

ANNEXE C

Copie du Protocole canadien de quantification de capture et de combustion des gaz de site d'enfouissement

1 PROTOCOLE DE QUANTIFICATION DE CAPTURE ET DE COMBUSTION DES GAZ DE SITE D'ENFOUISSEMENT

1.1 Introduction

Le gouvernement du Canada a créé le Centre de vérification des gaz à effet de serre dans le cadre de son Plan d'action 2000 sur le changement climatique. Le Centre vise quatre grands objectifs :

- Servir de centre de collecte, de maintien, de mise à jour et d'échange des plus récents documents et outils permettant de quantifier et de vérifier les réductions d'émissions de GES réalisées à l'échelle des projets et des technologies;
- Participer à l'élaboration de méthodes de travail, de protocoles et de normes pour la quantification et la vérification des émissions et des réductions d'émissions et l'élaboration de rapports afférents pour diverses initiatives sur le changement climatique;
- Fournir des services de soutien technique, faciliter l'échange d'information entre les initiatives nationales sur le changement climatique et favoriser l'harmonisation des protocoles, des normes et des méthodes de quantification et de vérification utilisés par les organisations nationales;
- Faciliter la création d'entités de vérification dûment formées et accréditées responsables de la quantification, de la surveillance et de la vérification.

En ce qui a trait au deuxième objectif, le Centre a entrepris l'élaboration de protocoles de calcul de réduction des émissions de GES. Ces protocoles fournissent des lignes directrices sur la façon de réaliser des inventaires de gaz à effet de serre à l'échelle des installations et des estimations des réductions des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle des projets. Ces protocoles tirent profit de l'expertise acquise dans chaque domaine et respectent dans la mesure du possible les exigences internationales actuelles de production de rapports sur les émissions de GES. Ils ont été conçus à l'intention des promoteurs d'initiatives canadiennes sur le changement climatique, mais leur application n'est en aucun cas obligatoire.

Il faut aussi noter que les protocoles du Centre de vérification des gaz à effet de serre (GES) visent à offrir des conseils sur la façon de calculer et de mesurer les GES, mais ils doivent être utilisés dans une approche systémique plus large pour quantifier les réductions d'émissions de GES. Les protocoles actuels ont été conçus en fonction de l'approche systémique utilisée par le programme Mesure d'action précoce en matière de technologie (TEAM), connue sous le nom de système d'appréciation des gaz à effet de serre de TEAM (SAGES). Le document se trouve dans le site Web sur le [changement climatique du gouvernement du Canada](#). Certaines portions du protocole actuel font référence à des éléments qui sont mieux définis dans SAGES.

1.2 But

Les lignes directrices exposées dans le présent document ont pour objet d'instruire les promoteurs de projets sur la façon de quantifier les réductions des émissions de GES réalisées par captage et combustion des gaz émanant des sites d'enfouissement. Ce document n'indique pas comment calculer les réductions indirectes d'émissions résultant de l'utilisation des gaz émanant des sites d'enfouissement à des fins de production d'électricité ou comme combustible de remplacement dans un système énergétique. Il vise plutôt à expliquer comment calculer les réductions d'émissions directes réalisées grâce à une mesure particulière prise à un site d'enfouissement précis, à savoir l'installation d'un système de captage des gaz de site d'enfouissement et la destruction de ces gaz par un quelconque procédé de combustion.

1.3 Principes de base

Comme pour tous les protocoles du Centre de vérification des gaz à effet de serre (GES), certains principes de base doivent être respectés. Ces principes sont tirés des lignes directrices internationales reconnues produites par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) dans ses lignes Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée 1996 et le Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (guide de bonne pratique). Ces documents sont accessibles aux adresses Web respectives suivantes :

- [Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée 1996](#) et,

- guide de bonnes pratiques

La raison de l'harmonisation de cette orientation internationale est de s'assurer que les informations soumises par les promoteurs de projets respectent les lignes directrices des parties du Protocole de Kyoto et les exigences de production de rapport pour le mécanisme du développement propre (MDP) et l'application conjointe (AC).

Ces principes de base comprennent :

Transparence : les hypothèses et les méthodologies utilisées pour calculer une réduction des émissions doivent être clairement expliquées afin de faciliter la reproductibilité et la vérification des calculs par les usagers des informations transmises. La transparence des calculs d'émissions est essentielle pour le succès du processus de communication et la prise en compte de cette information.

Intégralité: le calcul de réduction des émissions touche toutes les sources pertinentes et les puits aussi bien que les gaz à effet de serre mentionnés dans les *Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée 1996*.

Constance: une estimation de la réduction des émissions devrait être constante pour tous les éléments au fil des ans. Une estimation de réduction des émissions est constante si les mêmes méthodologies sont utilisées à la base et au cours des années suivantes et si des ensembles de données constantes sont utilisés pour estimer les émissions ou les éliminations à partir des sources et des puits.

Comparabilité: l'estimation de la réduction des émissions et l'élimination présenté par chaque proposant devrait être comparable avec celles de tous les proposant.

Représentatif: les émissions sont comptabiliser de façon qu'on connait ou et quand ils ont été produites, on évite le double comptage.

Conservateur: La quantité d'émissions provenant des sources n'est pas sous-estimer et l'adsorption des émissions ou l'entreposage des émissions ne sont pas sur-estimer.

1.4 Conventions de base

L'orientation internationale et domestique a établi les conventions de base pour estimer les émissions dans le but de les comparer. Les conventions qui doivent être respectées lors de l'utilisation de ce protocole comprennent :

Unités métriques: tous les calculs de réductions des émissions devraient être faits ou convertis en unité métrique avant de remplir le tableau de rapport.

Unités physiques de mesure: Autant que possible, les calculs devraient être faits avec des unités physiques de mesure, telles que la masse, le volume, la longueur. Les rapports entre un paramètre et un autre ou les quantités de combustible fossile mesurées en unité d'énergie devraient être évités puisqu'ils peuvent être biaisés.

Les réductions des émissions des GES individuels devraient être calculées séparément puis rassemblées en utilisant les divers potentiel de réchauffement planétaire (PRP): les coefficients d'émissions pour la majorité des calculs s'appliquent spécifiquement aux GES et ne sont pas présentés en fonction d'un équivalent CO₂. Il est donc nécessaire de calculer les émissions pour chacun des gaz et ensuite de considérer les impacts possibles sur le réchauffement pour le calcul des réductions totales des émissions des GES.

1.5 Sources d'émissions des sites d'enfouissement

Les gaz de site d'enfouissement, qui sont composés principalement de méthane et de dioxyde de carbone, sont produits par la décomposition anaérobie des déchets organiques. La première étape de ce processus débute généralement après une période de 10 à 50 jours. Bien que la plus grande partie du méthane et du dioxyde de carbone soit générée après 20 ans d'enfouissement, les émissions peuvent s'échapper pendant 100 ans ou plus. (Levelton, 1991).

Un nombre important de facteurs propres à une installation contribuent à la production de gaz du site d'enfouissement. Ces facteurs comprennent la composition des déchets, le degré d'humidité, la température, le pH, le pouvoir tampon, la disponibilité de nutriments, la densité de déchets et la taille des particules.

Composition de déchets: La composition de déchets est probablement le facteur le plus important pour le taux de production et les quantités de gaz d'enfouissement. La quantité de gaz d'enfouissement produite dépend de la quantité des matières organiques enfouies. Le taux auquel le gaz est généré est fonction de la distribution et des types de matières organiques dans le site d'enfouissement (Tchobanoglous, 1993).

Degré d'humidité: Lorsque l'eau est nécessaire pour la dégradation anaérobie des matières organiques, le degré d'humidité du site d'enfouissement affecte significativement le taux de production de gaz.

Température: La digestion anaérobie est un processus exothermique (générant de la chaleur). Le taux de croissance des bactéries augmente avec la température jusqu'à un taux optimal. (Tchobanoglous, 1993). La température du site d'enfouissement peut donc être plus élevée que la température de l'air ambiant. La possibilité que la température de l'air ambiant influence la température du site d'enfouissement et le taux de production de gaz dépend principalement de la profondeur du site d'enfouissement. Il a été observé que le degré de température d'un site d'enfouissement fluctue selon les variations de température ambiante à long terme. (Levelton, 1991).

pH et pouvoir tampon: La production du méthane dans les sites d'enfouissement est plus grande lorsque les conditions de pH neutre existent. L'activité méthanogénique de la bactérie est réduite dans les environnements acides. Pour que la production du gaz continue, le pH du site d'enfouissement ne doit pas descendre sous 6,2.

(Tchobanoglous, 1993).

Disponibilité des nutriments: Certains nutriments sont nécessaires pour une digestion anaérobie. Ceux-ci comprennent le carbone, l'hydrogène, l'azote et le phosphore. En général, les déchets urbains solides contiennent les nutriments correspondant aux populations bactériennes nécessaires.

Densité des déchets et taille des particules: La taille des particules et la densité des déchets influencent aussi la production du gaz. La diminution de la taille des particules augmente la surface disponible pour la dégradation et augmente donc le taux de production de gaz. La densité des déchets, qui dépend largement de la compaction de déchets dans les sites d'enfouissement, affecte le déplacement de l'humidité et des nutriments dans le site d'enfouissement, lequel affecte aussi le taux de production de gaz.

1.6 Méthodologie pour l'estimation des émissions totales de gaz dans les sites d'enfouissement

Les méthodes pour calculer les quantités totales de gaz générées par les sites d'enfouissement dans un site ont évolué au fil des années, mais elles sont toutes généralement axées sur un modèle de détérioration exponentielle qui dépend de plusieurs des variables décrites plus haut. La plus récente version de ce modèle développé en Amérique du Nord est appelé Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) et peut être obtenu sur le site Web de US EPA's Technology Transfer Network (TTN):

<http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#software>

La version actuelle de ce modèle et du manuel des usagers, au moment de la publication de ce document, est la version 2.01. Puisque différentes versions de modèles informatisés peuvent produire des estimations différentes, il est recommandé d'utiliser uniquement la version 2,01 du modèle LandGEM. Si l'agence américaine de protection de l'environnement (USEPA) actualise la version du modèle sur le site Web du TTN, les promoteurs de projets pourront obtenir la version 2,01 auprès du bureau du Centre de vérification des GES.

Le tableau ci-dessous fournit les valeurs actuelles des paramètres « k », le taux de production de méthane, utilisées dans le calcul des émissions de méthane dans les sites d'enfouissement au Canada. Ces tableaux sont utilisés depuis le début des années 1990. On demande aux promoteurs de projets d'utiliser ces valeurs comme point de départ pour leur modèle de calculs. Toutefois, si la valeur k d'un site spécifique existe, ces dernières pourraient alors être utilisées.

Valeur du taux k de production de méthane recommandé par Environnement Canada - Valeur en (k)

Province	K
Colombie-Britannique	0.028
Alberta	0.006
Saskatchewan	0.006
Manitoba	0.006
Ontario	0.024
Québec	0.024
Nouveau-Brunswick	0.011
Île-du-Prince-édouard	0.011
Nouvelle-Écosse	0.011
Terre-Neuve	0.011

Territoires du Nord-Ouest et Nunavut	0.003
Yukon	0.003

Source: B.H. Levelton & Associates, Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada. Prepared for Environment Canada, June 1991.

1.6.1 Production possible de méthane (L_0) des sites d'enfouissement d'ordures ménagères

Les valeurs de l'étendue théorique et mesurée L_0 vont de 4,4 à 194 kg CH_4 tonnes de déchets (Pelt, 1998). De 1941 à 1989, une valeur de L_0 de 165 kg de CH_4 /tonne de déchets - comme suggérée par l'EPA américain - a été utilisée (Levelton, 1991). Les équations suivantes ont été utilisées pour calculer la valeur de L_0 représentant l'utilisation de 1990 à 1996 (Ortech, 1994).

$$L_0 = (M_c * F_b * S)/2$$

Où:

M_c = tonnes de carbone par tonne de déchets enfouis

F_b = fraction biodégradable

S = facteur stoechiométrique

Le contenu du carbone (M_c) dans les déchets secs est déterminé comme un pourcentage de déchets rejetés et comprend deux catégories - carbone biodégradable et carbone réfractaire. Le carbone biodégradable est le carbone contenu dans les articles dégradables tels les déchets d'aliments, de papier et de bois. Le carbone réfractaire est le carbone contenu dans des articles tels que le plastique qui se dégradent très lentement et qui, donc, ne génère pas de gaz à effet de serre (GES). La fraction biodégradable (F_b) est déterminée en divisant le carbone biodégradable par le carbone total. Le coefficient stoechiométrique de l'équation pour le méthane présentée plus haut est de 16/12, le rapport entre la masse moléculaire du méthane et celle du carbone. Le produit de trois variables est divisé par deux car on considère que 50% du gaz produit sera du méthane et l'autre 50% sera du dioxyde de carbone (Pelt, 1998). En se basant sur ces considérations, s'il existe un L_0 de 117 kg CH_4 / tonne de déchet a été calculé et recommandé comme point de départ pour les promoteurs de projets.

Toutefois, si des valeurs L_0 existent, elles devraient être utilisées pour un site particulier.

Les promoteurs de projets devraient utiliser le modèle LandGEM, les valeurs k et L_0 recommandées plus haut, et l'orientation du manuel des usagers de LandGEM, pour évaluer les émissions de méthane produites par l'ensemble du site d'enfouissement ou une partie du site d'enfouissement pour lequel ils créent des réductions d'émissions à partir de captage et de combustion des gaz émanant des sites d'enfouissement. L'évaluation des émissions de méthane (CH_4) produites par le modèle LandGEM model est une composante des points de repère et de l'intensité des émissions.

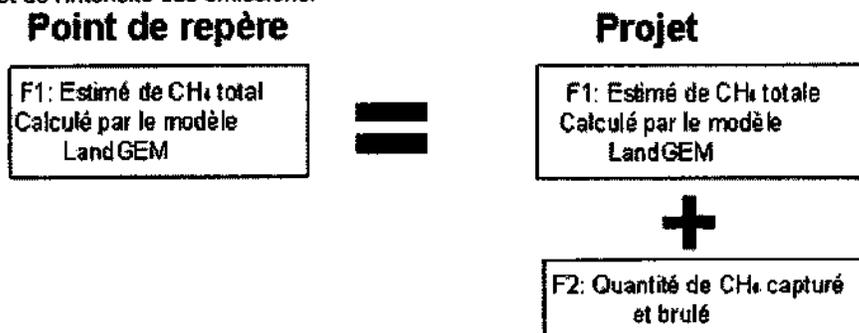


Figure 1: Schéma de point de repères et éléments du projet

1.7 Méthodologie pour évaluer le captage et la combustion de méthane

Trois facteurs permettent d'évaluer la réduction d'émissions résultant du captage des gaz émanant des sites d'enfouissement et des projets d'effrètement :

1. mesurer le contenu en méthane du gaz d'enfouissement entrant dans le système de captage;
2. mesurer le taux de rejet du gaz d'enfouissement entrant dans le dispositif de combustion;
3. mesurer l'efficacité de destruction de gaz du dispositif de combustion du site d'enfouissement.

1.7.1 Mesure de la concentration de méthane dans les gaz du site d'enfouissement

La concentration de méthane dans les gaz du site d'enfouissement peut être échantillonnée aux sorties du système de captage (p. ex. entrées du système de captage) ou directement avant le dispositif de combustion à l'aide d'un analyseur portable (p. ex. Landsurveyer 1). Ces instruments utilisent généralement un capteur de

conductivité thermique pour mesurer le pourcentage de gaz. L'instrument devrait être calibré tous les six mois pour le méthane pur, et le calibrage devrait être vérifié de façon hebdomadaire sur le site pour le mélange de gaz d'enfouissement normalisé. Les fabricants réclament généralement un degré d'exactitude de $\pm 3,0\%$ de la valeur indiquée pour une plage de volume de 0 à 100 % dans cette application. Il s'agit de la méthode préconisée pour les promoteurs de projets pour mesurer la concentration en méthane dans les gaz générés par le site d'enfouissement.

La valeur incertaine de 5% de l'analyseur de gaz devrait être spécifiée par le fabricant. L'analyse sur le site décrite plus haut doit être complétée tous les 6 mois avec une analyse de laboratoire du gaz d'enfouissement utilisant un chromatographe gazeux (GC) avec un détecteur à ionisation de flamme (DIF) comme étape de contrôle de la qualité.

1.7.2 Mesure du taux de rejet du système

Un débitmètre doit être installé près du dispositif de combustion afin de mesurer la quantité de gaz d'enfouissement atteignant le mécanisme de combustion. Ce compteur d'écoulement gazeux consiste généralement en un élément de détection Annubar avec un indicateur numérique ou transmetteur multivariable.

Le senseur Annubar mesure la pression différentielle Δp , la pression statique p_s et la température du gaz simultanément à partir d'un seul prélèvement au cours du processus. Les transmetteurs électroniques utilisent ces mesures pour calculer la densité de rejet du gaz généré par le site d'enfouissement, et la pression de sortie et la température en pied cube par minute normalisé (PCMN). Les transmetteurs ajustent aussi dynamiquement les coefficients de flux permettant d'obtenir la constante de taux de rejet k avec une plus grande précision. Le fabricant offre généralement une précision de $\pm 1,3\%$ de la valeur indiquée au-dessus de 8:1 de marge de réglage effective.

1.7.3 Mesure de l'efficacité de destruction des dispositifs de combustion de gaz d'enfouissement

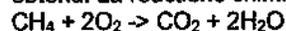
Pour la plupart des torches, les fabricants fournissent des évaluations de l'efficacité de destruction calculées en usine. Celles-ci peuvent être utilisées comme des données par défaut dans le calcul de réductions d'émissions des projets mais doivent être complétées par des mesures réelles de données à tous les 6 mois utilisant les protocoles de mesure approuvés par Environnement Canada, si le fabricant déclare que le degré de précision est supérieur à 5 %.

Pour les torches ouvertes, ce n'est pas possible d'établir l'efficacité de destruction en utilisant les techniques de mesure existantes. Pour cette raison, le Centre de vérification des GES ne recommande pas de tenter de quantifier la réduction d'émissions pour le captage et le système de combustion utilisant les torches ouvertes. Les autres dispositifs de combustion, tels que les moteurs à combustion et les turbines, ont aussi généralement une efficacité de destruction établie par le fabricant ou de la documentation et des recherches qui démontrent l'efficacité de destruction de ces types d'équipement. Des valeurs par défaut peuvent être utilisées dans le calcul de réductions d'émissions mais doivent être complétées par des mesures réelles de données utilisant les protocoles de mesure approuvés par Environnement Canada, si le degré d'exactitude est supérieur à 5 %. Des tests supplémentaires peuvent être effectués au moins à tous les six mois.

1.8 Calcul de réduction des émissions

Pour les fins de calcul de réduction des émissions, le CO_2 émis directement du site d'enfouissement (les gaz d'enfouissement peuvent être constitués de plus de 55 % de CO_2) ou à partir de la combustion du gaz d'enfouissement, n'est pas compté dans l'émission ou dans le total de réductions d'émission. Il s'agit d'une hypothèse de longue date élaborée dans les Lignes directrices du GIEC en consultation avec des experts du cycle de carbone, des déchets et de la biomasse.

L'activité de captage et de combustion du gaz d'enfouissement réduit les émissions de méthane par la destruction du gaz d'enfouissement. La concentration mesurée de méthane ($\% \text{CH}_4 / \text{m}^3$ gaz d'enfouissement) multipliée par le nombre de m^3 de captage de gaz d'enfouissement donne le nombre de m^3 de CH_4 qui peut être obtenu. La réaction chimique pour la combustion du méthane est:



La densité, ρ_s du méthane dans des conditions normales de pression, 25°C et 1 pression atmosphérique (atm), peut être obtenue par la loi des gaz parfaits:

$$\rho_s = \frac{pM}{R_o T} = \frac{(1 \text{ atm})(16.043 \text{ kg/mol})}{(0.08206)(298.15 \text{ K})} = 0.6557 \text{ kg/m}^3 - \text{CH}_4$$

Où:

- p est la pression atmosphérique normalisée de 1 atmosphère (atm)
- R_o est la constante des gaz parfaits, $0,08206 \text{ m}^3\text{-atm/kmole-K}$,
- T est la température absolue en degrés Kelvin ($\text{K} = ^\circ\text{C} + 273,15$), et
- M est le poids moléculaire du méthane en kilogrammes.

Si le débitmètre indique le rejet de gaz d'enfouissement en pied cube normalisé par minute (PCNM), il faut multiplier par 0.02832 m³/ft³ pour convertir le débit en mètres cube standard par minute. En le multipliant par le nombre de minutes d'opération par jour on obtient le volume total de gaz (V) brûlés pour une journée. La concentration en méthane dans le gaz d'enfouissement, (c) en pourcentage par volume, peut être mesurée à l'entrée-sortie ou directement avant le dispositif de combustion un minimum de deux fois par jour. La valeur moyenne des résultats obtenus permet d'obtenir le vecteur moyen quotidien de concentration de méthane (\bar{c}).

Le produit $\bar{c}V$ est alors le volume quotidien de méthane en direction vers le brûleur et $\rho_s \bar{c}V$ la masse correspondante. Finalement, comme le méthane à un PRP de 21, la réduction (r) des émissions de gaz à effet de serre, en équivalent CO₂ (CO₂e) peut être exprimée comme suit :

$$r = \rho_s \bar{c}V \text{ kg - CH}_4/\text{jour} \quad \text{ou} \quad r = 21 \rho_s \bar{c}V \text{ kg - CO}_2\text{e/jour}$$

Où:

- V = volume total de gaz d'enfouissement en m³ par jour
- ρ_s = densité de méthane en kg/m³
- \bar{c} = concentration moyenne de méthane dans le gaz d'enfouissement en %

r est ensuite multiplié par l'efficacité d'élimination (en pourcentage) pour obtenir les réductions réelles. Les réductions quotidiennes de gaz à effet de serre sont additionnées pour obtenir le total de réduction mensuel et annuel.

1.9 Assurance qualité et contrôle de la qualité

Plusieurs étapes de contrôle de qualité et d'assurance qualité (AQ/CQ) ont déjà été expliquées dans les sections précédentes, toutefois, certaines procédures générales (AQ/CQ) peuvent aussi être appliquées pour augmenter la confiance dans les mesures et les calculs:

- suivre les recommandations des fabricants pour l'étalonnage et l'entretien d'un appareil;
- effectuer les calculs supplémentaires pour s'assurer qu'aucune erreur mathématique n'a été commise;
- comparer les évaluations actuelles avec les estimations antérieures comme « confrontation avec la réalité »;
- demander qu'une analyse (d'une 2^e ou 3^e partie) tente de reproduire les calculs.

1.10 Vérification par une tierce partie

Au Canada, il n'existe actuellement aucune ligne directrice cohérente et exhaustive décrivant comment réaliser une vérification par une tierce partie des réductions des émissions faisant l'objet d'une demande de paiement pour réduction d'émissions. Aux fins du présent protocole, les promoteurs doivent veiller à ce qu'une vérification ait été effectuée par une tierce partie lorsqu'ils soumettent une demande de paiement pour réduction d'émissions après une durée d'opération préétablie dans le cadre d'un projet donné. Cette façon de faire vise à fournir l'assurance qu'une réduction d'émissions a bel et bien été réalisée et qu'elle est quantifiable.

1.11 Compte rendu

Le système de production de rapport exige que les promoteurs soumettent un rapport indiquant les éléments compris dans l'ensemble du calcul de réductions des émissions. Chaque élément d'un projet doit être accompagné d'une évaluation des émissions de GES. Ces évaluations peuvent être semblables ou différentes dans le calcul du projet et des points de repère.

Pour les fins du rapport, le promoteur du projet doit inclure la documentation supplémentaire pour compléter les renseignements fournis dans les tableaux sommaires de son rapport. Pour le captage et la combustion des gaz d'enfouissement, les pièces jointes devraient comprendre:

- rapports quotidiens de la concentration moyenne de méthane pour la période déclarée;
- les valeurs de rejet de gaz d'enfouissement mesurées quotidiennement;

- documents du fabricant pour l'attestation d'efficacité d'élimination pour leur équipement de combustion et degré d'exactitude de l'équipement de surveillance;
- un ensemble détaillé d'exemples de calculs utilisant les données réelles pour le calcul de la réduction d'émissions des activités quotidiennes.

1.12 Notes

1. Comme convention de base, toutes les unités impériale doivent être converties en unités métriques avant de transmettre la documentation.

2. Lorsque les déchets constituent la biomasse, le dioxyde de carbone produit à partir de combustion ou de décomposition aérobique n'est pas pris en considération dans le secteur des déchets, comme il se doit dans un cycle durable (le carbone dans le dioxyde de carbone sera séquestré lorsque la biomasse sera régénérée). En théorie, les émissions de dioxyde de carbone sont prises en considération pour l'ensemble des produits du bois dans les secteurs de changement de l'utilisation du sol et de la forêt; toutefois, les déchets qui se dégradent en anaérobie produisent du méthane, qui n'est pas utilisé par la photosynthèse et alors ne séquestre pas le carbone en biomasse. La production et le relâchement du méthane non brûlé à partir des déchets est alors considéré dans les inventaires de GES.

3. Les récentes publications du GIEC ont changé le PRP pour CH₄, toutefois, pour les fins de ce protocole, les PRP recommandent pour l'utilisation sous la CCCC-ONU et le Protocole de Kyoto sont utilisés ici.

1.13 Références

Levelton, B.H., Levelton & Associates, *Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada*, Prepared for Environment Canada, June 1991.

Pelt, R. et al., *User's Manual Landfill Gas Emissions Model, Version 2.0*. Prepared for Control Technology Centre U.S. Environment Protection Agency and the U.S. Environmental Protection Agency Office of Research and Development, 1998.

Tchobanoglous, G., H. Theisen, and S. Vigil, *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, McGraw Hill, New York, 1993.

[| English |](#) [Contactez nous |](#) [Aide |](#) [Recherche |](#) [Site du Canada |](#)

[| Quoi de neuf |](#) [À notre sujet |](#) [Votre Environnement |](#)

[| Information/Publications |](#) [Météo |](#) [Accueil |](#)

[| Émissions de gaz à effet de serre |](#) [Polluants atmosphériques |](#) [INRP |](#)

▲
[Retour au début](#)

La Voie verteSM, site Web d'Environnement Canada

Mise à jour le : 2002-09-10

Contenu revu le : 2002-09-10

[Avis important](#)

URL de cette page : <http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/lfg>