747	11.3%
tertiaire	644 166	1 182	6 550	-	-	-	651 899	4.3%
agriculture	372 263	1 296	2 449	-	-	-	376 008	2.5%
B. EMISSIONS FUGITIVES	-	215 717	-	-	-	-	215 717	1.4%
Combustibles solides	-	181 420	-	-	-	-	181 420	1.2%
Combustibles liquides et gazeux	-	34 296	-	-	-	-	34 296	0.2%
2. PROCÉDES INDUSTRIELS	196 634	-	-	626	9 489	33 160	239 910	1.6%
A. Produits minéraux	186 798	-	-	-	-	-	186 798	1.2%
B. Chimie	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Métallurgie	9 836	-	-	-	-	-	9 836	0.1%
D. Autres productions	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
E. Productions d'halocarbures et SF6	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
F. Consommation d'halocarbures et SF6	-	-	-	626	9 489	33 160	43 275	0.3%
G. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
3. UTILISATION DE SOLVANTS	52 049	-	-	-	-	-	52 049	0.3%
4. AGRICULTURE	31 708	2 285 918	2 864 797	-	-	-	5 182 423	34.0%
A. Fermentation entérique	-	1 699 321	-	-	-	-	1 699 321	11.1%
B. Gestion des déjections animales (stockage)	-	586 598	239 461	-	-	-	826 059	5.4%
C. Rizières	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
D. Sols agricoles	31 708	-	2 625 335	-	-	-	2 657 043	17.4%
Chaulage	31 708	-	-	-	-	-	31 708	0.2%
Engrais minéraux azotés	-	-	1 208 007	-	-	-	1 208 007	7.9%
effluents d'élevage	-	-	565 386	-	-	-	565 386	3.7%
épandage de boues d'épuration	-	-	55	-	-	-	55	0.0%
fixation symbiotique	-	-	127 720	-	-	-	127 720	0.8%
dégradation des résidus de récolte	-	-	188 731	-	-	-	188 731	1.2%
pâturage du bétail	-	-	535 436	-	-	-	535 436	3.5%
6. DECHETS	63 631	274 692	30 515	-	-	-	368 838	2.4%
A. Décharges	-	228 593	-	-	-	-	228 593	1.5%
CET compactés	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
CET non compactés	-	228 593	-	-	-	-	228 593	1.5%
B. Traitement des eaux usées	-	31 559	27 614	-	-	-	59 172	0.4%
Traitement des eaux usées du résidentiel-tertiaire	-	31 026	25 499	-	-	-	56 525	0.4%
Traitement des eaux usées industrielles	-	-	553	-	-	-	553	0.0%
Production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues)	-	533	1 561	-	-	-	2 094	0.0%
Production de biogaz	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
C. Incinération des déchets	63 631	14 540	2 902	-	-	-	81 073	0.5%
Incinération d'ordures ménagères sans récupération d'énergie	27 433	2 175	1 027	-	-	-	30 636	0.2%
Incinération de boues de traitement des eaux	21 111	23	690	-	-	-	21 824	0.1%
Incinération de déchets hospitaliers	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
Feux de déchets agricoles	15 086	12 343	1 184	-	-	-	28 613	0.2%
D. Autres	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
TOTAL GENERAL	9 348 585	2 883 168	2 983 895	626	9 489	33 160	15 258 923	100.0%

Alterre Bourgogne a pour mission de mobiliser les acteurs régionaux afin que les enjeux liés à l'environnement et au développement soutenable soient placés au cœur des politiques et des actions des territoires bourguignons. L'agence s'y emploie par le biais d'actions d'information et de sensibilisation, d'accompagnement en faveur de porteurs de projets et de valorisation de bonnes pratiques. Le partenariat étant son mode de fonctionnement privilégié.

Prix 9,14 €