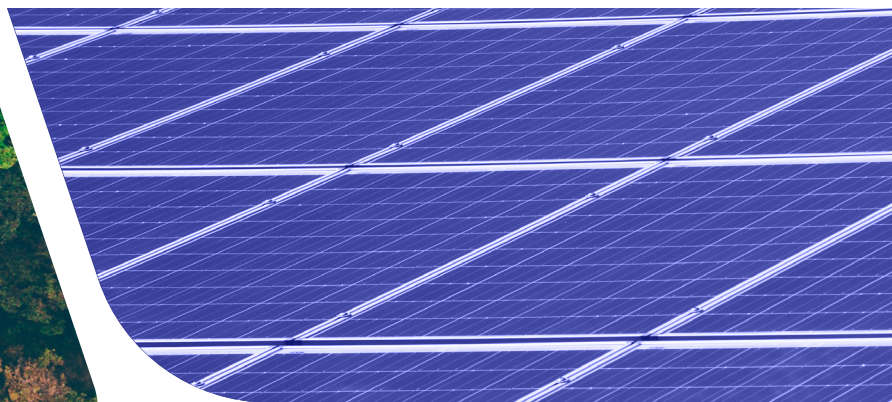


# GUIDE SUR LA QUANTIFICATION DES RÉDUCTIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE À L'ÉCHELLE DES PROJETS



LE PROGRAMME DES  
PARTENAIRES DANS LA  
PROTECTION DU CLIMAT

Hiver 2020

Rédigé par ICLEI Canada et révisé par ICLEI Canada et la Fédération canadienne des municipalités

Cette ressource est offerte par l'entremise du programme des Partenaires dans la protection du climat (PPC). Le programme des PPC est géré et exécuté par la Fédération canadienne des municipalités FCM et ICLEI–Les Gouvernements locaux pour le développement durable (ICLEI Canada) et reçoit un soutien financier du gouvernement du Canada et d'ICLEI Canada.

Crédits photos: Deva Darshan, Rodolfo Clix, Pixabay

## Table des matières

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction .....                                                                                                           | 3  |
| Aperçu de la comptabilisation des GES.....                                                                                   | 4  |
| Principes de base du calcul des émissions de GES.....                                                                        | 4  |
| Gaz à effet de serre .....                                                                                                   | 4  |
| Calculs.....                                                                                                                 | 4  |
| Principes de base de la quantification des émissions de GES à l'échelle des projets .....                                    | 5  |
| Définir les limites et la portée .....                                                                                       | 6  |
| Établir la situation de référence et le scénario du projet .....                                                             | 7  |
| Recueillir les données sur l'activité et l'utilisation .....                                                                 | 7  |
| Appliquer les facteurs d'émission .....                                                                                      | 8  |
| Calculer et déclarer la réduction des émissions de GES .....                                                                 | 8  |
| Exemples de calculs.....                                                                                                     | 9  |
| Énergie stationnaire .....                                                                                                   | 10 |
| Exemple 1 : programme de modernisation des immeubles résidentiels .....                                                      | 10 |
| Exemple 2 : construction d'un nouvel immeuble municipal à haute efficacité.....                                              | 16 |
| Exemple 3 : projet de conversion des lampadaires à la technologie DEL.....                                                   | 23 |
| Transports .....                                                                                                             | 25 |
| Exemple 4 : remplacement des véhicules à essence par des voitures électriques .....                                          | 25 |
| Matières résiduelles.....                                                                                                    | 28 |
| Exemple 5 : programme de valorisation des matières résiduelles et de captage des gaz au site d'enfouissement municipal ..... | 28 |
| Énergie renouvelable .....                                                                                                   | 34 |
| Exemple 6 : installation d'un toit à panneaux solaires photovoltaïques .....                                                 | 34 |
| Défis et enjeux.....                                                                                                         | 37 |
| Types de projet pour lesquels la quantification est difficile .....                                                          | 37 |
| Points importants à prendre en considération .....                                                                           | 38 |
| Additionnalité .....                                                                                                         | 38 |
| Effets interactifs .....                                                                                                     | 39 |
| Ressources.....                                                                                                              | 41 |
| Annexe A .....                                                                                                               | 42 |

## Introduction

Le programme des Partenaires dans la protection du climat (PPC) est un réseau d'administrations municipales canadiennes qui se sont engagées à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et à agir pour lutter contre les changements climatiques. Le programme des PPC, qui est géré par la Fédération canadienne des municipalités (FCM) et ICLEI – Local Governments for Sustainability, offre des outils et des ressources pour soutenir les municipalités dans la réalisation de leurs objectifs d'atténuation des changements climatiques et de réduction des émissions de GES. Lancé en 1994, le programme constitue maintenant un réseau de plus de 400 municipalités ayant plus de 180 plans d'action locaux sur les changements climatiques.

Le présent guide présente des principes et des méthodes de quantification des réductions de GES utilisés dans des projets municipaux liés au changement climatique, ainsi que des exemples. Il est conçu pour le personnel municipal qui désire quantifier et déclarer les réductions de GES ou d'énergie pour les projections municipales en matière d'atténuation. La quantification des avantages liés à la réduction des GES pour une politique, un programme ou un projet précis peut aider à :

- célébrer le succès d'un projet;
- démontrer l'efficacité d'un projet aux parties prenantes, aux bailleurs de fonds et aux membres du conseil;
- obtenir un appui et des fonds pour les projets futurs;
- améliorer nos efforts ou établir le niveau d'ambition requis pour atteindre les objectifs et cibles d'atténuation en matière de changement climatique;
- orienter la prise de décisions et l'établissement des priorités.

Le présent guide se compose tout d'abord d'un aperçu de la façon de quantifier les émissions de GES en général puis d'une revue de l'approche de base pour calculer la réduction des émissions à l'échelle des projets. Viennent ensuite les instructions étape par étape des différents projets d'atténuation, tant à l'échelle municipale qu'à l'échelle de la collectivité, comme la modernisation des bâtiments, les politiques de transport et les programmes de valorisation des matières résiduelles. Finalement, la dernière section traite des enjeux et présente d'autres ressources.

## Aperçu de la comptabilisation des GES

### Principes de base du calcul des émissions de GES

#### Gaz à effet de serre

Dans le contexte du changement climatique, il y a trois principaux GES à prendre en considération :

le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>);  
le méthane (CH<sub>4</sub>);  
l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O).

Bien que d'autres gaz, comme les hydrofluorocarbures, les hydrocarbures perfluorés et l'hexafluorure de soufre, soient d'importants GES, ils représentent une proportion très petite des émissions d'un point de vue municipal et ne seront donc pas abordés ici.

Les répercussions de chaque GES sur le changement climatique dépendent de sa durée de vie atmosphérique et de son potentiel de rétention de la chaleur, ou potentiel de réchauffement planétaire (PRP). Le PRP<sub>1</sub> de chaque gaz détermine la quantité de chaleur qu'il retient dans l'atmosphère pour une période donnée, laquelle est habituellement de 100 ans (annexe A). Nous utilisons le PRP pour convertir le méthane et l'oxyde nitreux en équivalents dioxyde de carbone (éq. CO<sub>2</sub>). Même s'il est parfois nécessaire de calculer et de déclarer chaque GES individuellement, le reste du présent guide s'attarde uniquement sur les éq. CO<sub>2</sub> et utilise des facteurs d'émission en éq. CO<sub>2</sub> afin de simplifier les choses.

## Calculs

Le calcul des émissions peut sembler lourd et compliqué, mais le principe de base pour mesurer les émissions est simple. Les émissions de GES sont calculées en multipliant le niveau ou le taux d'activité (la consommation de carburant par exemple) par son facteur d'émission respectif.

$$\text{activité (A)} \times \text{facteur d'émission (FE)} = \text{émissions}$$

Le facteur d'émission représente le taux ou la quantité d'émissions de GES qui sont rejetées en raison de cette activité. Nous recommandons l'utilisation des facteurs d'émission du Rapport d'inventaire national de 2018 d'Environnement et Changement climatique Canada<sup>2</sup>, lesquels sont propres au Canada ou à chaque province et font l'objet d'une mise à jour annuelle.

Exemple : calcul des GES émis par la consommation de 500 L de diesel en un an

$$\begin{aligned} &\text{activité (A)} \times \text{facteur d'émission (FE)} = \text{émissions} \\ &\text{activité (consommation de carburant)} : 500 \text{ L} \end{aligned}$$

---

<sup>1</sup> Les valeurs du PRP sont tirées du quatrième rapport d'évaluation (AR4) du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) et sont fondées sur un horizon de 100 ans.

<sup>2</sup> Environnement et Changement climatique Canada. *Rapport d'inventaire national : émissions et absorptions des gaz à effet de serre au Canada*, la déclaration du Canada à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Les coefficients liés à l'électricité se trouvent dans les tableaux à la fin de la partie 3; les facteurs d'émission pour les autres sources de combustibles se trouvent dans la partie 2.



facteur d'émission pour le diesel<sup>3</sup> : 0,002757 tonne/L

$A \times EF = 500 \text{ L} \times 0,002757 \text{ tonne/L} = 1,379 \text{ tonne}$

## Principes de base de la quantification des émissions de GES à l'échelle des projets

La quantification des émissions de GES à l'échelle des projets est plus complexe que le calcul des émissions pour l'inventaire des GES. La comptabilisation à l'échelle des projets quantifie le volume de la diminution des GES à la suite de la mise en œuvre d'un projet comme le remplacement des véhicules à essence par des voitures électriques ou la modernisation de bâtiments visant à améliorer l'efficacité énergétique. Dans le présent guide, un projet désigne une mesure, une initiative, une politique, un programme ou un règlement qui réduit les émissions et qui est mis en œuvre par une municipalité. La présente section présente l'approche de base servant à quantifier les GES à l'échelle des projets et comporte des exemples de calculs pour différents types de projets.



Définir les limites et la portée



Établir la situation de référence et le scénario du projet



Recueillir les données sur l'activité



Appliquer les facteurs d'émission



Calculer et déclarer la réduction

### Définir les limites et la portée

La première étape consiste à définir les limites selon lesquelles les avantages liés aux GES seront comptabilisés. Les limites peuvent être physiques, organisationnelles ou territoriales. Pour les mesures d'atténuation à l'échelle municipale, les limites visent habituellement la municipalité même. Pour les mesures à l'échelle de la collectivité, les limites sont en général déterminées par la frontière territoriale de la municipalité, mais elles peuvent aussi viser un quartier ou un district. Par exemple, une politique sur les bâtiments pourrait fixer la limite à toutes les installations et à tous les bâtiments détenus par la municipalité. Les limites d'un nouveau programme de valorisation des matières organiques pourraient équivaloir à l'ensemble de la région desservie par les services de gestion des déchets de la municipalité. Les limites d'un nouveau système énergétique collectif pourraient correspondre au quartier ou au district visé par ce système.



Définir les limites et la portée

<sup>3</sup> Tiré du *Rapport d'inventaire national de 2018* d'Environnement et Changement climatique Canada.

Les limites ne sont peut-être pas seulement géographiques. Dans le cas d'un projet de valorisation des matières résiduelles par exemple, les émissions de méthane issues de la décomposition des matières au site d'enfouissement feraient partie des limites du projet. Ce qui est moins clair cependant, et qui doit être déterminé à l'avance, est la question de savoir si les émissions liées au transport par les camions à ordures ou à la consommation d'énergie par les installations de traitement des déchets sont comprises dans les limites. La détermination des limites constitue la première étape et dépendra de la disponibilité des données, des objectifs du projet et de la portée de l'évaluation.

Les émissions sont classées selon trois portées :

- portée 1 – émissions rejetées physiquement au sein de la municipalité;
- portée 2 – émissions issues de la consommation d'électricité fournie par des réseaux qui peuvent traverser les limites municipales ou non;
- portée 3 – émissions issues d'activités tenues à l'extérieur de la municipalité découlant des activités des résidents ou des entreprises de la municipalité (p. ex. les émissions liées à la production, à la fabrication et à la distribution de biens).

Dans un contexte municipal, la comptabilisation des émissions vise principalement les portées 1 et 2, et exclut généralement celles de la portée 3. Les émissions de portée 3 ne sont pas abordées dans le présent document, en partie à cause de l'absence d'une méthodologie généralement acceptée et d'un manque de sources de données.

### Établir la situation de référence et le scénario du projet

La deuxième étape dans l'évaluation des résultats et de la réduction des GES d'un projet consiste à établir la situation de référence et le scénario du projet.

La situation de référence, aussi appelée le maintien du statu quo, représente le point de comparaison. Par exemple, pour évaluer les avantages de l'amélioration énergétique d'un bâtiment, il faut tout d'abord déterminer la quantité d'énergie que consommait le bâtiment avant d'être rénové. Ensuite, les données liées à l'énergie et aux émissions rejetées après les rénovations (le scénario du projet) peuvent être comparées aux données de référence du bâtiment pour déterminer les économies annuelles d'énergie et de GES résultant du projet.



Établir la situation de référence et le scénario du projet

Dans certains cas, la situation de référence correspond à une donnée mesurable calculée à une certaine date, tandis que dans d'autres, il s'agit d'un scénario de statu quo théorique qui *aurait* été obtenu si le projet n'avait pas été réalisé. Le scénario théorique est surtout appliqué pour l'évaluation des avantages de nouveaux lotissements, comme la construction d'une installation à haut rendement ou l'aménagement d'un système énergétique collectif dans un nouveau quartier

résidentiel. Dans de telles situations, il n'existe aucune situation de référence, alors les avantages environnementaux du projet sont évalués par rapport à un scénario hypothétique de maintien du statu quo, comme si l'installation à haut rendement énergétique était plutôt construite selon le code du bâtiment ou comme si le quartier résidentiel était aménagé sans système énergétique et que chaque maison était chauffée individuellement.

### Recueillir les données sur l'activité et l'utilisation

Une fois que les limites et la portée ont été définies, puis que la situation de référence et le scénario du projet ont été établis, il est temps de recueillir les données afin de calculer les émissions pour les deux scénarios. Il s'agit souvent de la partie la plus difficile de la comptabilisation des GES.



Recueillir les données sur l'activité

Les données localisées les plus exactes devraient être classées par ordre de priorité, mais si elles ne sont pas disponibles, des moyennes régionales ou des données provinciales, territoriales ou fédérales plus facilement accessibles peuvent être utilisées. En général, les données sur l'activité concernent des estimations sur la consommation d'énergie ou la production de déchets. Pour les projets liés aux bâtiments ou au transport, il s'agit habituellement de la consommation d'électricité, de gaz naturel, d'essence ou d'un autre carburant pour une année donnée. Les projets d'énergie renouvelable requièrent des données sur l'énergie générée par des panneaux solaires, des éoliennes, etc. Quant aux projets sur les émissions provenant des matières résiduelles, les données requises se composent normalement du nombre de tonnes qui sont envoyées aux sites d'enfouissement ou revalorisées, ainsi que de la composition des matières résiduelles. En fonction des situations, d'autres données peuvent aussi être nécessaires, notamment la longueur d'un trajet en voiture. Chaque exemple de la prochaine section présente une courte analyse des données requises.

### Appliquer les facteurs d'émission

Lorsque les données appropriées ont été recueillies pour la situation de référence et le scénario du projet, les facteurs d'émission respectifs doivent être appliqués afin de calculer les émissions de chaque scénario. Comme il a été mentionné précédemment, les émissions sont calculées en multipliant les données sur l'activité (p. ex. la consommation de carburant) par le facteur d'émission approprié.



Appliquer les facteurs d'émission

### Calculer et déclarer la réduction des émissions de GES

La réduction des émissions de GES peut être quantifiée une fois que les émissions de la situation de référence et du scénario du projet ont été calculées. La réduction se mesure habituellement sur une période annuelle.



Calculer et déclarer la réduction



$$\text{Réduction des émissions de GES} = \text{émissions de la situation de référence} - \text{émissions du projet}$$

Après la quantification de la réduction des émissions de GES, il est suggéré d'évaluer le caractère raisonnable du calcul. Voici les questions à se poser :

- Est-ce que la réduction des émissions cadre avec celle de projets semblables réalisés ailleurs?
- Le pourcentage de réduction qui a été calculé est-il typique pour ce genre de projets?
- S'agit-il d'une valeur logique par rapport à l'inventaire des GES (proportion des tonnes réduites)?
- Les unités de mesure sont-elles uniformes entre les données sur l'activité et les facteurs d'émission (L, km, kWh, m<sup>3</sup>, etc.)?

## Exemples de calculs

Cette section présente six exemples de projets d'atténuation visant à expliquer la façon de quantifier la réduction des émissions de GES. Ces exemples se veulent une référence pour guider et informer les membres du programme des PPC sur la façon de quantifier les avantages de leurs propres projets, projets qui différeront vraisemblablement en matière de taille, de portée ou d'application, mais qui suivront la même démarche générale.

- Énergie stationnaire
  - Exemple 1 : programme de modernisation des immeubles résidentiels
  - Exemple 2 : construction d'un nouvel immeuble municipal à haute efficacité
  - Exemple 3 : projet de conversion des lampadaires à la technologie DEL
- Transport
  - Exemple 4 : remplacement des véhicules à essence par des voitures électriques
- Matières résiduelles
  - Exemple 5 : programme de valorisation des matières résiduelles et de captage des gaz au site d'enfouissement municipal
- Énergie renouvelable
  - Exemple 6 : installation d'un toit à panneaux solaires photovoltaïques

Chaque exemple est fondé sur le même format :

- description du projet;
- aperçu des étapes requises pour quantifier la réduction des émissions de GES;
- liste des données et des sources requises;

- calcul, réalisé étape par étape, des émissions de la situation de référence et du scénario du projet, ainsi que de la réduction des émissions de GES, au moyen de valeurs réelles;
- liste d'autres projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée;
- autres calculs, si cela est pertinent.

## Énergie stationnaire

### Exemple 1 : programme de modernisation des immeubles résidentiels

Une ville en Ontario prévoit de mettre en œuvre un important programme de rénovation résidentielle pour améliorer l'efficacité énergétique. Le programme cible les maisons unifamiliales et a pour objectif la réalisation d'économies d'énergie de 50 % pour tous les ménages participants. La collectivité compte 100 000 ménages et la ville prévoit d'en moderniser 30 %.

#### Étapes

##### Étape 1 – Définir les limites

- Limites : territoire de la municipalité
- Émissions issues de la consommation d'énergie dans les maisons modernisées

##### Étape 2 – Établir la situation de référence et le scénario du projet

- Situation de référence : avant les travaux de modernisation
- Scénario du projet : après les travaux de modernisation; la cible de maisons modernisées est atteinte.

##### Étape 3 – Recueillir les données sur l'activité (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale de tous les ménages participant au programme de modernisation
- Équation 2 : déterminer la consommation d'énergie par source de carburant (gaz naturel, électricité)

##### Étape 4 – Appliquer les facteurs d'émission (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 3 : déterminer les émissions de GES par source de carburant

##### Étape 5 – Calculer la réduction des émissions de GES

## Données et sources

| Données                                                                                                                                                      | Valeur                                  | Source                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de ménages                                                                                                                                            | 100 000                                 | Dossiers internes<br><br>Autres sources : Statistique Canada, données d'un sondage local, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cible de maisons modernisées                                                                                                                                 | 30 % des maisons<br>(30 000 maisons)    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Consommation d'énergie annuelle par ménage – avant les travaux de modernisation (situation de référence)                                                     | 101 GJ                                  | <a href="#">Base de données complète sur la consommation d'énergie</a> , Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada<br><br>Autres sources : services publics, données d'un sondage local, Statistique Canada, etc.<br><br>Remarque : Cette estimation comprend la consommation de toutes les sources d'énergie. Dans certains cas, la consommation par source individuelle de carburant peut être disponible. |
| Consommation d'énergie annuelle par ménage – après les travaux de modernisation (scénario)<br><br>Remarque : Le projet vise des économies d'énergie de 50 %. | $101 - (101 \times 50 \%)$<br>= 50,5 GJ | <i>Calcul</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Moyenne en pourcentage des maisons alimentées au gaz naturel                                                                                                 | 70 %                                    | Base de données complète sur la consommation d'énergie, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada<br><br>Autres sources : services publics, données d'un sondage local, Statistique Canada, etc.                                                                                                                                                                                                             |
| Moyenne en pourcentage des maisons alimentées à l'électricité                                                                                                | 30 %                                    | Base de données complète sur la consommation d'énergie, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada<br><br>Autres sources : services publics, données d'un sondage local, Statistique Canada, etc.                                                                                                                                                                                                             |

| Données                                | Valeur                    | Source                       |
|----------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Facteur de conversion du gaz naturel   | 26,853 m <sup>3</sup> /GJ | Régie de l'énergie du Canada |
| Facteur de conversion de l'électricité | 277,778 GJ/kWh            | Régie de l'énergie du Canada |

#### **Situation de référence (avant les travaux de modernisation)**

##### **Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale de tous les ménages participant au programme de modernisation**

*Équation 1a : déterminer le nombre de ménages participant au programme de modernisation*

Nombre total de ménages participant au programme de modernisation :

= nombre total de ménages × cible en %

= 100 000 × 30 %

= 30 000 maisons modernisées

*Équation 1b : déterminer la consommation d'énergie annuelle*

Consommation d'énergie annuelle :

= moyenne de la consommation d'énergie par ménage par année × nombre de ménages

= 101 GJ/année × 30 000 ménages

= 3 030 000 GJ (toutes les sources de carburant)  
d'énergie consommée

##### **Équation 2 : déterminer la consommation d'énergie par source de carburant (gaz naturel, électricité)**

*Équation 2a : consommation de gaz naturel*

Total du gaz naturel consommé par tous les ménages par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée au gaz naturel

#### **Scénario du projet (après les travaux de modernisation)**

##### **Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale de tous les ménages participant au programme de modernisation**

*Équation 1a : consommation d'énergie des maisons modernisées*

Consommation d'énergie annuelle :

= consommation d'énergie pour la situation de référence × (1 – pourcentage de l'économie d'énergie après les rénovations)

= 3 030 000 GJ × (1 – 50 %)

= 1 515 000 GJ d'énergie consommée

##### **Équation 2 : déterminer la consommation d'énergie par source de carburant (gaz naturel, électricité)**

*Équation 2a : consommation de gaz naturel*

Total du gaz naturel consommé par tous les ménages par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée au gaz naturel

**Situation de référence (avant les travaux de modernisation)**

= 3 030 000 GJ/année × 70 %

= 2 121 000 GJ de gaz naturel

*Équation 2b : conversion des unités* (afin que les unités du carburant correspondent aux unités du facteur d'émission)

GJ × facteur de conversion = m<sup>3</sup>

= 2 121 000 GJ × 26,853 GJ/m<sup>3</sup>

= 56 955 213 m<sup>3</sup> de gaz naturel/année

*Équation 2c : consommation d'électricité*

Total de l'électricité consommée par tous les ménages par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée à l'électricité

= 3 030 000 GJ/année × 30 %

= 909 000 GJ d'électricité

*Équation 2d : conversion des unités* (afin que les unités du carburant correspondent aux unités du facteur d'émission)

GJ × facteur de conversion = kWh

= 909 000 GJ × 277,778 GJ/kWh

= 252 500 202 kWh d'électricité

*En résumé :*

Volume total de carburant utilisé avant les travaux de modernisation :

= 56 955 213 m<sup>3</sup>/année de gaz naturel et  
252 500 202 kWh/année d'électricité

**Équation 3 : déterminer les émissions de GES par source de carburant**

**Scénario du projet (après les travaux de modernisation)**

= 1 515 000 GJ/année × 70 %

= 1 060 500 GJ de gaz naturel

*Équation 2b : conversion des unités* (afin que les unités du carburant correspondent aux unités du facteur d'émission)

GJ × facteur de conversion = m<sup>3</sup>

= 1 060 500 GJ × 26,853 GJ/m<sup>3</sup>

= 28 477 606,5 m<sup>3</sup> de gaz naturel/année

*Équation 2c : consommation d'électricité*

Total de l'électricité consommée par tous les ménages par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée à l'électricité

= 1 515 000 GJ/année × 30 %

= 454 500 GJ d'électricité

*Équation 2d : conversion des unités* (afin que les unités du carburant correspondent aux unités du facteur d'émission)

GJ × facteur de conversion = kWh

= 454 500 GJ × 277 778 GJ/kWh

= 126 250 101 kWh d'électricité

*En résumé :*

Volume total de carburant utilisé après les rénovations :

= 28 477 606,5 m<sup>3</sup>/année de gaz naturel et  
126 250 101 kWh/année d'électricité

**Équation 3 : déterminer les émissions de GES par source de carburant**



### **Situation de référence (avant les travaux de modernisation)**

Facteur d'émission du gaz naturel 0,0018983 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> Source : Rapport d'inventaire national

Facteur d'émission de l'électricité (propre à chaque province) 0,00004 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh Source : Rapport d'inventaire national

*Équation 3a : déterminer les émissions de GES issues du gaz naturel*

Émissions de GES issues du gaz naturel :  
= consommation de carburant × facteur d'émission  
= tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>  
= 56 955 213 m<sup>3</sup>/année de gaz naturel ×  
0,0018983 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>  
= 108 118,08 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues du gaz naturel

*Équation 3b : déterminer les émissions de GES issues de l'électricité*

Émissions de GES issues de l'électricité :  
= consommation de carburant × facteur d'émission  
= tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>  
= 252 500 202 kWh/année d'électricité ×  
0,00004 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh  
= 10 100,01 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues de l'électricité

*En résumé :*

Avant les travaux de modernisation, les ménages de la municipalité rejetaient 108 118,08 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues du gaz naturel et 10 100,01 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues de l'électricité par année, soit **un total de 118 218,09 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>/année.**

### **Scénario du projet (après les travaux de modernisation)**

Facteur d'émission du gaz naturel 0,0018983 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> Source : Rapport d'inventaire national

Facteur d'émission de l'électricité (propre à chaque province) 0,00004 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh Source : Rapport d'inventaire national

*Équation 3a : déterminer les émissions de GES issues du gaz naturel*

Émissions de GES issues du gaz naturel :  
= consommation de carburant × facteur d'émission  
= tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>  
= 28 477 606,5 m<sup>3</sup>/année de gaz naturel ×  
0,0018983 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>  
= 54 059,04 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues du gaz naturel

*Équation 3b : déterminer les émissions de GES issues de l'électricité*

Émissions de GES issues de l'électricité :  
= consommation de carburant × facteur d'émission  
= tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>  
= 126 250 101 kWh/année d'électricité ×  
0,00004 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh  
= 5 050 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues de l'électricité

*En résumé :*

Après les travaux de modernisation, les ménages de la municipalité rejetaient 54 059,04 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues du gaz naturel et 5 050 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues de l'électricité par année, soit **un total de 59 109,04 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>/année.**

### **Réduction des émissions**

Réduction annuelle des émissions de GES :

= émissions de la situation de référence – émissions du scénario du projet

= 118 218,09 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> – 59 109,04 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>

**= 59 109,04 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>**

### **Autres données et autres calculs**

Une démarche semblable peut être appliquée si l'intensité énergétique (GJ/m<sup>3</sup>) et l'aire de plancher sont disponibles (pour la modernisation d'un bâtiment municipal par exemple).

Une fois le projet réalisé, il est possible d'effectuer une comparaison de la consommation d'énergie résidentielle ainsi que des émissions avant et après les travaux de modernisation, afin de vérifier l'exactitude des estimations.

### **Projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée**

- Modernisation de bâtiments municipaux
- Programmes, rabais, etc. qui favorisent la modernisation pour tout type de bâtiment

## Exemple 2 : construction d'un nouvel immeuble municipal à haute efficacité

Une ville de la Colombie-Britannique a mis en œuvre une nouvelle politique de construction municipale qui exige un rendement énergétique élevé pour tous les bâtiments nouvellement construits. Cette ville est en train de construire un nouveau bâtiment qui devrait aller au-delà du code du bâtiment provincial et dont l'efficacité énergétique sera 40 % supérieure aux exigences de la norme. Un bâtiment municipal standard ou typique consommerait en moyenne 0,79 GJ/m<sup>2</sup>. Le bâtiment sera alimenté et chauffé au gaz naturel (50 %) et à l'électricité (50 %).

### Étapes

#### Étape 1 – Définir les limites

- Limites : bâtiment nouvellement construit
- Émissions issues de la consommation d'énergie dans le bâtiment

#### Étape 2 – Établir la situation de référence et le scénario du projet

- Situation de référence : scénario hypothétique, selon lequel le bâtiment *aurait* été construit selon la norme et *aurait* une efficacité énergétique moyenne
- Scénario du projet : bâtiment entièrement construit selon le niveau d'efficacité prévu

#### Étape 3 – Recueillir les données sur l'activité (pour la situation de référence hypothétique et le scénario du projet)

- Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale d'un bâtiment typique qui aurait été construit en l'absence de la politique sur les nouveaux bâtiments (situation de référence hypothétique) et la consommation d'énergie annuelle totale du bâtiment nouvellement construit selon le niveau d'efficacité prévu
- Équation 2 : déterminer la consommation d'énergie par source de carburant (gaz naturel, électricité)

#### Étape 4 – Appliquer les facteurs d'émissions (pour la situation de référence hypothétique et le scénario du projet)

- Équation 3 : déterminer les émissions de GES par source de carburant

#### Étape 5 – Calculer la réduction des émissions de GES

## Données et sources

| Données                                                                                                                                               | Valeur                                                   | Source                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intensité énergétique moyenne d'un bâtiment typique qui aurait été construit si la politique sur les nouveaux bâtiments n'avait pas été mise en œuvre | 0,79 GJ/m <sup>2</sup>                                   | Base de données complète sur la consommation d'énergie, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada<br><br>Autres sources : dossiers internes, services publics, données d'un sondage local, Statistique Canada, etc. |
| Niveau d'amélioration de l'efficacité du bâtiment nouvellement construit                                                                              | 40 %                                                     | Architecte<br><br>Autres sources : estimations internes, analyses énergétiques                                                                                                                                                             |
| Intensité énergétique du bâtiment entièrement construit selon le niveau d'efficacité prévu                                                            | $0,79 - (0,79 \times 40 \%)$<br>$= 0,474 \text{ GJ/m}^2$ | <i>Calcul</i>                                                                                                                                                                                                                              |
| Superficie totale du bâtiment                                                                                                                         | 1 800 m <sup>2</sup>                                     | Dossiers internes                                                                                                                                                                                                                          |
| Facteur de conversion du gaz naturel                                                                                                                  | 26,853 m <sup>3</sup> /GJ                                | Régie de l'énergie du Canada                                                                                                                                                                                                               |
| Facteur de conversion de l'électricité                                                                                                                | 277,778 GJ/kWh                                           | Régie de l'énergie du Canada                                                                                                                                                                                                               |

### Situation de référence

(Scénario hypothétique, selon lequel le bâtiment *aurait* été construit selon la norme et *aurait* une efficacité énergétique moyenne)

**Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale d'un bâtiment typique qui aurait été construit en l'absence de la politique sur les nouveaux bâtiments (situation de référence hypothétique)**

Consommation d'énergie annuelle :  
= intensité énergétique moyenne d'un bâtiment typique × superficie totale

### Scénario du projet

(Bâtiment entièrement construit selon le niveau d'efficacité prévu)

**Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale d'un bâtiment nouvellement construit selon le niveau d'efficacité prévu**

Intensité énergétique annuelle :  
L'intensité énergétique d'un bâtiment typique selon le scénario hypothétique s'élève à 0,79 GJ/m<sup>2</sup>.

### Situation de référence

(Scénario hypothétique, selon lequel le bâtiment *aurait* été construit selon la norme et *aurait* une efficacité énergétique moyenne)

$$= 0,79 \text{ GJ/m}^2 \times 1\,800 \text{ m}^2$$

$$= 1\,422 \text{ GJ d'énergie}$$

### Équation 2 : déterminer la consommation d'énergie par source de carburant (gaz naturel, électricité)

#### Équation 2a : consommation de gaz naturel

Total du gaz naturel consommé par bâtiment par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée au gaz naturel

$$= 1\,422 \text{ GJ} \times 50 \%$$

$$= 711 \text{ GJ de gaz naturel}$$

Équation 2b : conversion des unités (afin que les unités correspondent aux facteurs d'émission)

$$\text{GJ} \times \text{facteur de conversion} = \text{m}^3$$

$$= 711 \text{ GJ} \times 26,853 \text{ GJ/m}^3$$

$$= 19\,092,48 \text{ m}^3 \text{ de gaz naturel}$$

#### Équation 2c : consommation d'électricité

Total de l'électricité consommée par bâtiment par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée à l'électricité

### Scénario du projet

(Bâtiment entièrement construit selon le niveau d'efficacité prévu)

L'efficacité énergétique du nouveau bâtiment sera 40 % supérieure à celle d'un bâtiment typique.

$$= 0,79 - (0,79 \times 40 \%)$$

$$= 0,474 \text{ GJ/m}^2$$

Consommation d'énergie annuelle :

= intensité énergétique du nouveau bâtiment × superficie totale

$$= 0,474 \text{ GJ/m}^2 \times 1\,800 \text{ m}^2$$

$$= 853,2 \text{ GJ d'énergie}$$

### Équation 2 : déterminer la consommation d'énergie par source de carburant (gaz naturel, électricité)

#### Équation 2a : consommation de gaz naturel

Total du gaz naturel consommé par bâtiment par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée au gaz naturel

$$= 853,2 \text{ GJ} \times 50 \%$$

$$= 426,6 \text{ GJ de gaz naturel}$$

Équation 2b : conversion des unités (afin que les unités correspondent aux facteurs d'émission)

$$\text{GJ} \times \text{facteur de conversion} = \text{m}^3$$

$$= 426,6 \text{ GJ} \times 26,853 \text{ GJ/m}^3$$

$$= 11\,455,49 \text{ m}^3 \text{ de gaz naturel}$$

#### Équation 2c : consommation d'électricité

Total de l'électricité consommée par bâtiment par année :

= total de la consommation d'énergie par année × proportion liée à l'électricité

### Situation de référence

(Scénario hypothétique, selon lequel le bâtiment *aurait* été construit selon la norme et *aurait* une efficacité énergétique moyenne)

$$= 1\,422 \text{ GJ} \times 50 \%$$

$$= 711 \text{ GJ de gaz naturel}$$

*Équation 2d : conversion des unités* (afin que les unités correspondent aux facteurs d'émission)

$$\text{GJ} \times \text{facteur de conversion} = \text{kWh}$$

$$= 711 \text{ GJ} \times 277,778 \text{ GJ/kWh}$$

$$= 197\,500,16 \text{ kWh d'électricité}$$

*En résumé :*

Consommation d'énergie pour un bâtiment typique :

$$= 19\,092,48 \text{ m}^3/\text{année de gaz naturel et } 197\,500,16 \text{ kWh/année d'électricité}$$

**Équation 3 : déterminer les émissions de GES par source de carburant**

|                                   |                                                       |                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Facteur d'émission du gaz naturel | 0,0018983 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> | Source : Rapport d'inventaire national |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|

|                                                                |                                            |                                        |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| Facteur d'émission de l'électricité (propre à chaque province) | 0,0000117 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /kWh | Source : Rapport d'inventaire national |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|

*Équation 3a : déterminer les émissions de GES issues du gaz naturel*

Émissions de GES issues du gaz naturel :

$$= \text{consommation de carburant} \times \text{facteur d'émission}$$
$$= \text{tonnes d'éq. CO}_2$$

### Scénario du projet

(Bâtiment entièrement construit selon le niveau d'efficacité prévu)

$$= 853,2 \text{ GJ} \times 50 \%$$

$$= 426,6 \text{ GJ de gaz naturel}$$

*Équation 2d : conversion des unités* (afin que les unités correspondent aux facteurs d'émission)

$$\text{GJ} \times \text{facteur de conversion} = \text{kWh}$$

$$= 426,6 \text{ GJ} \times 277,778 \text{ GJ/kWh}$$

$$= 118\,500,09 \text{ kWh d'électricité}$$

*En résumé :*

Consommation d'énergie pour un nouveau bâtiment :

$$= 11\,455,49 \text{ m}^3/\text{année de gaz naturel et } 118\,500,09 \text{ kWh/année d'électricité}$$

**Équation 3 : déterminer les émissions de GES par source de carburant**

|                                   |                                                       |                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Facteur d'émission du gaz naturel | 0,0018983 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> | Source : Rapport d'inventaire national |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|

|                                                                |                                            |                                        |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| Facteur d'émission de l'électricité (propre à chaque province) | 0,0000117 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /kWh | Source : Rapport d'inventaire national |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|

*Équation 3a : déterminer les émissions de GES issues du gaz naturel*

Émissions de GES issues du gaz naturel :

$$= \text{consommation de carburant} \times \text{facteur d'émission}$$
$$= \text{tonnes d'éq. CO}_2$$

### Situation de référence

(Scénario hypothétique, selon lequel le bâtiment *aurait* été construit selon la norme et *aurait* une efficacité énergétique moyenne)

$$= 19\,092,48 \text{ m}^3/\text{année de gaz naturel} \times 0,0018983 \text{ tonne d'éq. CO}_2/\text{m}^3$$

$$= 36,24 \text{ tonnes d'éq. CO}_2$$

*Équation 3b : déterminer les émissions de GES issues de l'électricité*

Émissions de GES issues de l'électricité :

$$= \text{consommation de carburant} \times \text{facteur d'émission} \\ = \text{tonnes d'éq. CO}_2$$

$$= 197\,500,16 \text{ kWh/année d'électricité} \times 0,0000117 \text{ tonne d'éq. CO}_2/\text{kWh}$$

$$= 2,31 \text{ tonnes d'éq. CO}_2$$

*En résumé :*

Un bâtiment typique aurait rejeté 36,24 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues du gaz naturel et 2,31 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues de l'électricité par année, soit **un total de 38,55 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>/année.**

### Scénario du projet

(Bâtiment entièrement construit selon le niveau d'efficacité prévu)

$$= 11\,455,49 \text{ m}^3/\text{année de gaz naturel} \times 0,0018983 \text{ tonne d'éq. CO}_2/\text{m}^3$$

$$= 21,75 \text{ tonnes d'éq. CO}_2$$

*Équation 3b : déterminer les émissions de GES issues de l'électricité*

Émissions de GES issues de l'électricité :

$$= \text{consommation de carburant} \times \text{facteur d'émission} \\ = \text{tonnes d'éq. CO}_2$$

$$= 118\,500,09 \text{ kWh/année d'électricité} \times 0,0000117 \text{ tonne d'éq. CO}_2/\text{kWh}$$

$$= 1,39 \text{ tonne d'éq. CO}_2$$

*En résumé :*

Un nouveau bâtiment rejette 21,75 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> issues du gaz naturel et 1,39 tonne d'éq. CO<sub>2</sub> issues de l'électricité par année, soit **un total de 23,13 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>/année.**

### Réduction des émissions

Réduction annuelle des émissions de GES :

= émissions de la situation de référence – émissions du scénario du projet

$$= 38,55 \text{ tonnes d'éq. CO}_2 - 23,13 \text{ tonnes d'éq. CO}_2$$

$$= \mathbf{15,42 \text{ tonnes d'éq. CO}_2}$$

### Autres données et autres calculs

Il est possible d'utiliser d'autres estimations de la consommation d'énergie annuelle (le total des GJ/bâtiment plutôt que les GJ/m<sup>2</sup>) ou la consommation d'énergie par source de carburant provenant de dossiers internes.

Comparez les estimations de réduction des émissions avec celles d'autres bâtiments de taille et de fonction semblables dans votre portefeuille afin d'en vérifier l'exactitude.

**Projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée**

- Nouveau quartier ou lotissement à haute efficacité
- Politiques et règlements favorisant la construction selon des exigences qui dépassent la portée du code du bâtiment
- Normes d'efficacité énergétique pour les nouveaux bâtiments



### Exemple 3 : projet de conversion des lampadaires à la technologie DEL

Une municipalité de l'Alberta planifie le remplacement de 3 000 lampadaires à sodium à haute pression (SHP) par des lampadaires à diodes électroluminescentes (DEL) écoénergétiques, dans le cadre des initiatives d'économies d'énergie pour l'année à venir. Un lampadaire à SHP fonctionne en moyenne 11 heures par jour et a une puissance de 250 watts, tandis qu'un lampadaire à DEL a une puissance de 100 watts.

#### Étapes

##### Étape 1 – Définir les limites

- Limites : tous les lampadaires détenus par la municipalité
- Émissions issues de la consommation d'électricité nécessaire à l'alimentation des lampadaires

##### Étape 2 – Établir la situation de référence et le scénario du projet

- Situation de référence : avant la conversion
- Scénario du projet : après la conversion

##### Étape 3 – Recueillir les données sur l'activité (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale des lampadaires à SHP et des lampadaires à DEL

##### Étape 4 – Appliquer les facteurs d'émission (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 2 : déterminer les émissions de GES

##### Étape 5 – Calculer la réduction des émissions de GES

#### Données et sources

| Données                         | Valeur    | Source                                                                                                                   |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de lampadaires           | 3 000     | Dossiers internes                                                                                                        |
| Puissance d'un lampadaire à SHP | 250 watts | Information du fabricant<br>Autres sources : estimations internes, analyses énergétiques ou valeurs implicites           |
| Puissance d'un lampadaire à DEL | 100 watts | Information du fabricant<br>Autres sources : estimations internes, analyses énergétiques, moyennes ou valeurs implicites |

| Données                                                        | Valeur                                              | Source                             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| Heures de fonctionnement annuelles                             | 11 heures par jour ×<br>365 jours =<br>4 015 heures | Dossiers internes<br><i>Calcul</i> |
| Facteur d'émission de l'électricité (propre à chaque province) | 0,0009 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /kWh             | Rapport d'inventaire national      |

#### **Situation de référence (avant la conversion)**

##### **Équation 1 : Déterminer la consommation d'énergie annuelle totale des lampadaires à SHP**

*Équation 1a : déterminer la puissance totale des lampadaires*

Puissance totale des lampadaires :

= nombre de lampadaires × puissance d'un lampadaire à SHP

= 3 000 × 250 watts

= 750 000 watts ou 750 kilowatts

*Équation 1b : déterminer le total des kilowattheures (consommation annuelle totale) des lampadaires*

Consommation d'électricité annuelle des lampadaires :

= puissance totale × heures de fonctionnement annuelles

= 750 kilowatts × 4 015 heures

= 3 011 250 kilowattheures (kWh) d'électricité

##### **Équation 2 : déterminer les émissions de GES**

Émissions de GES provenant des lampadaires :

= consommation d'électricité annuelle × facteur d'émission de l'électricité

= 3 011 250 kWh × 0,0009 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh

= 2 710,13 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>

#### **Scénario du projet (après la conversion)**

##### **Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale des lampadaires à DEL**

*Équation 1a : déterminer la puissance totale des lampadaires*

Puissance totale des lampadaires :

= nombre de lampadaires × puissance d'un lampadaire à DEL

= 3 000 × 100 watts

= 300 000 watts ou 300 kilowatts

*Équation 1b : déterminer le total des kilowattheures (consommation annuelle totale) des lampadaires*

Consommation d'électricité annuelle des lampadaires :

= puissance totale × heures de fonctionnement annuelles

= 300 kilowatts × 4 015 heures

= 1 204 500 kilowattheures (kWh) d'électricité

##### **Équation 2 : déterminer les émissions de GES**

Émissions de GES provenant des lampadaires :

= consommation d'électricité annuelle × facteur d'émission de l'électricité

= 1 204 500 kWh × 0,0009 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh

= 1 084,05 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>

#### **Réduction des émissions**

Réduction annuelle des émissions de GES :

= émissions de la situation de référence – émissions du scénario du projet

= 2 710,13 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> – 1 084,05 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>

**= 1 626,08 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>**

#### **Autres données et autres calculs**

La consommation annuelle totale des lampadaires en kWh pourrait figurer dans des dossiers internes.

#### **Projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée**

- Conversion des feux de circulation
- Conversion des ampoules à l'intérieur des bâtiments
- Remplacement des appareils ménagers par des modèles écoénergétiques

## Transports

### Exemple 4 : remplacement des véhicules à essence par des voitures électriques

Une ville du Québec de taille moyenne songe à remplacer sa Toyota Camry vieillissante par une voiture électrique, la Nissan Leaf. Selon le système interne de suivi de la municipalité en matière de carburant, nous savons que la Camry parcourt une moyenne annuelle de 24 000 km.

#### Étapes

Étape 1 – Définir les limites

- Limites : région parcourue par la voiture
- Émissions issues de la consommation d'énergie nécessaire à l'alimentation de la voiture

Étape 2 – Établir la situation de référence et le scénario du projet

- Situation de référence : avant le remplacement
- Scénario du projet : après le remplacement

Étape 3 – Recueillir les données sur l'activité (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale du véhicule

Étape 4 – Appliquer les facteurs d'émission (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 2 : déterminer les émissions de GES

Étape 5 – Calculer la réduction des émissions de GES

#### Données et sources

| Données                                                        | Valeur                                     | Source                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kilomètres parcourus annuellement                              | 24 000 km                                  | Dossiers internes                                                                                      |
| Rendement du carburant de la voiture à essence (Toyota Camry)  | 0,09 L/km                                  | Guide de consommation de carburant, Ressources naturelles Canada<br>Autres sources : dossiers internes |
| Rendement énergétique de la voiture électrique                 | 0,212 kWh/km                               | Guide de consommation de carburant, Ressources naturelles Canada<br>Autres sources : dossiers internes |
| Facteur d'émission d'un véhicule léger à essence               | 0,0023258 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /L   | Rapport d'inventaire national                                                                          |
| Facteur d'émission de l'électricité (propre à chaque province) | 0,0000017 tonne d'éq. CO <sub>2</sub> /kWh | Rapport d'inventaire national                                                                          |

### **Situation de référence (avant le remplacement)**

#### **Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale de la Toyota Camry**

Consommation d'énergie annuelle :  
= kilomètres parcourus (km) × rendement du carburant (L/km) = consommation en L  
= 24 000 km × 0,09 L/km  
= 2 160 L d'essence

#### **Équation 2 : déterminer les émissions de GES**

Émissions de GES de la Toyota Camry :  
= consommation d'essence annuelle × facteur d'émission de l'essence  
= 2 160 L × 0,0023258 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/L  
= 5,024 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>

### **Scénario du projet (après la conversion)**

#### **Équation 1 : déterminer la consommation d'énergie annuelle totale de la Nissan Leaf**

Consommation d'énergie annuelle :  
= kilomètres parcourus (km) × rendement énergétique (kWh/km) = consommation en kWh  
= 24 000 km × 0,212 kWh/km  
= 5 088 kWh d'électricité

#### **Équation 2 : déterminer les émissions de GES**

Émissions de GES de la Nissan Leaf :  
= consommation d'électricité annuelle × facteur d'émission de l'électricité  
= 5 088 kWh × 0,0000017 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh  
= 0,00865 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>

### **Réduction des émissions**

Réduction annuelle des émissions de GES :

= émissions de la situation de référence – émissions du scénario du projet  
= 5,024 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> – 0,00865 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>  
= **5,02 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>**

### **Autres données et autres calculs**

Cet exemple concerne le remplacement d'un seul véhicule, mais la même démarche peut s'appliquer pour le remplacement de plusieurs véhicules.

S'il est impossible de connaître les kilomètres parcourus, utilisez la consommation annuelle de carburant. Pour calculer la distance parcourue en kilomètres par un véhicule électrique, utilisez la consommation de carburant (L) et le rendement du carburant (L/km) de la voiture à essence. La consommation annuelle de carburant (L) et les kilomètres parcourus peuvent être trouvés de manière interchangeable à l'aide de l'équation suivante :

distance parcourue par le véhicule (km) × rendement du carburant moyen pour le véhicule (L/km) = consommation annuelle de carburant (L)

**Projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée**

- Politique d'achat de véhicules de taille adéquate
- Mesures liées à l'efficacité énergétique des véhicules
- Mesures d'écoconduite et de lutte contre la marche au ralenti (appliquer le facteur d'efficacité à la consommation en L dans le scénario du projet plutôt que de calculer les kWh)

## Matières résiduelles

### Exemple 5 : programme de valorisation des matières résiduelles et de captage des gaz au site d'enfouissement municipal

Une petite municipalité du Manitoba a produit 9 305 tonnes de déchets solides l'an dernier. Pour l'an prochain, la ville souhaite réduire le volume de déchets envoyés au site d'enfouissement de 30 % au moyen d'un programme de valorisation des matières résiduelles. Parallèlement, la municipalité prévoit aussi installer un système de captage des gaz au site d'enfouissement qu'elle détient. Le système captera 75 % des émissions de méthane.

#### Étapes

##### Étape 1 – Définir les limites

- Limites : déchets ramassés au sein de la municipalité et envoyés à son site d'enfouissement
- Émissions provenant de la décomposition des déchets

##### Étape 2 – Établir la situation de référence et le scénario du projet

- Situation de référence : avant le programme de valorisation
- Scénario du projet : programme de valorisation pleinement en vigueur

##### Étape 3 – Recueillir les données sur l'activité (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Volume de déchets solides mis en décharge pour la situation de référence ou pour l'année du projet
- Déterminer la composition du flux de déchets

##### Étape 4 – Pour la situation de référence et le scénario du projet, calculer les émissions provenant du site d'enfouissement au moyen du modèle d'engagement relatif au méthane<sup>4</sup>

- Équation 1 : déterminer la teneur en carbone organique dégradable (COD) du flux de déchets
- Équation 2 : déterminer le potentiel de production de méthane des déchets mis en décharge
- Équation 3 : calculer les émissions d'éq. CO<sub>2</sub>

##### Étape 5 – Calculer la réduction des émissions de GES

#### Données et sources

---

<sup>4</sup> Veuillez vous reporter au Protocole de PPC et au [Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories](#) (en anglais seulement) pour de plus amples renseignements sur les méthodes de calcul des émissions provenant des déchets solides, y compris sur le modèle d'engagement relatif au méthane ou d'autres méthodologies de quantification.

| Données                                                                                                | Valeur                                            | Source                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Volume de déchets solides mis en décharge avant le programme de valorisation                           | 9 305 tonnes                                      | Dossiers internes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Volume de déchets solides mis en décharge après le programme de valorisation<br>(valorisation de 30 %) | 9 305 tonnes – (9 305 × 30 %)<br>= 6 513,5 tonnes | <i>Calcul</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Composition des déchets : les valeurs implicites pour l'Amérique du Nord figurent ci-dessous           |                                                   | <p>Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, volume 5, Déchets (GIEC, 2006)</p> <p>Il faut obtenir les données actuelles sur la composition du flux de déchets en effectuant une étude ou une vérification déterminant le type de matières jetées et leur proportion par rapport au flux de déchets complet, ou bien extrapoler les données à partir d'études régionales, provinciales ou territoriales sur les déchets.</p> |
| Proportion de déchets de cuisine dans le flux de déchets solides <b>(A)</b>                            | 34 %                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Proportion de résidus de jardins et autres résidus végétaux dans le flux de déchets solides <b>(B)</b> | 0 %                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Proportion de papier dans le flux de déchets solides <b>(C)</b>                                        | 23 %                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Proportion de bois dans le flux de déchets solides <b>(D)</b>                                          | 6 %                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Proportion de textile dans le flux de déchets solides <b>(E)</b>                                       | 4 %                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Proportion de déchets industriels dans le flux de déchets solides <b>(F)</b>                           | 33 %                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



### Situation de référence (avant le programme de valorisation des matières résiduelles)

#### **Équation 1 : déterminer la teneur en carbone organique dégradable (COD) du flux de déchets**

Le COD est la quantité de carbone organique présente dans le flux de déchets pouvant être décomposée par le processus biochimique. Il convient de noter que seuls les déchets organiques (p. ex. déchets de cuisine, papier, résidus de jardin) ont une teneur en COD. On peut calculer le COD en utilisant la formule suivante :

$$\text{COD} = (0,15 \times A) + (0,2 \times B) + (0,4 \times C) + (0,43 \times D) + (0,24 \times E) + (0,15 \times F)$$

$$= (0,15 \times 34 \%) + (0,2 \times 0 \%) + (0,4 \times 23 \%) + (0,43 \times 6 \%) + (0,24 \times 4 \%) + (0,15 \times 33 \%)$$

$$= 0,2279$$

### Scénario du projet (après la conversion)

#### **Équation 1 : déterminer la teneur en carbone organique dégradable (COD) du flux de déchets**

(identique à la situation de référence)

$$\text{COD} = (0,15 \times A) + (0,2 \times B) + (0,4 \times C) + (0,43 \times D) + (0,24 \times E) + (0,15 \times F)$$

$$= (0,15 \times 34 \%) + (0,2 \times 0 \%) + (0,4 \times 23 \%) + (0,43 \times 6 \%) + (0,24 \times 4 \%) + (0,15 \times 33 \%)$$

$$= 0,2279$$

#### **Équation 2 : déterminer le potentiel de production de méthane des déchets mis en décharge**

(L'équation 2 et les valeurs connexes sont les mêmes pour la situation de référence et le scénario du projet.)

Le potentiel de production de méthane ( $L_0$ ) est un facteur d'émission précisant la quantité de  $\text{CH}_4$  produite par tonne de déchets solides mis en décharge. Sa valeur dépend de plusieurs facteurs, notamment la portion de COD présente dans les déchets et les caractéristiques générales du site d'enfouissement. On peut estimer le  $L_0$  en utilisant la formule suivante du GIEC :

$$L^0 = \frac{16}{12} \cdot \text{FCM} \cdot \text{COD} \cdot \text{COD}_F \cdot F$$

| Terme            | Description                                                                                                                                                                                                                                                                            | Valeur                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| FCM              | Facteur de correction du méthane (fondé sur le type de site d'enfouissement) <ul style="list-style-type: none"><li>• géré = 1,0</li><li>• non géré (<math>\geq 5</math> m prof.) = 0,8</li><li>• non géré (<math>&lt; 5</math> m prof.) = 0,4</li><li>• non catégorisé = 0,6</li></ul> | 1                       |
| COD              | Carbone organique dégradable (calcul de l'équation 1)                                                                                                                                                                                                                                  | 0,2279                  |
| COD <sub>F</sub> | Proportion de COD qui est finalement dégradée (reflète le fait qu'une partie du carbone organique ne se dégrade pas)                                                                                                                                                                   | Valeur implicite de 0,6 |

**Situation de référence (avant le programme de valorisation des matières résiduelles)**

**Scénario du projet (après la conversion)**

|                 |                                                    |                         |
|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------------|
| F               | Proportion de méthane dans les gaz d'enfouissement | Valeur implicite de 0,5 |
| $\frac{16}{12}$ | Ratio stœchiométrique méthane carbone              |                         |

$$L^0 = \frac{16}{12} \cdot 1 \cdot 0,2279 \cdot 0,6 \cdot 0,5$$

$$= 0,09116$$

**Équation 3 : calcul des émissions d'éq. CO<sub>2</sub> à l'aide de la formule sur l'engagement relatif au méthane**

$$CO_2e = DSM_x \cdot L^0 (1 - f_{rec})(1-FO) \cdot PRP$$

| Terme            | Description                                                                                                                                                                                                                | Valeur       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| DSM <sub>x</sub> | Volume de déchets solides mis en décharge pour l'année de référence                                                                                                                                                        | 9 305 tonnes |
| L <sub>0</sub>   | Potentiel de production de méthane (équation 2)                                                                                                                                                                            | 0,091        |
| F <sub>rec</sub> | Proportion des émissions de méthane récupérées au site d'enfouissement. Pour l'année de référence, le site d'enfouissement ne compte aucun système de captage des gaz d'enfouissement, alors aucun méthane n'est récupéré. | 0            |
| FO               | Facteur d'oxydation (Une valeur de 0,1 est justifiée pour les sites d'enfouissement bien gérés. La valeur moyenne pour les sites d'enfouissement non gérés est proche de zéro.)                                            | 0,1          |

**Équation 3 : calcul des émissions d'éq. CO<sub>2</sub> à l'aide de la formule sur l'engagement relatif au méthane**

$$CO_2e = DSM_x \cdot L^0 (1 - f_{rec})(1-FO) \cdot PRP$$

| Terme            | Description                                                                                                                                             | Valeur                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| DSM <sub>x</sub> | Volume de déchets solides mis en décharge pour l'année du projet<br>Remarque : L'objectif du programme est d'atteindre un taux de valorisation de 30 %. | 9 305 tonnes – (9 304 × 30 %) = 6 513,5 tonnes |
| L <sub>0</sub>   | Potentiel de production de méthane (équation 2)                                                                                                         | 0,091                                          |
| F <sub>rec</sub> | Proportion des émissions de méthane récupérées au site d'enfouissement (pour le scénario du projet)                                                     | 0,75                                           |
| FO               | Facteur d'oxydation (Une valeur de 0,1 est justifiée pour les sites d'enfouissement bien gérés. La valeur moyenne pour les sites d'enfouissement non    | 0,1                                            |

### Situation de référence (avant le programme de valorisation des matières résiduelles)

|     |                                                          |    |
|-----|----------------------------------------------------------|----|
| PRP | Potentiel de réchauffement planétaire du CH <sub>4</sub> | 25 |
|-----|----------------------------------------------------------|----|

$$\begin{aligned} CO_2e &= DSM_x \cdot L^0 (1 - f_{rec})(1-FO) \cdot PRP \\ &= 9\,305 \text{ tonnes} \times 0,091 \times (1-0) \times (1-0,1) \times 25 \\ &= 19\,085,49 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

### Scénario du projet (après la conversion)

|     |                                                          |    |
|-----|----------------------------------------------------------|----|
|     | gérés est proche de zéro.)                               |    |
| PRP | Potentiel de réchauffement planétaire du CH <sub>4</sub> | 25 |

$$\begin{aligned} CO_2e &= DSM_x \cdot L^0 (1 - f_{rec})(1-FO) \cdot PRP \\ &= 6\,513,5 \text{ tonnes} \times 0,091 \times (1-0,75) \times (1-0,1) \times 25 \\ &= 3\,339,96 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

### Réduction des émissions

Réduction annuelle des émissions de GES :

$$\begin{aligned} &= \text{émissions de la situation de référence} - \text{émissions du scénario du projet} \\ &= 19\,085,49 \text{ tonnes} - 3\,339,96 \text{ tonnes} \\ &= \mathbf{15\,745,53 \text{ tonnes d'éq. CO}_2} \end{aligned}$$

### Autres données et autres calculs

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les différentes méthodologies et exigences en matière de données pour calculer les émissions de GES attribuables aux déchets, y compris sur le modèle d'engagement relatif au méthane, le modèle de décomposition de premier ordre ou d'autres méthodologies de quantification, veuillez vous reporter au *Protocole de PPC* et au *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* (en anglais seulement).

Remarque sur les sites d'enfouissement détenus par rapport à ceux qui sont partagés : l'exemple précédent concerne un site d'enfouissement appartenant à la municipalité, où toute l'information est accessible et où la totalité des déchets est produite par les entreprises et les résidents locaux. Dans le cas d'un site d'enfouissement partagé ou géré par une autre municipalité, il convient d'utiliser pour les calculs la proportion des déchets produits dans votre propre municipalité, plutôt que la quantité totale mise en décharge par toutes les municipalités ou toutes les régions.

### Projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée

- Installation ou amélioration d'un système de captage des gaz d'enfouissement

- Programme de valorisation des matières résiduelles (collecte des matières organiques, etc.).  
(Prenez note qu'un programme de recyclage du métal n'occasionnera aucune réduction des émissions de GES puisque le métal ne contient pas de matière organique.)

## Énergie renouvelable

### Exemple 6 : installation d'un toit à panneaux solaires photovoltaïques

Une petite municipalité rurale de la Nouvelle-Écosse prévoit d'installer 20 panneaux solaires photovoltaïques sur ses écoles et ses centres communautaires. Chaque panneau solaire fait 1,67 m sur 0,99 m, soit une superficie de 1,65 m<sup>2</sup>.

#### Étapes

##### Étape 1 – Définir les limites

- Limites à l'échelle municipale : bâtiments détenus par la municipalité sur lesquels les panneaux seront installés
- Émissions qui seront évitées grâce à l'utilisation des panneaux solaires comparativement aux émissions qui auraient été générées par la consommation d'électricité du réseau électrique

##### Étape 2 – Établir la situation de référence et le scénario du projet

- Situation de référence : avant l'installation
- Scénario du projet : après l'installation

##### Étape 3 – Recueillir les données sur l'activité (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 1 : déterminer la superficie totale de tous les panneaux solaires
- Équation 2 : calculer la production énergétique annuelle de l'installation solaire

##### Étape 4 – Appliquer les facteurs d'émission (pour la situation de référence et le scénario du projet)

- Équation 3 : déterminer les émissions de GES compensées par l'installation solaire

##### Étape 5 – Calculer la réduction des émissions de GES

#### Données et sources

| Données                           | Valeur              | Source                   |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Superficie d'un panneau solaire   | 1,65 m <sup>2</sup> | Information du fabricant |
| Nombre total de panneaux solaires | 20                  |                          |

#### Équation 1 : déterminer la superficie totale de tous les panneaux solaires

Superficie totale de tous les panneaux solaires :

= nombre de panneaux solaires x superficie de chaque panneau

$$= 20 \times 1,65 \text{ m}_2$$

$$= 33,066 \text{ m}_2$$

### Équation 2 : calculer la production énergétique annuelle de l'installation solaire

$$\text{Production énergétique (kWh/année)} = A \times r \times H \times RP$$

| Terme | Description                                     | Valeur                                                                                                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A     | Superficie totale de tous les panneaux solaires | Résultat de l'équation 1<br>= 33,066 m <sub>2</sub>                                                                                                                                                                   |
| r     | Rendement de conversion des modules solaires    | 15 % (les valeurs vont de 10 % à 20 %, selon le modèle et la technologie)                                                                                                                                             |
| H     | Rayonnement solaire annuel                      | 1 211,8 kWh/m <sub>2</sub><br><i>Ressources naturelles Canada : Cartes de la ressource photovoltaïque et solaire (valeurs quotidiennes; multipliez la valeur quotidienne par 365 pour obtenir la valeur annuelle)</i> |
| RP    | Ratio de performance lié aux pertes             | 0,75 (valeur implicite, l'échelle s'étend de 0,5 à 0,9)                                                                                                                                                               |

Production énergétique (kWh/année) = superficie des panneaux solaires × rendement de conversion × rayonnement solaire annuel × ratio de performance

$$= 33,066 \text{ m}_2 \times 15 \% \times 1\,211,8 \text{ kWh/m}_2 \times 0,75$$

$$= 4\,507,81 \text{ kWh/année}$$

### Équation 3 : déterminer les émissions de GES compensées par l'installation solaire

L'équation 3 mesure la quantité d'émissions de GES qui auraient été générées par la consommation d'électricité du réseau électrique. Dans ce cas, il s'agit des émissions de GES de la situation hypothétique de départ. Dans le scénario du projet, nous présumons que cette quantité d'électricité provient des panneaux solaires, lesquels ne produisent aucune émission directe au sein de la municipalité.

|                                                                   |                                             |                                        |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| Facteur d'émission de l'électricité<br>(propre à chaque province) | 0,00069 tonne<br>d'éq. CO <sub>2</sub> /kWh | Source : Rapport d'inventaire national |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|

production énergétique (kWh/année) × facteur d'émission de l'électricité = tonnes d'émissions de  
GES compensées

= 4 507,81 kWh/année × 0,00069 tonne d'éq. CO<sub>2</sub>/kWh

= 3,11 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>/année

### **Réduction des émissions**

Réduction annuelle des émissions de GES :

= émissions de la situation de référence – émissions du scénario du projet

= 3,11 tonnes – 0 tonne

= **3,11 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>**

**Projets pour lesquels une démarche semblable pourrait être utilisée**

- Projets d'énergie renouvelable

## Défis et enjeux

### Types de projet pour lesquels la quantification est difficile

Bien qu'il soit utile de comprendre les avantages d'un projet en matière de GES, nombreuses sont les activités d'atténuation qui ne peuvent pas être quantifiées ou qui ne donnent pas lieu à des réductions directes et mesurables. En voici des exemples :

- Achat de biens et services durables à faible impact sur l'environnement : Ce genre de projet nécessite une analyse du cycle de vie et la quantification des émissions de portée 3 (émissions générées à l'extérieur de la municipalité, mais résultant d'activités réalisées à l'intérieur de la municipalité). Il s'agit d'un aspect particulièrement complexe de la quantification des émissions de GES à cause de l'absence d'une méthodologie généralement acceptée et d'un manque de sources de données. Les exercices de comptabilisation fondés sur la consommation représentent une démarche importante, car ils requièrent une évaluation complète de la chaîne d'approvisionnement.
- Initiatives de sensibilisation, de mobilisation et d'éducation du public : Généralement, les avantages de ce type de projets en matière de GES sont indirects. Par exemple, une mesure éducative peut entraîner une diminution de la consommation d'énergie, mais il est probable que de nombreux facteurs aient contribué à cette diminution.
- Projets qui améliorent l'élimination des GES de l'atmosphère, comme la plantation d'arbres en vue de la séquestration du carbone : Les méthodologies pour ce type de calculs font encore l'objet de nombreux débats et nécessitent des quantités importantes de données (espèces, conditions et environnement, durée de vie de chaque arbre, utilisation des arbres ou du bois en fin de vie, etc.). De plus, pour associer les réductions de GES au projet, il faut connaître le niveau de carbone de référence dans les arbres et les autres actifs naturels (p. ex. les plantations), ce qui demande également un très grand nombre de données. En d'autres termes, pour attribuer la réduction des émissions de GES à un projet de ce type, le carbone stocké dans les actifs naturels doit être compris dans l'inventaire de GES de la situation de référence.
- Projets de transport actif ou de transport en commun : Les besoins en données sont considérables pour bon nombre de ces projets. Prenons l'exemple de nouvelles bandes cyclables. Pour déterminer la réduction des émissions de GES, il faudrait connaître la distance parcourue par tous les usagers de la bande cyclable, le mode de transport qu'ils utilisaient auparavant (voiture, camion, covoiturage, autobus), la fréquence d'utilisation de la bande cyclable, etc. Il est presque impossible de recueillir toutes ces informations avec



précision. De plus, il pourrait être difficile de prouver que ces nouveaux cyclistes ont utilisé la bande parce qu'elle est nouvelle; ils auraient peut-être opté pour ce mode de transport de toute manière, mais en prenant un autre itinéraire. Toutes ces raisons expliquent pourquoi aucun exemple du présent guide ne porte sur le transport actif.

## Points importants à prendre en considération

### Additionnalité

Le principe d'additionnalité est un concept important et qui pose certains défis dans la quantification des émissions de GES. Il est important de s'assurer que les réductions d'émissions n'auraient pas eu lieu si le projet n'avait pas été mis en œuvre. Par exemple, le fait d'exiger des bornes de recharge pour les véhicules électriques dans tous les nouveaux bâtiments pourrait encourager l'adoption de ces véhicules dans la collectivité, mais attribuer les réductions de GES de tous les véhicules électriques nouvellement achetés par la suite serait incorrect, puisque le nombre de ces véhicules augmente en raison de bien d'autres facteurs, notamment d'autres mesures gouvernementales ou des tendances de consommation. Autrement dit, il importe de déterminer si des changements auraient été apportés à la situation de référence si le projet n'avait pas été mis en œuvre, en raison d'autres facteurs externes ou d'interventions extérieures au projet. Le fait d'établir le scénario de référence du projet de manière prudente et consciencieuse peut aider à atténuer les préoccupations au sujet du principe d'additionnalité.

### Effets interactifs

Il est important de garder à l'esprit que bien des projets d'atténuation peuvent avoir une interaction et des répercussions les uns sur les autres à l'égard des avantages en matière d'émissions de GES. Prenons l'exemple d'un projet de modernisation d'un bâtiment qui comprend l'installation d'un appareil de chauffage à haut rendement énergétique en même temps qu'une amélioration de l'isolation. Chaque mesure a des répercussions sur l'autre en ce qui concerne la réduction des émissions de GES. Le bâtiment a des besoins moindres en chauffage, car moins de chaleur s'en échappe grâce à la meilleure isolation; ainsi, le chauffage à haut rendement n'a pas à fournir autant de chaleur que si l'isolation était restée la même. Le fait d'ajouter l'avantage lié à la réduction des émissions de GES à chaque mesure individuelle surestimerait ou, dans certains cas, sous-estimerait la réduction des émissions. Ces mesures devraient plutôt faire l'objet d'une quantification collective. Avant de quantifier une mesure, il faut déterminer avec soin la probabilité d'effets interactifs.

## Ressources

Pour obtenir de plus amples renseignements sur la comptabilisation des émissions de GES à l'échelle des projets, veuillez consulter les documents suivants :

World Resources Institute. [\*Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions Inventories\*](#), 2014.

World Resources Institute et World Business Council for Sustainable Development. [\*The GHG Protocol for Project Accounting\*](#), 2005.

ISO, norme ISO 14064-2:2019. [\*Gaz à effet de serre – Partie 2 : Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la rédaction de rapports sur les réductions d'émissions ou les accroissements de suppressions des gaz à effet de serre\*](#).

Pour obtenir plus d'informations sur le programme des PPC, y compris sur les exigences liées à l'étape 5 et sur la présentation des mesures, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://fcm.ca/fr/programmes/partenaires-dans-la-protection-du-climat>.

## Annexe A

Le tableau suivant présente le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) du dioxyde de carbone, du méthane et de l'oxyde nitreux, selon le quatrième rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). Le PRP repose sur un horizon de 100 ans.

| Gaz à effet de serre (GES) | Formule chimique | PRP |
|----------------------------|------------------|-----|
| Dioxyde de carbone         | CO <sub>2</sub>  | 1   |
| Méthane                    | CH <sub>4</sub>  | 25  |
| Oxyde nitreux              | N <sub>2</sub> O | 298 |