



Formation inventaire GES

Traitement des déchets

Céline GUEGUEN

Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

CITEPA – 42, rue de Paradis – 75010 PARIS - +33 (0)1 44 83 68 83 – www.citepa.org





Tour de table « déchets »



Nom	Organisme	Rôle vis-à-vis de l'inventaire « Déchets »
GUEGUEN Céline	CITEPA	Expert sectoriel France ; Formations; Accompagnement ; Audits ;



Tour de table « déchets »



Nom	Organisme	Rôle vis-à-vis de l'inventaire « Déchets »
GUEGUEN Céline	CITEPA	Expert sectoriel France ; Formations; Accompagnement ; Audits ;

Programme de la formation

- 1 - Points généraux sur le secteur « Déchets »
 - 1.1/ Sources et GES concernés
 - 1.2/ Présentation des Guides méthodologiques existants

- 2 - Données d'activité (quantités traitées par filières)

- 3 - Traitements des déchets solides
 - 3.1/ Filières d'élimination des déchets solides
 - 3.2/ Stockage des déchets
 - 3.3/ Feux ouverts de déchets
 - 3.4/ Incinération des déchets non dangereux
 - 3.5/ Incinération des déchets de soins
 - 3.6/ Incinération de déchets industriels dangereux
 - 3.7/ Traitement biologiques (compostage / méthanisation des déchets)

4 - Traitement des déchets liquides

4.1/ [Filières d'élimination des déchets liquides](#)

4.2/ [Traitement des eaux résidentielles/tertiaires](#)

4.3/ [Traitement des eaux industrielles](#)

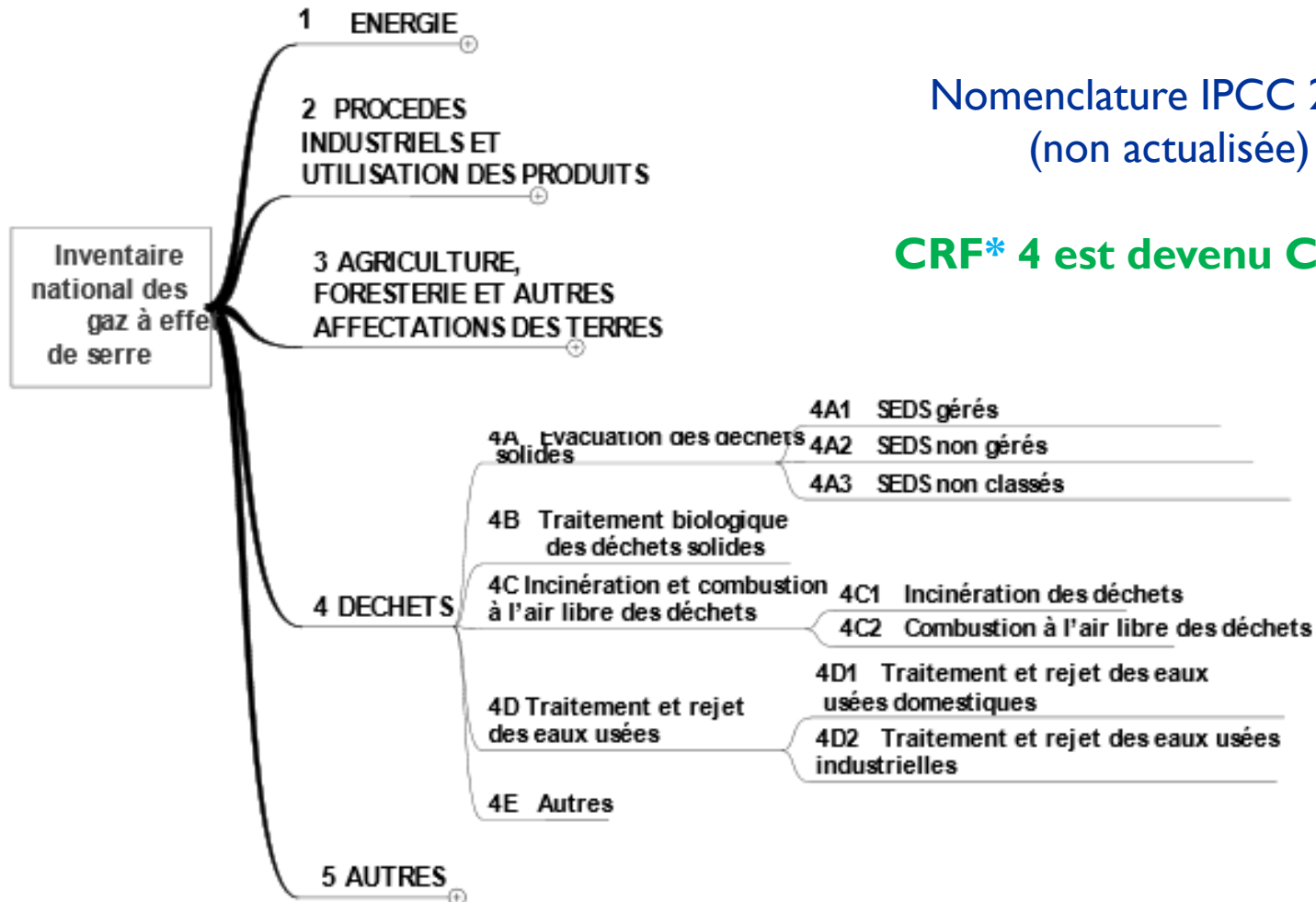
4.4/ [Epandage des boues](#)

5 - Autres filières possibles d'élimination des déchets

5.2/ [Incinération des boues](#)

5.3/ Epandage des boues de stations d'épuration

I.1/ Sources concernées



CRF = Common Reporting Format (nomenclature de rapportage à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques)

I.1/ Sources concernées

Nive	CRF_code	CRF_libelle	CRF_libelle_Fr
1	5	TOTAL WASTE	TOTAL DECHETS
2	5.A	Solid Waste Disposal	Mise en décharge de déchets solides
3	5.A.1	Managed Waste Disposal Sites	Décharges gérées
4	5.A.1.a	Anaerobic	Anaérobie
4	5.A.1.b	Semi-aerobic	Semi-Aérobie
3	5.A.2	Unmanaged Waste Disposal Sites	Décharges non gérées
3	5.A.3	Uncategorised Waste Disposal Sites	Décharges non catégorisées
2	5.B	Biological Treatment of Solid Waste	Traitements biologiques des déchets solides
3	5.B.1	Composting	Compostage
4	5.B.1.a	Municipal solid waste	Déchets solides municipaux
4	5.B.1.b	Other	Autres
3	5.B.2	Anaerobic digestion at biogas facilities	Digestion anaérobie biodigesteurs
4	5.B.2.a	Municipal solid waste	Déchets solides municipaux
4	5.B.2.b	Other	Autres
2	5.C	Incineration and Open Burning of Waste	Incinérations et feux ouverts de déchets
3	5.C.1	Waste Incineration	Incinération de déchets
4	5.C.1.1	Biogenic	Biotiques
5	5.C.1.1.a	Municipal solid waste	Déchets solides municipaux
5	5.C.1.1.b	Other	Autres
4	5.C.1.2	Non-biogenic	Non Biotiques
5	5.C.1.2.a	Municipal solid waste	Déchets solides municipaux
5	5.C.1.2.b	Other	Autres
3	5.C.2	Open Burning of Waste	Feux ouverts de déchets
4	5.C.2.1	Biogenic	Biotiques
5	5.C.2.1.a	Municipal solid waste	Déchets solides municipaux
5	5.C.2.1.b	Other	Autres
4	5.C.2.2	Non-biogenic	Non Biotiques
5	5.C.2.2.a	Municipal solid waste	Déchets solides municipaux
5	5.C.2.2.b	Other	Autres
2	5.D	Wastewater Treatment and Discharge	Traitement de l'eau et relargage
3	5.D.1	Domestic Wastewater	Traitement des eaux domestiques et relargage
3	5.D.2	Industrial Wastewater	Traitement des eaux industrielles et relargage
3	5.D.3	Other	Autres
2	5.E	Other	Autres

I.1/ Sources concernées

Les émissions liées à certains modes de traitement des déchets peuvent être à rapporter dans une autre catégorie CRF

Ex: incinération avec récupération d'énergie, épandage des boues de traitement des eaux usées...

Il y a possibilité/nécessité de prendre en compte les types de déchets ou de traitements non prévus dans les GL :

⇒ Création d'une nouvelle méthodologie adaptée (campagne de mesures, méthodologie de pays similaires)

Ex : feux de pneumatiques, stockage des margines...

Il y a un changement de la nomenclature CRF entre l'IPCC 1996 GL et l'IPCC 2006 GL

I.2/ Guides méthodologiques

Des documents méthodologiques de référence :

✓ **IPCC Guidelines (IPCC 1996, GPG 2000 et IPCC2006) ...et bientôt 2019 !**

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>

		IPCC 1996 GL	GPG 2000	IPCC 2006 GL
Langues		dont anglais /arabe / français		
Polluants		GES (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)		
Représentativité		Tous les pays		
Outils de calcul associés (anglais)	Worksheets	Non	Non	Oui
	Fichiers de calcul Excel	NAI Software (module6.xls)		Non
	Model interfacé	Non	Non	Inventory Software Ver 2.54 (released on 6 July 2017)

IPCC 2006 GL plus complètes que les versions précédentes (traitement des eaux, traitements biologiques)

La version en anglais permet de disposer des terminologies utilisées dans les outils



- Home IPCC
- IPCC-TFI Home
- Organization
- Publications
 - 2006 IPCC Guidelines
 - GPG-LULUCF
 - Degradation of Forest
 - GPG2000
 - Revised 1996 IPCC Guidelines
 - Presentations
 - Support to Inventory Compilers
- Inventory Software
- Meetings
- 2013 Wetlands Supplement
- 2013 KP Supplement
- FAQs
- Links
- Emission Factor Database (EFDB)
- Electronic Discussion Group (EDG)

Publications

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

- 2006 IPCC Guidelines Top
 - Vol.1 GGR
 - Vol.2 Energy
 - Vol.3 IPPU
 - Vol.4 AFOLU
 - Vol.5 Waste

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Volume 5 Waste

Chapter	Chapter Name
-	Cover Page of Volume 5
1	Introduction
2	Waste Generation, Composition, and Management Data
3	Solid Waste Disposal *1 IPCC Waste Model (MS Excel)
4	Biological Treatment of Solid Waste
5	Incineration and Open Burning of Waste
6	Wastewater Treatment and Discharge *1
Annex 1	Worksheets *6

*1: Corrected chapter(s) as of April 2007.
*6: Corrected chapter(s) as of August 2011.

In addition the worksheets are provided here in MS Excel spreadsheet format as supporting material to assist users of the guidelines. They are simply the worksheets above translated into spreadsheets without any additional formulae.

[All Worksheets in Vol.5](#)

[All Worksheets of 2006GLs](#) (all in one file. zipped. 204KB)



© © The Nobel Foundation
IPCC honoured with the 2007 Nobel Peace Prize

- Home IPCC
- IPCC-TFI Home
- Organization
- Publications
- Inventory Software
- Meetings
- 2019 Refinement
- FAQs
- Links
- Emission Factor Database (EFDB)
- Electronic Discussion Group (EDG)



© The Nobel Foundation

IPCC honoured with the 2007 Nobel Peace Prize



Inventory Software

IPCC Inventory Software

Available Now !

The IPCC Inventory Software (Version 2.54) implemented Tier 2 methods for most categories under Energy, IPPU and Waste Sectors.

The IPCC Inventory Software implements the simplest Tier 1 methods in the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories and as such is useful to users of all versions of the IPCC Guidelines. From Version 2.54, the Software implements Tier 2 methods in the 2006 IPCC Guidelines for most categories under Energy, IPPU and Waste Sectors (please see [Tier2_coverage.xlsx](#)). The TFI is currently working on making it compatible with the Tier 2 methods for AFOLU Sector.

This software has a number of improvements over [earlier software for the Revised 1996 Guidelines](#), including:

- Standalone software that does not require any additional software or internet access
- Covers all inventory categories but can also be used for management of specific sectors
- Allows different parts of the inventory to be developed simultaneously
- Data entry in worksheets following 2006 IPCC Guidelines for ease-of-use
- Provides default data from 2006 IPCC Guidelines but gives users the flexibility to use their own country-specific information

Download

- [Inventory Software Ver 2.54 \(released on 6 July 2017\)](#) >> Please read the [note](#) carefully before using the software.
- [User Manual \(Ver 2.54\)](#) 
- [Release Note \(Ver 2.54\)](#) 
- [Detailed information on Tier 2 coverage](#) (Tier2_coverage.xlsx)

* The Software will automatically convert the database to the latest version when older version is opened. This conversion applies to from Ver 2.0. Please make sure to back-up your database before updating the software.

Support

Help Desk: email ipcc-software@iqes.or.jp

Web Forum: <https://discussions.zoho.com/ipccinventorysoftware/>

I.2/ Guides méthodologies

Quelques documents méthodologiques complémentaires :

OMINEA et sa BDD (CITEPA)

Fréquence de mise à jour annuelle

Langue: français

Polluants: tous les polluants émis

Représentativité : France

<http://www.citepa.org/publications/Inventaires.htm>

EIIP (US-EPA)

Dernière mise à jour : février 2008

Langue: anglais

Polluants: tous les polluants émis

Représentativité : Etats-Unis

<http://www.epa.gov/ttn/chief/eiip/techreport/>

Inventaires nationaux de pays « similaires »

⇒ s'assurer de la validité des méthodologies

⇒ s'assurer que les données sont transposables à la situation nationale

I.2/ Choix des méthodologies

Critères de sélection d'une méthodologie (guide et niveau de méthode) :

✓ Objectif de l'inventaire

Exemple : rapportage internationaux, suivi des MDP/NAMAs, modélisation...

- ⇒ **Inventaire** : s'assurer que les *sources clés* sont considérées, tendre vers un *niveau de méthode* élevé quand on en a les moyens
- ⇒ **Suivi de projet** : vérifier que les paramètres des projets d'atténuation (ex. NAMA, CND) sont des paramètres de la méthodologie retenue (afin de favoriser leur visibilité dans l'inventaire national...)
 - et s'assurer que lors de la mise en place d'un projet , l'ensemble des données nécessaires à l'application de la méthodologie sont suivis (ex : quantité de biogaz torché)
- ⇒ **Modélisation** : privilégier l'approche « bottom-up », considérer la localisation et les caractéristiques des sources

✓ Données disponibles

✓ Ressources pour réaliser l'inventaire et ses mises à jour

Coûts, délais, outils de calculs etc.

Privilégier les données nationales aux données par défaut

STOCKAGE DES DECHETS SOLIDES

Principe général du calcul des émissions

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a}$$



Émission relative
à la substance « s »
et à l'activité « a »
pendant le temps « t »



Quantité d'activité
relative à l'activité « a »
pendant le temps « t »



Facteur d'émission
relatif à la substance « s »
et à l'activité « a »



CITEPA

TRAITEMENTS DES DECHETS SOLIDES



PRODUCTION DE DECHETS



Source: M Hichem DAHLAT (SEDD Maroc)



Caractéristiques du secteur des déchets :

✓ **Grande variabilité de la caractérisation des déchets d'un pays à l'autre**

⇒ Quantité de déchets ménagers émise par habitant

210 kg/ha en Amérique centrale – 690 kg/ha en Australie (moyenne de 290 kg en Afrique)

⇒ Composition des déchets municipaux

Région	Déchets alimentaires	Papiers/cartons	Bois	Autres*
Afrique de l'ouest	40,4%	9,8%	4,4 %	45,4 %
Europe de l'ouest	24.2 %	27.5 %	11 %	37 %

Source: IPCC Guidelines 2006, vol 5, chap 2

*verre, métal, plastique, textiles, verre etc.

⇒ Quantité de déchets industriels

✓ **Variabilité des filières et de leur importance relative**

Région	Stockage	Incinération	Compostage	Autres
Afrique	69 %	0 %	0 %	31 %
Europe de l'ouest	47 %	22 %	15 %	16 %



Classement par origine

- ✓ **Déchets des ménages**
 - ⇒ Déchets des ménages
 - ⇒ Déchets spéciaux
 - ⇒ Encombrants

- ✓ **Déchets des collectivités**
 - ⇒ Déchets des entités publiques (administrations, écoles etc.)
 - ⇒ Déchets de nettoyage publique, d'entretien des espaces verts

- ✓ **Déchets des entreprises**
 - ⇒ Déchets des commerces et artisans
 - ⇒ Déchets des entreprises industrielles

Classement par nature

- ✓ **Ordures ménagères**
 - ⇒ Déchets non toxiques des ménages

- ✓ **Déchets inertes**
 - ⇒ Plastiques, métaux, verre

- ✓ **Déchets organiques**
 - ⇒ Déchets alimentaires
 - ⇒ Déchets verts
 - ⇒ Bois/papiers/cartons etc.

- ✓ **Déchets non dangereux des entreprises**
- ✓ **Déchets ménagers dangereux**
- ✓ **Déchets d'activités de soins**
- ✓ **Déchets industriels dangereux**



Application du GIEC 2006

Objectif : estimer les quantités traitées par filière

✓ **Estimation des quantités générées**

- ⇒ Déchets municipaux
- ⇒ Déchets industriels

✓ **Répartition entre les filières de traitement**

- ⇒ Pour les déchets municipaux ET industriels
- ⇒ Distinction stockage /incinération / compostage / autre

✓ **Composition des déchets traités**

- ⇒ Par filière de traitement
- ⇒ Distinction papier/carton, textiles, déchets alimentaires, bois, déchets des jardins et parcs, couches, caoutchouc/cuir, plastiques, métaux, verre, autres inertes pour les calculs des émissions du stockage et de l'incinération

Une approche beaucoup plus détaillée par flux de déchets peut être retenue si des données très détaillées sont disponibles (encadré 2.1 des IPCC 2006 GL).



Les bonnes pratiques recommandent que les pays utilisent leurs propres données sur la production, la composition et les pratiques de gestion pour calculer leurs émissions.

Estimation des quantités totales de déchets générés

⇒ Déchets solides municipaux (DSM)

Population nationale x Taux de production de DSM par habitant

Remarque : dans les pays ayant beaucoup de touristes, s'assurer que les déchets générés par les touristes sont bien pris en compte dans le taux de production de DSM

⇒ Déchets industriels (DI)

PIB x Taux de production de DI par unité de PIB

Remarque : Formule (grosse approximation) proposée dans les IPCC 2006 GL (pas de valeur par défaut) mais non reprise dans l'outil => à éviter



Déchets traités par filière

- ✓ Calcul de la **quantité traitée par filière** sur la base de la fraction des déchets générés traités par filière
- ✓ La **composition** en entrée de chaque filière peut être différente de celle des déchets générés (Ex: recyclage matière, filière dédiée aux déchets organiques)
 - ⇒ Si nécessaire, recalculer la composition en entrée de chaque filière
- ✓ La composition des déchets en entrée de chaque filière évolue dans le temps (impact des politiques publiques)
- ✓ La composition des déchets varie en fonction des filières

Des données par défaut sont disponibles pour certains pays dans les IPCC 2006 GL, Vol 5, chap. 2. Les données nationales sont à privilégier.

2 – Données d'activité



IPCC_Waste_Model.xls [Mode de compatibilité] - Microsoft Excel

Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Développeur

N12 =SOMME(G12:M12)

MSW activity data

Enter population, waste per capita and MSW waste composition into the yellow cells.
Help and default regional values are given in the 2006 IPCC Guidelines.
Industrial waste activity data must be entered separately starting in Column Q.

IPCC Regional defaults

290	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
-----	-----	-----	----	-----	----	----	----	-----	------

Composition of waste going to solid waste disposal sites

Year	Population	Waste per capita	Total MSW	% to SWDS	Food	Garden	Paper	Wood	Textile	Nappies	Plastics, other inert	Total
	millions	kg/cap/yr	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	(=100%)
1950	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1951	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1952	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1953	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1954	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1955	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1956	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1957	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1958	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1959	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1960	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1961	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1962	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1963	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1964	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1965	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1966	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1967	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1968	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1969	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1970	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1971	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1972	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1973	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%
1974	10	290	2900	69%	51%	0%	17%	2%	3%	0%	28%	100%

Industrial waste activity data

Enter GDP, waste generation rate, % to SWDS and distribution of waste between Help and default regional values are given in the 2006 IPCC Guidelines.

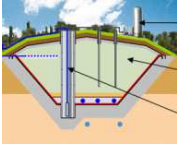
Year	GDP	Waste generation rate	Total industrial waste	% to SWDS	Total to SWDS
	\$ millions	Gg/\$m GDP/yr	Gg	%	Gg
1950	100	5	500	100%	500
1951	100	5	500	100%	500
1952	100	5	500	100%	500
1953	100	5	500	100%	500
1954	100	5	500	100%	500
1955	100	5	500	100%	500
1956	100	5	500	100%	500
1957	100	5	500	100%	500
1958	100	5	500	100%	500
1959	100	5	500	100%	500
1960	100	5	500	100%	500
1961	100	5	500	100%	500
1962	100	5	500	100%	500
1963	100	5	500	100%	500
1964	100	5	500	100%	500
1965	100	5	500	100%	500
1966	100	5	500	100%	500
1967	100	5	500	100%	500
1968	100	5	500	100%	500
1969	100	5	500	100%	500
1970	100	5	500	100%	500
1971	100	5	500	100%	500
1972	100	5	500	100%	500
1973	100	5	500	100%	500
1974	100	5	500	100%	500

Prêt

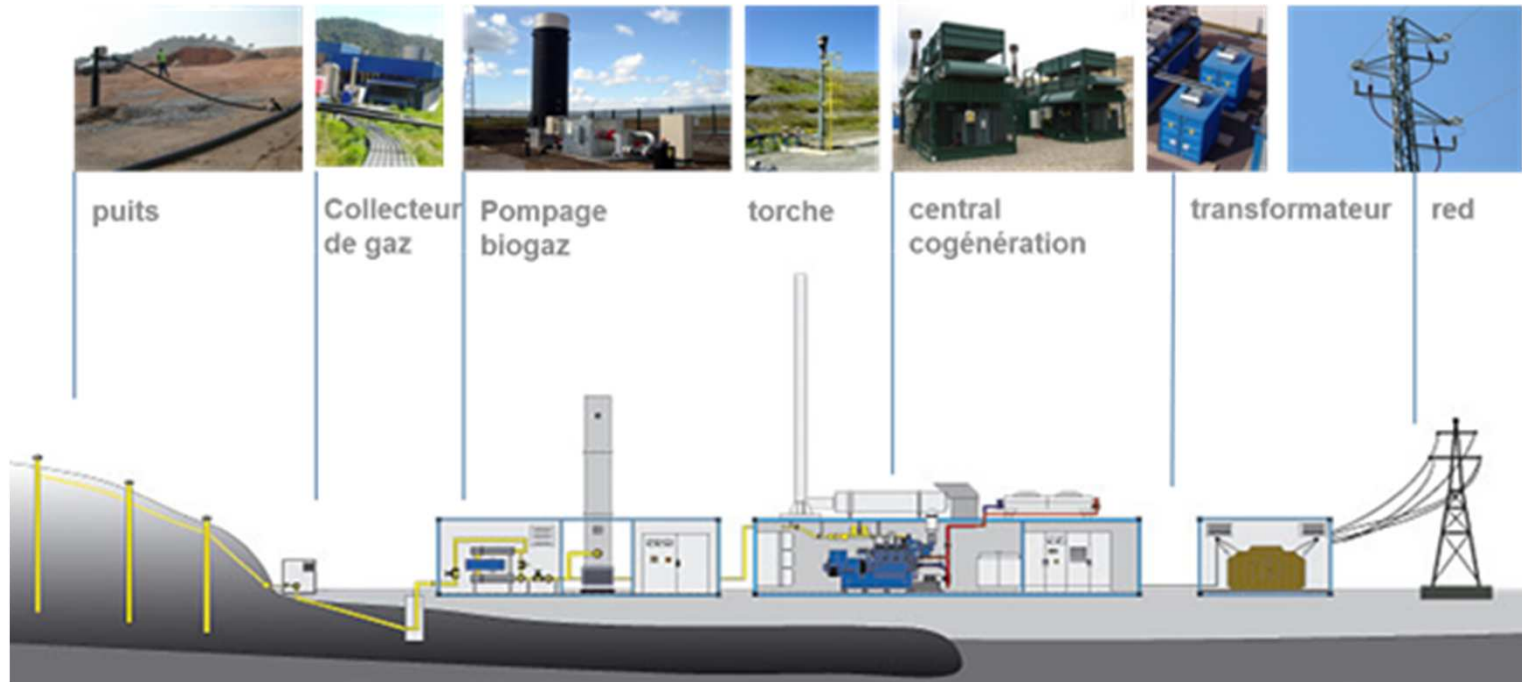
3.1/ Filières d'élimination des déchets solides

Filières d'élimination des déchets solides :

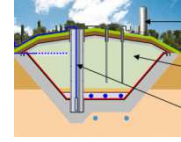
- ✓ Incinération des déchets en sites industriels (déchets ménagers et assimilés, déchets industriels dangereux, déchets de soins, boues, corps et carcasses) ou hors sites (déchets agricoles, déchets ménagers et assimilés)
- ✓ Mise en décharges (déchets ménagers et assimilés, déchets industriels conditionnés)
- ✓ Traitements biologiques (déchets ménagers et assimilés, déchets verts, biodéchets et tous les déchets organiques) tels que le compostage ou la méthanisation
- ✓ Traitement physico-chimique et stabilisation (déchets industriels)
- ✓ Tri/recyclage



STOCKAGE DES DECHETS SOLIDES

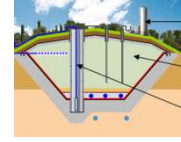


3.2/ Stockage des déchets



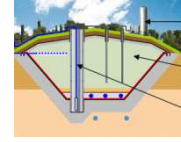
Particularités de l'inventaire relatif à la mise en décharges des déchets :

- ✓ Les déchets mis en décharges se décomposent graduellement et leurs émissions s'étalent sur une période de plusieurs dizaines d'années
 - ⇒ les décharges même fermées sont des sources d'émissions
 - ⇒ les historiques des quantités mises en décharge doivent être reconstitués (1950 / 3 à 5 demi-vies)
 - ⇒ Le calcul se fait selon un modèle de dégradation d'ordre I (la vitesse de réaction dépend de la température et de l'humidité, les quantités générées dépendent de matière organique dégradable présente dans le massif de déchets)
- ✓ Les émissions de CH_4 et CO_2 dépendent de la quantité accumulée
- ✓ Le CO_2 est entièrement d'origine biomasse (donc non inclus dans les reportages internationaux)



Particularité de la mise en décharge/enfouissement :

- ✓ **Filière principale d'élimination des déchets ménagers**
⇒ Attention particulière à accorder à cette activité au sein des secteurs déchets
- ✓ **Feux ouverts de déchets (spontanés ou provoqués)**
⇒ Adaptation du référentiel
- ✓ **Présence de «décharges anarchiques» ou «dépôts municipaux»**
⇒ Inventaire à réaliser et historiques à reconstituer (utilisation de l'indicateur « population » par exemple)
- ✓ **Possible plan national de gestion des déchets**
⇒ Evolution de la composition des déchets mis en décharges (centres de tri)
⇒ Ouverture de installations de stockage gérées (compactage, captage etc.)
- ✓ **Disparités géographiques de la composition des déchets et du climat**
⇒ S'interroger sur l'impact sur les FE par défaut



Méthodologie à privilégier :

- ✓ Cinétique de dégradation pour l'estimation des quantités générées
- ✓ Mesures des quantités torchées et valorisées pour l'estimation des quantités captées
 - ⇒ GPG 2000 - niveau 2 a minima (Vol 5, Chap. 5)
 - ⇒ IPCC 2006 GL (Vol 5, Chap 3)
- ☺ Des outils de calculs sont disponibles pour le calcul de la cinétique

2 options envisageables en fonction des données disponibles :

- ✓ Option « massif de déchets », quand peu de données sont disponibles
- ✓ Option « catégories des déchets », quand la connaissance des déchets est précise

3.2 / Stockage des déchets

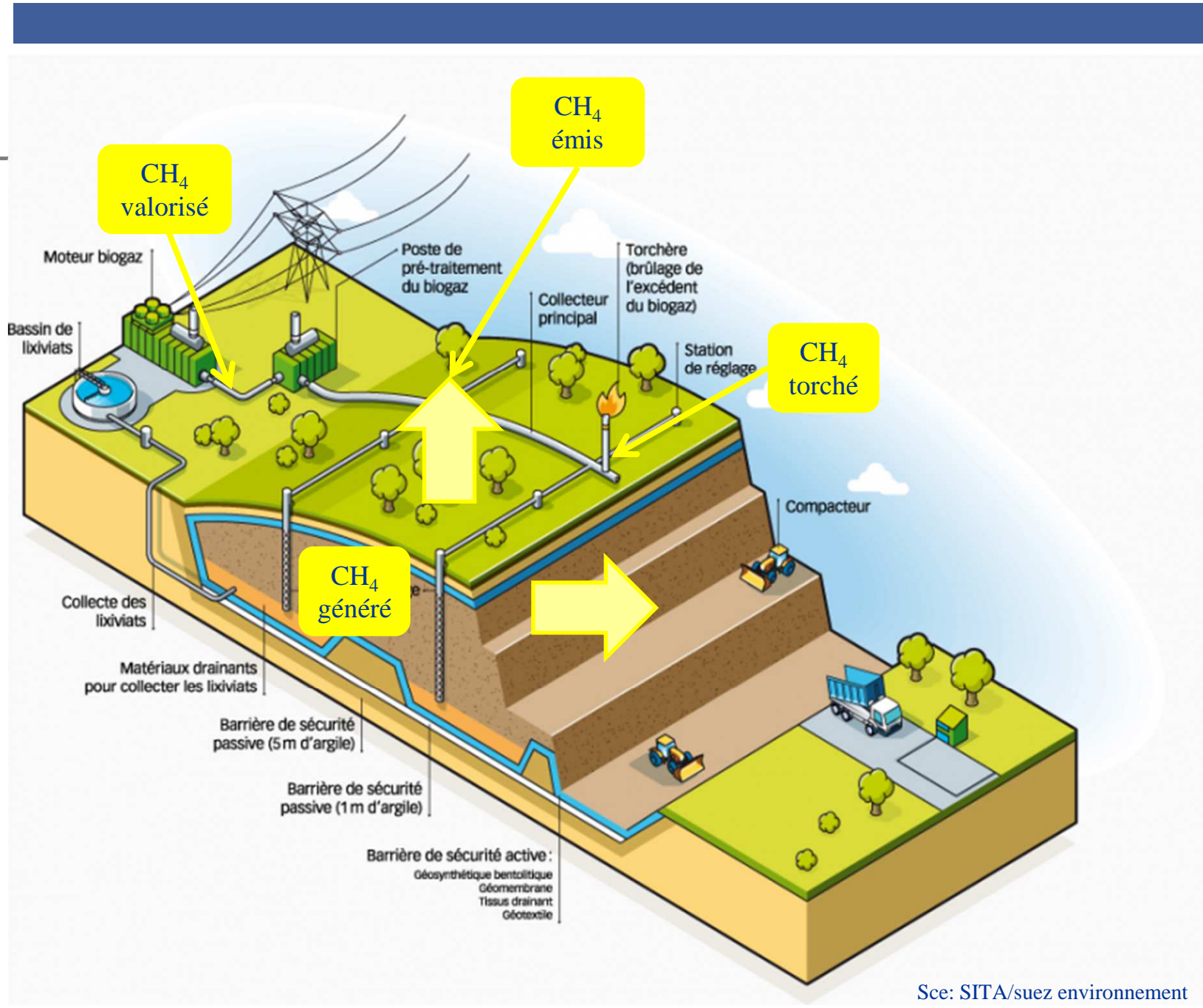
SEDS : Site d'Enfouissement de Déchets Solides

ÉQUATION 3.1
EMISSION DE CH₄ A PARTIR DES SEDS

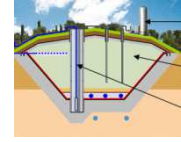
$$Emissions\ CH_4 = \left[\sum_x CH_4\ produit_{x,T} - R_T \right] \bullet (1 - OX_T)$$

Où:

Emissions CH ₄	=	CH ₄ émis dans l'année <i>T</i> , Gg
<i>T</i>	=	année d'inventaire \longrightarrow Année <u>inventoriée</u>
<i>x</i>	=	catégorie ou type/matière de déchet
R _{<i>T</i>}	=	CH ₄ récupéré pendant l'année <i>T</i> , Gg
OX _{<i>T</i>}	=	facteur d'oxydation de l'année <i>T</i> , (fraction)



Sc: SITA/suez environnement



ÉQUATION 3.6

CH₄ GÉNÈRE À PARTIR DU DDOC_m DÉCOMPOSÉ

$$CH_4 \text{ générée}_T = DDOCm \text{ decomp}_T \bullet F \bullet 16/12$$

Où:

CH₄ générée_T = quantité de CH₄ générée à partir de la matière décomposable

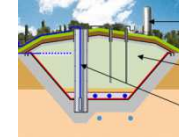
DDOC_m decomp_T = DDOC_m décomposé pendant l'année *T*, Gg

F = fraction de CH₄, par volume, contenue dans le gaz produit dans les décharges (fraction)

16/12 = rapport moléculaire pondéral CH₄/C (ratio)

Carbone Organic Degradable (COD) Décomposable

3.2 / Stockage des déchets



ÉQUATION 3.4
DDOCm ACCUMULE DANS LE SEDS A LA FIN DE L'ANNEE T

$$DDOCma_T = DDOCmd_T + (DDOCma_{T-1} \cdot e^{-k})$$

Cas : décalage de possible 6 mois entre la dépose du déchets et le début de la production de déchets (valeur différente possible)

Ce qui ne s'est pas décomposé l'année T des quantités accumulées à T-1

ÉQUATION 3.5
DDOCm DECOMPOSE A LA FIN DE L'ANNEE T

$$DDOCm\ decomp_T = DDOCma_{T-1} \cdot (1 - e^{-k})$$

Où:

- T = année d'inventaire
- DDOCma_T = DDOCm accumulé dans le SEDS à la fin de l'année T, Gg
- DDOCma_{T-1} = DDOCm accumulé dans le SEDS à la fin de l'année (T-1), Gg
- DDOCmd_T = DDOCm déposé dans le SEDS pendant l'année T, Gg
- DDOCm decomp_T = DDOCm décomposé dans le SEDS pendant l'année T, Gg
- k = constante de réaction, $k = \ln(2)/t_{1/2}$ (y⁻¹)
- t_{1/2} = temps de demi-vie (y)

3.2 / Stockage des déchets

TABEAU 3.3
TAUX DE FORMATION DE METHANE PAR DEFAUT (K) RECOMMANDES SOUS LE NIVEAU 1

(dérivés des valeurs k obtenues des mesures expérimentales, calculés à l'aide de modèles ou utilisés dans les inventaires de gaz à effet de serre ou d'autres études)

“Constante de vitesse”
ou “constante de réaction”

Type de déchet		Zone climatique*							
		Boréale tempérée (TAM ≤ 20°C)				Tropicale ¹ (TAM > 20°C)			
		Sec (PAM/PET < 1)		Humide (PAM/PET > 1)		Sec (PAM < 1000 mm)		Humide (PAM ≥ 1000 mm)	
		Défaut	Gamme ²	Défaut	Gamme ²	Défaut	Gamme ²	Défaut	Gamme ²
Déchet à dégradation lente	Déchets de papier/textiles	0,04	0,03 ^{3,5} – 0,05 ^{3,4}	0,06	0,05 – 0,07 ^{3,5}	0,045	0,04 – 0,06	0,07	0,06 – 0,085
	Déchets de bois	0,02	0,01 ^{3,4} – 0,03 ^{6,7}	0,03	0,02 – 0,04	0,025	0,02 – 0,04	0,035	0,03 – 0,05
Déchet à dégradation moyenne	Autres déchets (non alimentaires) organiques putrescibles/ Déchets des jardins et des parcs	0,05	0,04 – 0,06	0,1	0,06 – 0,1 ⁸	0,065	0,05 – 0,08	0,17	0,15 – 0,2
Déchet à dégradation rapide	Déchets alimentaires/ boues d'égout	0,06	0,05 – 0,08	0,185 ⁴	0,1 ^{3,4} – 0,2 ⁹	0,085	0,07 – 0,1	0,4	0,17 – 0,7 ¹⁰
Déchets en vrac		0,05	0,04 – 0,06	0,09	0,08 ⁸ – 0,1	0,065	0,05 – 0,08	0,17	0,15 ¹¹ – 0,2

3.2 / Stockage des déchets

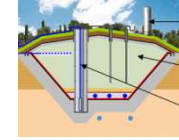
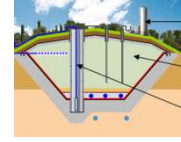


TABLEAU 3.4
DEMI-VIES PAR DEFAUT (T1/2) RECOMMANDEES (ANNEE) SOUS LE NIVEAU 1
 (Dérivées des valeurs k obtenues des mesures expérimentales, calculées à l'aide de modèles ou utilisées dans les inventaires de gaz à effet de serre ou d'autres études)

Type de déchet		Zone climatique ⁺							
		Boréale tempérée (TAM ≤ 20°C)				Tropicale ¹ (TAM > 20°C)			
		Sec (PAM/PET < 1)		Humide (PAM/PET > 1)		Sec (PAM < 1000 mm)		Humide (PAM ≥ 1000 mm)	
		Défaut	Gamme ²	Défaut	Gamme ²	Défaut	Gamme ²	Défaut	Gamme ²
Déchet à dégradation lente	Déchets de papier/textiles	17	14 ^{3,5} – 23 ^{3,4}	12	10 – 14 ^{3,5}	15	12 – 17	10	8 – 12
	Déchets de bois	35	23 ^{3,4} – 69 ^{6,7}	23	17 – 35	28	17 – 35	20	14 – 23
Déchet à dégradation moyenne	Autres déchets (non alimentaires) organiques putrescibles/ Déchets des jardins et des parcs	14	12 – 17	7	6 – 9 ⁸	11	9 – 14	4	3 – 5
Déchet à dégradation rapide	Déchets alimentaires/ boues d'égout	12	9 – 14	4 ⁴	3 ^{3,4} – 6 ⁹	8	6 – 10	2	1 ¹⁰ – 4
Déchets en vrac		14	12 – 17	7	6 – 9 ⁸	11	9 – 14	4	3 – 5 ¹¹

3.2 / Stockage des déchets



ÉQUATION 3.2

COD DECOMPOSABLE TIRE DES DONNEES D'ELIMINATION DES DECHETS

$$DDOC_m = W \cdot DOC \cdot DOC_f \cdot MCF$$

Où:

$DDOC_m$ = masse de COD décomposable déposé, Gg \longleftarrow = $DDOC_{m_T}$

W = masse de déchets ~~éliminés~~, Gg \longleftarrow **stockés**

DOC = carbone organique dégradable dans l'année de dépôt, fraction, Gg C/Gg déchets

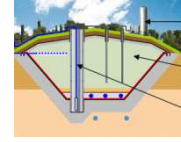
DOC_f = fraction de COD susceptible de se décomposer (fraction)

MCF = coefficient de correction du CH_4 pour la décomposition en anaérobie de l'année de dépôt (fraction)

DOC_f : Fraction du COD pouvant se dégrader dans les conditions anaérobies des décharges (fonction de l'humidité, du pH, de la composition des déchets (ou du type, selon l'approche retenue)

Valeur par défaut : 0.5

MCF : Caractérise le type de gestion du site et l'état d'anaérobie des déchets



A calculer uniquement dans le cas d'une approche
DSM en mélange (vrac)

ÉQUATION 3.7
ESTIMATION DE COD A L'AIDE DE VALEURS PAR DEFAUT DE LA TENEUR EN CARBONE

$$COD = \sum_i (COD_i \cdot W_i)$$

Où:

COD = fraction de carbone organique dégradable des déchets en vrac , Gg C/Gg de déchet

COD_i = fraction de carbone organique dégradable dans le déchet de type *i*

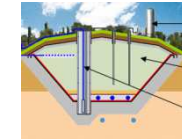
ex.: la valeur par défaut pour le papier est de 0,4 (poids à l'état humide)

W_i = fraction de déchet de type *i* par catégorie de déchet

ex.: la valeur par défaut pour le papier des DSM en Asie de l'Est est de 0,188 (poids à l'état humide)

Evolve au cours du temps en particulier quand des politiques de tri des déchets (recyclage) ou de gestion des déchets organiques sont mises en place (évolution de la composition des déchets stockés)

3.2 / Stockage des déchets



TABEAU 2.4
TENEUR PAR DEFAUT EN MATIERE SECHE, TENEUR EN COD, TENEUR TOTALE EN CARBONE ET FRACTION DE CARBONE DE DIFFERENTS COMPOSANTS DE DSM

Composant DSM	Teneur en matière sèche en % du poids humide ¹	Teneur en COD en % du poids humide		Teneur en COD en % de déchets secs		Teneur totale en carbone en % de poids sec		Fraction du carbone fossile en % du carbone total	
		Défaut	Étendue	Défaut	Étendue ²	Défaut	Étendue	Défaut	Étendue
Papier/carton	90	40	36 - 45	44	40 - 50	46	42 - 50	1	0 - 5
Textiles ³	80	24	20 - 40	30	25 - 50	50	25 - 50	20	0 - 50
Déchets alimentaires	40	15	8 - 20	38	20 - 50	38	20 - 50	-	-
Bois	85 ⁴	43	39 - 46	50	46 - 54	50	46 - 54	-	-
Déchets des jardins et des parcs	40	20	18 - 22	49	45 - 55	49	45 - 55	0	0
Couches	40	24	18 - 32	60	44 - 80	70	54 - 90	10	10
Caoutchouc et cuirs	84	(39) ⁵	(39) ⁵	(47) ⁵	(47) ⁵	67	67	20	20
Plastiques	100	-	-	-	-	75	67 - 85	100	95 - 100
Métaux ⁶	100	-	-	-	-	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Verre ⁶	100	-	-	-	-	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Autres déchets inertes	90	-	-	-	-	3	0 - 5	100	50 - 100

¹ La teneur en humidité donnée ici s'applique aux types spécifiques de déchets avant la phase de collecte et de traitement. A en juger sur les échantillons prélevés de déchets ramassés ou sur d'anciens SEDS, la teneur en humidité de chaque type de déchet varie en fonction de l'humidité des déchets co-existants et des conditions météorologiques au moment de la manipulation.

² L'étendue renvoie aux données minima et maxima indiquées par Dehoust *et al.*, 2002; Gangdonggu, 1997; Guendehou, 2004; JESC, 2001; Jager et Blok, 1993; Würdinger *et al.*, 1997; et Zeschmar-Lahl, 2002.

³ 40% des textiles sont supposés être synthétiques (défaut). Appréciation d'expert par les auteurs.

⁴ Cette valeur concerne les produits en bois en fin de vie. Le contenu en matière sèche du bois au moment de la récolte (pour les déchets des jardins et des parcs) est de 40%. Appréciation d'expert par les auteurs.

⁵ Les caoutchoucs naturels peuvent ne pas se décomposer en conditions anaérobies dans le SEDS (Tsuchii *et al.*, 1985; Rose et Steimbüchel, 2005).

⁶ Les métaux et le verre contiennent un peu de carbone d'origine fossile. La combustion de quantités élevées de verre ou de métal est rare.

TABEAU 2.5
CARBONE FOSSEIL ET TOTAL DES DECHETS INDUSTRIELS (POURCENTAGE DES DECHETS INDUSTRIELS)¹

	Carbone fossile	Carbone total	Teneur en eau ²
	-	15	60
	16	40	20
	-	43	15
	1	41	10
	80	80	0
	17	56	16
	20	24	0
	3	4	10

des industries ; ceux des bureaux et d'autres déchets similaires

au sein d'une même industrie.

obies au niveau des SEDS (Tsuchii, *et al.*, 1985; Rose et

pour le total des déchets provenant des industries

type d'industrie. Les déchets produits par les activités

ces déchets peuvent être importants alors que leurs teneurs en

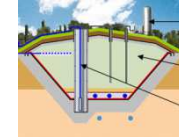


TABLEAU 3.1
CLASSIFICATION DES SEDS ET FACTEURS DE CORRECTION DU METHANE (MCF)

Type de site	Valeurs par défaut du coefficient de correction du méthane (MCF)
Géré – anaérobie ¹	1,0
Géré – semi-aérobie ²	0,5
Non géré ³ – profond (>5 m déchets) et/ou niveau hydrostatique élevé	0,8
Non géré ⁴ – peu profond (<5 m déchets)	0,4
SEDS non catégorisés ⁵	0,6

¹ **SEDS anaérobies gérés**: ces sites doivent être dotés d'un placement contrôlé des déchets (les déchets sont affectés à des lieux de dépôt spécifiques et sont soumis à un certain degré de contrôle du piégeage et de contrôle des incendies) et doivent comporter au moins un des éléments suivants: (i) terrain de couverture; (ii) compactage mécanique; ou (iii) régalement des déchets.

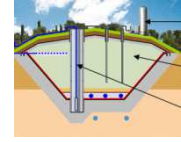
² **SEDS semi-aérobies gérés**: ces sites doivent être dotés d'un placement contrôlé des déchets et comprendre toutes les structures suivantes permettant l'introduction de l'air dans la couche de déchet: (i) terrain de couverture perméable; (ii) système de drainage au lixiviat; (iii) réserve de régularisation; et (iv) dispositif de circulation des gaz.

³ **Sites d'élimination des déchets solides non gérés – profonds et/ou à niveau hydrostatique élevé**: tout SEDS qui ne satisfait pas les critères de SEDS géré, et dont la profondeur est égale ou supérieure à 5 mètres et/ou dont le niveau hydrostatique est proche de la surface. Cette dernière situation correspond au remplissage d'eaux intérieures (étang, fleuve, terres inondées).

⁴ **Sites d'élimination des déchets solides peu profonds et non gérés**: tout SEDS qui ne satisfait pas les critères de site géré et dont la profondeur est égale ou inférieure à 5 mètres.

⁵ **Sites d'élimination des déchets solides non catégorisés**: le MCF est utilisé exceptionnellement si les pays ne sont pas en mesure de classer leurs décharges dans l'une des quatre catégories de SEDS gérés ou non gérés.

Sources: IPCC (2000); Matsufuji *et al.* (1996)

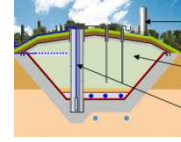


... des quantités générées aux émissions :

- ⇒ Estimation des quantités captées R_T (Gg) :
- ✓ Quantités torchées
 - ✓ Quantités valorisées

*Les « Bonnes Pratiques » recommandent
de s'appuyer sur des données mesurées.*

Débit horaire x temps de fonctionnement x teneur en CH_4 du biogaz x densité x
(I- Rendement de la torchère)



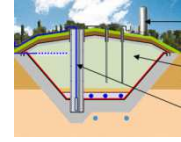
... des quantités générées aux émissions :

⇒ Facteur d'oxydation Ox:

✓ Oxydation du CH_4 en CO_2 en traversant la couverture

TABLEAU 3.2 FACTEUR D'OXYDATION (OX) POUR LES SEDS	
Type de site	Valeurs par défaut du facteur d'oxydation (OX)
Site géré ¹ , non géré et non catégorisé	0
Site géré et couvert d'un matériau oxydant le CH_4 ²	0,1

¹ Géré mais non couvert de matériaux aérés
² Exemples: sol, compost



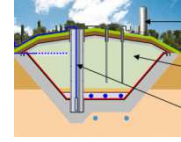
Données nationales à collecter/estimer impérativement :

- ✓ Les quantités de déchets stockées annuellement (déchets municipaux et industriels) depuis 1950
- ✓ Les quantités de déchets brûlés (feux de décharges) ou prélevés sur place (chiffonniers)
- ✓ La répartition des quantités stockées annuellement par type de décharges
- ✓ *Les quantités brûlées en décharges sur la même période (si feux de décharges)*
- ✓ La composition des déchets stockés
- ✓ Les quantités de CH₄ torché et/ou valorisé

Données complémentaires à collecter (valeurs par défaut possibles):

- ✓ La fraction de méthane dans le biogaz (valeur par défaut conseillée)
- ✓ Le facteur de correction du méthane en fonction du type de décharges (valeurs par défaut conseillée)
- ✓ Le facteur d'oxydation
- ✓ Vitesse de réaction (temps de demi-vie)

3.2 / Stockage des déchets



Précautions :

- ✓ Les quantités de déchets entrant dans la décharge (et la teneur en matière organique dégradable) doivent être corrigées des quantités brûlées (ou triées sur site)
- ✓ Le choix des valeurs par défaut du temps de demi-vie doit prendre en compte les caractéristiques climatiques locales
- ✓ Prise en compte des déchets liés au tourisme etc.



3.2 / Stockage des déchets

IPCC_Waste_Model.xls [Mode de compatibilité]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
6	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories																
7																	
8	This spreadsheet implements the Tier 1 method for estimating emissions of methane from solid waste disposal sites. For details of the method see the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Chapter 3																
9																	
10	©IPCC 2006																
11																	
12	Introduction																
13																	
14	This spreadsheet has been developed by the IPCC to enable countries to estimate emissions of methane from solid waste disposal sites (SWDS) using the first order decay method. It also allows an estimation of the carbon stored in the SWDS by in the Harvested Wood Products (HWP) category as well as methane from HWP in SWDS. See Volume 4 Chapter 12 for details.																
15																	
16																	
17	Worksheets																
18		Name	Details														
19		Instructions	(This worksheet) Step by step guidance for using the model														
20		Parameters	Data entry for parameters such as DOC and decay half-life														
21		MCF	Data entry for distribution of waste management types (used to estimate a time series for the weighted average methane correction factor)														
22		Activity	Data entry for population and gross domestic product to estimate MSW and industrial waste generation														
23	Amnt_Developed		Data entry for waste amounts disposed (or calculated from Activity sheet)														
24		Recovery_OX	Data entry for methane recovery														
25		Results	Displays results (methane generated and emitted)														
26		Stored_C	Displays carbon stored in the SWDS														
27		HWP	Displays carbon stored in the SWDS and methane emitted from Harvested Wood Products														
28		Theory	Background to the First Order Decay theory, and equations used in the model														
29		Defaults	IPCC default values for methane generation rate constants by material type and climate zone, DOC values by waste type, and waste generation, composition, and disposal by region														
30		Food	Calculations for food waste														
31		Garden	Calculations for garden (yard) and park waste														
32		Paper	Calculations for paper waste														
33		Wood	Calculations for wood waste														
34		Textiles	Calculations for textiles waste														
35		Nappies	Calculations for nappies (disposable diapers)														
36		Sludge	Calculations for sludge waste														
37		MSW	Calculations for bulk MSW														
38		Industry	Calculations for industrial waste														
39	Step by Step Instructions																
40																	
41	<i>The input parameters are entered into cells coloured yellow in the worksheets with yellow coloured tabs. All other cells and worksheets are calculated automatically, and cannot be changed. For each input cell, the user can enter either national data or IPCC default data. IPCC default data are provided in a separate (grey) panel for the user to copy if required. It is good practice to use national data wherever possible. All data sources should be clearly referenced.</i>																
42																	
43																	
44																	
45	1. Enter the country in the "Parameters" worksheet and select the appropriate region from the drop down menu. The region selection will adjust the IPCC defaults in other worksheets based on values in the 2006 Guidelines.																
46																	
47	2. Set the starting year for the calculations on the "Parameters" worksheet. The default starting year is 1950, but this can be changed by the user if required. It is good practice to use a starting year of 1950 or earlier. If the starting year is set later than 1950, the inventory compiler should demonstrate that there will be no significant underestimation of emissions from waste disposed of between 1950 and the starting year. For example, in hot, wet climates with shallow disposal sites, degradation may																
48																	
49																	
50																	

Instructions Parameters MCF Activity Amnt_Developed Recovery_OX Results HWP Stored_C Theory Defaults Food Garden Paper Wood Textiles Nappies Sludge MSW Industry

3.2 / Stockage des déchets

IPCC Inventory Software - gueguen - [Worksheets]

Application Database Inventory Year Worksheets Reports Tools Export/Import Administrate Window Help

2006 IPCC Categories

- 3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils
- 3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils
- 3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management
- 3.C.7 - Rice cultivations
- 3.C.8 - Other (please specify)
- 3.D - Other
 - 3.D.1 - Harvested Wood Products
 - 3.D.2 - Other (please specify)
- Waste
 - 4.A - Solid Waste Disposal
 - 4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites
 - 4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites
 - 4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites
 - 4.B - Biological Treatment of Solid Waste
 - 4.C - Incineration and Open Burning of Waste
 - 4.C.1 - Waste Incineration
 - 4.C.2 - Open Burning of Waste
 - 4.D - Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.E - Other (please specify)
 - Other
 - 5.A - Indirect N2O emissions from the atmospheric deposition
 - 5.B - Other (please specify)

Parameters Methane Correction Factor Activity Data Amount Deposited Methane Calculations Methane Recovery Results Long Term stored C in SWDS Harvested Wood Products

Country/Territory: Jordan
 Region: Asia - Eastern
 Climate Zone: Boreal and temperate dry
 *Approach: Bulk waste data only
 **Activity Data: Population / GDP (Tier 1)

Starting year	1950	DOC (Degradable organic carbon) [weight fraction, wet basis]	Methane generation rate constant (k) [1 / years]
DOCf (fraction of DOC dissimilated)	0.500	Garden (HWP)	0.200
Delay Time (months)	6	Paper (HWP)	0.400
Fraction of methane (F) in developed gas	0.500	Wood and straw (HWP)	0.430
Conversion Factor, C to CH4	1.333333	Bulk MSW	0.180
Oxidation Factor (OX)	0.00	Sewage sludge	0.050
Parameters for carbon storage		Industrial Waste	0.150
% paper in industrial waste	0.00 %	Bulk MSW	0.050
% wood in industrial waste	0.00 %	Sewage sludge	0.060
		Industrial Waste	0.050

* The bulk waste option is suitable for countries without data or with limited data on waste composition, but with good information on bulk waste disposed at SWDS. Default values are estimated as a function of the climate zone.
 ** In case of "Population / GDP" use "Activity Data" sheet to estimate amount of waste deposited to SWDS based on Population and GDP. In case of "National statistics" enter amounts directly into "Amount deposited" sheet.

Uncertainties Reset to default values Save

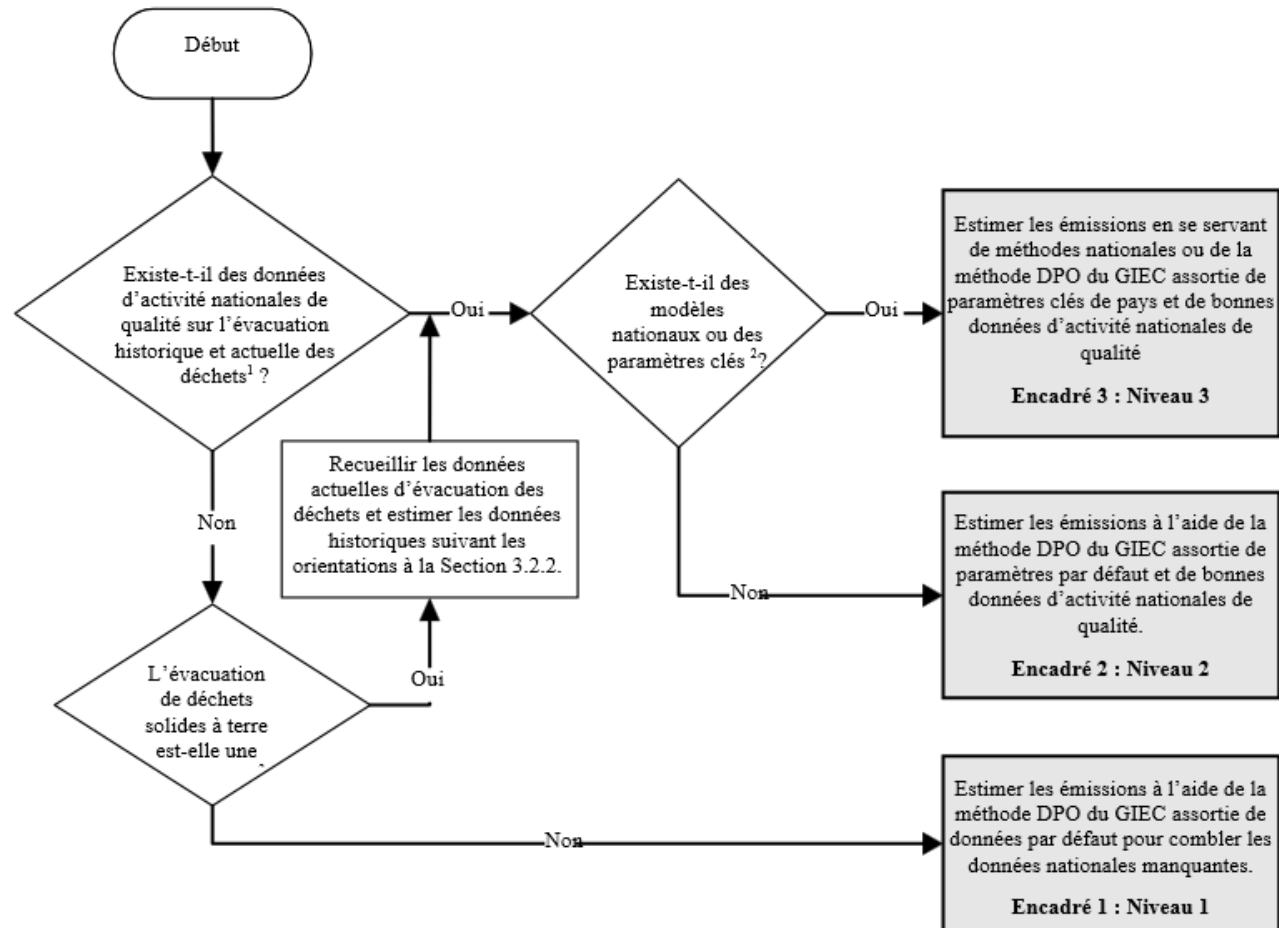
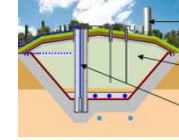
Worksheet remarks

4.A - Time Series

Gas: METHANE (CH4)

Country/Territory: Jordan | Inventory Year: 2012 | Base year for assessment of uncertainty in trend: 1990 | CO2 Equivalents: SAR GWPs (100 year time horizon) | Database file: (C:\ProgramData\IPCC2006Software\ipcc2006.mdb)

3.2/ Stockage des déchets



Notes :

1. Par « données d'activité nationales de qualité » on entend les données de pays sur les déchets évacués dans les SEDS depuis 10 ou plus.
2. Paramètres clés : DOC/L_o , DOC_f et durée de demi-vie.
3. Voir Volume 1, Chapitre 4 « Choix méthodologiques et identification des catégories de source clés » (noter la Section 4.1.2. sur les ressources limitées), pour un exposé sur les *catégories clés* et l'utilisation des arbres décisionnels.



Cas du Maroc :

CONCERNE

ESTIME dans la fiche de calcul

5A_Stockage.xls

et ses **2** pré-traitements :

PI_donnees_socio_economiques.xlsx

P2_donnees_dechets.xlsx



FEUX OUVERTS DE DECHETS





Particularités de l'inventaire relatif aux feux ouverts de déchets municipaux :

- ✓ Feux de décharges (**volontaires ou non**) ou feux ouverts par les particuliers (en bidon ou en tas)
- ✓ Les GES concernés sont : CH_4 , N_2O , CO_2

Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC 2006 GL (Vol5, § 5)

3.3/ Feux ouverts de déchets



Approche à nuancer en fonction qu'il s'agit de l'estimation des déchets brûlés par les particuliers ou de feux de décharges

ÉQUATION 5.7
VOLUME TOTAL DE DÉCHETS SOLIDES MUNICIPAUX BRÛLÉS À L'AIR LIBRE

$$MSW_B = P \cdot P_{frac} \cdot MSW_P \cdot B_{frac} \cdot 365 \cdot 10^{-6}$$

Où:

MSW_B	=	Volume total de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre, Gg/an
P	=	population (par habitant)
P_{frac}	=	fraction de la population qui brûle ses déchets (fraction)
MSW_P	=	production des déchets par habitant, kg déchet/habitant/jour
B_{frac}	=	fraction du volume de déchets brûlés par rapport au volume total de déchets traités (fraction)
365	=	nombre de jours dans l'année
10^{-6}	=	coefficient de conversion du kilogramme au gigagramme

3.3/ Feux ouverts de déchets



Formule adaptable à tous types de feux ouverts mais attention aux paramètres par défaut (ex: Ox)...

EQUATION 5.2

ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO₂ BASEE SUR LA COMPOSITION DES DSM

$$CO_2 \text{ Emissions} = MSW \cdot \sum_j (WF_j \cdot dm_j \cdot CF_j \cdot FCF_j \cdot OF_j) \cdot 44/12$$

Où:

CO₂ Emissions = émissions de CO₂ dans l'année d'inventaire, Gg/an

DSM = volume total de déchets solides municipaux (poids humide) incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an

WF_j = fraction de type/matériaux de déchets du composant *j* dans les DSM (poids humide) incinérée ou brûlée à l'air libre

dm_j = teneur en matière sèche du composant *j* des DSM incinérés ou brûlés à l'air libre, (fraction)

CF_j = fraction de carbone dans la matière sèche (teneur en carbone) du composant *j*

FCF_j = fraction de carbone fossile dans le total de carbone du composant *j*

OF_j = facteur d'oxydation, (fraction)

44/12 = coefficient de conversion de C en CO₂

avec: $\sum_j WF_j = 1$

j = composant des DSM incinérés/brûlés à l'air libre (ex. : papier/carton, textiles, déchets alimentaires, bois, déchets des parcs et des jardins, couches jetables, caoutchouc et cuir, plastiques, métaux, verre et autres déchets inertes).

3.3/ Feux ouverts de déchets



- ✓ Niveau I applicable uniquement si l'incinération/ brûlage des déchets ne sont pas des sources clés
- ✓ 2 équations sont proposées (selon qu'il s'agit d'un brûlage en mélange – ex: feux de décharges – ou par type homogène – ex: déchets dangereux, déchets de soins etc.)
 - ⇒ L'équation 5.2 dédiée aux déchets municipaux semble plus adaptée aux brûlage de déchets en décharges
- ✓ Dans le cas des feux de décharges, redondance possible entre B_{frac} et F_{ox}
- ✓ Les outils disponibles sont adaptés à l'estimation des quantités brûlées par les particulier mais pas aux feux de décharges (volontaires ou non)...
 - ⇒ Estimation des quantités brûlées en décharge à réaliser

Quand les feux de décharges sont pratiqués, les pays sont encouragés à faire des études/enquêtes pour estimer P_{frac} et B_{frac}

3.3/ Feux ouverts de déchets



4_Waste_sceIPCC2006.xls [Mode de compatibilité]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Sector	Waste						
3		Category	Open Burning of Waste						
4		Category Code	4C2						
5		Sheet	1 of 1 Estimation of CO₂ emissions from Open Burning of Waste						
6		STEP 1		STEP 2					
7	Type of Waste	F	G	H	I	J	K	L	
8		Total Amount of Waste open-burned (Wet Weight)	Dry Matter Content ¹	Fraction of Carbon in Dry Matter ²	Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon ³	Oxidation Factor	Conversion Factor	Fossil CO ₂ Emissions	
9		(Gg Waste)	dm	CF	FCF	OF	44/12	(Gg CO ₂)	
10			(fraction)	(fraction)	(fraction)	(fraction)			
11									
12		$F = A \times B \times C \times D \times E \times 10^{-6}$						$L = F \times G \times H \times I \times J \times K$	
13	Municipal Solid Waste (MSW) ^{5,6}	This comes from previous table							
14	Composition ^{5,6}	Plastics							
15		Textiles							
16		Rubber							
17		Nappies etc							
18									
19									
20									
21		add as needed							
22	Other (specify)								
23								Total	
24	1 For default data and relevant equations on the dry matter content in MSW and other types of waste, see Section 5.3.3 in Chapter 5.								
25	2 For default data and relevant equations on the fraction of carbon, see Section 5.4.1.1 in Chapter 5.								
26	3 For default data and relevant equations on the fraction of fossil carbon, see Section 5.4.1.2 in Chapter 5.								
27	4 The amount MSW can be calculated in the previous sheet "Estimation of Total Amount of Waste Open-burned". See also Equation 5.7.								
28	5 Users may either enter all MSW incinerated in the MSW row or the amount of waste by composition by adding the appropriate rows.								
29	6 All relevant fractions of fossil C should be included. For consistency with the CH ₄ and N ₂ O sheets, the total amount open-burned should be reported here. However, the fossil CO ₂ emissions from MSW should be reported either for total MSW or its components.								
30									
31									
32									
33									
34									

4C2_Amount_Waste_OpenBurned 4C2_CO2_OpenBurning 4C2_CH4_OpenBurning 4C2_N2O_OpenBurning 4C1_CO2_fossil_liquid



Données nationales à collecter impérativement :

- ✓ La quantité de déchets de décharges brûlés
- ✓ La quantité de déchets incinérée par les particuliers (si il y a lieu)
- ✓ La composition des déchets (pour une approche par « catégories de déchets »)

Données complémentaires à collecter (valeurs par défaut possibles):

- ✓ La teneur en matière sèche (MS) des déchets
- ✓ La teneur en carbone de la matière sèche
- ✓ Le facteur d'oxydation
- ✓ Les facteurs d'émissions



Cas du Maroc :

CONCERNE

NON ESTIME => PISTE D'AMELIORATION

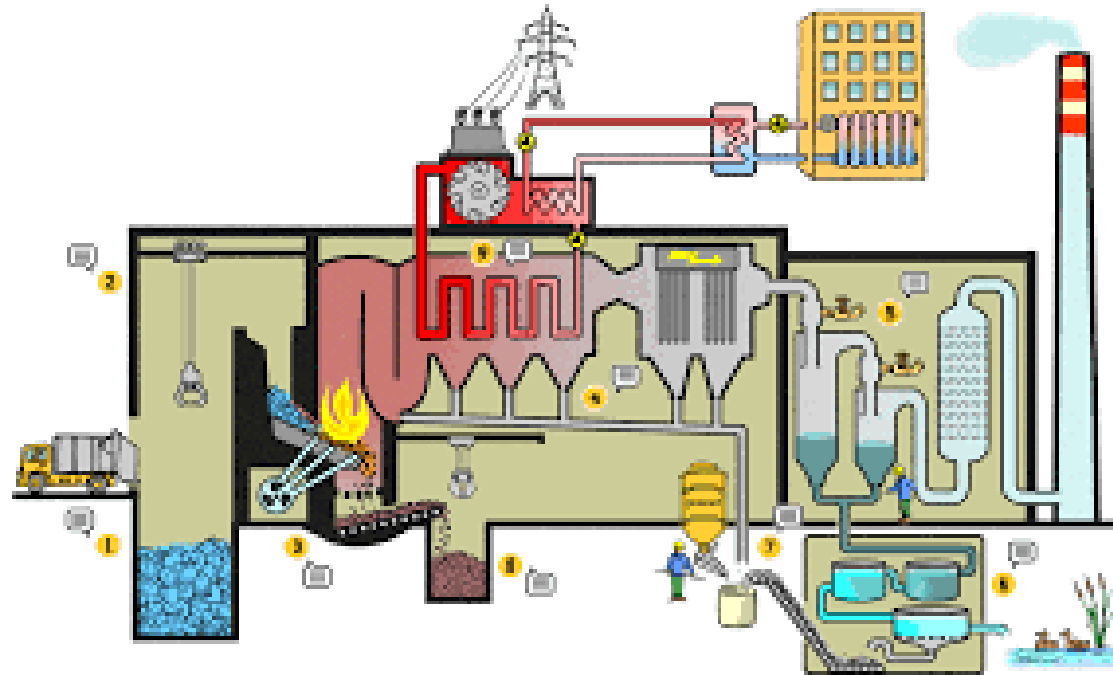


Berkane, avril 2014

Les incendies provoqués au niveau des décharges publiques sont dus à l'explosion du méthane dégagé par la décomposition et la putréfaction des matières organiques (Ph. A.K)



INCINERATION DES DECHETS



3.4/ Incinération de déchets ménagers



Particularités de l'inventaire relatif à l'incinération de déchets ménagers :

- ✓ Les sites peuvent recevoir plusieurs types de déchets
⇒ Le calcul doit être relatif à l'ensemble des déchets

- ✓ L'incinération peut se faire avec ou sans récupération d'énergie
⇒ Le rapportage se fait dans des CRF différents

- ✓ Plusieurs types de fours peuvent être utilisés
⇒ Les FE sont sélectionnés en fonction du type de fours

- ✓ Les GES concernés sont : N_2O , CO_2 , CH_4



Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC Guidelines (Vol5, § 5) pour GES
- ✓ EMEP/CORINAIR B921 pour les autres polluants

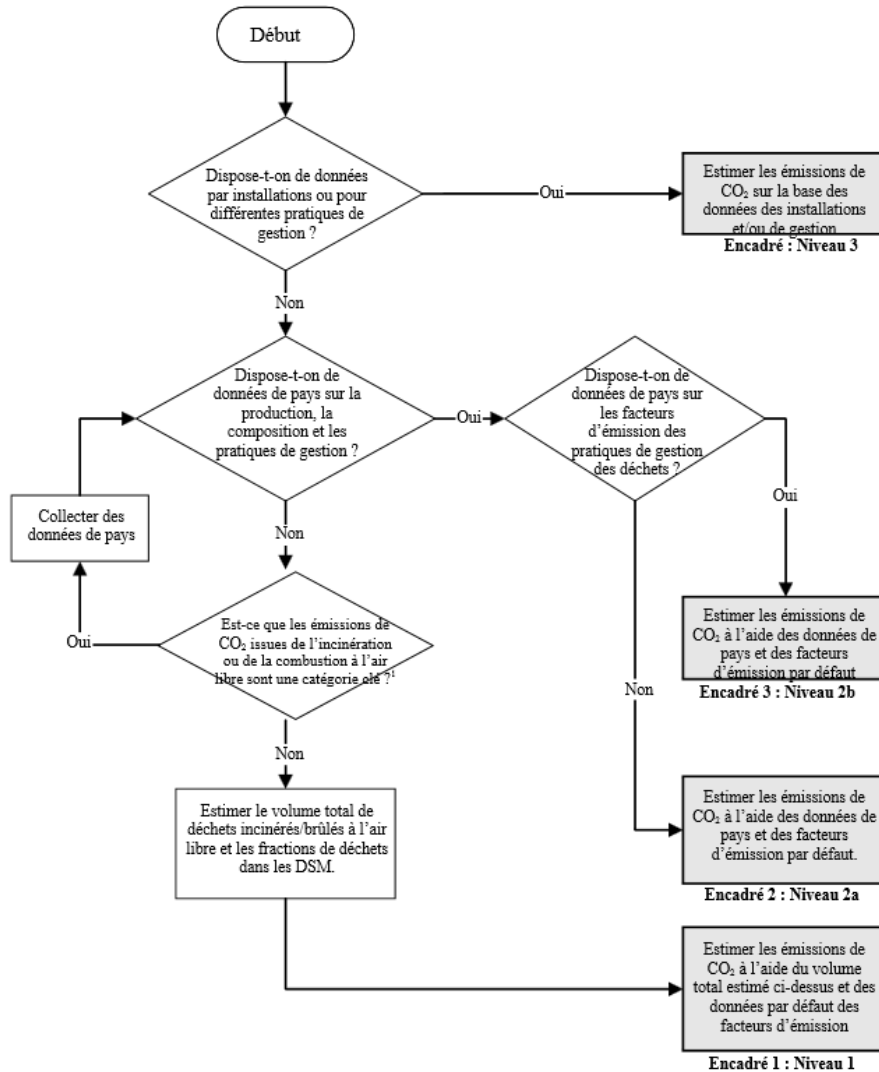
Données nécessaires :

- ✓ Quantité de déchets incinérés par type (ménagers en mélange, industriels etc.)
- ✓ Composition des déchets ménagers
- ✓ Facteurs d'émissions (par défaut ou mesures sur site)

Précautions :

- ✓ S'assurer que le site n'incinère pas simultanément des déchets industriels spéciaux ou de soins, ou des boues,
 - ⇒ si oui, appliquer des facteurs d'émission distincts
 - ⇒ se méfier des doubles comptages

3.4/ Incinération de déchets ménagers



TABEAU 5.1
EXPOSE DES SOURCES DE DONNEES DES DIFFERENTS PALIERS DE NIVEAUX

Niveaux de sources de données	Volume total de déchets (W)	Fraction de déchets (WF): % de chaque composant notamment pour les DSM	Teneur en matière sèche (dm)	Fraction de carbone (CF)	Fraction de carbone fossile (FCF)	Facteur d'oxydation (OF)
Niveau 3	Spécifiques à l'usine/gestion	Spécifiques à l'usine/gestion	Spécifiques à l'usine/gestion	Spécifiques à l'usine/gestion	Spécifiques à l'usine/gestion	Spécifiques à l'usine/gestion
Niveau 2b	Données de pays	Données de pays	Données de pays	Données de pays	Données de pays/par défaut	Données de pays/par défaut
Niveau 2a	Données de pays	Données de pays	défaut	défaut	défaut	défaut
Niveau 1	défaut/données de pays	défaut	défaut	défaut	défaut	défaut

Arbre de décision applicable à la combustion des déchets (incinération et feux ouverts) pour tous les type de déchets

1. Voir Volume 1 Chapitre 4, "Choix méthodologique et identification des catégories de sources clé" (noter la Section 4.1.2 sur les ressources limitées), pour une étude des catégories de sources clé et des arbres décisionnels.

3.4/ Incinération de déchets ménagers



ÉQUATION 5.2

ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO₂ BASEE SUR LA COMPOSITION DES DSM

$$CO_2 \text{ Emissions} = MSW \cdot \sum_j (WF_j \cdot dm_j \cdot CF_j \cdot FCF_j \cdot OF_j) \cdot 44/12$$

Où:

CO₂ Emissions = émissions de CO₂ dans l'année d'inventaire, Gg/an

DSM = volume total de déchets solides municipaux (poids humide) incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an

WF_j = fraction de type/matériaux de déchets du composant *j* dans les DSM (poids humide) incinérée ou brûlée à l'air libre

dm_j = teneur en matière sèche du composant *j* des DSM incinérés ou brûlés à l'air libre, (fraction)

CF_j = fraction de carbone dans la matière sèche (teneur en carbone) du composant *j*

FCF_j = fraction de carbone fossile dans le total de carbone du composant *j*

OF_j = facteur d'oxydation, (fraction)

44/12 = coefficient de conversion de C en CO₂

avec: $\sum_j WF_j = 1$

j = composant des DSM incinérés/brûlés à l'air libre (ex. : papier/carton, textiles, déchets alimentaires, bois, déchets des parcs et des jardins, couches jetables, caoutchouc et cuir, plastiques, métaux, verre et autres déchets inertes).

3.4/ Incinération de déchets ménagers



ÉQUATION 5.4
ESTIMATION DES EMISSIONS DE CH₄ BASEE SUR LE VOLUME TOTAL DE DECHETS BRULES

$$Emissions\ CH_4 = \sum_i (IW_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-6}$$

Où:

Emissions CH₄ = émissions de CH₄ dans l'année d'inventaire, Gg/an

IW_i = volume de

EF_i = facteur d'a

10⁻⁶ = coefficient

i = catégorie d

DSM: déchets

CW: déchets d

ÉQUATION 5.5
ESTIMATION DES EMISSIONS DE N₂O BASEE SUR LES ENTREES DE DECHETS DANS LES
INCINERATEURS

$$Emissions\ N_2O = \sum_i (IW_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-6}$$

Où:

Emissions N₂O = émissions de N₂O dans l'année d'inventaire, Gg/an

IW_i = volume de déchets de type *i* incinérés/brûlés à l'air libre, Gg/an

EF_i = facteur d'émission de N₂O (kg N₂O/Gg de déchets) pour les déchets de type *i*

10⁻⁶ = conversion du kilogramme au gigagramme

i = catégorie ou type de déchet incinérés/brûlés à l'air libre, précisés comme suit:

DSM: déchets solides municipaux, DIS: déchets industriels solides, HW: déchets dangereux,

CW: déchets des hôpitaux et des cliniques, SS: boues d'égouts, autres (à préciser)

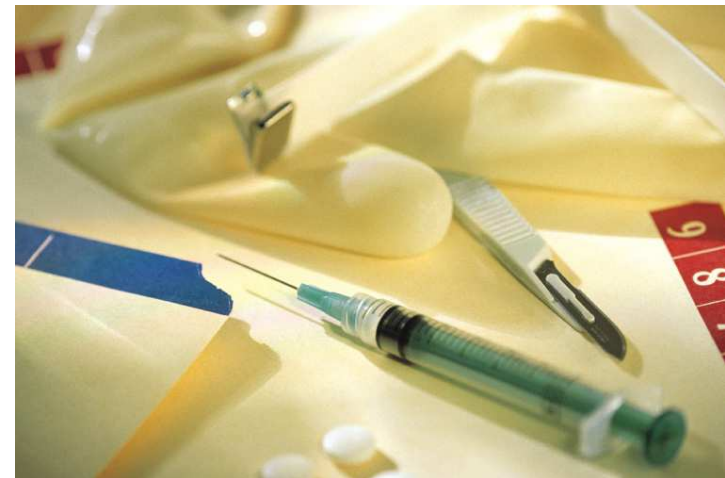
FE CH₄ = 200 à 237 g CH₄
/Mg de déchets
municipaux (Vol5, chap
5.4.2) en fonction du
type de four

FE N₂O = 8 à 221 g N₂O /Mg de MS de déchets municipaux (Vol5,
chap 5.4.3) en fonction du type de four



Particularités de l'inventaire relatif à l'incinération de déchets de soins :

- ✓ Les déchets de soins peuvent être incinérés in-situ ou sur sites spécifiques (dédiés ou non)
- ⇒ Les FE sont différents entre les incinérateurs in-situ et les sites spécifiques (souvent mieux équipés en systèmes de traitement des fumées)
- ⇒ L'approche par site est à privilégier en particulier pour les sites spécifiques de traitement
- ✓ Les GES concernés sont : N_2O , CO_2 , CH_4





Méthodologie à privilégier :

- ✓ Mesures sur sites (si il en existe) pour déduire des FE moyens
- ✓ IPCC 2006 GL (Vol5, § 5 et §2) pour les GES
 - ⇒ FE CH₄ dépendent du type de four
 - ⇒ FE N₂O non disponible
 - ⇒ FE CO₂ selon l'équation 5.1 (valeurs par défaut disponibles)

ÉQUATION 5.1
ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO₂ BASEE SUR LE VOLUME TOTAL DE DECHETS BRULES

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (SW_i \cdot dm_i \cdot CF_i \cdot FCF_i \cdot OF_i) \cdot 44 / 12$$

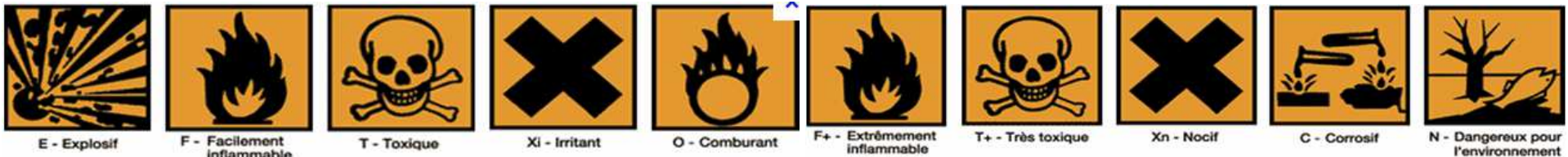
Où:

- CO₂ Emissions = émissions de CO₂ dans l'année d'inventaire, Gg/an
- SW_i = volume total de déchets solides de type *i* (poids humide) incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an
- dm_i = teneur en matière sèche du déchet (poids humide) incinéré ou brûlé à l'air libre, (fraction)
- CF_i = fraction de carbone dans la matière sèche (teneur totale en carbone), (fraction)
- FCF_i = fraction de carbone fossile dans le total de carbone, (fraction)
- OF_i = facteur d'oxydation, (fraction)
- 44/12 = coefficient de conversion de C en CO₂



Particularités de l'inventaire relatif à l'incinération de déchets industriels :

- ✓ La composition des déchets industriels dangereux varie beaucoup d'un secteur d'activité à l'autre (acides, bases, composés halogénés, toxiques etc.)
 - ⇒ les FE sont très variables d'une activité à l'autre et même d'un site à l'autre (type de fours, techniques de traitement etc.)
- ✓ Les déchets industriels peuvent être incinérés in-situ ou sur sites spécifiques
 - ⇒ Les FE sont différents entre les incinérateurs in-situ et les sites spécifiques (souvent mieux équipés en systèmes de traitement des fumées)
- ⇒ L'approche par site est à privilégier en particulier pour les sites spécifiques de traitement



3.5/ Incinération de déchets dangereux



Méthodologie à privilégier :

- ✓ Mesures sur sites (tous ou sélection)
- ✓ IPCC 2006 GLs (Vol5, § 5 et 2) – approche similaire quelque soit le type de déchets incinéré

Emissions = quantité de déchets industriels incinérée * facteur d'émission



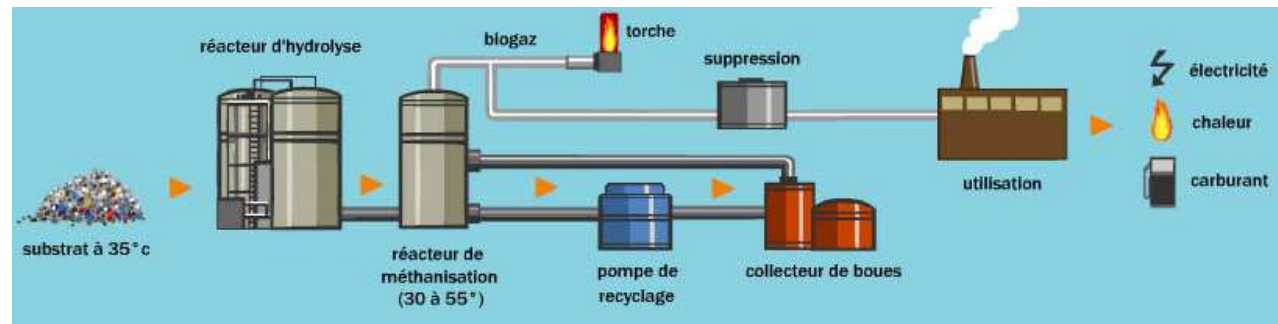
Cas du Maroc : **NON CONCERNE (ACTUELLEMENT)**
NON ESTIME

TRAITEMENTS BIOLOGIQUES



Légende

- 1> Pont bascule, pesée et contrôle des déchets verts entrants
- 2> Déchets verts entrants mis en tas
- 3> Broyage, mise en andains
- 4> Retournement des andains
- 5> Arrosage
- 6> Criblage
- 7> Mise en vente du compost



Particularités de l'inventaire relatif aux traitements biologiques des déchets

- ✓ Le périmètre ne concerne **QUE** les déchets municipaux et pas les déchets agricoles (la méthanisation à la ferme n'est pas comptabilisée dans le secteur des déchets)
 - ✓ Deux types principaux : compostage et méthanisation
 - ✓ Le compostage peut être pratiqué à l'échelle industrielle ou individuelle
 - ✓ Plusieurs types de déchets – organiques - sont traités simultanément : les déchets ménagers en mélange, les déchets verts et les boues de stations de traitement des eaux
- ⇒ des facteurs d'émissions distincts sont préférables
- ✓ Le type de procédé de traitement des gaz a un impact direct sur les émissions émises à l'atmosphère (biofiltres simple ou optimisé)
 - ✓ Les GES concernés sont : CO_2 , CH_4 , N_2O
 - ✓ Le CO_2 est entièrement issu de la biomasse (pas inclus dans les reportages internationaux)

Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC 2006 GL (Vol5, § 4) pour CH₄ et N₂O
 - Onglet **4B_CH4_emissions** et **4B_N2O_emissions** du fichier de calcul

Données nationales à collecter impérativement :

- ✓ Les quantités de déchets municipaux compostés et méthanisés

Données complémentaires à collecter (valeurs par défaut possibles):

- ✓ Les facteurs d'émission

Précautions :

- ✓ Les FE par défaut sont relatifs à des déchets spécifiques (teneur en carbone, azote, teneur en matière sèche) pas forcément représentatif de la situation nationale
- ✓ Dans l'outil de calcul ces valeurs sont proposées/appliquées quel que soit le type de déchets définis

ÉQUATION 4.1
EMISSIONS DE CH₄ PAR TRAITEMENT BIOLOGIQUE

$$EmissionsCH_4 = \sum_i (M_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-3} - R$$

Où:

Émissions CH ₄	=	total des émissions de CH ₄ de l'année d'inventaire, Gg CH ₄
M _i	=	masse de déchets organiques traités par type de traitement biologique <i>i</i> , Gg
EF	=	facteur d'émission pour le traitement <i>i</i> , g CH ₄ /kg déchets traités
<i>i</i>	=	compostage ou digestion anaérobie
R	=	volume total de CH ₄ récupéré dans l'année d'inventaire, Gg CH ₄

← Uniquement pour la méthanisation

ÉQUATION 4.2
EMISSIONS DE N₂O PAR TRAITEMENT BIOLOGIQUE

$$Emissions\ N_2O = \sum_i (M_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-3}$$

Où:

- Émissions N₂O = total des émissions de N₂O de l'année d'inventaire, Gg N₂O
- M_i = masse de déchets organiques traités par type de traitement biologique *i*, Gg
- EF = facteur d'émission pour le traitement *i*, g N₂O/kg déchets traités
- i* = compostage ou digestion anaérobie

TABLEAU 4.1
FACTEURS D'EMISSION PAR DEFAUT POUR LES EMISSIONS DE CH₄ ET DE N₂O ISSUES DU TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES DECHETS

Type de traitement biologique	Facteurs d'émission CH ₄ (g CH ₄ /kg déchets traités)		Facteurs d'émission N ₂ O (g N ₂ O/kg déchets traités)		Observations
	sur base de poids sec	sur base de poids humide	sur base de poids sec	sur base de poids humide	
Compostage	10 (0,08 - 20)	4 (0,03 - 8)	0,6 (0,2 - 1,6)	0,3 (0,06 - 0,6)	Hypothèses sur les déchets traités: 25-50% COD dans la matière sèche, 2% N de matière sèche, teneur en eau : 60%.
Digestion anaérobie dans les installations de biogaz	2 (0 - 20)	1 (0 - 8)	Supposé insignifiant	Supposé insignifiant	Les facteurs d'émission pour les déchets sont estimés sur la base des facteurs relatifs aux déchets humides avec l'hypothèse d'une teneur en eau de 60% dans les déchets humides.

Sources: Arnold, M.(2005) Personal communication; Beck-Friis (2002); Detzel *et al.* (2003); Petersen *et al.* 1998; Hellebrand 1998; Hogg, D. (2002); Vesterinen (1996).

3.7/ Traitements biologiques



IPCC Inventory Software - gueguen - [Worksheets]

Application Database Inventory Year Worksheets Reports Tools Export/Import Administrate Window Help

2006 IPCC Categories

- 3.C.6 - Indirect N₂O Emissions from manure management
- 3.C.7 - Rice cultivations
- 3.C.8 - Other (please specify)
- 3.D - Other
 - 3.D.1 - Harvested Wood Products
 - 3.D.2 - Other (please specify)
- Waste
 - 4.A - Solid Waste Disposal
 - 4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites
 - 4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites
 - 4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites
 - 4.B - Biological Treatment of Solid Waste
 - 4.C - Incineration and Open Burning of Waste
 - 4.C.1 - Waste Incineration
 - 4.C.2 - Open Burning of Waste
 - 4.D - Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.E - Other (please specify)
- Other
 - 5.A - Indirect N₂O emissions from the atmospheric deposition
 - 5.B - Other (please specify)

Biological Treatment of Solid Waste

Worksheet

Sector: Waste

Category: Biological Treatment of Solid Waste

Subcategory: 4.B - Biological Treatment of Solid Waste

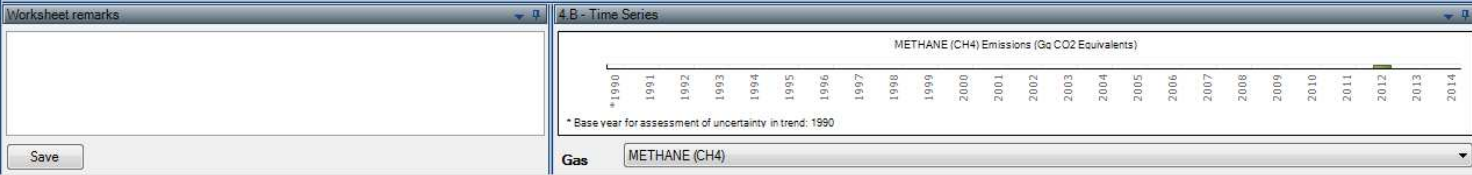
Sheet: 1 of 1 Estimation of emissions from Biological Treatment of Solid Waste

Data

Gas: METHANE (CH₄) Waste basis: Dry

Biological Treatment System	Waste Category	Type of Waste	A Total Annual amount treated by biological treatment facilities [Gg]	B Emission Factor [g CH ₄ / kg waste treated]	C Gross Annual Methane Generation [Gg]	D Recovered / Flared Methane per Year [Gg]	E Net Annual Methane Emissions [Gg]	
					$C = (A * B) / 1000$		$E = (C - D)$	
Composting	Municipal Solid Waste	Paper/cardboard	1000	10	10		10	
Anaerobic digestion at bioga...		Food waste	50	2	0.1	0.05	0.05	
	Sewage Sludge	Sewage Sludge	10	2	0.02	0.01	0.01	
Composting	Municipal Solid Waste	Garden and Park waste	200	10	2		2	
Total							12.06	

Uncertainties Time Series data entry...





CITEPA

TRAITEMENTS DES DECHETS LIQUIDES



Filières d'élimination des déchets liquides :

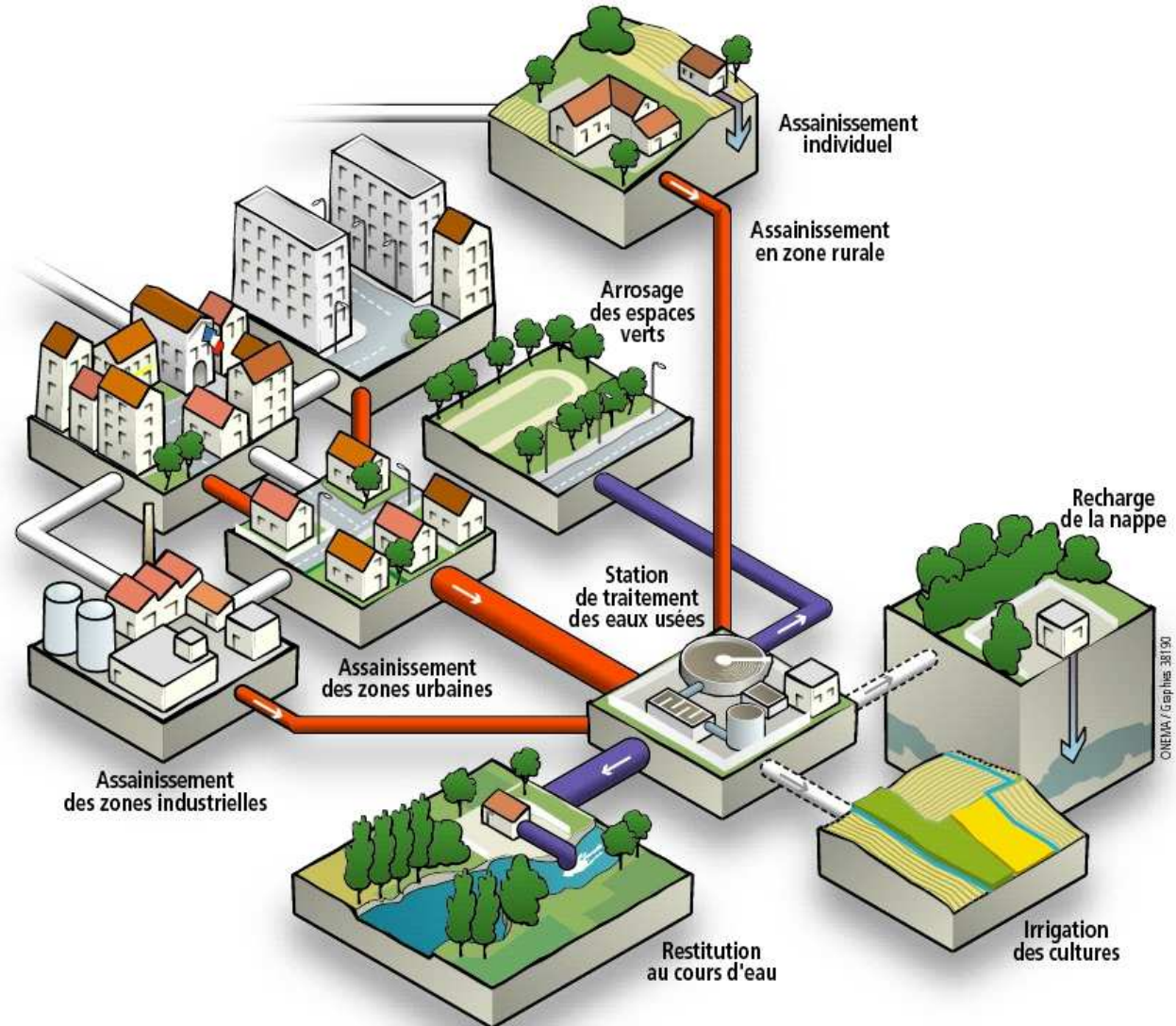
- ✓ Incinération (déchets industriels – solvants etc., huiles etc.)
 - ☞ Voir déchets solides
- ✓ Traitement des eaux usées en station d'épuration - physico-chimique et/ou biologique (eaux industrielles ou résidentielles* ou tertiaires*)
- ✓ Traitements des eaux usées autonomes (eaux résidentielles*, eaux tertiaires*)
- ✓rejet en milieu naturel des eaux usées traitées ou non



eaux résidentielles = eaux domestiques
eaux tertiaires = eaux commerciales



TRAITEMENT / REJET DES EAUX USEES



4.2/ Traitement des eaux usées



Figure 6.1 Systèmes d'épuration et voies d'évacuation des eaux usées

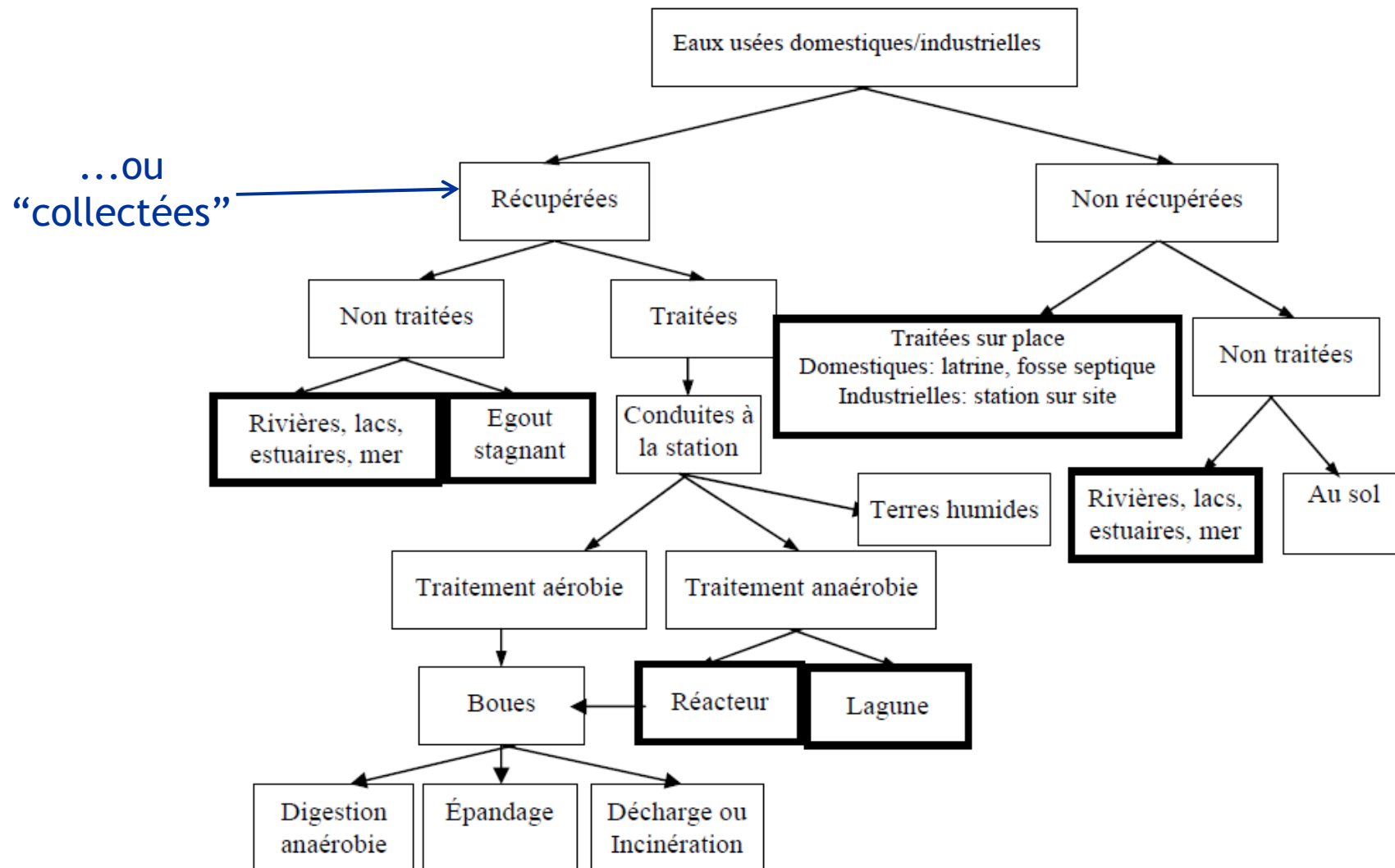




TABLEAU 6.1 POTENTIEL D'EMISSION DE CH ₄ ET DE N ₂ O POUR LES SYSTEMES D'EPURATION ET DE REJET DES EAUX USEES ET DES BOUES			
		Types de traitement et de rejet	Potentiels d'émission de CH ₄ et de N ₂ O
Récupérées	Non traitées	Débit fluvial	Rivières et lacs stagnants, pauvres en oxygène peuvent favoriser la décomposition anaérobie pour produire du CH ₄ . Les rivières, les lacs et les estuaires sont des sources possibles de N ₂ O.
		Égouts (fermés et souterrains)	Ne sont pas une source de CH ₄ /N ₂ O.
		Égouts (à ciel ouvert)	Les égouts ouverts et les fossés/canaux stagnants et saturés sont des sources importantes de CH ₄ .
	Traitées	Traitement aérobic	Stations d'épuration aérobic des eaux usées



TABLEAU 6.1
POTENTIEL D'ÉMISSION DE CH₄ ET DE N₂O POUR LES SYSTEMES D'ÉPURATION ET DE REJET DES EAUX USEES ET DES BOUES

		Traitement anaérobie	Traitement anaérobie des boues dans des stations centralisées d'épuration aérobie des eaux usées	Les boues peuvent être une source importante de CH ₄ si le CH ₄ émis n'est ni récupéré ni brûlé à la torche.
			Plans d'eau temporaires superficiels en conditions aérobies	Source improbable de CH ₄ /N ₂ O. Les systèmes de traitement mal conçus ou mal gérés produisent du CH ₄ .
			Lagunes anaérobies	Source possible de CH ₄ . N'est pas une source de N ₂ O.
			Réacteurs anaérobies	Peuvent être une source importante de CH ₄ si le CH ₄ émis n'est ni récupéré ni brûlé à la torche.
Non récupérées	Fosses septiques		L'évacuation fréquente de matériaux solides réduit la production de CH ₄ .	
	Fosses à ciel ouvert/Latrines		Les fosses/latrines peuvent produire du CH ₄ si la température et la durée de rétention sont favorables.	
	Débit fluvial		Voir ci-dessus.	



Particularités de l'inventaire relatif au traitement des eaux résidentielles :

- ✓ Distinction entre les eaux « collectées » et les eaux « non collectées »
 - ⇒ nécessité de connaître le taux de raccordement ou de l'estimer
- ✓ Différents systèmes de traitement des eaux collectées (stations d'épuration – primaire, boues activées, physico-chimique, lagunage etc.)
 - ⇒ Nécessité de connaître la répartition des systèmes de traitement
 - ⇒ Nécessité de connaître le rendement du traitement en azote
- ✓ Différents systèmes de traitement des eaux non collectées (fosses sceptiques, latrines, rejet direct milieu naturel)
 - ⇒ Nécessité de connaître la répartition des systèmes de traitement
 - ⇒ Nécessité de connaître la teneur en azote des eaux rejetées
- ✓ Les GES concernés sont : CH_4 et N_2O (CO_2 entièrement d'origine biomasse)



Emissions de CH_4 :

- ✓ Existence de conditions anaérobies
- ✓ Proportionnel à la charge organique des eaux (DBO_5/ DCO)
- ✓ Dépendant des conditions du procédé (température, pH etc.) +/- favorable aux bactéries méthanogènes
 - Lagunage naturel
 - Fosses septiques
 - Latrines
 - Milieux stagnants
- ✓ Dépendant de la charge organique dans le milieu de rejet

Emissions de N_2O :

- ✓ Dégradation des composés azotés des eaux usées
 - Stations avec abattement de l'azote (cycle nitrification/dénitrification)
 - Rejet dans le milieu naturel (après traitement ou non)



Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC 2006 GL (Vol5, § 6)
 - Méthodologie : V5_6_Ch6_Wastewater.pdf
 - Onglets 4DI_TOW_DomesticWastewater, 4DI_CH4_EF_DomesticWastewater, 4DI_CH4_DomesticWastewater, 4DI_N_effluent et 4DI_Indirect_N2O des worksheets

Précautions:

- ✓ Prendre en compte toute la population (ne pas oublier de filière de traitement)
- ✓ Prendre en compte le cas des stations en surcapacité
- ✓ Prendre en compte les eaux industrielles connectées aux stations de traitement des eaux résidentielle/tertiaire



Station d'épuration de Marakech



ÉQUATION 6.3

TOTAL DE MATIERES BIODEGRADABLES DANS LES EAUX USEES DOMESTIQUES

$$TOW = P \cdot BOD \cdot 0,001 \cdot I \cdot 365$$

Où:

- TOW = total de matières organiques des eaux usées dans l'année d'inventaire, kg BOD/an
- P = population nationale dans l'année d'inventaire, (personne)
- BOD = BOD par habitant par pays dans l'année d'inventaire, g/personne/jour, Voir Tableau 6.4.
- 0,001 = conversion de grammes BOD en kg BOD
- I = coefficient de correction pour toute autre BOD industrielle supplémentaire rejetée dans les égouts (pour les eaux usées collectées, la valeur par défaut est de 1,25 ; elle est de 1,00 pour les eaux non collectées)

4.2/ Traitement des eaux résidentielles/tertiaires



TABLEAU 6.5
VALEURS POUR L'URBANISATION (U) ET DEGRÉ D'UTILISATION DE LA METHODE DE TRAITEMENT OU DE VOIE D'EVACUATION (T_{ij}) POUR CHAQUE CLASSE DE REVENU DE QUELQUES PAYS

Pays	Urbanisation(U) ¹			Degré d'utilisation de la méthode de traitement ou de voie d'évacuation pour chaque classe de revenu (T_{ij}) ²														
	Fraction de population			U=pop. rurales					U= pop. urbaine à revenus élevés					U=pop. urbaine à bas revenus				
	Rural	urb-élevé ²	urb-bas ²	Fosse septique	Latrine	Autre	Egout ⁴	Aucun	Fosse septique	Latrine	Autre	Egout ⁴	Aucun	Fosse septique	Latrine	Autre	Egout ⁴	Aucun
Afrique																		
Nigeria	0,52	0,10	0,38	0,02	0,28	0,04	0,10	0,56	0,32	0,31	0,00	0,37	0,00	0,17	0,24	0,05	0,34	0,20
Egypte	0,57	0,09	0,34	0,02	0,28	0,04	0,10	0,56	0,15	0,05	0,10	0,70	0,00	0,17	0,24	0,05	0,34	0,20
Kenya	0,62	0,08	0,30	0,02	0,28	0,04	0,10	0,56	0,32	0,31	0,00	0,37	0,00	0,17	0,24	0,05	0,34	0,20
Afrique du Sud	0,39	0,12	0,49	0,10	0,28	0,04	0,10	0,48	0,15	0,15	0,00	0,70	0,00	0,17	0,24	0,05	0,34	0,20
Asie																		
Chine	0,59	0,12	0,29	0,00	0,47	0,50	0,00	0,3	0,18	0,08	0,07	0,67	0,00	0,14	0,10	0,03	0,68	0,05
Inde	0,71	0,06	0,23	0,00	0,47	0,10	0,10	0,33	0,18	0,08	0,07	0,67	0,00	0,14	0,10	0,03	0,53	0,20
Indonésie	0,54	0,12	0,34	0,00	0,47	0,00	0,10	0,43	0,18	0,08	0,00	0,74	0,00	0,14	0,10	0,03	0,53	0,20
Pakistan	0,65	0,07	0,28	0,00	0,47	0,00	0,10	0,43	0,18	0,08	0,00	0,74	0,00	0,14	0,10	0,03	0,53	0,20
Bangladesh	0,72	0,06	0,22	0,00	0,47	0,00	0,10	0,43	0,18	0,08	0,00	0,74	0,00	0,14	0,10	0,03	0,53	0,20
Japon	0,20	0,80	0,00	0,20	0,00	0,50	0,30	0,00	0,00	0,00	0,10	0,90	0,00	0,10	0	0	0,90	0
Europe																		
Russie	0,37	0,73	0,00	0,30	0,10	0,00	0,60	0,00	0,10	0,00	0,00	0,90	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Allemagne ⁵	0,06	0,94	0,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Royaume-Uni	0,10	0,90	0,00	0,11	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
France	0,24	0,76	0,00	0,37	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Italie	0,32	0,68	0,00	0,42	0,00	0,00	0,58	0,00	0,04	0,00	0,00	0,96	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Amérique du Nord																		
Etats-Unis	0,22	0,78	0,00	0,90	0,02	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Canada	0,20	0,80	0,00	0,90	0,02	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Amérique latine et Caraïbes																		
Bésil	0,16	0,25	0,59	0,00	0,45	0,00	0,10	0,45	0,00	0,20	0,00	0,80	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,20
Mexique	0,25	0,19	0,56	0,00	0,45	0,00	0,10	0,45	0,00	0,20	0,00	0,80	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,20
Océanie																		
Australie et Nlle-Zélande	0,08	0,92	0,00	0,90	0,02	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,95	0,00	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant

Notes:

(1.) Projections d'urbanisation pour 2005 (Nations Unies, 2002). (2.) Division proposée en classes urbaines à revenus élevés et faibles. Les pays sont encouragés à utiliser leurs données propres ou le meilleur jugement.

(3.) Les valeurs T_{ij} sont basées sur un jugement d'expert, (Doom & Liles, 1999). (4.) Selon que les égouts sont ouverts ou fermés, cela déterminera le choix de MCF (cf Tableau 3.3) (5.) Destatis, 2001.

Note: Ces valeurs sont tirées de la littérature ou basées sur un jugement d'expert. Utiliser des valeurs nationales si elles existent.



Attention : sujet à discussion ! ÉQUATION 6.1

EMISSIONS TOTALES DE CH₄ PROVENANT DES EAUX USEES DOMESTIQUES

$$Emissions\ CH_4 = \left[\sum_{i(j)} (U_i \cdot T_{i(j)} \cdot EF_j) \right] (TOW - S) - R$$

*Ne pas enlever pour les fosses septiques
(déjà pris en compte dans le MCF)*

Appliquer séparément à l'eau et aux boues !

Faire le calcul par j !

Émissions CH₄ = émissions de CH₄ de l'année d'inventaire, kg CH₄/an

TOW = total des matières organiques dans les eaux usées de l'année d'inventaire, kg BOD/an

S = composant organique enlevé comme boue dans l'année d'inventaire, kg BOD/an

U_i = fraction de population par groupe de revenus *i* dans l'année d'inventaire (Cf. Tableau 6.5.)

T_{ij} = degré d'utilisation de la voie ou du système de traitement et/ou d'élimination, *j*, pour chaque fraction de groupe par revenus *i* dans l'année d'inventaire (Cf. Tableau 6.5.)

i = classe de revenu: rurale, urbaine à revenu élevé et urbaine à bas revenu

j = chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination

EF_j = facteur d'émission, kg CH₄ / kg BOD

R = volume de CH₄ récupéré dans l'année d'inventaire, kg CH₄/an



ÉQUATION 6.2
FACTEUR D'ÉMISSION DE CH₄
POUR LA VOIE OU SYSTÈME DE TRAITEMENT ET/OU D'ÉLIMINATION DES EAUX USEES
DOMESTIQUES

$$EF_j = B_o \bullet MCF_j$$

Où:

EF_j = facteur d'émission, kg CH₄/kg BOD

j = chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination

B_o = capacité maximale de production de CH₄, kg CH₄/kg BOD

MCF_j = coefficient de correction du méthane (fraction), voir Tableau 6.3.

TABLEAU 6.2
CAPACITÉ MAXIMUM DE PRODUCTION (B₀) PAR DÉFAUT DU CH₄ POUR LES EAUX USEES
DOMESTIQUES

0,6 kg CH₄/kg BOD

0,25 kg CH₄/kg DCO

Sur la base de jugement d'expert par les auteurs et sur Doorn *et al.*, (1997)

TABLEAU 6.3
VALEURS MCF PAR DEFAUT POUR LES EAUX USEES DOMESTIQUES

Type de traitement et voie ou système d'élimination	Observations	MCF ¹	Gamme
Système non traité			
Rejet en mer, rivière ou dans un lac	Les rivières à forte charge organique peuvent devenir anaérobies.	0,1	0 – 0,2
Égout stagnant	Ouvert et chaud	0,5	0,4 – 0,8
Égout en écoulement (ouvert ou fermé)	Rapide, propre (volumes insignifiants de CH ₄ des stations de pompage, etc.)	0	0
Système traité			
Installation centrale de traitement aérobie	Doit être bien gérée. Une certaine quantité de CH ₄ peut être libérée des décanteurs ou d'autres poches.	0	0 – 0,1
Installation centrale de traitement aérobie	Mal gérée ; saturée	0,3	0,2 – 0,4
Méthaniseur de boues	La récupération du CH ₄ n'est pas envisagée ici.	0,8	0,8 – 1,0
Réacteur anaérobie	La récupération du CH ₄ n'est pas envisagée ici.	0,8	0,8 – 1,0
Étang d'épuration peu profond et anaérobie	Profondeur de moins de 2 mètres ; recourir au jugement d'expert.	0,2	0 – 0,3
Étang d'épuration profond avec conditions anaérobies	Profondeur de plus de 2 mètres	0,8	0,8 – 1,0
Système septique	La moitié de la BOD s'installe dans le réservoir anaérobie.	0,5	0,5
Latrine	Climat sec, nappe phréatique plus profonde que la latrine, famille réduite (3-5 personnes)	0,1	0,05 – 0,15
Latrine	Climat sec, nappe phréatique plus profonde que la latrine, collective (nombreux utilisateurs)	0,5	0,4 – 0,6
Latrine	Climat humide/eau d'entraînement, nappe phréatique moins profonde que la latrine	0,7	0,7 – 1,0
Latrine	Enlèvement régulier de sédiment pour engrais	0,1	0,1

¹ Basé sur le jugement d'expert par les auteurs principaux de cette section.





ÉQUATION 6.7
EMISSIONS DE N₂O ISSUES DE L'EFFLUENT D'EAUX USEES

$$Emissions\ N_2O = N_{EFFLUENT} \cdot EF_{EFFLUENT} \cdot 44 / 28$$

Où:

- Emissions N₂O = Emissions de N₂O dans l'année d'inventaire, N₂O kg/an
 N_{EFFLUENT} = azote présent dans l'effluent et qui est rejeté dans des milieux aquatiques, N kg/an
 EF_{EFFLUENT} = facteur d'émission pour les émissions de N₂O issues d'eaux usées rejetées, N₂O-N kg/kg N

Le facteur 44/28 est la conversion de N₂O-N kg en N₂O kg.

ÉQUATION 6.8
TOTAL D'AZOTE DANS L'EFFLUENT

$$N_{EFFLUENT} = (P \cdot Protéine \cdot F_{NPR} \cdot F_{NON-CON} \cdot F_{IND-COM}) - N_{BOUES}$$

Où:

...ou mieux encore :
disposer de mesures en sortie des stations

- N_{EFFLUENT} = volume annuel total d'azote présent dans l'effluent des eaux usées, kg N/an
 P = population humaine
 Protéine = consommation annuelle de protéine par habitant, kg/personne/an
 F_{NPR} = fraction d'azote dans la protéine, défaut = 0,16, kg N/kg protéine
 F_{NON-CON} = facteur pour la protéine non consommée ajoutée aux eaux usées
 F_{IND-COM} = facteur pour la protéine industrielle et commerciale co-rejetée dans le réseau d'égouts
 N_{SLUDGE} = azote retiré des boues (défaut = zéro), kg N/an

A appliquer à tous les systèmes de traitement/élimination (yc rejets directs)



ÉQUATION 6.9
EMISSIONS DE N₂O ISSUES DE PROCESSUS CENTRALISES DE
TRAITEMENT DES EAUX USEES

$$N_2O_{INSTALLATIONS} = P \cdot T_{INSTALLATION} \cdot F_{IND-COM} \cdot EF_{INSTALLATION}$$

Où:

- $N_2O_{INSTALLATIONS}$ = émissions totales de N₂O des installations durant l'année d'inventaire, kg N₂O/an
- P = population totale
- $T_{INSTALLATION}$ = degré d'utilisation d'installations modernes et centralisées, %
- $F_{IND-COMM}$ = fraction de protéine commerciale et industrielle rejetée de façon mixte (défaut = 1,25, basé sur les données de Metcalf & Eddy (2003) et le jugement d'expert)
- $EF_{INSTALLATION}$ = facteur d'émission, 3,2 g N₂O/personne/an

Note: Si un pays choisit d'inclure les émissions de N₂O d'installations, le volume d'azote associé à ces émissions (N_{WWT}) doit être rétro-calculé puis soustrait de N_{EFFLUENT}. Le N_{WWT} peut être calculé en multipliant N₂O_{INSTALLATIONS} par 28/44, utilisant la masse moléculaire.



4_Waste_sceIPCC2006.xls [Mode de compatibilité]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2		Sector Waste												
3		Category Domestic Wastewater Treatment and Discharge												
4		Category Code 4D1												
5		Sheet 1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater												
6		STEP 1												
7		A	B	C	D									
8	Region or City	Population	Degradable organic component	Correction factor for industrial BOD discharged in sewers	Organically degradable material in wastewater									
9		(P)	(BOD)	(I) ²	(TOW)									
10		cap	(kg BOD/cap/yr) ¹		(kg BOD/yr)									
11					D = A x B x C									
12														
13														
14														
15														
16														
17					Total									
18		1 q BOD/cap/day x 0.001 x 365 = kg BOD/cap/yr												
19		2 Correction factor for additional industrial BOD discharged into sewers, (for collected the default is 1.25, for uncollected the default is 1.00) (see page 6.14).												
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														

4D1_TOW_DomesticWastewater 4D1_CH4_EF_DomesticWastewater 4D1_CH4_Domestic_Wastewater 4D2_TOW_IndustryWastewater 4D2_CH4_EF_IndustrialWastewater 4D2_CH4_Industrial_Wastewater



IPCC Inventory Software - gueguen - [Worksheets]

Application Database Inventory Year Worksheets Reports Tools Export/Import Administrate Window Help

2006 IPCC Categories

- 3.C.2 - Liming
- 3.C.3 - Urea application
- 3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils
- 3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils
- 3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management
- 3.C.7 - Rice cultivations
- 3.C.8 - Other (please specify)
- 3.D - Other
 - 3.D.1 - Harvested Wood Products
 - 3.D.2 - Other (please specify)
- Waste
 - 4.A - Solid Waste Disposal
 - 4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites
 - 4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites
 - 4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites
 - 4.B - Biological Treatment of Solid Waste
 - 4.C - Incineration and Open Burning of Waste
 - 4.C.1 - Waste Incineration
 - 4.C.2 - Open Burning of Waste
 - 4.D - Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge
 - 4.E - Other (please specify)
- Other
 - 5.A - Indirect N2O emissions from the atmospheric deposition
 - 5.B - Other (please specify)

2006 IPCC Guidelines

Regions and TOVs Emission Factors Methane Emissions N Effluent Indirect N2O

Worksheet
 Sector: Waste
 Category: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
 Subcategory: 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
 Sheet: 1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater

2012

Region, city, etc.	A Population - P [Capita]	B Degradable organic component - BOD [kg BOD/cap.yr]	C Correction factor for industrial BOD discharged in sewers [1]	D Organically degradable material in wastewater - TOW [kg BOD/yr]	
				D = A * B * C	
Total				0	

Time Series data entry... Delete selected rows

4.D.1 - Time Series

NITROUS OXIDE (N2O) Emissions (Gg CO2 equivalents)

* Base year for assessment of uncertainty in trend: 1990

Gas: NITROUS OXIDE (N2O)

4.D.1 - Time Series Worksheet remarks

Country/Territory: Jordan | Inventory Year: 2012 | Base year for assessment of uncertainty in trend: 1990 | CO2 Equivalents: SAR GWPs (100 year time horizon) | Database file: (C:\ProgramData\IPCC2006Software\ipcc2006.mdb)



Données nationales à collecter impérativement :

- ✓ Population
- ✓ Taux de raccordement à des stations d'épuration collectives
- ✓ Taux d'application de chaque type de traitement (en particulier aérobie/lagunage)
- ✓ Teneur en azote des effluents à traiter (estimable sur la base de la population)
- ✓ Rendement d'épuration en azote (ou teneur en azote en sortie de station)

Données complémentaires à collecter (valeurs par défaut possibles) :

- ✓ DBO5(par habitant et par jour)
- ✓ Capacité maximum de production de méthane
- ✓ Facteur de correction du méthane par type de traitement



Cas du Maroc :

CONCERNE

ESTIME dans le fichier de calcul :

5D_Eaux_usees_maj.xlsx

et ses 2pré-traitements :

PI_donnees_socio_economiques.xlsx

P3_donnees_STEP.xlsx



Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC 2006 GL (Vol5, § 6) dédié aux eaux industrielles traitées in situ
 - Méthodologie :V5_6_Ch6_Wastewater.pdf
 - Onglets 4D2_TOW_IndustryWastewater, 4D2_CH4_EF_IndustrialWastewater, 4D2_CH4_IndustrialWastewater

Précautions :

- ✓ Les eaux industrielles traitées en station d'épuration recevant des eaux domestiques doivent être traitées en même temps que les eaux résidentielles et commerciales
 - A titre de comparaison, le paramètre I national (1,25 par défaut) pourrait alors être estimé sur la base de l'onglet 4D2_TOW_IndustryWastewater (calcul d'une DCO, puis conversion en DBO5 – Facteur de conversion proposé dans les GPG 2000 : $DBO5 = DCO \times 2.5$)



ÉQUATION 6.4
EMISSIONS TOTALES DE CH₄ PROVENANT DES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$Emissions\ CH_4 = \sum_i [(TOW_i - S_i) EF_i - R_i]$$

Où:

- Emissions CH₄ = émissions de CH₄ de l'année d'inventaire, kg CH₄/an
- TOW_{*i*} = total de la matière biodégradable dans les eaux usées provenant de l'industrie *i* dans l'année d'inventaire, kg DCO/an
- i* = secteur industriel
- S_{*i*} = composante organique éliminée comme boue pendant l'année d'inventaire, kg DCO/an
- EF_{*i*} = facteur d'émission pour l'industrie *i*, kg CH₄/kg DCO pour la voie ou le système de traitement et/ou d'élimination(s) utilisé(s) dans l'année d'inventaire
- R_{*i*} = volume de CH₄ récupéré au cours de l'année d'inventaire, kg CH₄/an



ÉQUATION 6.6
MATIÈRES BIODEGRADABLES DANS LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$TOW_i = P_i \cdot W_i \cdot DCO_i$$

Où:

- TOW_i = total des matières biodégradables dans les eaux usées pour l'industrie *i*, kg DCO/an
- i* = secteur industriel
- P_i = produit industriel total du secteur industriel *i*, t/an
- W_i = eaux usées produites, m³/t_{produit}
- DCO_i = demande chimique en oxygène (composant organique industriel dégradé dans les eaux usées), kg DCO/m³

ÉQUATION 6.5
FACTEUR D'ÉMISSION DU CH₄ POUR LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$EF_j = B_o \cdot MCF_j$$

Où:

- EF_j = facteur d'émission de chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination, kg CH₄/kg DCO, (Cf. Tableau 6.8.)
- j* = chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination
- B_o = capacité maximum de production de CH₄, kg CH₄/kg DCO
- MCF_i = coefficient de correction du méthane (fraction) (Cf. Tableau 6.8.)



TABLEAU 6.8
VALEURS MCF PAR DEFAUT POUR LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

Type de traitement ou de voie d'élimination	Observations	MCF ¹	Gamme
Eaux usées non traitées			
Rejet en mer, rivière ou lac	Les rivières à haute charge en matières organiques peuvent devenir anaérobies ; mais cette situation n'est pas abordée ici.	0,1	0 – 0,2
Eaux usées traitées			
Station d'épuration aérobie	Doit être bien gérée. Une partie du CH ₄ peut être émise à partir de bassins de décantation et d'autres poches.	0	0 – 0,1
Station d'épuration aérobie	Mal gérée. Saturée	0,3	0,2 – 0,4
Méthaniseur anaérobie de boues	La récupération du CH ₄ n'est pas abordée ici.	0,8	0,8 – 1,0
Réacteur anaérobie (ex.: UASB, réacteur fixé)	La récupération du CH ₄ n'est pas abordée ici.	0,8	0,8 – 1,0
Lagune anaérobie peu profonde	Moins de 2 mètres de profondeur, recourir à un jugement d'expert	0,2	0 – 0,3
Lagune anaérobie profonde	Profondeur de plus de 2 mètres	0,8	0,8 – 1,0

¹ Basé sur un jugement d'expert par les auteurs principaux de cette section

4.3/ Traitement des eaux industrielles

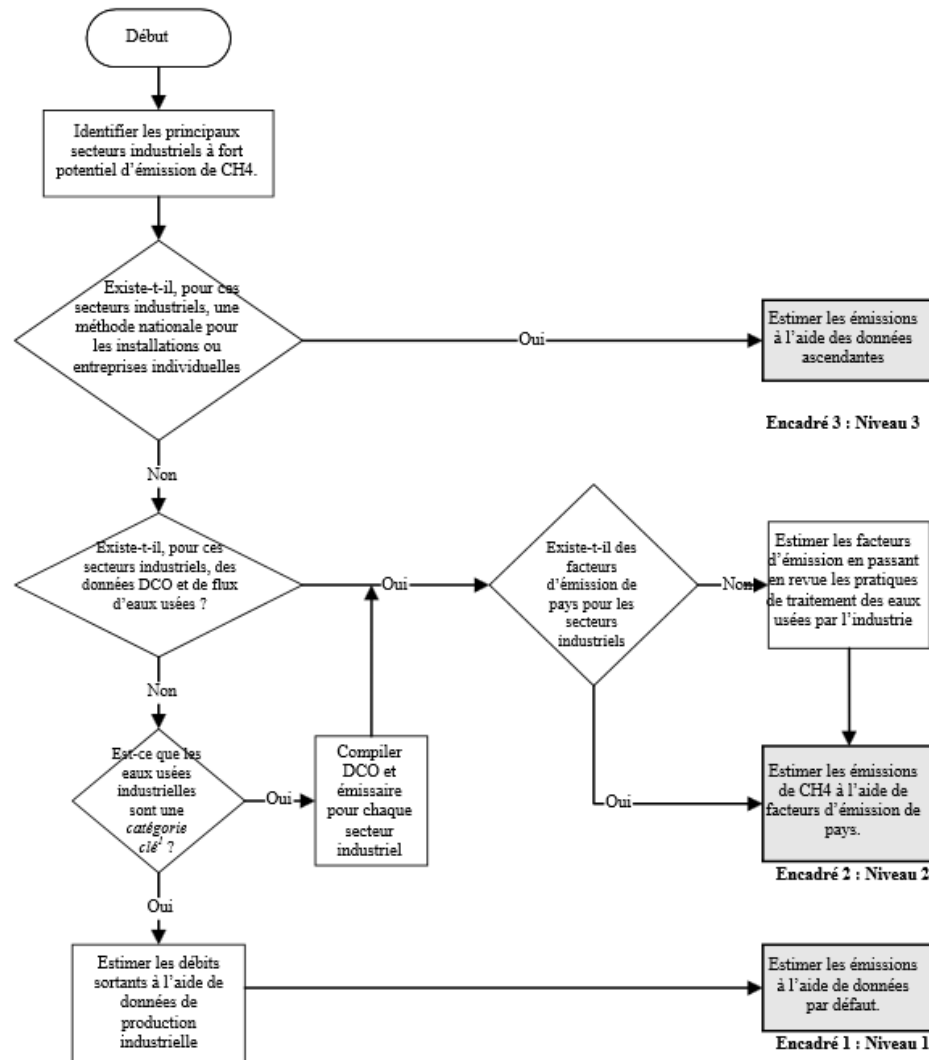


TABLEAU 6.9
EXEMPLES DE DONNEES SUR LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

Type d'industrie	Production W d'eaux usées (m ³ /tonne)	Gamme pour W (m ³ /tonne)	DCO (kg/m ³)	Gamme de DCO (kg/m ³)
Raffinage d'alcool	24	16 – 32	11	5 – 22
Bière et malt	6,3	5,0 – 9,0	2,9	2 – 7
Café	NA	NA –	9	3 – 15
Produits laitiers	7	3 – 10	2,7	1,5 – 5,2
Préparation du poisson	NA	8 – 18	2,5	
Viandes et volailles	13	8 – 18	4,1	2 – 7
Substances chimiques organiques	67	0 – 400	3	0,8 – 5
Raffineries de pétrole	0,6	0,3 – 1,2	1,0	0,4 – 1,6
Plastiques & résines	0,6	0,3 – 1,2	3,7	0,8 – 5
Papier & pâte (ensemble)	162	85 – 240	9	1 – 15
Lessives & détergents	NA	1,0 – 5,0	NA	0,5 – 1,2
Production d'amidon	9	4 – 18	10	1,5 – 42
Raffinage du sucre	NA	4 – 18	3,2	1 – 6
Huiles végétales	3,1	1,0 – 5,0	NA	0,5 – 1,2
Légumes, fruits & jus	20	7 – 35	5,0	2 – 10
Vins & vinaigres	23	11 – 46	1,5	0,7 – 3,0

Notes: NA = Non disponible
 Source: Doorn *et al.* (1997).

Des données nationales sont à privilégier



1. Voir Volume 1, Chapitre 4, "Choix méthodologique et identification des catégories de source clés " (noter la Section 4.1.2 sur les ressources limitées), pour l'étude des catégories de source clés et l'utilisation des arbres décisionnels.



Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC Guidelines (Vol4, § 11) pour N₂O

Données nécessaires :

- ✓ Teneur en azote des boues
- ✓ Taux de déshydratation des boues
- ✓ Facteurs d'émissions (par défaut)

Précautions :

- ✓ Le climat peut avoir un impact sur les FE
- ✓ Rapporté dans le secteur de l'agriculture (3C)



Méthodologie à privilégier :

- ✓ IPCC Guidelines (Vol5, § 5) pour GES
- ✓ EMEP/CORINAIR B92I pour les autres polluants

Données nécessaires :

- ✓ Quantité de boue incinérée
- ✓ Facteurs d'émissions (par défaut ou mesures sur site)

Précautions :

- ✓ Les FE et l'activité doivent être cohérents : matière sèche ou matière humide