# 2014-2019

# Plan d'action visant la réduction des émissions de GES
# Ville de Thetford Mines

Présenté à :

**Monsieur Daniel Cyr**
Ingénieur aux Services techniques et environnement

599, rue Jalbert Est
Thetford Mines (Québec) G6G 6T1
Téléphone : 418-335-2981 poste 382
d.cyr@ville.thetfordmines.qc.ca

Juin 2014

# Acronymes, abréviations

| | |
|---|---|
| **ADEME** | Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie |
| **CAA** | Canadian Automobile Association |
| **CBDCa** | Conseil du bâtiment durable du Canada |
| **$CH_4$** | Méthane |
| **$CO_2$éq** | Dioxyde de Carbone équivalent |
| **DEL** | Diode électroluminescente |
| **GES** | Gaz à effet de serre |
| **LandGEM** | Landfill Gas Emission Model |
| **LEED®** | Leadership in Energy and Environmental Design |
| **LET** | Lieu d'enfouissement technique |
| **MDDELCC** | Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques |
| **MRC** | Municipalité Régionale de Comté |
| **MTQ** | Ministère des Transport du Québec |
| **$N_2O$** | Dioxyde d'azote |
| **PPP** | Partenariat public-privé |
| **PRI** | Période de retour sur investissement |
| **SHP** | Sodium haute pression (lampadaire) |
| **VAN** | Valeur Actuelle Nette |

# Unités

| | |
|---|---|
| **$^oC$** | Degrés centigrades |
| **kg** | kilogramme(s) |
| **GJ** | Gigajoule(s) |
| **h** | Heure(s) |
| **j** | Joule(s) |
| **km** | kilomètre(s) |
| **kW** | kilowatt (s) |
| **kWh** | kilowatt-heure (s) |
| **l** | litre(s) |
| **lbs** | livre(s) |
| **m** | mètre(s) |
| **$m^2$** | mètre(s) carré |
| **$m^3$** | mètre(s) cube |
| **mm** | millimètre(s) |
| **min** | Minute(s) |
| **t** | Tonne(s) métrique(s) |
| **W** | Watt(s) |

# SOMMAIRE

**OBJECTIF** En 2012, la Ville de Thetford Mines s'est dotée d'un comité citoyen en l'environnement afin d'élaborer un Plan municipal vert. C'est dans ce contexte que la Ville de Thetford Mines a adhéré au programme Climat municipalités proposé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Ce programme soutient les organismes municipaux qui souhaitent mettre en œuvre deux grands volets : l'élaboration d'un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la municipalité et d'un plan d'action pour réduire ces émissions.

Ce document porte sur le second volet de ce programme et décrit un plan d'action adapté à la Ville de Thetford Mines. Il présente les initiatives déjà entreprises par la Ville, celles en cours d'exécution, les actions à mettre en place à court terme (horizon 2014 à 2019) et identifie également des opportunités d'actions stratégiques sur le long terme (au-delà de 2019). Selon les balises du programme Climat municipalités, la quantification des actions incluses à ce plan d'action permet d'estimer un objectif de réduction des émissions globales de GES de 0,3 % par rapport à l'inventaire de l'année de référence, soit 2011. De plus, en considérant uniquement les émissions du secteur corporatif, les réductions prévues sont de 3,0 %.

**MÉTHODOLOGIE** L'élaboration du plan d'action repose sur l'inventaire 2011 des émissions de GES de la Ville de Thetford Mines. Le plan d'action a été conçu en étroite collaboration avec les différents services municipaux, afin d'assurer sa validité et faisabilité pour la Ville. Des rencontres et échanges ont permis d'identifier les actions passées ou en cours, de déterminer les priorités et les orientations stratégiques de la Ville, ainsi que d'établir les moyens et ressources disponibles. La sélection des actions à court et long terme est donc adaptée aux attentes et capacités municipales. M. Martin Régimbal, technicien et inspecteur en environnement à la Ville de Thetford Mines, a été le principal intervenant et a contribué activement aux différentes étapes d'élaboration de ce plan d'action. Ce dernier présente la quantification des réductions des émissions de GES par action, qui s'appuie sur des expériences ou des références scientifiques, ainsi que l'évaluation économique de la mise en place des actions, qui repose sur les pratiques d'évaluation financières habituelles et des informations venant de fournisseurs attitrés, de données scientifiques ou d'études de cas.

**INVENTAIRE GES** L'inventaire GES de la Ville de Thetford Mines, établi selon les directives du programme Climat municipalités, représente un portrait des principales sources d'émissions de GES de la Ville et de ses citoyens pour la période comprise entre le 1er janvier et le 31 décembre 2011. L'année 2011 représente donc l'année de référence pour les inventaires futurs. Ces émissions ont été divisées en deux secteurs, soit le secteur corporatif et le secteur collectivité. Le premier secteur inclut les catégories suivantes : bâtiments et autres installations, équipements motorisés municipaux et traitement des eaux usées. Le secteur de la collectivité comprend les matières résiduelles ainsi que le transport de la collectivité.

La figure 1 ci-dessous présente un sommaire des émissions de GES par catégorie en tonnes de $CO_2$ équivalent (t $CO_2$éq) pour la Ville de Thetford Mines. La figure 2 expose la distribution des émissions des sources de type « corporatif ».

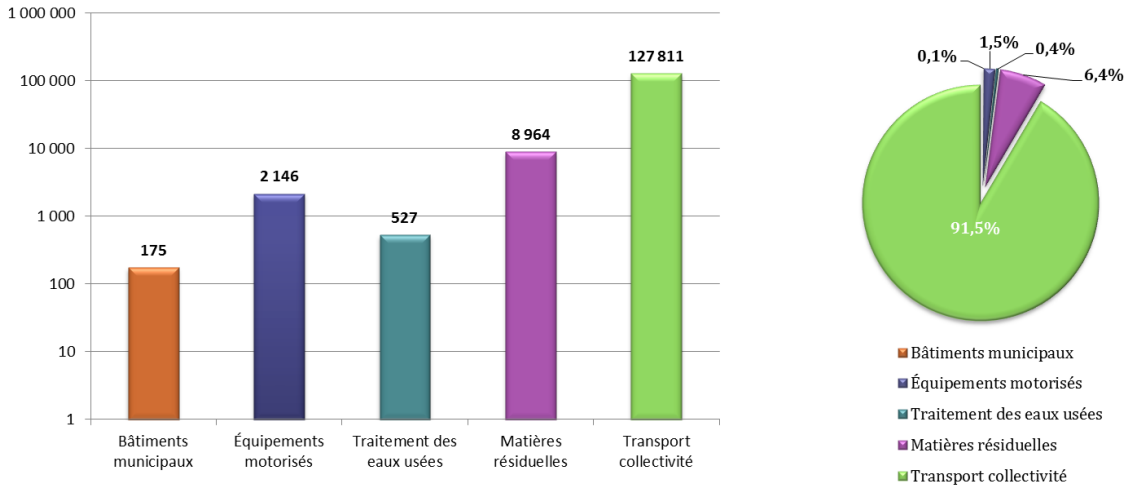



**Figure 1 : Sources des émissions de GES de la Ville de Thetford Mines en 2011**

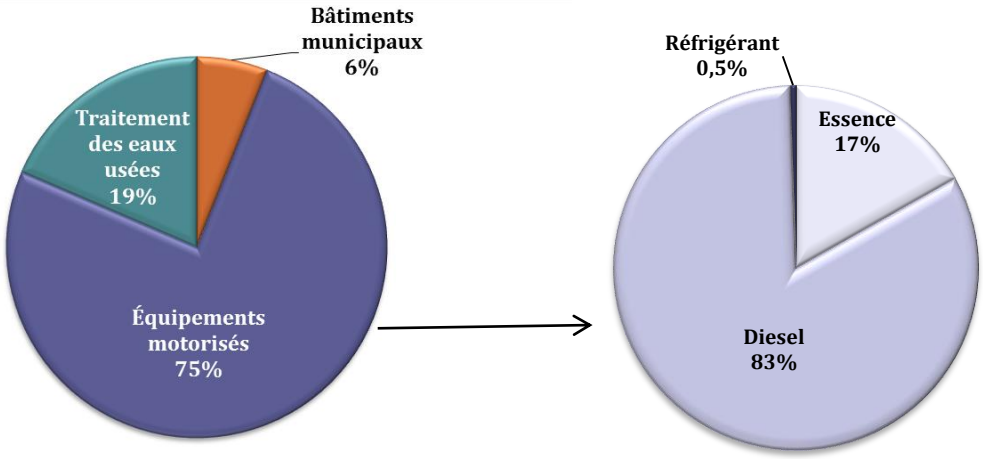



**Figure 2 : Émissions de GES du secteur corporatif et détails des équipements motorisés de la Ville de Thetford Mines en 2011**

## OBJECTIF DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

D'ici 2019, 11 nouvelles actions seront mises en œuvre et 22 actions déjà en cours se poursuivront. Ceci permettra de réduire les émissions de GES annuelles de la Ville de Thetford Mines de 362 t $CO_2$éq/an, selon les balises du programme Climat municipalités et, plus précisément, de 86 t $CO_2$éq/an en considérant uniquement les réductions liées au secteur corporatif. Ces réductions représentent respectivement 0,3 % du total des émissions de 2011 (139 624 t $CO_2$éq/an) et 3,0 % du total des émissions du secteur corporatif (2 848 t $CO_2$éq/an). La figure 3 présente un sommaire de la répartition de l'objectif de réductions des émissions de GES par catégorie. Il est ainsi possible de constater que la majorité des réductions des émissions de GES envisagées dans ce plan d'action sont liées à des actions portant sur la gestion des matières résiduelles, le transport de la collectivité et les équipements motorisés.

En assumant le statu quo au niveau de la croissance démographique de la Ville de Thetford Mines, l'intensité d'émission de GES par personne à la suite de l'implantation de la totalité[1] des actions contenues à l'intérieur de ce plan est présentée au tableau 1.

[1] Actions des catégories quantifiées dans l'inventaire, soit « court terme » et « en cours » (lorsqu'il y avait présence de réductions des émissions de GES après l'année de référence).

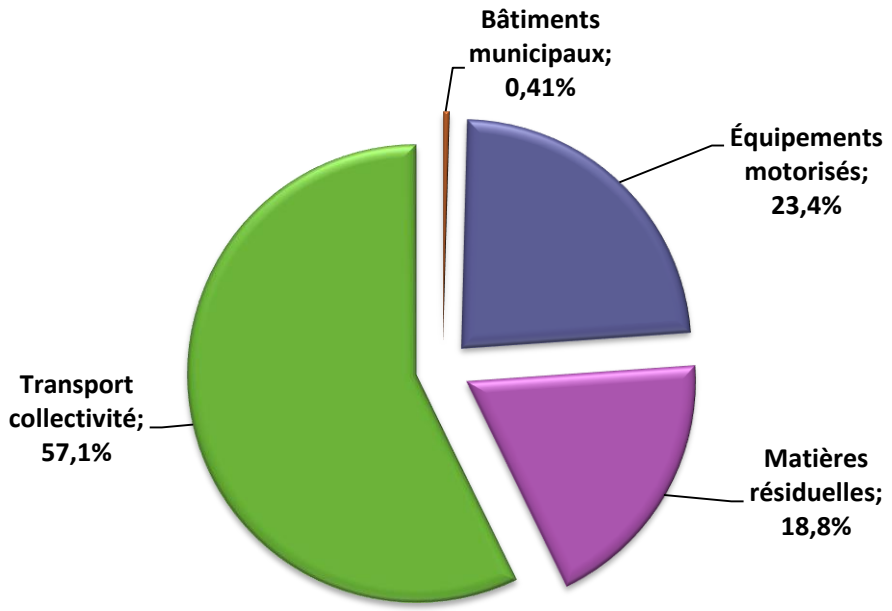



**Figure 3 : Répartition de l'objectif de réduction d'émissions GES pour 2019 par catégorie d'émissions**

**Tableau 1 : Intensité des émissions de GES par habitant de Thetford Mines en 2011 et prévision pour 2019 avec la mise en œuvre du plan d'action**

| Secteur | Émissions de GES en 2011 (t $CO_2$éq/habitant/an) | Émissions de GES en 2019 (t $CO_2$éq/habitant/an) |
|---|---|---|
| Corporatif | 0,113 | 0,11 |
| Collectivité | 5,42 | 5,41 |
| Global | **5,53** | **5,52** |

Le tableau 2 ci-après présente les 22 actions préalables à l'inventaire ou en cours de réalisation qui ont été répertoriées. De ces actions, six font partie de l'objectif de réduction du plan de réduction des émissions de GES puisqu'elles ont été partiellement ou complètement mises en place après 2011 et qu'elles couvrent des émissions incluses à l'inventaire de référence. Par contre, les actions implantées préalablement à l'année de référence 2011 ne peuvent être comptabilisées dans l'objectif de réduction du fait qu'elles ont déjà été prises en compte dans la quantification de l'inventaire GES. Les cinq actions amenant des réductions après 2011 sont identifiées au tableau 2.

**Tableau 2 : Synthèse des actions passées (≤ 2011) et en cours (2012-2013)**

| # | Actions passées (≤ 2011) ou en cours (2012-2013) | Incluse à l'objectif | Début | Fin |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Mise en œuvre d'un programme d'économie d'eau potable incluant un volet sensibilisation | | 2008 | En continu |
| 2 | Utilisation d'eau non-potable pour l'arrosage des plantes et le nettoyage des rues | | 2007 | En continu |
| 3 | Offre au citoyen de rabais à l'achat d'équipement à faible consommation d'eau | | 2008 | En continu |
| 4 | Adoption d'une réglementation obligeant le débranchement des gouttières et des drains du réseau d'égouts municipal et distribution de barils récupérateurs d'eau de pluie | ✓ | 2006/2013 | En continu |
| 5 | Mise en place d'un système ponctuel d'inspection et de réparation des fuites sur le réseau d'eau potable | | 2003 | En continu |
| 6 | Remplacement des fenêtres de l'édifice de la rue Saint-Jean | ✓ | 2012 | 2012 |
| 7 | Rénovation à l'aréna de Black Lake et changement du réfrigérant au Centre Mario Gosselin | | 2011 | 2011 |
| 8 | Aménagement urbain permettant une meilleure filtration et infiltration de l'eau de ruissellement et réduction des îlots de chaleur | | 2009 | En continu |
| 9 | Mise en place d'un outil de suivi de la consommation de carburant par véhicule | | < 2011 | En continu |
| 10 | Mise en place d'une politique de déneigement | | 2008 | En continu |
| 11 | Remplacement des voitures de police Crownvictoria par une Ford Taurus | ✓ | 2013 | 2014 |
| 12 | Installation de systèmes de contrôle de la marche au ralenti sur tous les véhicules municipaux munis de gyrophares | | 2011 | En continu |
| 13 | Incorporation de critères de réduction de consommation de carburant dans le processus d'inspection des véhicules | | 1990 | En continu |
| 14 | Sensibilisation des citoyens au compostage domestique | ✓ | 2008 | En continu |
| 15 | Disponibilité d'un écocentre accessible aux citoyens | ✓ | 2013 | En continu |
| 16 | Valorisation des boues municipales | | 2008 | En continu |
| 17 | Sensibilisation des citoyens à l'herbicyclage | | 2008 | En continu |
| 18 | Installation d'un système de captage et de destruction des gaz d'enfouissement à l'ancien LES de Thetford Mines | | 2009 | En continu |
| 19 | Offre d'un service de transport collectif et de taxibus à la population | | 2011 | En continu |
| 20 | Distribution gratuite d'arbres à la population | | 2012 | En continu |
| 21 | Promotion du programme de remplacement de vieux foyers du gouvernement québécois « Changez d'air » | | 2013 | En continu |
| 22 | Réutilisation de l'asphalte endommagée dans le processus de fabrication directement sur le chantier de route (pulvérisation) | | 2013 | En continu |

Dans une vision à court terme (d'ici 2019), 11 actions ont également été retenues (tableau 3 ci-dessous).

**Tableau 3 Synthèse des actions à court terme (2014-2019)**

| # | Actions à court terme (2014-2019) | Début | Fin |
|---|---|---|---|
| 23 | Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL | 2015 | 2017 |
| 24 | Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments municipaux | 2015 | En continu |
| 25 | Installation d'un système de chauffage et de climatisation fonctionnant à la géothermie dans un ou plusieurs bâtiments municipaux | 2016 | 2017 |
| 26 | Élaboration d'un guide des pratiques écoénergétiques à adopter au travail | 2014 | 2014 |
| 27 | Sensibilisation des employés municipaux à l'écoconduite | 2015 | En continu |
| 28 | Remplacement des véhicules des travaux publics Crownvictoria par des véhicules plus écoénergétique | 2014 | 2014 |
| 29 | Ajout du volet « Zéro déchet » aux événements organisés par la Ville de Thetford Mines et ses collaborateurs | 2014 | En continu |
| 30 | Adoption d'un règlement et sensibilisation de la collectivité à la lutte contre la marche au ralenti | 2014 | En continu |
| 31 | Sensibilisation à la mise au rencart des vieux véhicules | 2015 | En continu |
| 32 | Installation de bornes électriques à certains endroits stratégiques de la Ville | 2017 | 2018 |
| 33 | Adoption d'un conseil sans papier | 2014 | En continu |

De plus, 12 actions ont été retenues pour considération à plus long terme (au-delà de 2019). Ces dernières sont listées au tableau 4 ci-dessous.

**Tableau 4 Synthèse des actions à long terme (après 2019)**

| # | Actions à long terme (> 2019) |
|---|---|
| 34 | Installation d'équipements économes en eau dans les bâtiments municipaux |
| 35 | Intégration des principes d'efficacité énergétique lors de la transformation du centre d'achat en centre des congrès. |
| 36 | Utilisation des biogaz du site d'enfouissement pour chauffer un bâtiment |
| 37 | Évaluation de la performance des équipements de traitement des eaux usées et établissement d'une liste de mesures d'optimisation |
| 38 | Mise en place d'un programme d'entretien préventif des bâtiments municipaux comportant des volets eau et énergie |
| 39 | Mise en place d'un programme d'éclairage variable dans certains secteurs de la Ville afin de fermer certains lampadaires durant quelques heures |
| 40 | Mise en place d'une collecte des matières organiques |
| 41 | Offre d'une formation en écoconduite gratuite à la population |
| 42 | Installation d'infrastructures dans les bâtiments municipaux pour favoriser le transport actif par les employés |
| 43 | Mise en place d'une politique d'approvisionnement responsable |
| 44 | Aménagement urbain favorisant l'augmentation de la densité de la population et l'intégration d'habitation à loyers modiques |
| 45 | Implantation d'un programme de subvention afin d'inciter la construction de bâtiments résidentiels (maisons, condos, etc.) ayant des performances environnementales accrues |

Lorsque les données étaient disponibles, une analyse coûts-bénéfices a été réalisée pour les actions à court terme présentées dans ce document. La méthodologie de calcul employée considère l'implantation des actions de façon séquentielle et les réductions des émissions de GES annoncées. De même, les calculs économiques ne prennent pas en compte les synergies et les

effets collatéraux de l'implantation des autres actions. Ce plan d'action est aligné avec les orientations stratégiques de la Ville de Thetford Mines et propose plusieurs actions simples à mettre en œuvre nécessitant, pour la plupart, un bon retour sur l'investissement.

La figure 4 ci-dessous permet de visualiser l'importance relative des différentes actions que la Ville souhaite entreprendre à court terme en fonction de leur investissement requis, ainsi que les économies potentielles qu'elles offrent. La taille de la bulle informe sur le potentiel de réduction des émissions de GES de l'action qu'elle représente. Seulement les actions où les trois paramètres ont été quantifiés sont présentées dans ce graphique.

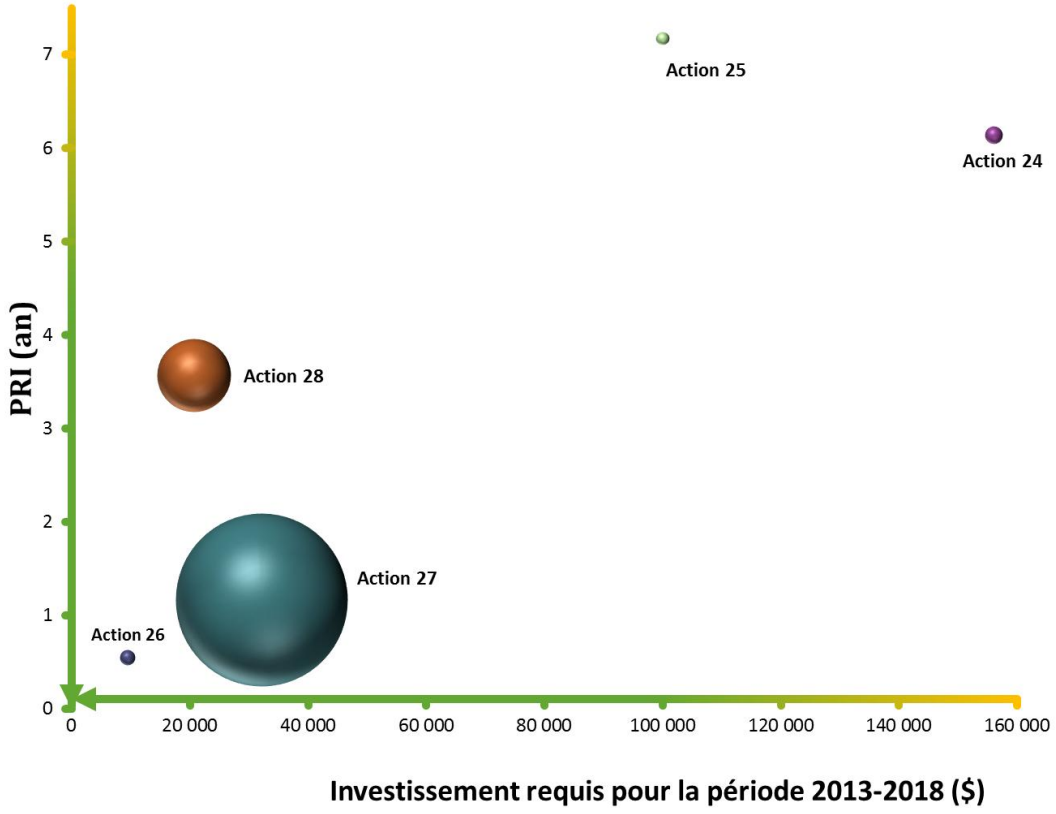



**Figure 4 : Réduction des émissions de GES (t $CO_2$éq/an) des actions à court terme en fonction de l'investissement requis ($) et des économies annuelles engendrées ($/an)**

Les coûts, les économies annuelles et la réduction des émissions de GES estimées pour la mise en place de l'ensemble des actions à court terme sont présentés au tableau 5.

**Tableau 5 : Sommaire de l'analyse économique préliminaire**

| | |
|---|---|
| **Investissement (réel ou estimé – surcoûts)** | 324 851 $ |
| **Économies annuelles (réelles ou estimées)** | 107 185 $ |
| **Réductions globales des émissions de GES en 2019** | **404 t $CO_2$éq/an*** |

* Les actions classées « Autres catégories » ne sont pas incluses

## CLÉS POUR LE SUCCÈS

Les activités découlant du plan d'action permettront d'atteindre l'objectif de réduction des émissions de GES que la Ville de Thetford Mines s'est fixé. La phase de mise en œuvre demeure cependant l'aspect déterminant dans l'atteinte de cet objectif. Afin d'assurer une bonne exécution de l'implantation des actions, la réduction des émissions de GES doit s'inscrire dans un plan stratégique de développement durable global au sein de la Ville. De cette façon, une structure et des moyens définis seront assurés pour la mise en place des actions. Les actions devront être entérinées par les élus ainsi que par les différents paliers administratifs. Toutes les parties prenantes devront être informées, impliquées et responsabilisées dans la mise en œuvre de ce plan d'action.

Afin d'assurer le succès des actions, un suivi des résultats devra être effectué par la Ville et contrôlé plus spécifiquement par les personnes assignées à l'exécution de chaque action. Le suivi est l'élément qui permettra d'évaluer les progrès et l'impact réel de chaque action. Pour chaque élément suivi, un indicateur de performance devra être développé et intégré comme paramètre dans l'évaluation de la mise en place des actions.

## PLAN DE SURVEILLANCE

Le responsable du suivi et de la mise à jour de ces actions sera M. Daniel Cyr, ingénieur municipal à la Ville de Thetford Mines. À ces actions s'ajoute une sensibilisation des acteurs sur le territoire de la Ville. M. Daniel Cyr sera aussi la personne responsable de mettre à jour, tous less deux ans, ce plan d'action selon les progrès et les nouvelles réalités de la Ville. Ce processus est donc itératif, comme le schématise la figure 5.

Dans le but de faciliter la mise à jour de l'inventaire, le présent document propose un plan de surveillance. Ce plan résume les données brutes qui devront être documentées ainsi que les ressources responsables de cette documentation.

**Figure 5: Cycle du programme Climat municipalités**

# TABLE DES MATIÈRES


**SOMMAIRE** **I**

**TABLE DES MATIÈRES** **X**

**1 INTRODUCTION** **0**

**2 CONTEXTE** **2**

**2.1 Territoire** **2**

**2.2 Population** **3**

**2.3 Activité économique et infrastructures** **4**

**2.4 Structure administrative** **5**

**3 PLAN D'ACTION VISANT À RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES** **6**

**3.1 Résumé de l'inventaire** **6**

3.1.1 Émissions du secteur corporatif 6
3.1.2 Émissions du secteur de la collectivité 7
3.1.3 Émissions globales 8

**3.2 Énoncé de l'objectif de réduction** **10**

3.2.1 Balises de l'objectif de réduction d'émissions GES 10
3.2.2 Objectif de réduction des émissions de GES 11

**3.3 Énoncé des actions de réduction** **13**

3.3.1 Actions de réduction passées ou en cours 14
3.3.1.1 Bâtiments municipaux et autres installations 14

Action 1 - Mise en œuvre d'un programme d'économie d'eau potable incluant un volet sensibilisation 14

Action 2 - Utilisation d'eau non potable pour l'arrosage des plantes et le nettoyage des rues 15

Action 3 - Offre au citoyen de rabais à l'achat d'équipements à faible consommation d'eau 16

Action 4 - Adoption d'une réglementation obligeant le débranchement des gouttières et des drains du réseau d'égouts municipal et distribution de barils récupérateurs d'eau de pluie 17

Action 5 - Mise en place d'un système ponctuel d'inspection et de réparation des fuites sur le réseau d'eau potable 18

Action 6 - Remplacement des fenêtres de l'édifice de la rue Saint-Jean 18

Action 7 - Rénovation de l'aréna de Black Lake et changement du réfrigérant au Centre Mario Gosselin 19
Action 8 - Aménagement urbain permettant une meilleure filtration et infiltration de l'eau de ruissellement et réduction des îlots de chaleur 20
3.3.1.2 Équipements motorisés municipaux 20
Action 9 - Mise en place d'un outil de suivi de la consommation de carburant par véhicule 20
Action 10 - Mise en place d'une politique de déneigement 21
Action 11 - Remplacement des voitures de police Crownvictoria par des Ford Taurus 22
Action 12 - Installation de systèmes de contrôle de la marche au ralenti sur tous les véhicules municipaux munis de gyrophares 22
Action 13 - Incorporation des critères de réduction de consommation de carburant dans le processus d'inspection des véhicules 23
3.3.1.3 Traitement des eaux usées 24
3.3.1.4 Matières résiduelles 25
Action 14 - Sensibilisation des citoyens au compostage domestique 25
Action 15 - Disponibilité d'un écocentre accessible aux citoyens 26
Action 16 - Valorisation des boues municipales 26
Action 17 - Sensibilisation des citoyens à l'herbicyclage 27
Action 18 - Installation d'un système de captage et de destruction des gaz d'enfouissement à l'ancien LES de Thetford Mines 27
3.3.1.5 Transport de la collectivité 28
Action 19 - Offre d'un service de transport collectif et de taxibus à la population 28
3.3.1.6 Autres catégories 28
Action 20 - Distribution gratuite d'arbres à la population 28
Action 21 - Promotion du programme de remplacement de vieux foyers du gouvernement québécois « Changez d'air » 29
Action 22 - Réutilisation de l'asphalte endommagée dans le processus de fabrication directement sur le chantier de route (pulvérisation) 29
3.3.2 Actions de réduction à mettre en œuvre à court terme (< 5 ans) 32
3.3.2.1 Bâtiments municipaux et autres installations 32
Action 23 - Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL 32
Action 24 - Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments municipaux 33
Action 25 - Installation d'un système de chauffage et de climatisation fonctionnant à la géothermie dans un ou plusieurs bâtiments municipaux 34

Action 26 - Élaboration d'un guide des pratiques écoénergétique 35
3.3.2.2 Équipements motorisés municipaux 36
Action 27 - Sensibilisation des employés municipaux à l'écoconduite 36
Action 28 - Remplacement des véhicules des travaux publics Crownvictoria par des véhicules plus écoénergétiques 37
3.3.2.3 Traitement des eaux usées 38
3.3.2.4 Matières résiduelles 38
Action 29 - Ajout du volet « Zéro déchet » aux événements organisés par la Ville de Thetford Mines et ses collaborateurs 38
3.3.2.5 Transport collectivité 39
Action 30 - Adoption d'un règlement et sensibilisation de la collectivité à la lutte contre la marche au ralenti 39
Action 31 - Sensibilisation à la mise au rencart des vieux véhicules 40
Action 32 - Installation de bornes électriques à certains endroits stratégiques de la Ville 40
3.3.2.6 Autres catégories 41
Action 33 - Adoption d'un conseil sans papier 41
3.3.3 Actions de réduction envisagées à long terme 43
3.3.3.1 Bâtiments municipaux et autres installations 43
Action 34 - Installation d'équipements économes en eau dans les bâtiments municipaux 43
Action 35 - Intégration des principes d'efficacité énergétique lors de la transformation du centre d'achat en centre des congrès 44
Action 36 - Utilisation des biogaz du site d'enfouissement pour chauffer un bâtiment 45
Action 37 - Évaluation de la performance des équipements de traitement des eaux usées et établissement d'une liste de mesures d'optimisation 46
Action 38 - Mise en place d'un programme d'entretien préventif des bâtiments municipaux comportant des volets eau et énergie 46
Action 39 - Mise en place d'un programme d'éclairage variable dans certains secteurs de la Ville afin de fermer certains lampadaires durant quelques heures 46
Action 40 - Mise en place d'une collecte des matières organiques 47
Action 41 - Offre d'une formation en écoconduite gratuite à la population 49
Action 42 - Installation d'infrastructures dans les bâtiments municipaux pour favoriser le transport actif par les employés 49
Action 43 - Mise en place d'une politique d'approvisionnement responsable 50

Action 44 - Aménagement urbain favorisant l'augmentation de la densité de population et l'intégration d'habitation à loyers modiques 50

Action 45 - Implantation d'un programme de subvention afin d'inciter la construction de bâtiments résidentiels (maisons, condos, etc.) ayant des performances environnementales accrues 51

**4 MISE EN ŒUVRE ET SUIVI DU PLAN D'ACTION 53**

**4.1 Orientations stratégiques 53**

**4.2 Organisation administrative 54**

**4.3 Sensibilisation des acteurs 54**

**4.4 Synthèse des coûts et bénéfices 55**

**4.5 Échéancier et suivi 57**

4.5.1 Échéancier 57

4.5.1 Suivi : Plan de surveillance 59

**5 CONCLUSION 61**

**6 RÉFÉRENCES 63**

**ANNEXE I : MÉTHODOLOGIE DE CALCUL 74**

# Liste des figures

Figure 1 : Sources des émissions de GES de la Ville de Thetford Mines en 2011 ..... ii
Figure 2 : Émissions de GES du secteur corporatif et détails des équipements motorisés de la Ville de Thetford Mines en 2011 ..... iii
Figure 3 : Répartition de l'objectif de réduction d'émissions GES pour 2019 par catégorie d'émissions ..... iv
Figure 4 : Réduction des émissions de GES (t $CO_2$éq/an) des actions à court terme en fonction de l'investissement requis ($) et des économies annuelles engendrées ($/an) ..... vii
Figure 5: Cycle du programme Climat municipalités ..... ix
Figure 2.1 : Territoire de la Ville de Thetford Mines (MAMROT, 2013) ..... 3
Figure 3.1 : Distribution des émissions de GES du secteur corporatif pour la Ville de Thetford Mines en 2011 ..... 7
Figure 3.2 Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Thetford Mines en 2011 .. 8
Figure 3.3 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Thetford Mines en 2011 ..... 9
Figure 5.1 : Sommaire des cobénéfices liés au plan d'action de réduction des émissions de GES .....62

# Liste des Tableaux

Tableau 1 : Intensité des émissions de GES par habitant de Thetford Mines en 2011 et prévision pour 2019 avec la mise en œuvre du plan d'action iv
Tableau 2 : Synthèse des actions passées (≤ 2011) et en cours (2012-2013) v
Tableau 3 Synthèse des actions à court terme (2014-2019) vi
Tableau 4 Synthèse des actions à long terme (après 2019) vi
Tableau 1-1 : Catégories d'émissions selon les balises du programme Climat municipalités 0
Tableau 3-1: Émissions globales de GES par catégorie pour la Ville de Thetford Mines en 2011 9
Tableau 3-2: Intensité des émissions de GES pour la Ville de Thetford Mines en 2011 10
Tableau 3-3: Réduction des émissions de GES prévues pour 2019 par secteur et catégorie 11
Tableau 3-4 : Réductions des émissions de GES globales (objectif) relatives aux émissions de 2011 12
Tableau 3-5 - Synthèse des réductions des émissions de GES pour les actions passées ou en cours 30
Tableau 3-6 - Synthèse des réductions des émissions de GES pour les actions à court terme 42
Tableau 3-7 - Synthèse des réductions des émissions de GES pour les actions à long terme 52
Tableau 4-1 : Synthèse des coûts et bénéfices (actions à court terme) 56
Tableau 4-2 : Échéancier de mise en œuvre du plan d'action 58
Tableau 4-3 : Plan de surveillance pour la mise à jour de l'inventaire 60
Tableau 5-1 : Résumé du nombre d'actions 61

# 1 INTRODUCTION

En 2012, la Ville de Thetford Mines s'est dotée d'un comité citoyen en l'environnement afin d'élaborer un Plan municipal vert. Ce document permettra aux conseillers municipaux de prendre des décisions éclairées en accord avec des orientations précises en matière d'environnement. La mise sur pied d'un comité citoyen en l'environnement permettra également de rapprocher le citoyen des questions reliées au développement durable, à la protection de l'environnement et à la mise en valeur de celui-ci. C'est donc dans ce contexte que la Ville de Thetford Mines a adhéré au programme Climat municipalités et a confirmé sa volonté de diminuer son impact sur les changements climatiques en agissant concrètement. Le processus consiste, d'une part, à évaluer la quantité de gaz à effet de serre (GES) qu'elle émet et, d'autre part, à mettre en œuvre une série d'actions précises visant à diminuer ses émissions de GES. Ce plan d'action, visant à réduire les émissions de GES, fait suite à l'inventaire des émissions de GES de la municipalité portant sur l'année 2011. Les actions qui découlent de ce plan d'action feront partie intégrante du Plan municipal vert de la Ville de Thetford.

Le plan d'action vise les mêmes catégories d'émissions que celles présentées dans l'inventaire GES, tel que prescrit par le programme Climat municipalités. Le tableau 1.1 présente ces catégories.

**Tableau 1-1 : Catégories d'émissions selon les balises du programme Climat municipalités**

| Secteur corporatif |
|---|
| •Bâtiments municipaux et autres installations<br>•Équipements motorisés municipaux<br>•Traitement des eaux usées |

| Secteur de la collectivité |
|---|
| •Matières résiduelles<br>•Transport routier |

Comme plusieurs sources d'émissions liées au secteur de la collectivité ont été exclues de l'inventaire, selon les exigences du programme Climat municipalités, les réductions de certaines actions supplémentaires aux balises de ce programme ne seront pas reflétées dans sa mise à jour.

Celles-ci ont toutefois un impact réel et ont donc été présentées dans ce plan d'action. Elles ne sont cependant pas comptabilisées dans l'objectif global de réduction des émissions.

Les mesures visant à réduire les émissions de GES ont été établies selon le contexte propre à la Ville de Thetford Mines, c'est-à-dire en tenant compte des objectifs de réduction et des ressources disponibles. De plus, afin d'assurer le suivi des résultats obtenus suite à l'implantation des mesures ciblées, un programme de suivi a été développé. Dans la majorité des cas, les résultats et les impacts réels associés seront présentés et comparés dans les inventaires des années subséquentes à l'année de référence, soit 2011.

Quatre chapitres constituent ce rapport. La section 2 décrit le contexte territorial, démographique et économique de la Ville de Thetford Mines. Le chapitre 3 expose l'essentiel du plan d'action : la section 3.1 résume l'inventaire des émissions de GES pour l'année 2011, la section 3.2 présente les objectifs de réductions des émissions de GES par catégorie et les réductions globales estimées en t $CO_2$éq et la section 3.3 énonce les actions par catégorie. La section 4 présente les stratégies et les mesures nécessaires pour assurer la mise en œuvre et le suivi du plan d'action. Finalement, un exemple de quantification peut être trouvé en annexe.

# 2 CONTEXTE

## 2.1 TERRITOIRE

La Ville de Thetford Mines fait partie de la municipalité régionale de comté (MRC) des Appalaches, une des neuf MRC de la région administrative de Chaudière-Appalaches. La MRC des Appalaches se compose de 19 municipalités réparties sur quelque 1 900 km². La région se caractérise par une ville centre, Thetford Mines, de plus de 25 000 résidents, trois agglomérations semi-urbaines de 2 100 à 2 800 habitants et une majorité de municipalités rurales et riveraines ayant une population inférieure à 1 000 habitants (MRC des Appalaches, s.d.).

Thetford Mines couvre une superficie de 407 km² ce qui correspond à 21 % de la superficie totale de la MRC. La Ville de Thetford Mines est située à mi-chemin entre les villes de Québec et de Sherbrooke et constitue un centre régional de première importance dans la MRC des Appalaches (Ville de Thetford Mines, 2013; MRC des Appalaches, s.d.; Statistique Canada, 2013a). Depuis 2001, la nouvelle ville, née du regroupement des municipalités de Black Lake, Robertsonville, Pontbriand, Thetford-Sud et Thetford Mines, unit autant de zones urbaines que de territoires plus agricoles (SDE de la région de Thetford, 2013).

La figure 2.1 illustre le territoire de la Ville de Thetford Mines et la MRC des Appalaches.

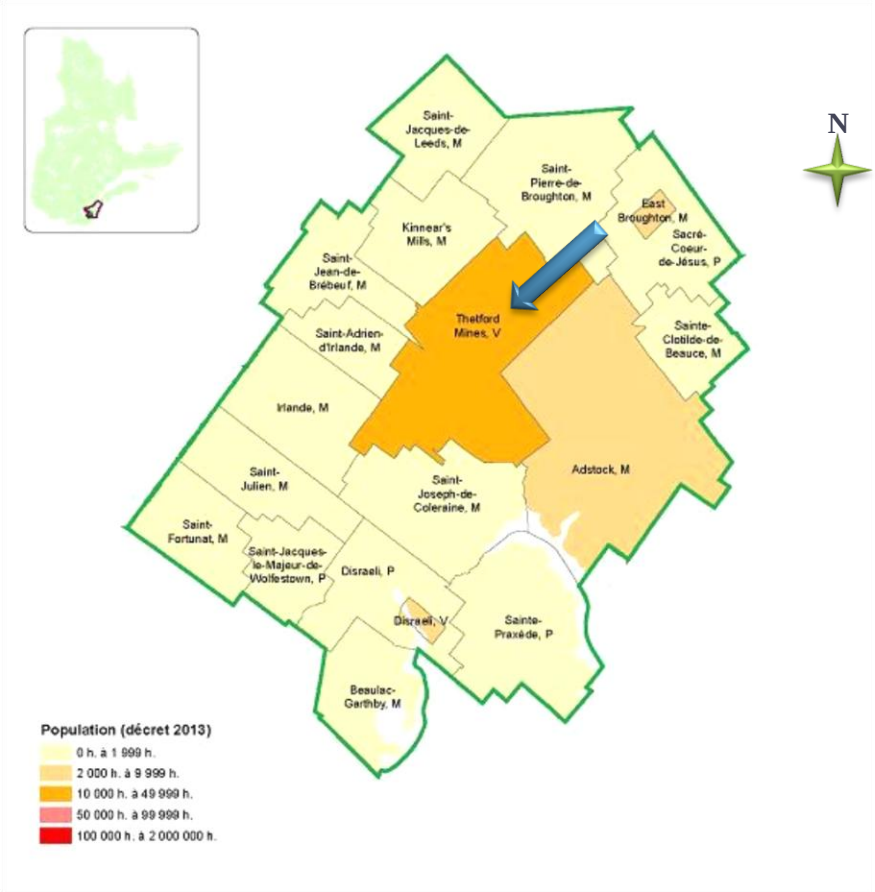



**Figure 2.1 : Territoire de la Ville de Thetford Mines (MAMROT, 2013)**

## 2.2 POPULATION

La population de la Ville de Thetford Mines était de 25 794 personnes en 2013 (MAMROT, 2013), ce qui représentait 60 % de la population de la MRC des Appalaches. Thetford Mines est la ville la plus populeuse de la MRC. La population est restée stable entre 2006 et 2011 et a subi une légère augmentation en 2013. (Statistique Canada, 2013a)

Thetford Mines est une ville principalement francophone. En effet, en 2011, le français était la langue maternelle pour 97,4 % de la population, ce qui est nettement au-dessus de la moyenne québécoise (79 %). Lors du plus récent inventaire canadien, 305 immigrants et résidents non permanents demeuraient à Thetford Mines, ce qui correspond à 1,2 % de la population de la ville (Statistique Canada, 2013b).

Thetford Mines présente un profil d'âge légèrement différent de celui du Québec avec un âge médian de 50,5 ans, comparativement à 41,9 ans pour l'ensemble du Québec. De plus, 24,7 % de la population est âgée de plus de 65 ans, ce qui est supérieur à la moyenne québécoise (14,3 %). Selon le recensement le plus récent, la tranche d'âge où la population est la plus nombreuse est celle des 55-64 ans (Statistique Canada, 2013a).

Pour les 12 900 ménages privés présents sur le territoire de la Ville de Thetford Mines (en 2011), la moyenne de personne par famille est légèrement inférieure à celle du Québec, soit 2,1 personnes par famille (Statistique Canada, 2013a).

Comme pour l'ensemble du Québec, l'automobile est la forme privilégiée de transport. En effet, 88,1 % des Thetfordois actifs l'utilisent comme mode de transport pour se rendre au travail contre seulement 3,1 % des habitants qui utilise le transport en commun ou le covoiturage. Les 8,8 % restant se rendent au travail à pied, en bicyclette ou par d'autres modes de transport (Statistique Canada, 2013b). Enfin, 55,4 % des habitants de Thetford Mines sont actifs sur le marché de l'emploi (Statistique Canada, 2013b).

## 2.3 ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE ET INFRASTRUCTURES

Depuis quelques années, une importante diversification économique s'opère au sein de la région. Cinq créneaux majeurs sont au cœur du développement industriel régional, soit l'oléochimie industrielle, la transformation des résidus miniers, la plasturgie, la minéralurgie, le tourisme ainsi que la diversification des industries du secteur manufacturier. D'ailleurs, Thetford Mines compte deux centres de développement de technologies, soit le Centre collégial de transfert de technologie en oléochimie industrielle (OLÉOTEK) et le Centre de technologie minérale et de plasturgie inc. (CTMP). Aujourd'hui, l'activité économique de la région de Thetford se caractérise par une structure industrielle diversifiée. Plus de 20 000 emplois sont fournis par l'activité économique dans la région. (SDE de la région de Thetford, 2013)

La position géographique très près des grands centres permet à la région d'offrir à ses citoyens une qualité de vie hors pair et, pour ses entreprises, un potentiel de développement assuré. La région de Thetford dispose de son propre aéroport situé à cinq minutes du centre-ville de Thetford Mines. Il s'agit du seul aéroport situé entre Québec et Sherbrooke. Cette région compte également

11 parcs industriels, dont quatre sont situés dans la Ville de Thetford Mines. (SDE de la région de Thetford, 2013)

## 2.4 STRUCTURE ADMINISTRATIVE

La Ville de Thetford Mines est régie par un conseil municipal, incluant le maire, M. Marc-Alexandre Brousseau, ainsi que dix conseillers. La structure administrative de la Ville de Thetford Mines inclut les services et départements suivants : direction générale, greffe, ressources financières, sûreté municipale, sécurité incendie, travaux publics, génie et environnement, loisirs et culture, ressources humaines, cour municipale et urbanisme. Les séances du conseil se tiennent bi-mensuellement. Les procès-verbaux, l'index des réglementations ainsi qu'un bilan financier sont disponibles sur le site internet de la Ville de Thetford Mines.

# 3 PLAN D'ACTION VISANT À RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES

## 3.1 RÉSUMÉ DE L'INVENTAIRE

L'inventaire des émissions de GES de la Ville de Thetford Mines est la compilation des principales émissions de GES émises par la Ville et ses citoyens pour la période comprise entre le 1er janvier et le 31 décembre 2011, et qui représente l'année de référence pour les inventaires futurs. Ces émissions ont été divisées en deux secteurs, selon les directives du programme Climat municipalités : le secteur corporatif et le secteur collectivité.

D'une part, les émissions de GES du secteur corporatif regroupent toutes les activités reliées à l'administration municipale, incluant les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules (soit appartenant à la Ville ou à ses sous-traitants) et le traitement des eaux usées. D'autre part, les émissions de GES du secteur de la collectivité regroupent les activités liées la gestion des matières résiduelles et au transport de la collectivité.

> *NOTE : Le lecteur peut se référer au rapport « Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Thetford Mines » pour les détails de l'inventaire 2011.*

### 3.1.1 Émissions du secteur corporatif

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Thetford Mines regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville et ceux donnés en sous-traitance. Le total des émissions de GES du secteur corporatif se chiffre à 2 848 t $CO_2$éq en 2011. La figure 3.1 présente la distribution des émissions corporatives pour chacune des catégories d'émission de GES. Les équipements motorisés prédominent avec 75 % des émissions et suivent le traitement des eaux usées avec 19 % et les bâtiments municipaux avec 6 %.

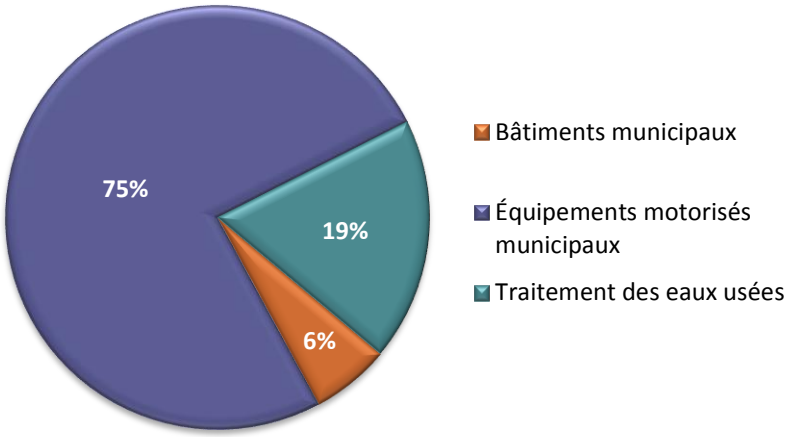



**Figure 3.1 : Distribution des émissions de GES du secteur corporatif pour la Ville de Thetford Mines en 2011**

Ainsi, les bâtiments municipaux ont émis 175 t $CO_2$éq en 2011, les équipements motorisés municipaux ont généré 2 146 t $CO_2$éq et le traitement des eaux usées a émis 527 t $CO_2$éq.

### 3.1.2 Émissions du secteur de la collectivité

L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Thetford Mines comprend les émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles et celles dues aux déplacements des citoyens. Le secteur de la collectivité de Thetford Mines a émis 136 776 t $CO_2$éq en 2011.

La figure 3.2 présente la distribution de ces émissions. Le transport de la collectivité prédomine avec 94 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 6 % de ces émissions.

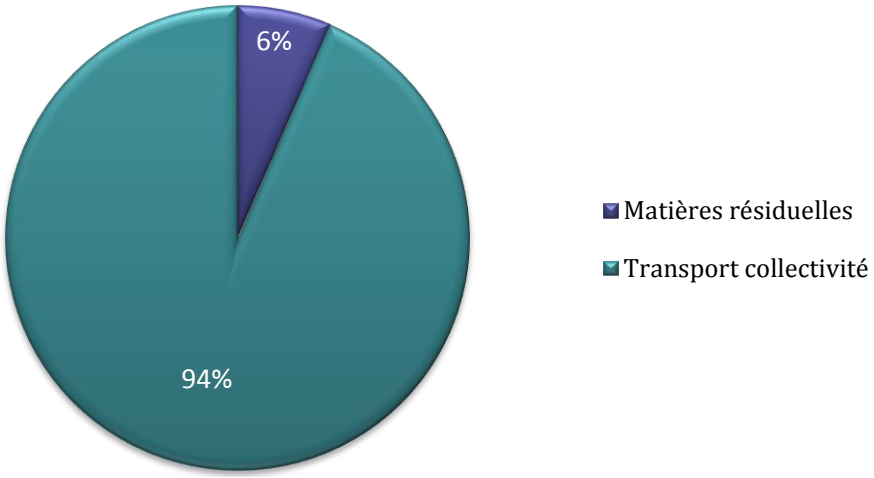



**Figure 3.2 Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Thetford Mines en 2011**

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 8 964 t $CO_2$éq en 2011 (sous forme d'émissions de $CH_4$), ainsi que 4 686 t $CO_2$ qui ne sont pas comptabilisées, car elles proviennent de la dégradation de la biomasse. Le transport de la collectivité a émis 127 811 $CO_2$éq en 2011, en excluant les véhicules municipaux et les véhicules des sous-traitants situés à Thetford Mines (qui sont inclus au secteur corporatif).

### 3.1.3 Émissions globales

L'inventaire GES global de la Ville de Thetford Mines représente la somme des inventaires GES corporatif et de la collectivité. L'ensemble des émissions de la Ville était de 139 624 t $CO_2$éq en 2011. Comme l'indique la figure 3.3, le transport de la collectivité est la catégorie qui représente la plus forte proportion des émissions globales de GES de la Ville en 2011, soit 91,5 %. L'enfouissement des matières résiduelles génère, quant à lui, 6,4 % des émissions globales de GES. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives représente environ 2,0 % des émissions globales de GES.

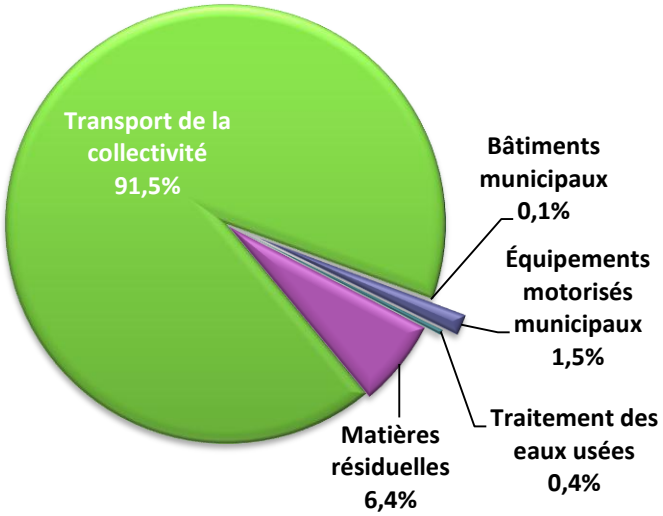



**Figure 3.3 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Thetford Mines en 2011**

Le tableau 3.1 ci-dessous présente les quantités émises de GES pour chacune des catégories.

**Tableau 3-1: Émissions globales de GES par catégorie pour la Ville de Thetford Mines en 2011**

| Secteur | Catégorie | $tCO_2$éq | % du total |
|---|---|---|---|
| Corporatif | Bâtiments municipaux et autres installations | 175 | 0,1 |
| | Équipements motorisés municipaux | 2 146 | 1,5 |
| | Traitement des eaux usées | 527 | 0,4 |
| Collectivité | Matières résiduelles | 8 964 | 6,4 |
| | Transport collectivité | 127 811 | 91,5 |
| Total (excluant $CO_2$ provenant de la biomasse) | | **139 624** | **100** |

En intensité, la Ville de Thetford Mines a émis 0,11 t $CO_2$éq par habitant en 2011 au niveau corporatif, 5,42 t $CO_2$éq par habitant au niveau de la collectivité et 5,53 t $CO_2$éq par habitant au niveau global (selon la méthodologie utilisée pour l'inventaire 2011). Le tableau 3-2 présente ces émissions en intensité.

**Tableau 3-2: Intensité des émissions de GES pour la Ville de Thetford Mines en 2011**

| Catégorie | Intensité ($tCO_2éq$/habitant) |
|---|---|
| Corporatif | 0,11 |
| Collectivité | 5,42 |
| Global | 5,53 |

## 3.2 ÉNONCÉ DE L'OBJECTIF DE RÉDUCTION

### 3.2.1 Balises de l'objectif de réduction d'émissions GES

Les réductions potentielles de chaque action, touchant un élément ou une catégorie dont la source d'émission figure à l'inventaire GES 2011, sont comptabilisées dans un objectif de réduction des émissions de GES en pourcentage relatif au bilan de l'inventaire GES 2011 pour chacune des catégories associées. La somme de ces réductions est compilée pour former un objectif de réduction global, relatif au total des émissions répertoriées à l'inventaire des émissions de GES 2011.

Il est important de noter que la méthodologie préconisée par le MDDELCC et appliquée par Enviro-accès dans l'élaboration de l'inventaire GES 2011 de la Ville de Thetford Mines pourrait être modifiée par le MDDELCC dans les années à venir. Ces modifications devront être intégrées, si nécessaire, dans la méthode de quantification des émissions de GES lors de la mise à jour de l'inventaire et du plan d'action. Notamment, la méthodologie de calcul utilisée pour la catégorie du transport de la collectivité pourrait être revue par le MDDELCC. Les mesures de réductions ciblant cette catégorie n'apparaitront pas dans la mise à jour de l'inventaire selon la méthode de calculs d'émissions actuelle. Dans ce cas, l'importance du suivi de la mise en œuvre des actions touchant la collectivité est primordiale pour la mise à jour de l'inventaire, car les réductions pourront tout de même être calculées et déduites du bilan de l'inventaire en utilisant les équations présentées dans ce plan d'action, dans l'intérim d'une révision de la méthodologie.

Certaines sources d'émissions associées à des actions de réductions ciblées contenues dans ce plan d'action ne seront pas incluses aux objectifs en pourcentage de réduction des émissions de GES (par rapport à l'inventaire 2011), puisque celles-ci sont à l'extérieur du cadre du programme

Climat municipalités. Cependant, la quantification des réductions des émissions de GES est tout de même effectuée pour ces actions et identifiée en conséquence.

### 3.2.2 Objectif de réduction des émissions de GES

L'année 2019 a été choisie comme cible, car elle correspond à la fin de la période déterminée pour la mise en œuvre des actions prévues à court terme, soit d'ici cinq ans. Les objectifs de réduction des émissions de GES par catégorie, correspondant à la mise en œuvre des mesures contenues dans ce plan d'action et associées à des sources d'émissions de GES présentes dans l'inventaire GES 2011, ont été compilés, lorsque disponibles, au tableau 3.3. Ce dernier présente aussi les réductions en pourcentage par catégorie, pour les actions en cours et celles prévues à court terme (2014-2019), en comparaison avec les résultats de l'inventaire GES 2011. Le tableau 3.4 présente les réductions totales, ainsi que le pourcentage global de réduction représentant l'objectif tel que défini dans le présent plan d'action.

**Tableau 3-3: Réduction des émissions de GES prévues pour 2019 par secteur et catégorie**

| Secteur/Catégorie | | Réductions prévues en 2019 par catégorie (t $CO_2$éq/an) | Réductions par catégorie prévues en 2019 par rapport à 2011 (%) | Réductions prévues pour 2019 par secteur (t $CO_2$éq/an) | Réductions par secteur prévues en 2019 par rapport à 2011 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Corporatif | Bâtiments municipaux | 1 | 0,8 % | 86 | 3,0 % |
| | Équipements motorisés | 85 | 3,9 % | | |
| | Traitement des eaux usées* | 0 | 0 % | | |
| Collectivité | Matières résiduelles | 68 | 0,8 % | 275 | 0,2 % |
| | Transport collectivité | 207 | 0,2 % | | |
| | **Total** | **362** | | | |

*Dû à la méthodologie imposée, les actions concernant le traitement des eaux usées ont été incorporées à la section « Bâtiments municipaux et autres installations ». Se référer à la section 3.3.1.3 pour plus de détail.

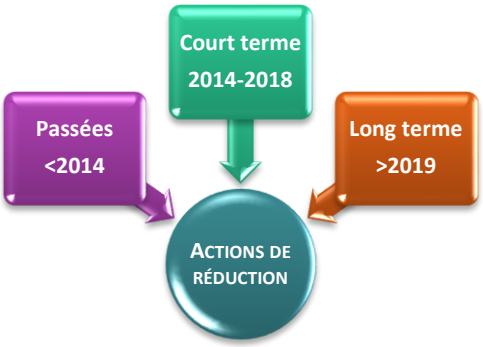
**Tableau 3-4 : Réductions des émissions de GES globales (objectif) relatives aux émissions de 2011**

| Émissions de GES pour 2011 | Réductions des émissions de GES prévues pour 2019 | | Pourcentage de réductions des émissions de GES prévues entre 2014 et 2019 |
|---|---|---|---|
| 139 624 t $CO_2$éq | *Globale* | 362 t $CO_2$éq | **0,3 %** |
| | *Corporatif* | 86 t $CO_2$éq | **3,0 %** |

*NOTE : Les réductions associées à la mise en place des actions qui sont liées au transport de la collectivité ne seront cependant pas reflétées lors de la mise à jour de l'inventaire si les méthodes de quantification actuelles sont maintenues. Lors de la mise à jour, les réductions générées devront être calculées suivant les équations présentées dans ce plan d'action et présentées au bilan du nouvel inventaire GES. Si ces déductions sont effectuées, ces actions peuvent être comptabilisées dans l'objectif de réductions de GES pour la Ville de Thetford Mines.*

## 3.3 ÉNONCÉ DES ACTIONS DE RÉDUCTION

La présente section énonce et décrit chacune des actions de réduction des émissions de GES qui ont déjà été entreprises par la Ville de Thetford Mines (section 3.3.1) ou qui seront mises en œuvre à court et à long terme (section 3.3.2 et 3.3.3). Un exemple de calcul des réductions des émissions de GES et des coûts-bénéfices engendrés est présenté à l'annexe I. Les détails des différents calculs sont disponibles dans un chiffrier de quantification en format Excel, associé à ce document et ayant pour titre « Calcul Actions Thetford Mines.xls ».




Les actions qui auront un impact sur l'atteinte de l'objectif de réduction des émissions de GES sont celles qui seront mises en œuvre à court terme, ainsi que les actions en cours qui engendrent des réductions après l'année de référence, soit 2011.

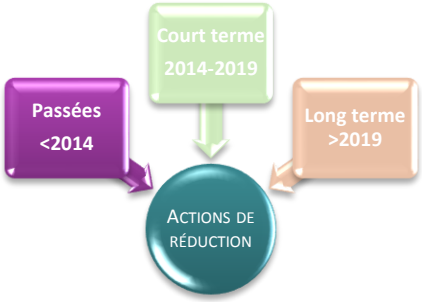
Chaque action est présentée dans une sous-section dédiée qui inclut :

- Une brève description de l'action et des éléments d'information clés pour l'évaluation des réductions, tels que mentionnés précédemment
- Une brève description des éléments d'information clés pour l'évaluation économique avec des estimations du niveau d'investissement requis, de la période de retour sur investissement et de la valeur actuelle nette[2]

[2] En règle générale, les économies générées dans l'année de mise en œuvre de l'action s'élèvent à 50 % de l'économie annuelle totale calculée pour les années subséquentes. Ces éléments ne sont cependant pas présentés pour les actions déjà entreprises ou lorsque l'information n'est pas suffisante pour effectuer les calculs. Il est à noter que le niveau d'investissement est qualifié comme faible s'il est inférieur à 1 000 $, de moyen s'il se trouve entre 1 000 $ et 25 000 $ et finalement d'élevé s'il dépasse 25 000 $.

### 3.3.1 Actions de réduction passées ou en cours

Cette section présente les actions déjà entreprises par la Ville de Thetford Mines et qui, pour la majorité, ont déjà engendré des réductions des émissions de GES qui sont considérées dans l'inventaire de 2011. Ces actions sont divisées selon les mêmes catégories que celles prescrites par le programme Climat municipalités.




#### *3.3.1.1 Bâtiments municipaux et autres installations*

**Action 1 - Mise en œuvre d'un programme d'économie d'eau potable incluant un volet sensibilisation**

Dans le cadre du Programme d'économie d'eau potable (PEEP) de Réseau environnement, la Ville de Thetford Mines a mis en place un programme d'économie d'eau potable en 2008. Ce programme de réduction comporte notamment un volet sensibilisation offrant des trucs et astuces directement sur le site internet de la Ville et de Réseau environnement. Ces actions découlent de la politique intitulée « Pour une gestion durable de l'eau » adoptée en 2005 par Thetford Mines (Ville de Thetford Mines, 2005).

Cette action est difficilement quantifiable au niveau des réductions des émissions de GES. En effet, plusieurs facteurs viennent influencer la consommation d'eau potable par les citoyens. Ainsi, il est difficile d'isoler l'influence qu'ont eue la sensibilisation et la règlementation sur cette consommation. La Ville a cependant déjà mis en place des actions favorisant la réduction de la consommation d'eau potable. Les actions 2 à 6 présentent ces réductions. En plus de ces actions de réduction, la Ville de Thetford Mines oblige les grands consommateurs d'eau potable à installer des compteurs d'eau sur leurs installations afin de suivre leur consommation et aussi faciliter la détection de fuites sur le réseau de distribution. De plus, tous les nouveaux bâtiments commerciaux, industriels et institutionnels sont maintenant obligés d'installer un compteur d'eau sur leur entrée de service.

## Action 2 - Utilisation d'eau non potable pour l'arrosage des plantes et le nettoyage des rues

Depuis 2007, la Ville de Thetford Mines utilise l'eau récupérée du toit des bâtiments des travaux publics pour arroser les plantes en été. Elle utilise aussi l'eau d'un ancien réservoir naturel d'eau potable pour le nettoyage des rues. Pour ces deux activités, aucune eau potable n'est donc consommée.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Longueur de rue à nettoyer à Thetford Mines (Régimbal, 2013) | 150 km |
| Nombre de passages dans les rues pour le nettoyage (au moins deux pour les deux côtés de la rue) | 2 passages |
| Vitesse de nettoyage (Elgin, 2013) | 24 km/h |
| Débit de la pompe du camion (en supposant la moitié de sa capacité nominale pour rester conservateur) (Elgin, 2013) | 15 litres/min. |
| Eau non potable consommée pour le nettoyage de rue (réduction de la consommation d'eau potable) | 11,3 $m^3$/an |
| Surface du bâtiment des travaux publics (Régimbal, 2013) | 2 700 $m^2$ |
| Précipitation moyenne pour Thetford Mines de mai à septembre (Environnement Canada, 2013) | 613 mm |
| Précipitations collectées par les toits des bâtiments des travaux publics et utilisées pour l'arrosage des plantes | 1 654 $m^3$/an |
| Production d'eau potable par année pour Thetford Mines[3] (Ville de Thetford Mines, 2013) | 4 010 040 $m^3$/an |
| Consommation d'électricité pour la production d'eau potable à Thetford Mines | 6 617 698 kWh/an |
| Consommation d'électricité par $m^3$ d'eau potable produit | 1,65 kWh/$m^3$ |
| Réduction de consommation d'électricité pour la production d'eau potable évitée | 2 749 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **0,01 t $CO_2$éq/an** |

Puisque ces réductions ont été obtenues avant l'année de l'inventaire, elles ne peuvent être incluses à l'objectif de réduction de ce plan d'action.

[3] Inclut la production des trois usines de filtration, soit Pontbriand, Black Lake et Thetford Mines.

## Action 3 - Offre au citoyen de rabais à l'achat d'équipements à faible consommation d'eau

Au cours de l'année 2008, la Ville de Thetford Mines a mis en place un système de coupons permettant à ses citoyens d'obtenir des rabais de 2 $ à 50 $ sur l'achat d'équipements à faible consommation d'eau potable (toilettes, aérateurs pour robinet, pommeaux de douche, etc.). Depuis la mise en place de cette action, près de 350 coupons ont été honorés par la Ville auprès de ses citoyens. La Ville estime qu'il y aura des coupons supplémentaires qui seront remis dans les années à venir, mais il est difficile d'en estimer le nombre à l'heure actuelle.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Volume d'eau potable distribué en 2012 pour Thetford Mines (voir calcul action 2) | 4 010 040 $m^3$/an |
| Nombre de ménages desservis par le réseau d'eau potable à Thetford Mines (Ville de Thetford Mines, 2013) | 9 943 ménages |
| Consommation annuelle d'eau potable par ménage de la Ville de Thetford Mines | 403 $m^3$/an |
| Proportion de l'eau utilisée à la maison pour la douche et les toilettes (CAA-Québec, 2013) | 60 % |
| Économie d'eau utilisée pour la douche avec l'installation d'un pommeau de douche à débit réduit et d'une toilette de faible débit (SCHL, 2013a) | 50 % |
| Réduction de la consommation d'eau potable possible par ménage grâce à cette action | 121 $m^3$/ménage |
| Moyenne annuelle de subventions données par la Ville de Thetford Mines[4] | 58 subventions/an |
| Diminution maximale estimée de la consommation d'eau des citoyens avec l'installation de dispositifs économiseur d'eau | 7 017 $m^3$/an |
| Consommation énergétique pour la production et la distribution de l'eau potable (voir calcul action 2) | 6 617 698 kWh/an |
| Besoin énergétique pour 1$m^3$ d'eau potable distribuée Thetford Mines | 1,65 kWh/$m^3$ |
| Consommation énergétique pour le traitement des eaux usées | 2 433 607 kWh/an |
| Volume d'eau traitée à la station d'épuration de Thetford Mines (MAMROT, 2013a) | 7 273 720 $m^3$/an |
| Consommation d'énergie pour le traitement d'un $m^3$ d'eau usée à Thetford Mines | 0,33 kWh/$m^3$ |
| Consommation d'électricité évitée grâce aux dispositifs économiseurs d'eau | 13 929 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **0,03 t $CO_2$éq/an** |

Cette réduction ne peut être incluse à l'objectif de réduction de ce plan d'action puisqu'elle a été obtenue avant l'année de l'inventaire. Il est cependant à noter que cette action permettra également de réduire la consommation de produits chimiques utilisés aux usines de traitement tout en diminuant l'entretien nécessaire pour le bon fonctionnement des équipements. Ces deux aspects ont eux aussi un impact positif sur les émissions de GES indirectes engendrées par la Ville. Ils ne sont toutefois pas inclus dans l'objectif de ce plan d'action puisque cet élément n'entre pas dans le cadre du programme Climat municipalités.

[4] Entre 2008 et 2013, la Ville a reçu 350 coupons de ses citoyens.

## Action 4 - Adoption d'une réglementation obligeant le débranchement des gouttières et des drains du réseau d'égouts municipal et distribution de barils récupérateurs d'eau de pluie

En 2006, la Ville de Thetford Mines a adopté un nouveau règlement (no 181) obligeant les résidences à ne pas brancher et à débrancher leurs drains de fondation et leurs gouttières au réseau d'égout sanitaire municipal. Une campagne de sensibilisation a également été mise en place pour accompagner l'adoption de ce règlement. Toujours dans une optique de réduction de sa consommation d'eau potable, la Ville de Thetford Mines a aussi procédé à la distribution de barils de récupération d'eau de pluie à ses citoyens par l'entreprise de différents concours et programmes, entre 2005 et 2013. Ainsi, un total de 374 barils de pluie est maintenant utilisé par les Thetfordois. Faisant affaire avec le Fond Éco IGA depuis 2010, la Ville estime qu'une dizaine de barils seront distribués par année d'ici 2019 par ce programme.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Quantité de résidences ayant leurs gouttières déconnectées du réseau d'égouts (Régimbal, 2013) | 5 000 résidences |
| Précipitations moyennes annuelles pour Thetford Mines (Environnement Canada, 2013)[5] | 1 197 mm |
| Superficie moyenne d'une maison canadienne (Dussault, 2010) | 120 $m^2$ |
| Volume d'eau de pluie qui n'est pas envoyé au réseau d'égouts par les résidences non connectées annuellement | 718 320 $m^3$/an |
| Consommation d'énergie pour le traitement d'un $m^3$ d'eau usée à Thetford Mines (voir action 3) | 0,33 kWh/$m^3$ |
| Économie d'énergie grâce au débranchement des gouttières | 240 332 kWh/an |
| Total des barils de pluie distribués avant l'inventaire (Cyr, 2014) | 241 barils |
| Total des barils de pluie distribués après l'inventaire (Cyr, 2014) | 133 barils/an |
| Économie annuelle d'eau estimée avec un baril récupérateur d'eau de pluie (Fond Éco IGA, 2013) | 4 800 litres/an |
| Quantité totale d'eau de pluie récupérée annuellement avant l'inventaire | 1 155 $m^3$/an |
| Quantité totale d'eau de pluie récupérée annuellement après l'inventaire (2012-2013) | 640 $m^3$/an |
| Besoin énergétique pour 1$m^3$ d'eau potable distribuée Thetford Mines (voir action 2) | 1,65 kWh/$m^3$ |
| Économie d'énergie grâce à la distribution de baril d'eau de pluie en 2011 | 1 906 kWh/an |
| Économie d'énergie grâce à la distribution de baril d'eau de pluie en 2013 | 1 057 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| Total des réductions (<2012) | 0,484 t $CO_2$éq/an |
| **Total des réductions (2019)** | **0,005 t $CO_2$éq/an** |

[5] Les précipitations totales annuelles sont utilisées, car les gouttières sont fonctionnellement 12 mois par année.

## Action 5 - Mise en place d'un système ponctuel d'inspection et de réparation des fuites sur le réseau d'eau potable

Au cours de l'année 2003, la Ville de Thetford Mines a mis en place un système d'inspection de son réseau d'eau potable afin de détecter les fuites et les réparer. Selon le dernier formulaire de l'usage de l'eau potable, le taux de fuite actuel moyen de la Ville est de 21 %. Il est à noter que le réseau de Black Lake semble être le plus problématique. Ainsi, en continuant l'inspection périodique, la Ville de Thetford Mines pourra maintenir le niveau et, voir même, l'améliorer davantage.

Les données sur les fuites ne sont pas disponibles pour les années antérieures à 2011. Ainsi, il n'est pas possible d'évaluer les réductions que cette action a engendrées.

## Action 6 - Remplacement des fenêtres de l'édifice de la rue Saint-Jean

Afin d'améliorer l'efficacité énergétique de son parc immobilier, la Ville de Thetford Mines a procédé au remplacement de l'ensemble des fenêtres de l'édifice de la rue Saint-Jean en 2012. Ceci a permis de réduire la consommation d'électricité utilisée pour le chauffage de ce bâtiment.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité de l'édifice de la rue Saint-Jean en 2011 | 7 280 kWh/an |
| Proportion de la consommation électrique d'un bâtiment servant au chauffage - commercial et institutionnel (Ressources naturelles Canada, 2013) | 36 % |
| Consommation d'électricité pour le chauffage de l'édifice Saint-Jean | 2 628 kWh/an |
| Perte de chaleur par les fenêtres (10 à 15 %) (ADEME, 2013) | 10 % |
| Réduction des pertes de chaleur d'un double vitrage standard par rapport à un vitrage simple (Guide de la fenêtre, 2013) | 40 % |
| Réduction du chauffage par le remplacement des fenêtres | 105 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **0,0002 t $CO_2$éq/an** |

Cette réduction de GES est incluse à l'objectif de ce plan d'action puisqu'elle a été obtenue après l'année de l'inventaire (2011).

## Action 7 - Rénovation de l'aréna de Black Lake et changement du réfrigérant au Centre Mario Gosselin

De 2010 à 2011, la Ville de Thetford Mines a procédé à la rénovation de l'aréna de Black Lake afin d'améliorer son bilan énergétique. Les modifications suivantes ont été apportées : ajout d'un mur solaire, nouvelle isolation, nouveau parement extérieur incluant une nouvelle toiture, nouveau système de contrôle, nouvelle toile réfléchissante et agrandissement de 1 900 pi$^2$. Ces changements engendrent une réduction globale de la consommation de propane utilisée pour le chauffage du bâtiment, mais une augmentation de la consommation d'électricité causée par l'amélioration du confort des spectateurs et le chauffage de la surface ajoutée. Parallèlement à ces rénovations, la Ville de Thetford remplacera prochainement le système de refroidissement de l'aréna de Black Lake. Le système, fonctionnant actuellement au R-22 (HCFC), sera remplacé par un système fonctionnant à l'ammoniac. Le R-22, qui n'est pas inclus au protocole de Kyoto, mais au protocole de Montréal, n'est pas considéré dans les balises du programme Climat municipalités. Ainsi, son remplacement ne peut pas être considéré dans l'objectif de réduction de ce plan d'action.

L'aréna de Thetford Mines (Centre Mario Gosselin) a déjà subi le remplacement de son système de réfrigération au R-22 par un système à l'ammoniac. Pour les mêmes raisons énoncées précédemment, ce remplacement ne peut être considéré dans les balises du programme Climat municipalités.

### *Réduction des émissions de GES – Aréna de Black Lake*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité en 2010 de l'aréna (Régimbal, 2013) | 731 880 kWh/an |
| Consommation de propane par l'aréna en 2010 (Régimbal, 2013) | 103 968 litres/an |
| Degrés-jour de chauffage en 2010 (Environnement Canada, 2013) | 4 394 DJ |
| Degrés-jour de chauffage en 2012 (Environnement Canada, 2013) | 4 433 DJ |
| Consommation d'électricité en 2010 en considérant les degrés-jour | 738 493 kWh/an |
| Consommation de propane en 2010 en considérant les degrés-jour | 104 907 litres/an |
| Consommation d'électricité en 2012 de l'aréna (Régimbal, 2013) | 1 131 840 kWh/an |
| Consommation de propane par l'aréna en 2012 (Régimbal, 2013) | 69 309 litres/an |
| Facteur d'émission pour la consommation de propane (Environnement Canada, 2013b) | 1,541 kg $CO_2$éq/litre |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **54,1 t $CO_2$éq/an** |

Puisque les rénovations de l'aréna de Black Lake ont été faites avant et au cours de l'année de l'inventaire, les réductions ne sont pas incluses à l'objectif du plan d'action.

| Action 8 - | Aménagement urbain permettant une meilleure filtration et infiltration de l'eau de ruissellement et réduction des îlots de chaleur |
|---|---|

Depuis 2009, la Ville de Thetford Mines inclut, lors du réaménagement de son réseau routier, des infrastructures favorisant l'infiltration de l'eau de pluie ainsi que la réduction des îlots de chaleur. Notamment, un terre-plein végétalisé a été ajouté lors de la réfection du boulevard Notre-Dame. La Ville continuera le développement en ce sens dans les prochaines années en s'inspirant d'études de cas et des guides actuellement disponibles sur le sujet.

Cette action est difficilement quantifiable puisque la quantité d'eau détournée de la station de traitement des eaux usées par l'ajout de bandes végétalisées dépend de plusieurs paramètres, comme l'étendue de la surface et la capacité d'infiltration, qui ont une incertitude élevée.

#### *3.3.1.2 Équipements motorisés municipaux*

| Action 9 - | Mise en place d'un outil de suivi de la consommation de carburant par véhicule |
|---|---|

Depuis quelques années, la Ville de Thetford Mines procède au suivi de la consommation de carburant et du kilométrage parcouru de ses véhicules municipaux sous forme de rapports annuels. Après analyse, ceci permet d'identifier les véhicules les plus énergivores. La Ville de Thetford Mines procèdera prochainement à l'analyse de ces données afin d'identifier les grands consommateurs et de mettre en place des mesures de réduction de consommation de carburant. Certaines actions font déjà l'objet de ce plan d'action.

Cette action n'engendre pas de réduction des émissions de GES de façon directe. Par contre, la connaissance de la consommation énergétique de chaque véhicule permet de prendre des décisions plus éclairées lors de leur remplacement ou de leur utilisation, ce qui offre un potentiel de réduction des émissions de GES.

## Action 10 - Mise en place d'une politique de déneigement

Au cours de l'année 2008, la Ville de Thetford Mines a mis en place une politique sur le déneigement afin de réduire le ramassage de la neige et la souffler en rives, lorsque possible. La neige est transportée seulement lorsqu'il n'y a pas d'autres options. Cette façon de procéder permet de réduire le nombre de véhicules nécessaires aux activités de déneigement, soit un camion benne et ainsi réduire la consommation de carburant, les émissions de GES et les coûts de déneigement.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Distance de rue en zone urbaine où la neige est susceptible d'être ramassée (Régimbal, 2013) | 204 km |
| Distance de rue en zone urbaine où la neige n'est plus ramassée (Régimbal, 2013) | 189 km |
| Consommation d'un camion lourd (Transport Canada, 2012) – camion évité par le soufflage en rives. | 0,4 litre/km |
| Nombre d'opérations de déneigement par année | 20 opérations/an |
| Carburant économisé grâce à l'action | 3 024 litres/an |
| Facteur d'émission pour les véhicules lourds diesel de type perfectionné (Environnement Canada, 2013b) | 2,7 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **8 t $CO_2$éq/an** |

Puisque cette action a été mise en place avant l'année de l'inventaire, elle n'est pas incluse à l'objectif de ce plan d'action.

## Action 11 - Remplacement des voitures de police Crownvictoria par des Ford Taurus

La Ville de Thetford Mines est actuellement en processus de renouvellement de la flotte de véhicule de son service de police. Les véhicules de type Police Interceptor Crownvictoria sont ainsi graduellement remplacés par des véhicules de type Police Interceptor Taurus. Un aspect intéressant des nouveaux véhicules est que ces derniers possèdent un système permettant de visualiser, dans le tableau de bord, le temps de marche au ralenti effectué par le véhicule. Cet indicateur pourrait éventuellement être suivi par la Ville de Thetford Mines afin d'identifier des actions possibles de réduction du temps de marche au ralenti et ainsi réduire la consommation de carburant de ces véhicules.

Afin d'évaluer les réductions de GES engendrées par cette action, une quantification a été faite pour les véhicules 016 (déjà remplacé), 018 et 023 (seront remplacés en 2014).

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Consommation d'essence en 2011 pour les trois véhicules | 19 096 litres/an |
| Consommation d'un véhicule de type Police Interceptor Crownvictoria 2011 (14 MPG en ville) (Ford, 2014) | 0,168 litre/km |
| Distance parcourue par les véhicules d'origines | 113 663 km/an |
| Consommation d'un véhicule de type Police Interceptor Taurus 2013 3,7 L V6 AWD (18 MPG en ville) (Ford, 2014) | 0,131 litre/km |
| Consommation d'essence équivalente pour les nouveaux véhicules | 14 853 litres/an |
| Facteur d'émission pour les véhicules légers à essence de niveau 2 (Environnement Canada, 2013b) | 2,3 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **10 t $CO_2$éq/an** |

Puisque cette action a débuté en 2013, les réductions sont incluses à l'objectif de ce plan d'action.

## Action 12 - Installation de systèmes de contrôle de la marche au ralenti sur tous les véhicules municipaux munis de gyrophares

Au cours de l'année 2011, la Ville de Thetford Mines a commencé à équiper ses véhicules municipaux de systèmes de contrôle de la marche au ralenti, tels que des démarreurs de bas voltage et des gyrophares utilisant des DEL. Ces systèmes permettent de diminuer les besoins de marche au ralenti et ainsi d'économiser du carburant.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Temps de fonctionnement des véhicules en marche au ralenti pour faire fonctionner les gyrophares sans la mise en place des systèmes[6] | 5 heures/semaine |
| Temps de fonctionnement annuel des véhicules en marche au ralenti pour faire fonctionner les gyrophares sans la mise en place des systèmes | 260 heures/ an*véhicule |
| Nombre de camions équipés de gyrophares DEL avec un système permettant de diminuer la marche au ralenti | 23 véhicules |
| Temps de fonctionnement du moteur avec les gyrophares au DEL et un système de démarreur de bas voltage (CGER, s.d.) | 6 % |
| Nombre d'heures de marche au ralenti économisées | 5 621 heures/an |
| Carburant gaspillé par un moteur de 3 L en marche au ralenti (Ressources naturelles Canada, 2009) | 0,03 litre/minute |
| Carburant économisé annuellement grâce au dispositif | 10 118 litres/an |
| Facteur d'émission pour les camions légers à essence de niveau 2 (Environnement Canada, 2013b) | 2,47 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **25 t $CO_2$éq/an** |

Puisque cette action a été mise en place en 2011, ces réductions ne sont pas incluses à l'objectif de ce plan d'action.

## Action 13 - Incorporation des critères de réduction de consommation de carburant dans le processus d'inspection des véhicules

Depuis les années 90, la Ville de Thetford Mines procède à une inspection régulière de ses véhicules lourds, selon le Programme d'entretien préventif (PEP) de la SAAQ, qui inclut une inspection avant le départ incluant une vérification de la pression des pneus. Cette inspection n'est toutefois pas faite sur les véhicules légers, mais est partiellement compensée par l'achat de véhicule avec indicateur de basse pression de pneus.

Pour le moment, il n'est pas prévu d'élargir le PEP aux véhicules légers de Thetford Mines, mais cette action demeure envisageable à long terme. Par ailleurs, Thetford continuera l'achat de véhicules avec indicateur de basse pression des pneus. Les réductions sont calculées pour les véhicules lourds seulement.

[6] Le Centre de gestion de l'équipement roulant (CGER) considère cinq heures par jour, cinq jours par semaine. Dans le cas de la Ville de Thetford Mines, cette estimation ne semble pas réaliste. Les calculs sont donc basés sur cinq heures par semaine.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Réduction de la consommation de diesel des véhicules lourds avec entretien préventif (assumé équivalent pour les véhicules à essence)[7] (Ressources naturelles Canada, 2009a) | 4 % |
| Volume de diesel consommé par les véhicules du parc de véhicules de Thetford Mines en 2011 (sauf véhicules hors route) | 341 727 litres/an |
| Réduction de la consommation de diesel après l'implantation du programme | 14 216 litres/an |
| Facteur d'émission pour la combustion de diesel par un camion lourd (type perfectionné) (Environnement Canada, 2013b) | 2,7 kg$CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **39 t $CO_2$éq/an** |

Puisque ces réductions ont été obtenues avant l'année de l'inventaire, elles ne peuvent être incluses à l'objectif de réduction de ce plan d'action.

#### *3.3.1.3 Traitement des eaux usées*

Des actions ont été entreprises dans les années passées par la Ville de Thetford Mines pour réduire la consommation en eau potable des citoyens. Toutes ces actions auront comme répercussion de diminuer l'énergie qui doit être utilisée pour traiter cette eau. Cette réduction de consommation d'eau engendre donc des réductions d'émissions de GES. Cependant, dans l'inventaire GES, la section « Traitement des eaux usées » concerne la décomposition anaérobie des matières présentes dans ces eaux usées, qui génère du $CH_4$, et les processus de nitrification et de dénitrification, qui génèrent du $N_2O$. Ces deux données sont fonction du nombre d'habitants sur le territoire et non de l'utilisation de l'eau, et cela en fonction des critères du programme Climat municipalités. Donc, l'impact de ces actions ne sera pas reflété dans la section « Traitement des eaux usées ». Toutefois, toutes les actions concernant la réduction de la consommation en eau potable des citoyens ont été intégrées dans la section 3.3.1.1 qui concerne les bâtiments municipaux et autres installations, pour tenir compte de la diminution de la consommation d'énergie, qui aura un impact sur l'objectif de réduction. De plus, la production et le transport des produits chimiques, qui sont utilisés dans le traitement de l'eau, engendrent également des émissions indirectes de GES, mais ne sont pas inclus dans le cadre du programme Climat municipalités.

[7] Selon Ressources naturelles Canada, la réduction peut aller jusqu'à 15 %. Cependant, afin de rester conservateur, seule la réduction due à l'entretien adéquat des pneus (4 %) sera prise en compte dans le calcul. Mêmes réductions pour tous les types de véhicules (au diesel et à essence) et en assumant le même parc de véhicules jusqu'en 2019.

#### 3.3.1.4 Matières résiduelles

L'amélioration de la gestion des matières résiduelles d'une municipalité est une excellente façon d'obtenir des réductions d'émissions de GES. En effet, lorsque ce type de matières est envoyé à l'enfouissement, elles produisent du méthane ($CH_4$) par leur décomposition anaérobie. Il est possible de quantifier les réductions des émissions de GES qu'offre le détournement des matières résiduelles hors des sites d'enfouissement en évaluant la quantité valorisée comparativement à l'année de référence. Sauf s'il y a indication contraire, cette quantité est considérée comme constante de l'année d'implantation jusqu'à 2019. Le logiciel LandGEM est utilisé pour le calcul des émissions de $CH_4$ évitées.

### Action 14 - Sensibilisation des citoyens au compostage domestique

Afin de sensibiliser les citoyens à une meilleure gestion des matières organiques sur son territoire, la Ville de Thetford Mines offre, depuis 2008, des composteurs domestiques à prix réduit pour sa population. Ainsi, environ 600 composteurs ont été vendus au coût de 20 $, entre 2008 et 2012, sur l'ensemble du territoire. Lors de l'achat, le citoyen était aussi invité à participer gratuitement à une formation sur le compostage domestique. La Ville prévoit continuer à en faire la distribution dans les années à venir, mais il n'est pas possible d'estimer leur nombre pour l'instant.

#### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Nombre de composteurs distribués sur le territoire jusqu'en 2011 inclusivement (Régimbal, 2013) | 480 composteurs |
| Nombre de composteurs distribués en 2012 (Régimbal, 2013) | 120 composteurs |
| Quantité de matières détournées par composteur par an (RECYC-QUÉBEC, 2010a) | 100 kg/an |
| Quantité de matières détournées grâce aux composteurs distribués jusqu'en 2011 | 48,0 tonnes/an |
| Quantité de matières détournées grâce aux composteurs distribués en 2012 (émissions en 2019) | 12,0 tonnes/an |
| Émissions de $CH_4$ évitées en 2011 (calcul LandGEM) | 0,307 t $CH_4$/an |
| Émissions de $CH_4$ évitées en 2019 (calcul LandGEM) | 0,314 t $CH_4$/an |
| Pourcentage du biogaz capté au site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès | 75 % |
| Total des réductions (2011) | 2 t $CO_2$éq/an |
| **Total des réductions (2019)** | **2 t $CO_2$éq/an** |

Les réductions d'émissions de GES obtenues par les composteurs domestiques vendus en 2012 peuvent être incluses à l'objectif de ce plan d'action, car elles ont été réalisées après l'année de l'inventaire.

## Action 15 - Disponibilité d'un écocentre accessible aux citoyens

Au cours de l'année 2013, la Ville de Thetford Mines s'est dotée d'un écocentre permettant à ses citoyens de se départir notamment des matériaux secs, tels que des branches, des arbres, du bois de construction, des matériaux de construction et d'autres matériaux inorganiques. L'écocentre a reçu 550 t de matières organiques en 2013. Il est difficile de prévoir la quantité de matière qui sera reçue dans les années à venir.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Quantité de matières organiques reçues en 2013 (branches, feuilles, etc.) (Régimbal, 2013) | 550 tonnes/an |
| Émissions de $CH_4$ évitées en 2019 (calcul LandGEM) | 12,7 t $CH_4$/an |
| Pourcentage du biogaz capté au site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès | 75 % |
| **Total des réductions (2019)** | **67 t $CO_2$éq/an** |

Puisque l'écocentre a ouvert ses portes au cours de l'année 2013, les réductions d'émissions de GES y étant associées peuvent être incluses à l'objectif de ce plan d'action.

## Action 16 - Valorisation des boues municipales

Depuis 2008, la Ville de Thetford Mines valorise ses boues provenant de ses stations de traitement des eaux usées. Ces boues sont utilisées comme amendement sur les terres agricoles de la région ou sur les résidus miniers. La valorisation de ces boues permet ainsi d'éviter l'enfouissement de la matière organique, une importante source de GES. La Ville continuera à valoriser les boues dans les années à venir. De plus, le processus de compostage pour la valorisation des boues est considéré comme émetteur d'émissions GES biogénique uniquement et donc non visé par le programme Climat municipalités (Bureau des changements climatiques, 2013).

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Quantité de boues d'épuration produites par vidange des étangs aérés entre 2009 et 2011 (siccité 70 %) | 1 384 tonnes |
| Quantité de boues d'épuration produites par vidange des étangs aérés entre 2012 et 2018 inclusivement (siccité 70 %)[8] | 2 211 tonnes |
| Réduction des émissions de $CH_4$ au site d'enfouissement en 2011 (calcul LandGEM) | 3,92 t $CH_4$/an |
| Réduction des émissions de $CH_4$ au site d'enfouissement en 2019 (calcul LandGEM) | 8,14 t $CH_4$/an |
| Pourcentage du biogaz capté au site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès | 75 % |
| Total des réductions (2011) | 21 t $CO_2$éq/an |
| **Total des évitements (2019)** | **43 t $CO_2$éq/an** |

[8] Il est estimé qu'une quantité équivalente à 2013 sera considérée pour les années 2014 à 2018 inclusivement.

Puisque les émissions de GES évitées en 2019 sont la continuité d'une action entreprise avant l'année de référence (2011), cet évitement ne peut être inclus à l'objectif de réduction de ce plan d'action.

### Action 17 - Sensibilisation des citoyens à l'herbicyclage

La Ville de Thetford Mines a mis en place une campagne de sensibilisation en 2008 afin de promouvoir l'herbicyclage auprès de ses citoyens. Cette campagne s'est faite notamment par la distribution de dépliants explicatifs. Une mise à jour de la campagne est prévue pour 2014, afin de s'assurer de maintenir le taux de réduction. Cette action permettra de diminuer le transport de la matière résiduelle et ainsi de diminuer le coût de gestion.

#### *Réduction des émissions de GES reliée à la diminution de la quantité de matières envoyées à l'enfouissement*

| | |
|---|---|
| Quantité de déchets collectés annuellement à Thetford Mines (2011) | 12 707 tonnes/an |
| Proportion des résidus verts dans les déchets envoyés à l'enfouissement (Taillefer, 2010) | 12 % |
| Réduction des résidus verts dans les déchets domestiques suite à la mise en place d'une sensibilisation (RECYC-QUÉBEC, 2010b) | 2 % |
| Réduction du tonnage de rognures de gazon à collecter grâce à une sensibilisation | 30,6 tonnes/an |
| Réduction des émissions de $CH_4$ au site d'enfouissement grâce à l'action en 2011 (Calcul LandGEM) | 0,24 tonne $CH_4$ |
| Pourcentage du biogaz capté au site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès | 75 % |
| **Total des réductions** | **2 t $CO_2$éq/an** |

Puisque la campagne de sensibilisation a été tenue avant l'année de l'inventaire, ces réductions ne sont pas incluses à l'objectif.

### Action 18 - Installation d'un système de captage et de destruction des gaz d'enfouissement à l'ancien LES de Thetford Mines

Entre 2008 et 2013, la Ville de Thetford Mines a procédé à l'installation d'un système de captage et de destruction des gaz d'enfouissement à son lieu d'enfouissement sanitaire (LES) maintenant fermé. Un projet de réduction des émissions de GES a d'ailleurs été élaboré dans le cadre du programme Biogaz du MDDELCC (MDDELCC, 2013). Les détails de ce projet sont disponibles sur le site du *GHG CleanProjects™ Registry* (CSA Group, 2012). La Ville envisage utiliser ce biogaz pour chauffer certains bâtiments municipaux (voir actions à long terme).

Les réductions de GES engendrées par cette action ont été évaluées à 20 399 t $CO_2$éq/an par le quantificateur du projet GES. Cependant, puisque ce projet a été mis en place en 2009, avant l'année de l'inventaire, ces réductions ne sont pas incluses à l'objectif de réduction.

### 3.3.1.5 Transport de la collectivité

#### Action 19 - Offre d'un service de transport collectif et de taxibus à la population

Depuis 2011, la Ville de Thetford Mines offre à ses citoyens un service de Taxibus pour se déplacer sur l'ensemble du territoire. En 2011, le taux de jumelage était de 1,9 passager par transport et a permis le déplacement de 29 636 personnes. Il est estimé que le même niveau de service sera maintenu pour les prochaines années.

**Réduction des émissions de GES**

| | |
|---|---|
| Distance moyenne parcourue par un transport[9] | 10 km |
| Taux de jumelage par transport en 2011 (Régimbal, 2013) | 1,9 personne/transport |
| Nombre de personnes par transport en 2011 (Ville de Thetford Mines, 2013) | 29 636 personnes/an |
| Distance parcourue annuellement par le service de Taxibus | 155 979 km/an |
| Distance parcourue si les utilisateurs avaient utilisé leur voiture personnelle | 296 360 km/an |
| Consommation moyenne d'un véhicule léger (Ressources naturelles Canada, 2013b) | 0,09 litre/km |
| Économie de carburant grâce à l'utilisation du Taxibus par les citoyens | 12 354 litres/an |
| Facteur d'émission de la combustion de l'essence par des véhicules légers niveau 2 (Environnement Canada, 2013b) | 2,3 kg $CO_2$éq/litre |
| **Total des réductions** | **28 t $CO_2$éq/an** |

Ces réductions ne sont cependant pas incluses à l'objectif de réduction puisque l'action a été mise en place en 2011.

### 3.3.1.6 Autres catégories

#### Action 20 - Distribution gratuite d'arbres à la population

La Ville de Thetford Mines a procédé à la distribution de 3 000 arbres gratuitement aux citoyens en 2012 et 2013. Le même nombre d'arbres sera donné en 2014 selon le même principe. La distribution et la plantation d'arbres permettent de capter le $CO_2$ et ainsi compenser une partie des émissions de GES de la Ville de Thetford Mines.

**Compensation des émissions de GES**

| | |
|---|---|
| Quantité d'arbres plantés en 2012 (Régimbal, 2013) | 3 000 arbres |
| Quantité d'arbres plantés en 2013 (Régimbal, 2013) | 3 000 arbres |
| Quantité d'arbres qui seront plantés en 2014 (Régimbal, 2013) | 3 000 arbres |
| Captage du $CO_2$éq pour un arbre moyen par année (Arbres Canada, 2013) | 0,001 t $CO_2$éq/arbre/an |
| **Total de la compensation** | **12,7 t $CO_2$éq/an** |

[9] Les données de distance parcourue n'ont pas été compilées par Thetford Mines. Une distance de 10 km correspond approximativement à la distance entre le centre de la Ville de Thetford Mines et le centre de l'ancienne Ville de Black Lake, maintenant fusionnée à Thetford Mines.

Bien que cette action soit pertinente à la gestion des émissions de GES, ce type d'action n'est pas inclus à l'objectif selon les balises du programme Climat municipalités.

### Action 21 - Promotion du programme de remplacement de vieux foyers du gouvernement québécois « Changez d'air »

Le programme « Changez d'air » du gouvernement québécois est un programme de retrait et de remplacement des vieux appareils de chauffage au bois. La Ville de Thetford Mines participe ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air en coordonnant et en faisant la promotion de ce programme sur son territoire depuis 2013.

Aucune quantification des réductions d'émission de GES n'a été faite puisque plusieurs informations nécessaires sont actuellement non disponibles (nombre d'habitations, type de poêle, etc.). De plus, les réductions associées à cette action n'entrent pas dans le cadre du programme Climat municipalités.

### Action 22 - Réutilisation de l'asphalte endommagée dans le processus de fabrication directement sur le chantier de route (pulvérisation)

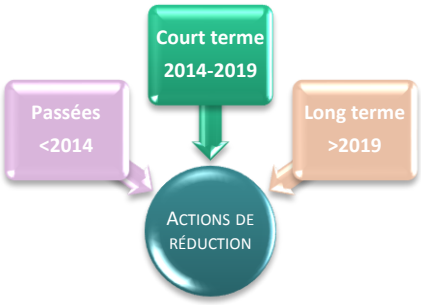
Depuis 2008, la Ville de Thetford Mines recycle l'asphalte enlevé lors de la réfection de son réseau routier. Cet asphalte est ensuite acheminé à un sous-traitant de la région qui le concasse et le réutilise pour la production d'asphalte. Les réductions des émissions de GES associées à cette action ne sont pas quantifiables puisqu'aucun système de suivi n'a encore été mis en place pour inventorier la quantité d'asphalte récupérée annuellement. De plus, ce type de réductions n'est pas inclus dans les balises du programme Climat municipalités.

**Tableau 3-5 - Synthèse des réductions des émissions de GES pour les actions passées ou en cours**

| | Catégorie | # | Action | Inclus à l'objectif | Date début | Date fin | Réductions $tCO_2éq/an$ en 2019 | Réductions $tCO_2éq/an$ avant 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corporatif | Bâtiments municipaux et autres installations | 1 | Mise en œuvre d'un programme d'économie d'eau potable incluant un volet sensibilisation | | 2008 | En continu | S.O. | S.O. |
| | | 2 | Utilisation d'eau non-potable pour l'arrosage des plantes et le nettoyage des rues | | 2007 | En continu | S.O. | 0,01 |
| | | 3 | Offre au citoyen de rabais à l'achat d'équipements à faible consommation d'eau | | 2008 | En continu | S.O. | 0,03 |
| | | 4 | Adoption d'une réglementation obligeant le débranchement des gouttières et des drains du réseau d'égouts municipal et distribution de barils récupérateurs d'eau de pluie | ✓ | 2005 | En continu | 0,01 | 0,48 |
| | | 5 | Mise en place d'un système ponctuel d'inspection et de réparation des fuites sur le réseau d'eau potable | | 2003 | En continu | S.O. | S.O. |
| | | 6 | Remplacement des fenêtres de l'édifice de la rue Saint-Jean | ✓ | 2012 | 2012 | 0,0002 | S.O. |
| | | 7 | Rénovation de l'aréna de Black Lake et changement du réfrigérant au Centre Mario Gosselin | | 2011 | 2011 | S.O. | 54 |
| | | 8 | Aménagement urbain permettant une meilleure filtration et infiltration de l'eau de ruissellement et réduction des îlots de chaleur | | 2009 | En continu | S.O. | S.O. |
| | Équipements motorisés municipaux | 9 | Mise en place d'un outil de suivi de la consommation de carburant par véhicule | | <2011 | En continu | S.O. | S.O. |
| | | 10 | Mise en place d'une politique de déneigement | | 2008 | En continu | S.O. | 8,2 |
| | | 11 | Remplacement des voitures de police Crownvictoria par des Ford Taurus | ✓ | 2013 | 2014 | 9,8 | S.O. |

| | Catégorie | # | Action | Inclus à l'objectif | Date début | Date fin | Réductions $tCO_2éq/an$ en 2019 | Réductions $tCO_2éq/an$ avant 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 12 | Installation de systèmes de contrôle de la marche au ralenti sur tous les véhicules municipaux munis de gyrophares | | 2011 | En continu | S.O. | 25,0 |
| | | 13 | Incorporation de critères de réduction de consommation de carburant dans le processus d'inspection des véhicules | | 1990 | En continu | S.O. | 38,8 |
| Collectivité | Matières résiduelles | 14 | Sensibilisation des citoyens au compostage domestique | ✓ | 2008 | En continu | 1,6 | 1,6 |
| | | 15 | Disponibilité d'un écocentre accessible aux citoyens | ✓ | 2013 | En continu | 66,6 | S.O. |
| | | 16 | Valorisation des boues municipales | | 2008 | En continu | S.O. | 20,6 |
| | | 17 | Sensibilisation des citoyens à l'herbicyclage | | 2008 | En continu | S.O. | 2,0 |
| | | 18 | Installation d'un système de captage et de destruction des gaz d'enfouissement à l'ancien LES de Thetford Mines | | 2008 | 2013 | S.O. | 20 399 |
| | Transport collectivité | 19 | Offre d'un service de transport collectif et de taxibus à la population | | 2011 | En continu | S.O. | 28,3 |
| Autre | Autres Catégories | 20 | Distribution gratuite d'arbres à la population | | 2012 | En continu | S.O. | S.O. |
| | | 21 | Promotion du programme de remplacement de vieux foyers du gouvernement québécois « Changez d'air » | | 2013 | En continu | S.O. | S.O. |
| | | 22 | Réutilisation de l'asphalte endommagée dans le processus de fabrication directement sur le chantier de route (pulvérisation) | | 2008 | En continu | S.O. | S.O. |

### 3.3.2 Actions de réduction à mettre en œuvre à court terme (< 5 ans)




Cette section présente les actions de réduction des émissions de GES qui seront mises en œuvre à court terme, soit dans un horizon de cinq ans, par la Ville de Thetford Mines. Ces actions sont divisées selon les mêmes catégories que l'inventaire GES.

#### *3.3.2.1 Bâtiments municipaux et autres installations*

**Action 23 - Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL**

Lors de la construction de nouveaux développements, la Ville de Thetford Mines installe déjà des lampadaires fonctionnant au DEL. Fort de cette expérience, la Ville procèdera, en 2015, au remplacement des lampadaires à sodium haute pression (SHP) existants par des lampadaires DEL afin de réduire la consommation d'énergie de l'éclairage de rue. Comme projet pilote, Thetford Mines procèdera au remplacement de 10 lampadaires dans un premier temps. Ce nombre lui permettra d'accéder à la subvention d'Hydro-Québec, de 100 $ par tête remplacée (Hydro-Québec, 2012).

***Réduction des émissions de GES***

| | |
|---|---|
| Nombre de lampadaires qui seront installés | 10 unités |
| Puissance moyenne d'un lampadaire SHP à Thetford Mines | 130 W |
| Puissance moyenne d'un lampadaire DEL | 55 W |
| Temps de fonctionnement journalier moyen d'un lampadaire | 11,5 /j |
| Quantité d'électricité consommée par année par un lampadaire SHP à Thetford Mines | 546 kWh/an |
| Quantité d'électricité qui sera consommée par un lampadaire DEL à Thetford Mines | 231 kWh/an |
| Économie d'électricité annuelle pour l'installation de 10 lampadaires DEL | 3 148 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **0,01 t $CO_2$éq/an** |

***Coûts-bénéfices***

| | |
|---|---|
| Coût d'un lampadaire au DEL (seulement la tête, car il n'est pas nécessaire de remplacer le poteau) - (Lanouette, 2012) | 600 $/lampadaire |
| Subvention d'Hydro-Québec (Hydro-Québec, 2013b) | 100 $/lampadaire |
| Tarif général d'éclairage public (Hydro-Québec, 2013a) | 0,09 $/kWh |
| Coût de maintenance économisée par rapport à un lampadaire SHP pendant cinq ans (basé sur la moitié du coût de maintenance d'un lampadaire à New York (NYC, s.d.)) | 50 $/lampadaire*an |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| 794 $/an | 5 000 $ | -2 287 $ | 6,8 ans |

## Action 24 - Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments municipaux

En 2015, Thetford Mines procèdera à l'amélioration énergétique de certains de ses bâtiments. La Ville a d'ailleurs déjà franchi les premières étapes en procédant aux études thermographiques de certains de ses bâtiments et a fait analyser ces études par un stagiaire en efficacité énergétique. Ce dernier a proposé une liste de mesures que la Ville pourrait mettre en place afin de réduire la consommation énergétique de ses bâtiments. Certaines de ces mesures ont été quantifiées pour le bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier du secteur Black Lake (ancien hôtel de ville de Black Lake). La réduction des ponts thermiques pourrait également faire partie d'une étude plus détaillée lors de la mise en œuvre de cette action.

### *Réduction de GES - amélioration de l'isolation*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité du bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier de Black Lake (ancien hôtel de ville) en 2011 | 961 245 kWh/an |
| Proportion de la consommation électrique d'un bâtiment servant au chauffage – bâtiment de type commercial et institutionnel (Ressources naturelles Canada, 2013) | 36 % |
| Consommation d'électricité pour le chauffage du bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier de Black Lake (ancien hôtel de ville) en 2011 | 346 048 kWh/an |
| Estimation des pertes de chaleur par le toit (environ 25 %), par les murs (environ 20 %) et par les fenêtres (10 à 15 %) d'un bâtiment mal isolé (ADEME, 2012) | 55 % |
| Réduction des pertes de chaleur par les murs et la toiture après l'isolation en supposant que l'isolation passera de R16 à R34[10] (SCHL, 2012) | 50 % |
| Économie d'électricité estimée avec l'amélioration de l'isolation | 95 428 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Réduction pour l'amélioration de l'isolation** | **0,2 t $CO_2$éq/an** |

### *Réduction de GES – modernisation de l'éclairage*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité du bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier de Black Lake (ancien hôtel de ville) en 2011 | 961 245 kWh/an |
| Consommation d'électricité attribuable à l'éclairage pour un bâtiment à bureau (Ressources naturelles Canada, 2013) | 15 % |
| Réduction de la consommation d'énergie grâce au remplacement des systèmes d'éclairage (SCHL, 2012) | 35 % |
| Économie d'électricité estimée avec l'installation de systèmes d'éclairage efficaces | 51 811 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Réductions pour la modernisation de l'éclairage** | **0,1 t $CO_2$éq/an** |

[10] À titre informatif, le facteur « R » représente le niveau d'isolation. Ainsi, plus le facteur « R » est élevé plus l'isolation est bonne.

### *Réduction de GES – télégestion*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité du bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier de Black Lake (ancien hôtel de ville) en 2011 | 961 245 kWh/an |
| Pourcentage de réduction de la consommation énergétique suite à l'amélioration des séquences de contrôle et à l'implantation de la télégestion des bâtiments (Michel Tremblay, 2013) | 20 % |
| Économie d'électricité estimée par l'utilisation de systèmes de télégestion | 162 801 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Réduction pour la télégestion** | **0,3 t $CO_2$éq/an** |

L'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier du secteur Black Lake permettra une réduction totale des émissions de GES estimée à **0,6 t $CO_2$éq/an**.

### *Coûts-bénéfices – pour les trois sous actions*

| | |
|---|---|
| Coût du projet de rénovation, estimé à partir d'un projet de rénovation similaire à Blainville basé sur le ratio de superficie des bâtiments (Ma Municipalité efficace, 2013) | 156 081 $ |
| Tarif moyen de l'électricité au Québec pour 2013 (Hydro-Québec, 2013) | 0,09 $/kWh |
| Économie d'électricité totale estimée pour cette action | 162 801 kWh/an |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| **27 687 $/an** | **156 081 $** | **-62 061 $** | **6 ans** |

## Action 25 - Installation d'un système de chauffage et de climatisation fonctionnant à la géothermie dans un ou plusieurs bâtiments municipaux

En 2016, la Ville de Thetford Mines installera un système de chauffage et climatisation fonctionnant à l'aide de la géothermie. Ce système sera utilisé pour l'ancien bâtiment de l'hôtel de ville de Black Lake. Thetford Mines envisage également de proposer à des bâtiments situés à proximité de se brancher sur ce système. De cette façon les coûts de construction et d'exploitation pourraient être répartis.

### *Réduction de GES*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité pour le chauffage du bâtiment abritant la piscine municipale et la caserne de pompier de Black Lake (ancien hôtel de ville) en 2011 en considérant les économies d'énergie de l'action 25. | 251 582 kWh/an |
| Ratio d'unités de chaleur produites par unité d'électricité consommée pour un système de géothermie (Coalition canadienne de l'énergie géothermique, 2012) | 3 kWh/kWh |
| Économie d'électricité estimée avec l'utilisation d'un système de géothermie | 167 721 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **0,3 t $CO_2$éq/an** |

### *Coûts-bénéfices*

| | |
|---|---|
| Surcoûts d'installation d'un système de chauffage à la géothermique (inclut la mise à jour du panneau électrique et la main d'œuvre) par rapport à un système conventionnel au gaz naturel ou à l'électricité (estimation fournie par M. Daniel Cyr, ingénieur municipal, Thetford Mines) | 100 000 $ |
| Tarif moyen de l'électricité au Québec pour 2013 (Hydro-Québec, 2013) | 0,09 $/kWh |
| Économie d'électricité totale estimée pour cette action | 167 721 kWh/an |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| **14 978 $/an** | **100 000 $** | **-60 187 $** | **7,2 ans** |

## Action 26 - Élaboration d'un guide des pratiques écoénergétique

La majorité des employées mettent déjà en œuvre certaines pratiques écoresponsables dans leurs tâches journalières. Dans le cadre de son Plan municipal Vert, ainsi que pour améliorer la situation et uniformiser les pratiques, la Ville élaborera un guide sur les pratiques écoresponsables. Ce guide sera élaboré en 2014 et discutera notamment de l'importance de fermer les lumières, d'éteindre les ordinateurs, d'imprimer recto verso et d'éviter d'imprimer, lorsque possible.

### *Réduction des émissions de GES par la diminution de la consommation d'électricité*

| | |
|---|---|
| Consommation d'électricité des principaux bâtiments municipaux | 4 974 875 kWh/an |
| Réduction de consommation électrique grâce à l'adoption de nouveaux comportements (fermeture de lumières, ordinateurs, etc.) (MRN, s.d.) | 5 % |
| Réductions de la consommation électrique attendue grâce aux mesures de sensibilisation | 248 744 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **0,5 t $CO_2$éq/an** |

### *Réduction des émissions de GES par la diminution de la consommation de papier*

| | |
|---|---|
| Nombre estimé de feuilles de papier utilisées par un employé annuellement (Pelletier, 2009) | 10 000 feuilles/an |
| Réduction estimée de la consommation de papier suite à la mise en place du recto-verso par défaut accompagnée de méthodes de travail plus écoresponsables (Pelletier, 2009) | 15 % |
| Nombre d'employés administratifs à Thetford Mines | 80 employés |
| Nombre de feuilles économisées annuellement grâce au recto-verso | 120 000 feuilles/an |
| Facteur d'émission GES pour le cycle de vie du papier non-recyclé (Ministry of Environment, 2011) | 0,013 kg $CO_2$éq/feuille |
| **Total des réductions** | **1,6 t $CO_2$éq/an** |

Les réductions d'émission de GES attribuables à la diminution de la consommation de papier ne sont pas considérées dans l'objectif de réduction de ce plan d'action puisque ces émissions n'étaient pas incluses à l'inventaire GES. Par ailleurs, les réductions attribuables à la consommation d'électricité sont incluses à l'objectif de ce plan d'action.

### *Coûts-bénéfices*

| | |
|---|---|
| Tarif moyen de l'électricité au Québec (Hydro-Québec, 2013) | 0,09/kWh |
| Coût d'une feuille 8"½ par 11" (Bureau en gros, 2013) | 0,01 $/feuille |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| 23 413 $/an | 2 000 $ | 89 300 $ | 0,5 an |

### *3.3.2.2 Équipements motorisés municipaux*

La mise en œuvre des actions proposées à court terme dans le secteur des équipements motorisés a pour but de contribuer à l'obtention de l'objectif de réduction des émissions GES précédemment exposé.

#### Action 27 - Sensibilisation des employés municipaux à l'écoconduite

La Ville de Thetford Mines compte plusieurs employés qui utilisent des véhicules municipaux. Afin de réduire la consommation de carburant de ces véhicules, la Ville de Thetford Mines offrira, dès 2015, des sessions de formation à l'écoconduite pour ses employées qui utilisent couramment les véhicules. Également, un rappel périodique des bienfaits de l'écoconduite sera effectué par courriel une fois par année. Un rappel plus complet de la formation sera aussi reconduit une fois tous les deux ans pour un coût estimé à la moitié de celui de la formation initiale.

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Volume total de diesel consommé par le parc de véhicule de la Ville de Thetford Mines en 2011 (sauf véhicule hors route) | 341 727 litres/an |
| Volume total d'essence consommé par le parc de véhicule de la Ville de Thetford Mines en 2011 (sauf véhicule hors route) | 147 869 litres/an |
| Réduction estimée de la consommation de carburant par la mise en pratique des techniques d'écoconduite (BEIE, 2011) | 5 % |
| Diminution de la consommation de diesel estimée | 17 086 litres/an |
| Diminution de la consommation d'essence estimée | 7 393 litres/an |
| Facteur d'émission pour la combustion de diesel par un camion lourd (type perfectionné) (Environnement Canada, 2013b) | 2,7 kg$CO_2$éq/kWh |
| Facteur d'émission pour la combustion de l'essence par un véhicule léger (niveau 2) (Environnement Canada, 2013b) | 2,3 kg$CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **64 t $CO_2$éq/an** |

### *Coûts-bénéfices*

| | |
|---|---|
| Salaire moyen d'un employé à Thetford Mines | 20 $/h |
| Nombre d'employés municipaux qui recevront la formation | 50 employés |
| Durée de la formation | 7,5 heures |
| Coût de la formation (Breton, 2012) | 1 500 $/groupe |
| Nombre de groupes de formation (cinq participants par groupe) (Breton, 2012) | 10 groupes |
| Prix moyen d'un litre de diesel pour Chaudière-Appalaches (janvier à septembre 2013) (Régie de l'énergie du Québec, 2013a) | 1,36 $/litre |
| Prix moyen d'un litre d'essence pour Chaudière-Appalaches (janvier à septembre 2013) (Régie de l'énergie du Québec, 2013b) | 1,38 $/litre |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| 33 564 $/an | 22 500 $ | 76 326 $ | 1,2 an |

## Action 28 - Remplacement des véhicules des travaux publics Crownvictoria par des véhicules plus écoénergétiques

Le service des travaux publics de Thetford Mines utilise les vieux véhicules de police qui ne peuvent plus servir pour un usage policier. Ces véhicules utilisent des moteurs puissants et qui consomment une grande quantité de carburant. Ce service souhaite donc utiliser des véhicules plus écoénergétiques. Une comparaison est effectuée entre le véhicule 022, ancien véhicule de police qui avait été transféré aux travaux publics, et un véhicule Ford Focus 2013, véhicule type envisagé lors du remplacement.

### *Réduction de GES*

| | |
|---|---|
| Consommation d'essence en 2011 du véhicule 022 (Ford Police Interceptor Crownvictoria) | 9 050 litres/ans |
| Consommation par km parcouru d'un Police Interceptor Crownvictoria 2011 (Ford, 2014) | 0,17 litre/km |
| Distance parcourue en 2011 par le véhicule 022 (Ford Police Interceptor Crownvictoria) | 53 867 km/an |
| Consommation en ville d'un véhicule de remplacement - En supposant que ce véhicule sera remplacé par un Ford Focus 2013 (Ressources naturelles Canada, 2013) | 0,08 litre/an |
| Consommation annuelle hypothétique de la Ford Focus 2013 | 4 094 litres/an |
| Diminution de la consommation de carburant estimée | 4 956 litres/an |
| Facteur d'émission pour la combustion de l'essence par un véhicule léger (niveau 2) (Environnement Canada, 2013b) | 2,3 kg$CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **11 t $CO_2$éq/an** |

### *Coûts-bénéfices*

| | |
|---|---|
| Coût d'un Ford Focus 2013 (Ford, 2013) avec taxes | 20 696 $ |
| Diminution de la consommation de carburant estimée | 4 956 litres/an |
| Prix moyen d'un litre d'essence pour Chaudière-Appalaches (janvier à septembre 2013) (Régie de l'énergie du Québec, 2013b) | 1,38 $/litre |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| 6 750 $/an | 20 696 $ | 7 771 $ | 3,6 ans |

#### 3.3.2.3 Traitement des eaux usées

Pour les mêmes raisons que celles citées au point 3.3.1.3, toutes les actions à mettre en œuvre à court terme concernant la réduction de la consommation en eau potable des citoyens ont été intégrées dans la section 3.3.2.1, qui concerne les bâtiments municipaux et autres installations.

#### 3.3.2.4 Matières résiduelles

Dans la présente section, l'estimation des réductions des émissions de GES engendrées est associée à la quantité de matière détournée de l'enfouissement par le concept des 3RV[11]. Les quantités de matières additionnelles valorisées, comparativement à l'année de référence, sont supposées constantes de l'année d'implantation jusqu'en 2019. Le logiciel LandGEM est utilisé pour ces calculs.

**Action 29 - Ajout du volet « Zéro déchet » aux événements organisés par la Ville de Thetford Mines et ses collaborateurs**

En 2014, Thetford Mines ajoutera le volet « zéro déchet » aux évènements organisés par la Ville et ses collaborateurs. Ainsi, c'est une quinzaine d'évènements qui seront touchés par cette mesure. Au début, la Ville mettra les efforts afin que l'ensemble des matières recyclables, principalement le plastique et le papier, soient détournées de l'enfouissement. Puis, advenant l'implantation d'une collecte de matières organiques, une troisième voie sera mise en place afin de récupérer et valoriser ces matières. Une campagne de sensibilisation sera également faite aux participants des évènements. De plus, la Ville souhaite éventuellement faire de ces évènements des « zéro déchet » et « zéro carbone ».

Étant donné qu'il n'est pas prévu à court terme d'instaurer une collecte des matières organiques, aucune réduction d'émission de GES n'est incluse à l'objectif de réduction. Par ailleurs, dans le chiffrier de calcul accompagnant ce plan d'action, le potentiel de réduction des émissions de GES est calculé dans le cas où il y aurait détournement des matières organiques des sites d'enfouissement pour tous les évènements. Il est également à noter que la récupération de papier permet de réduire les émissions de GES. Cette réduction est cependant difficilement quantifiable, puisque la quantité de papier jeté est extrêmement variable selon ce qui est distribué sur le site et ce que les participants apportent.

[11] Le principe des 3RV réfère à un modèle de priorisation lors de l'élimination d'une matière résiduelle. Cette priorisation est une suite d'actions possibles dans le but d'allonger la vie utile de cette matière : **R**éduire à la source, favoriser le **R**éemploi, **R**ecycler et, lorsqu'aucune de ces options n'est possible, **V**aloriser (Olivier, 2010).

Par ailleurs, le MDDELCC, en collaboration avec le Conseil québécois des événements écoresponsable, a élaboré un guide pour mettre en place des événements écoresponsables, incluant le volet « zéro déchet ». Ce guide présente également des études de cas[12]. La Ville pourra donc s'y référer au besoin. Selon ce guide, la mise en place de processus permettant l'atteinte d'un objectif « zéro déchet » peut entrainer un bénéfice net, même en considérant l'achat d'équipements supplémentaires, tels des bacs pour ramasser les matières organiques.

#### *3.3.2.5 Transport collectivité*

### Action 30 - Adoption d'un règlement et sensibilisation de la collectivité à la lutte contre la marche au ralenti

En 2014, la Ville de Thetford Mines adoptera une règlementation afin de limiter le temps de marche au ralenti des véhicules. Une campagne de sensibilisation viendra également appuyer le règlement.

#### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Carburant gaspillé pour un moteur de trois litres lors de la marche au ralenti (Ressources naturelles Canada, 2009) | 0,03 litre/minute |
| Temps moyen de marche au ralenti pour la plupart des Canadiens (6 à 8 minutes) (Ressources naturelles Canada, 2009) | 7 minutes/jour |
| Réduction réaliste estimée (Bureau des changements climatiques, 2013) | 3,5 minutes/jour |
| Nombre de titulaires de permis de conduire dans la région de Chaudière-Appalaches (SAAQ, 2012) | 296 918 titulaires |
| Population de la région de Chaudière-Appalaches (Institut de la statistique du Québec, 2012) | 408 188 citoyens |
| Population de la Ville de Thetford Mines en 2013 (MAMROT, 2013) | 25 794 habitants |
| Nombre de titulaires de permis de conduire dans la Ville de Thetford Mines | 18 763 titulaires |
| Proportion des conducteurs pratiquant la marche au ralenti avant la règlementation et la sensibilisation (Transports Canada, 2004) | 50 % |
| Proportion des conducteurs cessant de pratiquer la marche au ralenti après la règlementation et la sensibilisation (Bureau des changements climatiques, 2013) | 25 % |
| Nombre de conducteurs cessant de pratiquer la marche au ralenti après la règlementation et la sensibilisation | 9 381 conducteurs |
| Facteur d'émission pour la combustion de l'essence par un véhicule léger (niveau 2) (Environnement Canada, 2013b) | 2,3 $kgCO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions** | **207 t $CO_2$éq/an** |

#### *Coûts-bénéfices*

| | |
|---|---|
| Litres de carburant économisés par la population | 89 885 litres |
| Prix moyen d'un litre d'essence pour la Gaspésie en 2012 | 1,36 $/litre |

| **Économie annuelle par conducteur participant** | **Investissement** |
|---|---|
| 52 $/an | 1 000 $ |

[12] http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/outils/guide-organisation-evenement-eco.pdf

## Action 31 - Sensibilisation à la mise au rencart des vieux véhicules

Dès 2015, la Ville de Thetford Mines sensibilisera sa population à la mise au rencart des vieux véhicules (année 1997 et avant). Cette sensibilisation sera faite par l'entremise du journal municipal, du site internet de la Ville et par certains programmes déjà existants comme le programme « Faites de l'air » de l'association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA).

### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Nombre de véhicules à retirer par année (véhicule de 1997 et avant) (AQLPA, 2009) | 10 000 véhicules |
| Nombre de véhicules au Québec en 2010 (automobiles et camions légers) | 4 755 652 véhicules |
| Nombre de véhicules à Thetford Mines (automobiles et camions légers) | 17 602 véhicules |
| Estimation, au prorata, des véhicules à remiser à Thetford Mines | 37 véhicules |
| Émissions de GES dues aux véhicules de Thetford Mines en 2011 (automobiles et camions légers) | 67 725 t $CO_2$éq/an |
| Consommation de carburant pour une voiture moyenne en 1997 (Ressources naturelles Canada, 2012) | 9,4 litres/100km |
| Consommation de carburant pour une voiture moyenne en 2010 (Ressources naturelles Canada, 2012) | 8,6 litres/100km |
| Consommation de carburant pour un petit camion en 1997 (Ressources naturelles Canada, 2012) | 12,4 litres/100km |
| Consommation de carburant pour un petit camion 2010 (Ressources naturelles Canada, 2012) | 11,7 litres/100km |
| Ratio de consommation énergétique des véhicules entre 1997 et 2010 (moyennes voitures et petits camions) | 93,1 % |
| **Total des réductions** | **10 t $CO_2$éq/an** |

Le coût d'implantation de cette mesure est estimé à 500 $, soit la publicisation de la mesure. Aucun retour sur l'investissement pour Thetford Mines n'est prévu.

## Action 32 - Installation de bornes électriques à certains endroits stratégiques de la Ville

En 2017, la Ville de Thetford Mines procèdera à l'installation de bornes de recharge pour les véhicules électriques et à autonomie prolongée. Le type de borne qui sera installée est présentement à l'étude. Cette action favorisera certainement l'utilisation de véhicules électriques dans la région de Thetford Mines.

Cette action n'est pas quantifiable actuellement puisque le niveau d'utilisation des bornes de recharge est difficilement estimable et dépend du nombre de véhicules électriques passant à

Thetford Mines. Son impact pourra cependant être évalué lors de la mise à jour de l'inventaire à l'aide des statistiques d'utilisation qui seront recueillies aux bornes.

#### *3.3.2.6 Autres catégories*

### Action 33 - Adoption d'un conseil sans papier

Le nouveau conseil municipal élu en novembre 2013 mettra en place un conseil sans papier dès 2014. Cette façon de faire permettra non seulement l'économie de papier, mais limitera également l'utilisation des imprimantes de la Ville et le temps des employés municipaux à préparer les documents papier. Les membres du conseil seront équipés de tablette électronique ou d'ordinateur selon les besoins.

#### *Réduction des émissions de GES*

| | |
|---|---|
| Nombre de feuilles utilisées lors d'un conseil pour une ville de grande envergure (exemple de la Ville de Longueuil) (Dorais, 2012) | 750 000 feuilles/an |
| Nombre de membres du conseil à Longueuil (26 conseillers, la mairesse et le président du conseil) (Ville de Longueuil, 2013) | 28 membres |
| Nombre de membres au conseil de Thetford Mines (Ville de Thetford Mines, 2014) | 13 membres |
| Quantité de papier utilisé par le conseil municipal de Thetford Mines | 348 214 feuilles/an |
| Facteur d'émission GES pour le cycle de vie du papier non-recyclé (Ministry of Environment, 2011) | 0,013 kg $CO_2$éq/feuille |
| **Total des réductions** | **5 t $CO_2$éq/an** |

#### *Coûts-bénéfices*

| | |
|---|---|
| Nombre de conseillers et maire (Ville de Thetford Mines, 2014) | 13 membres |
| Coût d'implantation d'un conseil sans papier basé sur l'expérience de la Ville de Longueuil (Ville de Longueuil, 2013) | 96 000 $ |
| Coût d'une feuille 8"½ par 11" (Bureau en gros, 2013) | 0,01 $/feuille |
| Coût d'impression (Alzieu, 2010) | 0,12 $/feuille |

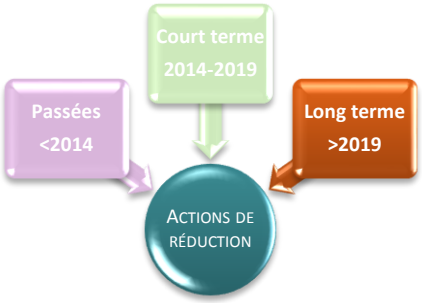
| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| 46 313 $/an | 96 000 $ | 99 304 $ | 2,6 ans |

Ces réductions n'entrent pas dans les balises du programme Climat municipalités et ne sont donc pas incluses à l'objectif.

**Tableau 3-6 - Synthèse des réductions des émissions de GES pour les actions à court terme**

| | Catégorie | # | Action | Date début | Date fin | Investissements (2013 - 2018) | Économies annuelles | PRI année(s) | VAN période 2014 - 2019 $ | Réductions des GES en 2019 (t CO2éq/an) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corporatif | Bâtiments municipaux et autres installations | 23 | Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL | 2015 | 2017 | 5 000 $ | 794 $ | 6,8 | -2 287 $ | 0,01 |
| | | 24 | Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments municipaux | 2015 | En continu | 156 081 $ | 27 687 $ | 6,1 | -62 061 $ | 0,6 |
| | | 25 | Installation d'un système de chauffage et de climatisation fonctionnant à la géothermie dans un ou plusieurs bâtiments municipaux | 2016 | 2017 | 100 000 $ | 14 978 $ | 7,2 | -60 187 $ | 0,3 |
| | | 26 | Élaboration d'un guide des pratiques écoénergétiques à adopter au travail | 2014 | 2014 | 9 434 $ | 23 413 $ | 0,6 | 89 300 $ | 0,5 |
| | Équipements motorisés municipaux | 27 | Sensibilisation des employés municipaux à l'écoconduite | 2015 | En continu | 32 140 $ | 33 564 $ | 1,2 | 76 326 $ | 64 |
| | | 28 | Remplacement des véhicules des travaux publics Crownvictoria par des véhicules plus écoénergétique | 2014 | 2014 | 20 696 $ | 6 750 $ | 3,6 | 7 771 $ | 11 |
| Collectivité | Matières résiduelles | 29 | Ajout du volet « Zéro déchet » aux événements organisés par la Ville de Thetford Mines et ses collaborateurs | 2014 | En continu | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |
| | Transport collectivité | 30 | Adoption d'un règlement et sensibilisation de la collectivité à la lutte contre la marche au ralenti | 2014 | En continu | 1 000 $ | S.O. | S.O. | S.O. | 207 |
| | | 31 | Sensibilisation à la mise au rencart des vieux véhicules | 2015 | En continu | 500 $ | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |
| | | 32 | Installation de bornes électriques à certains endroits stratégiques de la Ville | 2017 | 2018 | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |
| | Autres Catégories | 33 | Adoption d'un conseil sans papier | 2014 | En continu | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |

### 3.3.3 Actions de réduction envisagées à long terme




Cette section présente les actions de réduction des émissions de GES envisagées à long terme par la Ville de Thetford Mines. Ces actions sont divisées selon les catégories prescrites par le programme Climat municipalités. Ces réductions ne sont pas incluses à l'objectif de réduction de ce plan d'action.

#### *3.3.3.1 Bâtiments municipaux et autres installations*

**Action 34 - Installation d'équipements économes en eau dans les bâtiments municipaux**

La Ville de Thetford Mines envisage de remplacer ses équipements d'eau par des équipements à faible consommation tels que des toilettes, des urinoirs et de la robinetterie. Un exemple de quantification des réductions est fait pour le remplacement de toutes les toilettes[13].

***Réduction des émissions de GES envisageables***

| | |
|---|---|
| Consommation d'eau quotidienne par les citoyens (En considérant deux utilisations par jour pour une toilette de 13,5 L) (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2012) | 27 litres/jour/citoyen |
| Nombre d'employés administratifs à Thetford Mines (Régimbal, 2013) | 80 employés |
| Nombre de jours de travail par année (52 semaines à 5 jours par semaine, moins 8 jours fériés et 10 jours de vacances) | 242 jours/an |
| Consommation d'eau des employés municipaux si toutes les toilettes sont de 13,5 L | 523 $m^3$/an |
| Économie d'eau grâce au remplacement des toilettes seulement par des toilettes 4 litres/6 litres (TPSGC, 2012) | 50 % |
| Économie d'eau réalisée | 261 $m^3$/an |
| Consommation d'énergie pour la production et la distribution d'eau potable (voir action 3) | 1,65 kWh/$m^3$ |
| Consommation d'électricité pour le traitement des eaux usées (voir action 3) | 0,33 kWh/$m^3$ |
| Économies d'énergie annuelle potentielle | 519 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions envisageables** | **0,001 t $CO_2$éq/an** |

[13] À titre informatif, lors de l'achat de toilette à faible consommation d'eau, vérifier le nombre de grammes de matières qui est chassé en un seul coup (minimum 250 g, idéalement 500 g et +).

## Action 35 - Intégration des principes d'efficacité énergétique lors de la transformation du centre d'achat en centre des congrès

Il est envisagé de procéder à la modification du centre commercial les Galeries Appalaches pour en faire un centre des congrès. Un partenariat public-privé (PPP) entre la Ville et un promoteur fait partie des options pour la gestion de ce projet. Ainsi, advenant que ce projet démarre et qu'il soit réalisé en PPP, la Ville de Thetford Mines souhaiterait que les principes du système de certification LEED® (Bâtiments existants - Opération et entretien ou nouvelle construction selon l'importance des rénovations) soient appliqués afin d'améliorer le bilan énergétique, réduire la consommation d'eau ainsi qu'utiliser des matériaux à contenu recyclé et de provenance locale (rayon de 800 km). À titre indicatif, LEED® recommande, entre autres, de considérer les éléments suivants :

- Isolation supérieure aux normes existantes (Code modèle national de l'énergie pour le bâtiment, ASHRAE, etc.)
- Mise en service (analyse du fonctionnement des systèmes afin de s'assurer qu'ils sont conformes à la conception)
- Utilisation d'appareils et fenêtres certifiés Energy Star
- Utilisation d'équipements à faible consommation d'eau
- Utilisation de matériaux n'émettant pas de composés organiques volatils
- Etc.

Étant donné que la consommation énergétique du bâtiment n'est pas connue, les réductions sont estimées en utilisant des valeurs moyennes.

### *Réductions de GES envisageables*

| | |
|---|---|
| Superficie du bâtiment existant (Régimbal, 2013) | 15 000 m² |
| Intensité énergétique moyenne des bâtiments de commerce de détail construit en 1990 (Ressource naturelles Canada, 2012) | 1,8 GJ/m² |
| Réduction de la consommation d'énergie estimée en appliquant les principes LEED® (BuidGreen Solutions, CBDCa, 2011) | 13 % |
| Réduction de la consommation d'énergie après la rénovation selon les critères LEED | 3 510 GJ/an |
| Quantité d'électricité nécessaire pour produire 1 MJ (BEIE, 2009a) | 3,6 MJ/kWh |
| Réduction de la consommation d'énergie à la suite des rénovations (en supposant l'utilisation uniquement de l'électricité afin d'être conservateur) | 975 000 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013b) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions envisageables** | **2 t $CO_2$éq/an** |

### *Coûts-bénéfices envisageables*

| | |
|---|---|
| Coût du projet, estimé par Enviro-accès. Devra être confirmé si le projet va de l'avant | 5 000 000 $ |
| Surcoût du projet pour l'atteinte de la certification argent de LEED® (BuidGreen Solutions, CBDCa, 2011) | 3 % |
| Surcoût du projet | 150 000 $ |
| Tarif moyen de l'électricité au Québec pour 2013 (Hydro-Québec, 2013) | 0,09 $/kWh |
| Économie d'électricité totale estimée pour cette action | 975 000 kWh/an |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| **87 068 $/an** | **150 000 $** | **217 172 $** | **2,2 ans** |

## Action 36 - Utilisation des biogaz du site d'enfouissement pour chauffer un bâtiment

Thetford Mines envisage de chauffer certains de ses bâtiments en utilisant le biogaz émis par son site d'enfouissement. Ce site a déjà un système de captage et de destruction des biogaz. Ainsi, plutôt que simplement les brûler, le biogaz servirait à chauffer un ou plusieurs bâtiments qui utilisent déjà le gaz naturel. Il est aussi important de considérer que, puisque le site d'enfouissement est fermé, la quantité de biogaz disponible diminue d'année en année. L'utilisation du biogaz pour le chauffage nécessitera certaines étapes de purification du biogaz ou la modification des équipements afin de les adapter à un carburant contenant des impuretés.

### *Réduction des émissions de GES envisageables*

| | |
|---|---|
| Consommation annuelle de gaz naturel de tous les bâtiments susceptibles d'être chauffés par du biogaz (calculé à partir des deux premiers mois de fonctionnement) (Régimbal, 2013) [14] | 85 506 $m^3$/an |
| Réductions des émissions de $CO_2$éq grâce au captage des biogaz (CSA Group, 2012) | 20 399 t$CO_2$éq/an |
| Potentiel de réchauffement planétaire du méthane (norme ISO 14064-1 :2006) | 21 |
| Méthane détruit par la torchère du site d'enfouissement de Thetford Mines | 971 t $CH_4$/an |
| Densité du méthane à 20°C (CDM, 2003) | 0,667 kg/$m^3$ |
| Quantité de méthane disponible pour chauffer les bâtiments municipaux de Thetford Mines[15] | 1 456 343 $m^3$ |
| Facteur d'émission pour la combustion du gaz naturel (Environnement Canada, 2013b) | 1,9 kg$CO_2$éq/an |
| **Total des réductions envisageables** | **161 t $CO_2$éq/an** |

[14] Cette estimation ne prend pas nécessairement en compte la consommation de gaz naturel supplémentaire pour l'hiver, ce qui est conservateur pour la quantification des réductions GES. Cependant, en considérant la consommation hivernale de gaz naturel, il pourrait ne pas avoir suffisamment de biogaz pour répondre à la demande.

[15] Il y a suffisamment de méthane pour alimenter tous les bâtiments qui utilisent du gaz naturel en 2013.

## Action 37 - Évaluation de la performance des équipements de traitement des eaux usées et établissement d'une liste de mesures d'optimisation

La Ville de Thetford Mines souhaite évaluer la performance de ses équipements utilisés pour le traitement des eaux usées afin de réduire leur consommation d'énergie. Un exemple de calcul du potentiel de réductions est fait pour le remplacement de trois soufflantes.

### *Réduction des émissions de GES envisageables*

| | |
|---|---|
| Puissance des soufflantes | 125 hp |
| Nombre de soufflantes (Poisson, 2009) | 3 soufflantes |
| Facteur de conversion hp à Watt | 746 W/hp |
| Temps de fonctionnement journalier (Estimation Enviro-accès basée sur des cas vus dans d'autres municipalités) | 11 h/j |
| Consommation annuelle d'électricité des surpresseurs (soufflantes) | 1 123 196 kWh/an |
| Gain en efficacité énergétique (Estimation Enviro-accès basée sur des cas vus dans d'autres municipalités) | 10 % |
| Réduction de la consommation d'énergie de la station d'épuration avec les nouvelles soufflantes | 112 320 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions envisageables** | **0,2 t $CO_2$éq/an** |

## Action 38 - Mise en place d'un programme d'entretien préventif des bâtiments municipaux comportant des volets eau et énergie

La Ville de Thetford Mines souhaite mettre en place un programme d'entretien préventif de ses bâtiments. Ce type de programme permet non seulement d'éviter les bris d'équipement, mais permet aussi de réduire la consommation d'énergie et d'eau. En effet, un bon programme d'entretien préventif combiné à un programme de mesurage complet permet un fonctionnement optimal des équipements et réduit la consommation d'énergie. Une présentation produite par l'entreprise Conseil en immobilisation & management inc. (CIM) donne plusieurs éléments qui ont été appliqués au Réseau de la Santé et des Services sociaux du Québec (CIM, 2008). De plus, des programmes comme « BOMA BESt » (BOMA BESt, 2013) ou « LEED® Bâtiment existant : exploitation et entretien » (CBDCa, s.d.) fournissent aussi plusieurs pistes pour implanter un programme de mesure et d'entretien préventif efficace.

## Action 39 - Mise en place d'un programme d'éclairage variable dans certains secteurs de la Ville afin de fermer certains lampadaires durant quelques heures

La Ville de Thetford Mines évalue la possibilité d'installer un système permettant la fermeture de certains lampadaires de la Ville durant quelques heures afin de réduire la consommation

d'électricité. Plusieurs fabricants de systèmes d'éclairage de rue ont développé des technologies permettant une gestion optimale de l'éclairage urbain. Parmi ces compagnies, Philips Lumec propose ce type de système[16].

La quantification suivante des réductions potentielles que pourrait engendrer cette action est basée sur l'installation d'un tel système sur tous lampadaires de la Ville. Afin d'assurer le fonctionnement adéquat du système, l'ensemble des lampadaires devra être converti au DEL. La subvention d'Hydro-Québec est considérée dans le calcul de coûts-bénéfices.

### *Réduction des émissions de GES envisageables*

| | |
|---|---|
| Quantité d'électricité consommée par année par l'éclairage de rue de Thetford Mines | 2 027 183 kWh/an |
| Réduction de consommation d'électricité annuelle par l'installation du système d'éclairage variable et des lampadaires DEL (Philips, 2012). | 70 % |
| Économie d'électricité annuelle pour l'installation du système d'éclairage variable et des lampadaires DEL. | 1 419 028 kWh/an |
| Facteur d'émission pour l'électricité au Québec (Environnement Canada, 2013c) | 0,002 kg $CO_2$éq/kWh |
| **Total des réductions envisageables** | **3 t $CO_2$éq/an** |

### *Coûts-bénéfices envisageables*

| | |
|---|---|
| Coût d'un lampadaire au DEL (seulement la tête, car il n'est pas nécessaire de remplacer le poteau) - (Lanouette, 2012) | 600 $/lampadaire |
| Subvention d'Hydro-Québec (Hydro-Québec, 2013b) | 100 $/lampadaire |
| Tarif général d'éclairage public (Hydro-Québec, 2013a) | 0,09 $/kWh |
| Coût de maintenance économisée par rapport à un lampadaire SHP pendant cinq ans (basé sur la moitié du coût de maintenance d'un lampadaire à New York (NYC, s.d.)) | 50 $/lampadaire/an |

| Économie annuelle | Investissement | VAN | PRI |
|---|---|---|---|
| 318 429 $/an | 1 857 500 $ | -514 653 $ | 5,3 ans |

## Action 40 - Mise en place d'une collecte des matières organiques

La Ville de Thetford Mines envisage de mettre en place une collecte des matières organiques (troisième voie) afin d'améliorer le détournement des matières organiques de l'enfouissement. Si cette action est implantée, elle pourrait être combinée à une co-collecte afin d'optimiser la collecte de l'ensemble des matières. Également, une réduction de la fréquence de collecte des déchets pourrait être effectuée. Les villes de Magog (Jacques, 2012) et de Gatineau (RECYC-QUÉBEC, 2010a) ont instauré l'ensemble de ces trois mesures.

[16] http://www.lumec.com/products/advanced-outdoor-lighting-solutions/system-solution.html

Par ailleurs, en 2020, il sera interdit d'enfouir les matières organiques. La collecte de celles-ci en vue d'être compostées ou biométhanisées permettra non seulement de respecter cette règlementation, mais aussi de réduire les émissions provenant de la décomposition des matières résiduelles. Il est à noter que la quantification suivante considère le compostage des matières organiques. Advenant qu'elles soient biométhanisées, les émissions attribuables au compostage n'auront pas lieu.

### *Réduction des émissions de GES – détournements des matières organiques*

| | |
|---|---|
| Quantité de matière collectée annuellement à Thetford Mines | 12 707 t/an |
| Proportion des matières putrescibles dans les matières résiduelles (Taillefer, 2010) | 23 % |
| Taux de valorisation de la matière avec une collecte à trois voies (Olivier, 2010) | 40 % |
| Quantité de matières organiques pouvant être détournée annuellement | 1 169 t/an |
| Émissions annuelles de $CH_4$ évitées à la 5e année de détournement des matières organiques (Calcul LandGEM) | 23 t $CH_4$ |
| Pourcentage du biogaz capté au site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès | 75 % |
| **Total des réductions envisageables** | **121 t $CO_2$éq/an** |

### *Émissions de GES dues au compostage en andains*

| | |
|---|---|
| Quantité de matières organiques pouvant être détournée annuellement | 1 169 t/an |
| Facteur d'émission du $CH_4$ des matières organiques compostées (poids humide) (Australian Government, 2013) | 1,7 kg$CH_4$/t matières |
| Facteur d'émission du $N_2O$ des matières organiques compostées (poids humide) (Australian Government, 2013) | 0,003 kg$N_2O$/t matières |
| **Émissions dues au compostage en andains** | **43 t $CO_2$éq/an** |

### *Émissions de GES dues à l'ajout d'une collecte*

| | |
|---|---|
| Nombre de semaines de collecte par année (certaines semaines, il y a aussi la collecte des matières recyclables et des déchets) (Thetford Mines, 2014) | 58 semaines de collecte/an |
| Nombre de secteurs de collecte (Thetford Mines, 2014) | 9 secteurs |
| Nombre de collectes totales par année | 522 collectes/an |
| Consommation de carburant pour la collecte des matières résiduelles | 210 000 litres/an |
| Consommation de carburant par collecte pour Thetford Mines | 402 litres/an |
| Ajout de collectes de matières organiques, en considérant une collecte des matières organiques hebdomadaires en juillet et août (huit collectes) et un remplacement d'une collecte sur deux d'ordures par une collecte de matières organiques pendant les autres mois afin de limiter l'ajout de collecte. | 8 semaines/secteur/an |
| Nombre de collectes totales ajoutées par année | 72 collectes/an |
| Consommation supplémentaire pour l'ajout de la collecte des matières organiques | 28 956 litres/an |
| Facteur d'émission $CO_2$éq pour véhicules lourds diesel de type perfectionné (Environnement Canada, 2013b) | 2,7 kg $CO_2$éq/litre |
| **Émissions GES dues à l'ajout de la collecte des matières organiques** | **79 t $CO_2$éq/an** |

Avec les données disponibles, l'implantation d'une collecte de matières organiques pourrait engendrer un bilan nul des émissions de GES. En effet, la collecte des matières organiques permet d'éviter l'enfouissement et donc la décomposition anaérobique de celle-ci au profit du compostage en andains, méthode la plus commune de traitement des matières organiques résiduelles. Cette méthode a toutefois le désavantage qu'une part de la matière peut se décomposer de façon anaérobique (comme dans un site d'enfouissement), et donc produire des émissions de GES, si les andains ne sont pas retournés suffisamment fréquemment. Ainsi, afin de fournir une estimation conservatrice des réductions engendrées par cette action, des émissions de $CH_4$ et de $N_2O$ ont été calculées afin de considérer cette problématique. Ces émissions peuvent toutefois être réduites en retournant fréquemment les andains.

### Action 41 - Offre d'une formation en écoconduite gratuite à la population

La Ville de Thetford Mines souhaite offrir à ses citoyens une formation en écoconduite afin de promouvoir les bonnes habitudes de conduite qui entrainent une diminution de la consommation de carburant et donc une réduction des émissions de GES attribuables au transport de la collectivité. Les écoles de conduite et CAA-Québec ont développé des cours d'écoconduite qui peuvent être dispensés à la population[17].

Le potentiel de réductions d'émissions de GES n'a pas été quantifié pour cette action puisque les données nécessaires à la quantification (nombres de participants et réduction de consommation de carburants potentiels) ne sont pas connues pour l'instant.

### Action 42 - Installation d'infrastructures dans les bâtiments municipaux pour favoriser le transport actif par les employés

Afin de favoriser l'utilisation des moyens de transport actif (vélo, marche, etc.), la Ville de Thetford Mines pourrait doter ses bâtiments les plus fréquentés de douches, vestiaires, supports à vélo, etc. Équiterre a publié de l'information à ce sujet et réfère à d'autres sources très pertinentes[18].

Le potentiel de réductions d'émissions de GES n'a pas été quantifié pour cette action puisque les données nécessaires à la quantification (nombres de participants et fréquence d'utilisation des équipements) ne sont pas connues pour l'instant.

[17] http://www.caa.ca/fr/affaires-publiques/eco-driving/
[18] http://www.equiterre.org/fiche/amenagements-favorables-au-transport-actif

## Action 43 - Mise en place d'une politique d'approvisionnement responsable

La Ville de Thetford Mines envisage de se doter d'une politique d'approvisionnement responsable. Cette politique permettra notamment d'établir des lignes directrices afin d'intégrer des critères environnementaux et de développement durable dans les appels d'offres tout en respectant le processus d'appels d'offres québécois. Cette politique permettra notamment à la Ville d'inclure le critère de consommation de carburant lors de l'achat de nouveaux véhicules, des certifications de type Écologo pour les produits de nettoyage et un taux de fibres recyclées dans le papier.

Le potentiel de réductions d'émissions de GES n'a pas été quantifié pour cette action puisque les données nécessaires à la quantification (critères d'achat, type produit et service touché) ne sont pas encore déterminées par la Ville.

## Action 44 - Aménagement urbain favorisant l'augmentation de la densité de population et l'intégration d'habitation à loyers modiques

La Ville de Thetford Mines souhaite augmenter la longueur de pistes cyclables disponible et réduire la vitesse des voitures dans certains quartiers (utilisation de bacs à fleurs, de panneaux, d'aménagement spécialisé, etc.). La Ville souhaite également redéfinir l'aménagement de ses quartiers afin d'éviter l'étalement urbain et donc la nécessité de construction de nouvelles routes. Elle souhaite également revitaliser de vieux quartiers et dynamiser le centre-ville notamment en se basant sur les principes de LEED® ND (aménagement de quartiers). Quelques incitatifs permettent d'inciter la population à s'établir au centre-ville : définir une zone urbaine relativement restreinte ou certains avantages sont accordés (exemption de taxes pour les nouvelles constructions, exemption de réévaluation pour les rénovations majeures, taux de taxation figé, permis et exigences simplifiées, etc.).

Quelques références disponibles :

- http://vivreenville.org/publications/
- http://www.sagacite.org/2011/02/urbanisation-planifiee-et-limitee/

Les réductions d'émissions de GES n'ont pas été quantifiées pour cette action puisque les données nécessaires à la quantification (nombre de citoyens participant et actions envisagées de densification de la population) ne sont pas encore déterminées.

## Action 45 - Implantation d'un programme de subvention afin d'inciter la construction de bâtiments résidentiels (maisons, condos, etc.) ayant des performances environnementales accrues

Afin d'inciter la population à réduire leur consommation d'énergie, la Ville de Thetford Mines envisage d'implanter un programme pour inciter la population à se doter d'habitations plus efficaces, autant du point de vue de la consommation d'énergie que de la consommation d'eau. La Ville de Victoriaville a déjà mis en place un programme de ce type. À titre d'exemple, le programme Habitation Durable de Victoriaville[19], vise à rendre accessible et profitable, par le biais de subventions, le choix d'une construction plus écologique et écoénergétique. Ces subventions vont de 3 000 à 8 000 $.

Les réductions d'émissions de GES n'ont pas été quantifiées pour cette action puisque les données nécessaires à la quantification (nombre de citoyens participant et actions envisagées de réduction de la consommation d'énergie) ne sont pas encore déterminées.

[19] http://www.habitationdurable.com/

**Tableau 3-7 - Synthèse des réductions des émissions de GES pour les actions à long terme**

| | Catégorie | # | Action | Date début | Réductions $tCO_2éq/an$ prévues par l'action |
|---|---|---|---|---|---|
| Corporatif | Bâtiments municipaux et autres installations | 34 | Installation d'équipements économes en eau dans les bâtiments municipaux | > 2019 | 0,001 |
| | | 35 | Intégration des principes d'efficacité énergétique lors de la transformation du centre d'achat en centre des congrès | > 2019 | 2,0 |
| | | 36 | Utilisation des biogaz du site d'enfouissement pour chauffer un bâtiment | > 2019 | 160,6 |
| | | 37 | Évaluation de la performance des équipements de traitement des eaux usées et établissement d'une liste de mesures d'optimisation | > 2019 | 0,2 |
| | | 38 | Mise en place d'un programme d'entretien préventif des bâtiments municipaux comportant des volets eau et énergie | > 2019 | S.O. |
| | | 39 | Mise en place d'un programme d'éclairage variable dans certains secteurs de la ville afin de fermer certains lampadaires durant quelques heures | > 2019 | 2,8 |
| Collectivité | Matières résiduelles | 40 | Mise en place d'une collecte des matières organiques | > 2019 | 0,01 |
| | Transport collectivité | 41 | Offre d'une formation en écoconduite gratuite à la population | > 2019 | S.O. |
| | | 42 | Installation d'infrastructures dans les bâtiments municipaux pour favoriser le transport actif par les employés | > 2019 | S.O. |
| Autre | Autres Catégories | 43 | Mise en place d'une politique d'approvisionnement responsable | > 2019 | S.O. |
| | | 44 | Aménagement urbain favorisant l'augmentation de la densité de la population et l'intégration d'habitation à loyers modiques | > 2019 | S.O. |
| | | 45 | Implantation d'un programme de subvention afin d'inciter la construction de bâtiments résidentiels (maisons, condos, etc.) ayant des performances environnementales accrues | > 2019 | S.O. |

# 4 MISE EN ŒUVRE ET SUIVI DU PLAN D'ACTION

## 4.1 ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

La Ville de Thetford Mines s'est engagée envers le développement durable et souhaite maintenir cette position dans les années à venir. Les axes stratégiques sur lesquels la Ville de Thetford Mines souhaite se concentrer sont les suivants :

- Mise en place d'actions donnant l'exemple à la collectivité par rapport au développement durable
- Améliorer la performance énergétique de son parc immobilier
- Favoriser une gestion efficace de l'eau
- Promouvoir les déplacements actifs (vélo, marche, etc.) et alternatifs (covoiturage, transport en commun, etc.) sur son territoire
- Soutenir les améliorations liées à la gestion des matières résiduelles par la MRC
- Favoriser une utilisation judicieuse des ressources énergétiques
- Rechercher le meilleur compromis entre les investissements requis, les réductions des émissions de GES et la période de retour sur investissement
- Accroître le développement économique de la Ville

Afin de garantir le succès de ce plan d'action qui vise la réduction des émissions de la Ville de Thetford Mines, il est nécessaire :

- D'avoir le plein appui du Conseil municipal et de la direction de la Ville allié d'une vision commune
- D'assurer l'engagement de l'ensemble des employés de la Ville dans la mise en place du plan d'action en mettant à contribution tous les services de la Ville
- D'assurer l'engagement des citoyens, des entreprises et des institutions dans la mise en place du plan d'action
- De faire le suivi du plan d'action et le réévaluer à la prochaine mise à jour de l'inventaire
- D'assigner un responsable de ce suivi

- De dégager les ressources humaines et financières requises à l'exécution de ce plan d'action

## 4.2 ORGANISATION ADMINISTRATIVE

M. Daniel Cyr, ingénieur municipal à la Ville de Thetford Mines, sera responsable des mises à jour de l'inventaire et du plan d'action, effectuées tous les deux ans, ainsi que de la mise en œuvre d'un système de gestion des données requis pour l'inventaire.

Afin d'assurer le suivi et le bon déroulement de l'échéancier, un responsable a été attitré à chacune des actions à mettre en œuvre à court terme. La personne la mieux positionnée pour suivre l'évolution d'un projet s'est vu allouer cette responsabilité. M. Daniel Cyr sera la personne-ressource et le responsable de l'implantation et du suivi des actions de ce plan.

## 4.3 SENSIBILISATION DES ACTEURS

La réussite de l'implantation d'un plan d'action dépend non seulement des employés et des élus municipaux, mais également de la contribution des organisations non gouvernementales, des institutions publiques, des citoyens et d'autres partenaires potentiels (entreprises, organismes municipaux voisins, MRC, etc.) (MDDEP, 2009). Pour cette raison, la Ville de Thetford Mines met en œuvre différentes actions visant la sensibilisation des citoyens et acteurs régionaux.

Tout d'abord, la première étape est d'informer les citoyens sur ce que sont les émissions de GES, sur leur provenance, ainsi que sur leurs impacts pour assurer un bon niveau de connaissance et de compréhension de la part de toutes les parties prenantes. La méthode de communication employée peut varier (article dans le journal municipal, information sur le site web de la Ville, etc.), mais la Ville doit faire de cette première étape une priorité. Dans cette campagne d'informations, la Ville peut aussi informer les différentes parties prenantes des démarches entreprises vis-à-vis des GES, telles que son engagement au programme Climat municipalités. Pour ce faire, M. Daniel Cyr fera connaître la démarche auprès des citoyens par l'entremise du site internet de la Ville. Par la suite, le rapport d'inventaire des émissions de GES de la Ville de Thetford Mines sera disponible en ligne sur son site internet. Il en sera de même pour le plan d'action présenté dans ce document.

## 4.4 SYNTHÈSE DES COÛTS ET BÉNÉFICES

Dans l'élaboration de ce plan d'action, une évaluation prévisionnelle des coûts et bénéfices a été faite afin de chiffrer l'effort financier nécessaire pour supporter les mesures de réductions mises en place et à mettre en œuvre par la Ville de Thetford Mines et sa collectivité. Le tableau 4.1 présente un résumé des données financières pour les actions décrites dans les sections précédentes. Ce tableau présente la liste des actions à court terme et, pour chacune d'elles, les économies potentielles qu'elles offrent, une estimation des investissements requis, la réduction potentielle des émissions de GES annuelles, la période de retour sur investissement correspondante et la valeur actuelle nette de l'investissement. Il est à noter que pour certaines actions, le manque de données ne permet pas de compléter l'exercice à ce stade, mais il sera possible de le faire dans le futur suite à la collecte des informations nécessaires.

La valeur actuelle nette (VAN) de chaque action a été calculée et permet d'évaluer la faisabilité économique de son implantation. En règle générale, lorsque la valeur actuelle nette d'une action est positive cela indique que celle-ci sera profitable pour la Ville et que l'investissement requis est justifiable d'un point de vue strictement économique. Ce plan d'action est aligné avec les orientations stratégiques de la Ville et propose plusieurs actions simples à mettre en œuvre.

Il est cependant important de souligner que plusieurs actions pour lesquelles une évaluation économique a été faite ont une durée de vie supérieure à 2019, qui correspond à l'échéance des actions à court terme. Toutefois, dans un objectif de comparaison, l'analyse de la VAN évalue toutes les actions sur une base commune, tout comme pour les réductions des émissions de GES, en considérant une période d'application débutant lors de l'année d'implantation et se terminant au maximum à la fin de la période de l'horizon à court terme (2019). Par conséquent, pour certaines des actions, la période d'application considérée est bien inférieure à la durée de vie réelle de la mesure ou du projet implanté. Ceci fait en sorte que l'évaluation économique est conservatrice et reflète la performance économique pour la durée du plan d'action, et non pas nécessairement pour la durée de vie réelle de chaque projet.

**Tableau 4-1 : Synthèse des coûts et bénéfices (actions à court terme)**

| # | Action | Date début | Date fin | Investissements (2013 - 2018) | Économies annuelles | PRI année(s) | VAN période 2014 - 2019 $ | Réductions des GES en 2019 (t $CO_2$éq/an) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL | 2015 | 2017 | 5 000 $ | 794 $ | 6,8 | -2 287 $ | 0,01 |
| 25 | Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments municipaux | 2015 | En continu | 156 081 $ | 27 687 $ | 6,1 | -62 061 $ | 0,6 |
| 26 | Installation d'un système de chauffage et de climatisation fonctionnant à la géothermie dans un ou plusieurs bâtiments municipaux | 2016 | 2017 | 100 000 $ | 14 978 $ | 7,2 | -60 187 $ | 0,3 |
| 27 | Élaboration d'un guide des pratiques écoénergétiques à adopter au travail | 2014 | 2014 | 9 434 $ | 23 413 $ | 0,6 | 89 300 $ | 0,5 |
| 28 | Sensibilisation des employés municipaux à l'écoconduite | 2015 | En continu | 32 140 $ | 33 564 $ | 1,2 | 76 326 $ | 64 |
| 29 | Remplacement des véhicules des travaux publics Crownvictoria par des véhicules plus écoénergétique | 2014 | 2014 | 20 696 $ | 6 750 $ | 3,6 | 7 771 $ | 11 |
| 30 | Ajout du volet « Zéro déchet » aux événements organisés par la Ville de Thetford Mines et ses collaborateurs | 2014 | En continu | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |
| 31 | Adoption d'un règlement et sensibilisation de la collectivité à la lutte contre la marche au ralenti | 2014 | En continu | 1 000 $ | S.O. | S.O. | S.O. | 207 |
| 32 | Sensibilisation à la mise au rencart des vieux véhicules | 2015 | En continu | 500 $ | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |
| 33 | Installation de bornes électriques à certains endroits stratégiques de la Ville | 2017 | 2018 | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |
| 34 | Adoption d'un conseil sans papier | 2014 | En continu | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. | S.O. |

## 4.5 ÉCHÉANCIER ET SUIVI

### 4.5.1 Échéancier

L'échéancier qui suit présente les actions à mettre en œuvre à court terme, soit d'ici 2019, qui représente l'année ciblée pour atteindre les réductions de GES. Le responsable du suivi et de la mise à jour de cet échéancier sera M. Daniel Cyr, ingénieur municipal à la Ville de Thetford Mines.

La période d'application débute lors de la phase d'étude de projet et se termine lors de la fin de l'implantation ou de la mise en marche du projet. Il est important de noter que cette période d'application n'inclut pas la phase de suivi après l'implantation. Pour chacune de ces actions, un responsable de la mise en œuvre a été sélectionné et cette ressource est responsable de l'implantation de ces actions. M. Cyr assurera la coordination de la mise en œuvre des différentes actions et allouera le temps et les ressources nécessaires aux différents responsables pour mener à bien leurs actions.

Afin de mieux percevoir l'amplitude des ressources nécessaires pour implanter chacune de ces différentes actions, celles-ci sont qualifiées quant au niveau d'investissement estimé (en $) ainsi qu'au niveau du suivi nécessaire (en temps) pour les mettre en œuvre. Afin d'assurer l'exécution telle que planifiée d'une action, rappelons que la phase de suivi est aussi importante que celle de l'implantation. Cette phase permettra, entre autres, de compiler les résultats engendrés par la mise en place de ces actions et ainsi statuer de la performance ou de l'utilité de chaque action. C'est pourquoi il est important pour la Ville de Thetford Mines de considérer ces deux indicateurs afin de pouvoir dégager des ressources nécessaires pour chacune de ces actions.

Le tableau 4.2 présente l'échéancier des actions à court terme.

**Tableau 4-2 : Échéancier de mise en œuvre du plan d'action**

| No | Action | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | Responsable de la mise en œuvre | Niveau de suivi estimé | Niveau d'investissement estimé |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL | | ■ | ■ | ■ | | | M. Daniel Cyr | Faible | Moyen |
| 24 | Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments municipaux | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | M. Daniel Cyr | Moyen | Élevé |
| 25 | Installation d'un système de chauffage et de climatisation fonctionnant à la géothermie dans un ou plusieurs bâtiments municipaux | | | ■ | ■ | | | M. Daniel Cyr | Faible | Élevé |
| 26 | Élaboration d'un guide des pratiques écoénergétique à adopter au travail | ■ | | | | | | M. Daniel Cyr | Élevé | Moyen |
| 27 | Sensibilisation des employés municipaux à l'écoconduite | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | M. Daniel Cyr | Élevé | Élevé |
| 28 | Remplacement des véhicules des travaux publics Crownvictoria par des véhicules plus écoénergétique | ■ | | | | | | M. Daniel Cyr | Faible | Élevé |
| 29 | Ajout du volet « Zéro déchet » aux événements organisés par la Ville de Thetford Mines et ses collaborateurs | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | M. Daniel Cyr | Moyen | Faible |
| 30 | Adoption d'un règlement et sensibilisation de la collectivité à la lutte contre la marche au ralenti | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | M. Daniel Cyr | Moyen | Faible |
| 31 | Sensibilisation à la mise au rencart des vieux véhicules | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | M. Daniel Cyr | Faible | Faible |
| 32 | Installation de bornes électriques à certains endroits stratégiques de la Ville | | | | ■ | ■ | | M. Daniel Cyr | Faible | Moyen |
| 33 | Adoption d'un conseil sans papier | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | M. Daniel Cyr | Faible | Moyen |

### 4.5.1 Suivi : Plan de surveillance

Dans le but d'être en mesure de quantifier les réductions qui seront engendrées par les actions à mettre en œuvre à court terme, une mise à jour de l'inventaire sera faite tous les deux ans sous la supervision de M. Daniel Cyr, ingénieur municipal à la Ville de Thetford Mines. Le tableau 4.3 a été établi pour cibler les données à recueillir et identifier les responsables de cette collecte.

**Tableau 4-3 : Plan de surveillance pour la mise à jour de l'inventaire**

| Catégorie | Paramètre de données | Unités | Sources | Fréquence de la surveillance |
|---|---|---|---|---|
| **Bâtiments et autres installations** | Consommation en électricité de chacun des bâtiments et autres installations | kWh | Factures d'Hydro-Québec | Aux deux ans |
| | Consommation de gaz naturel de chacun des bâtiments | $m^3$ | Factures de gaz métro | Aux deux ans |
| | Quantités de fuites de réfrigérant des systèmes de climatisation des bâtiments | kg | Registre d'entretien des équipements | Aux deux ans |
| | Facteurs d'émission | $CO_2$éq | Rapport d'inventaire national GES (dernière version disponible) | Aux deux ans |
| **Équipements motorisés municipaux** | Consommation d'essence de chacun des véhicules de la Ville | L | Registre de consommation de carburant | Aux deux ans |
| | Consommation de diesel de chacun des véhicules de la Ville | L | Registre de consommation de carburant | Aux deux ans |
| | Véhicule(s) mis au rebut | # | Martial Grondin, Chef de division mécanique de la Ville de Thetford Mines | Aux deux ans |
| | Facteurs d'émission | $CO_2$éq | Rapport d'inventaire national GES (dernière version disponible) | Aux deux ans |
| **Traitement des eaux usées** | Population de la ville | habitants | Institut de la statistique du Québec | Aux deux ans |
| | Consommation de protéines | g/personne/jour | Rapport d'inventaire national GES (dernière version disponible) | Aux deux ans |
| | Facteurs d'émission | $CO_2$éq | Rapport d'inventaire national GES (dernière version disponible) | Aux deux ans |
| **Matières résiduelles** | Matières envoyées à l'enfouissement | tonne | Daniel Cyr, ingénieur municipal de la Ville de Thetford Mines | Aux deux ans |
| | Quantité de boues issues du traitement des eaux et des fosses septiques valorisées | tonne | Martin Régimbal, Technicien et inspecteur en environnement | Aux deux ans |
| | % de captage du $CH_4$ émis | % | Lieu d'enfouissement | Aux deux ans |
| | Paramètres k et $L_0$ | kg $CH_4$/an<br>kg $CH_4$/t déchets | Rapport d'inventaire national GES (dernière version disponible) | Aux deux ans |
| **Transport collectivité** | Nombre de véhicules immatriculés dans la MRC | # | Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), Bilan | Aux deux ans |
| | Émissions inhérentes au transport au Québec et dans la MRC | $CO_2$éq | Rapport d'inventaire national GES (dernière version disponible) | Aux deux ans |

# 5 CONCLUSION

La Ville de Thetford Mines a mandaté Enviro-accès pour la réalisation d'un premier inventaire de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'élaboration d'un plan d'action visant la réduction de ses émissions. La Ville est proactive et a déjà mis en place de nombreuses actions de réduction des émissions de GES. Ce plan d'action a présenté ces actions ainsi que celles que la Ville compte mettre en œuvre à court et long terme. Le tableau 5.1 présente le nombre d'actions concernées par chacune des catégories de l'inventaire GES.

**Tableau 5-1 : Résumé du nombre d'actions**

| Catégorie d'action | Bâtiments et autres installations | Équipements motorisés | Traitement des eaux | Matières résiduelles | Transport collectivité | Autres catégories | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Actions passées ou en cours* | 8 | 5 | 0 | 5 | 1 | 3 | 22 |
| *Actions à court terme (2014-2019)* | 4 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| *Actions à long terme (>2019)* | 6 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| **Total** | 18 | 7 | 0 | 7 | 6 | 7 | **45** |

D'ici 2019, 11 nouvelles actions seront mises en place et 22 actions déjà en cours se poursuivront. Ceci permettra de réduire les émissions de GES annuelles produites par la Ville de Thetford Mines de 3624 t $CO_2$éq/an, et de 86 t $CO_2$éq/an pour le secteur corporatif, sous le contrôle direct de la Ville de Thetford Mines. Ces réductions représentent respectivement 0,3 % du total des émissions de 2011 et 3,0 % des émissions du secteur corporatif.

Avec ce plan d'action, la Ville de Thetford Mines se dote d'un outil et d'une vision lui permettant de mieux planifier la gestion de ses ressources et, par le fait même, de réduire son empreinte environnementale en termes de gaz à effet de serre.

Outre la sphère des émissions de GES, ce plan d'action et ses mises à jour aideront également la Ville de Thetford Mines à rayonner sur un périmètre plus global tant pour pallier à des risques financiers que pour se démarquer du point de vue du développement et de l'innovation. La portée de cette première initiative va donc au-delà des émissions de gaz à effet de serre et est complémentaire ou peut s'inscrire dans un plan municipal de développement durable. La

figure 5.1 ci-dessous dresse un portrait sommaire des cobénéfices pouvant être liés à l'élaboration de ce plan d'action et à l'engagement de la Ville de Thetford Mines pour celui-ci.

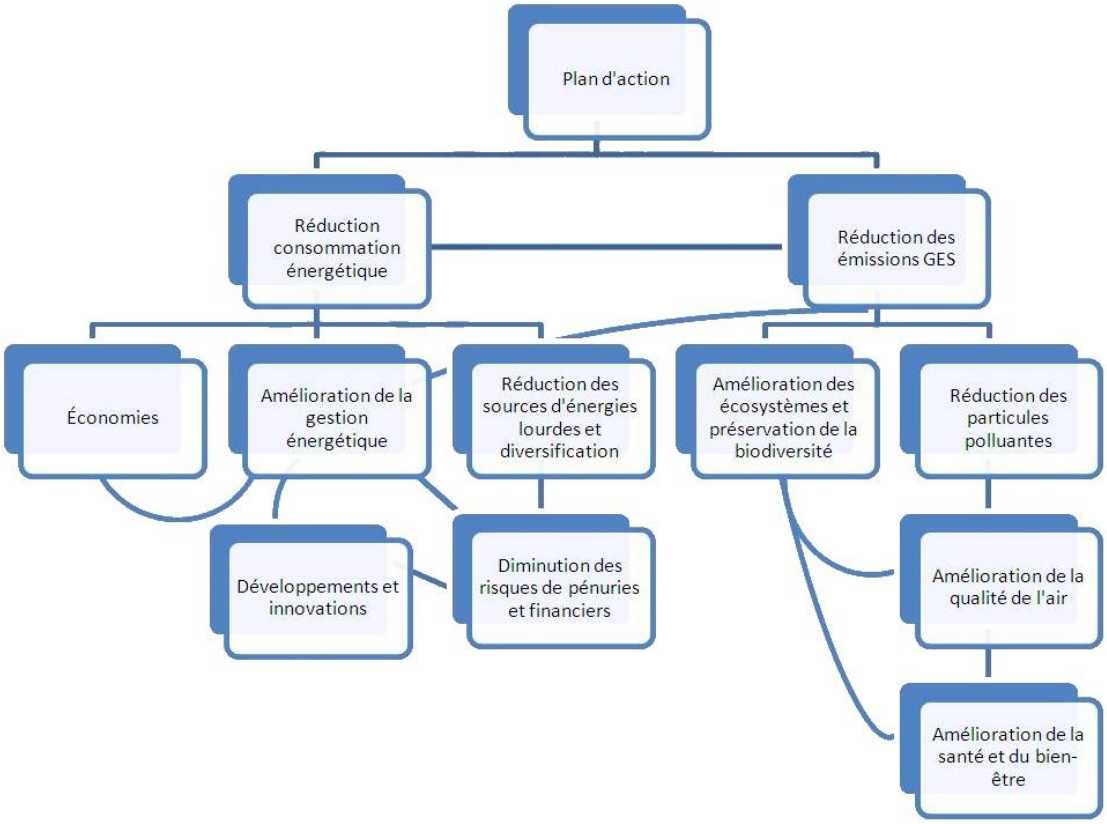



**Figure 5.1 : Sommaire des cobénéfices liés au plan d'action de réduction des émissions de GES**

# 6 RÉFÉRENCES


ADEME. (2013). *Isoler son logement pour réduire les dépenses d'énergie et améliorer le confort d'un logement existant.* Récupéré sur J'éco-rénove, J'économise: http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_isoler_son_logement.pdf

AQLPA. (2009). *Faites de l'air!: le programme de recyclage des vieux véhicules est de retour en force!* Consulté le janvier 3, 2012, sur Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique: http://www.aqlpa.com/projets-et-activites/faites-de-l-air.html

Arbres Canada. (2013). Récupéré sur http://www.treecanada.ca/publications/pdf/french_reduceco2.pdf

Australian Government. (2013). *Demonstrating the minimisation of GHG emissions through improved paunch management.* Récupéré sur Australian Government: http://www.compostforsoils.com.au/uploads/file/pdfs/casestudies/Paunch_Summary.pdf

Banque du Canada. (2012). *Taux d'intérêt*. Consulté le 09 13, 2012, sur Banque du Canada: http://www.banqueducanada.ca/fr/taux/bonds-f.html

BEIE. (2009a). *Facteurs d'émission et de conversion.* Consulté le décembre 21, 2011, sur Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique: http://www.efficaciteenergetique.mrnf.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/facteurs_emission.pdf

BEIE. (2011). *Projet pilote de formation à l'écoconduite pour véhicules légers*. Récupéré sur Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique: http://www.ecomobile.gouv.qc.ca/images/pdf/CahierEcoconduite_2011-LowRes.pdf

BOMA BESt. (2013). *Outils et Ressources.* Consulté le 01 08, 2014, sur BOMA BESt: http://www.bomabest.com/fr/outils-et-ressources/

Breton, É. C. (2012, 01 23). Formation à l'écoconduite sur simulateur pour camion lourd. (E.-a. Nicolas Vincent, Intervieweur)

BuidGreen Solutions, CBDCa. (2011). *Green Economics Part 1: The Business Case for Green Building.*

Bureau des changements climatiques. (2013). *Commentaires et recommandations pour les plans d'action GES.* Récupéré sur Ministère du Développement durable, de l'Environnnement, de la Faune et des Parcs.

Bureau en gros. (2013). Récupéré sur Bureau en gros.ca: http://www.staples.ca/fr?CatIds=3%252C123&name=CA_GE_Laser+Paper&=&=

CAA-Québec. (2013). *Consommation d'eau dans la maison - Maison Écol'Eau*. Récupéré sur Environnement et développement durable: https://www.caaquebec.com/nc/fr/a-la-maison/conseils/capsules-conseils/conseil/show/sujet/consommation-deau-dans-la-maison-maison-ecoleau/

CBDCa. (s.d.). *Bâtiments existants.* Consulté le 01 08, 2014, sur Conseil du bâtiment durable du Canada: http://www.cagbc.org/AM/Template.cfm?Section=B_timents_existants

CDM. (2003). *Methane density*. Consulté le 01 08, 2014, sur Clean Development Mechanism: http://cdm.unfccc.int/methodologies/inputsconsmeth/MGM_methane.pdf

CGER. (s.d.). *Un limiteur de moteur au ralenti et un démarreur de bas voltage.* Récupéré sur Fiche technique : http://www.cger.mtq.gouv.qc.ca/CMSLibraries/Documents/Fiche_ralenti_moteur.pdf

CIM. (2008). *Le plan d'entretien préventif normalisé et la gestion des risques.* Consulté le 01 08, 2014, sur AQESSS: http://www.aqesss.qc.ca/docs/public_html/evenemen/discours/SanTech2008/8h30_JE_Dufour_Elbaz_Gelinas_Belanger.pdf

Coalition canadienne de l'énergie géothermique. (2012). *Les avantages de la géothermie.* Consulté le 01 26, 2012, sur Coalition canadienne de l'énergie géothermique: http://www.geo-exchange.ca/fr/geothermie_avantages_p51.php

CSA Group. (2012). *Extraction at combustion des biogaz - RIRT.* Récupéré sur GHG CLeanProjects Registry: http://www.csaregistries.ca/cleanprojects/masterprojectdetails_e.cfm?pid=181

Cyr, D. (2014). *Ingénieur municipal.* Récupéré sur Ville de Thetford Mines.

Dorais, M. (2012). *Conseils sans papiers : Longueuil économisera 750 000 feuilles par année*. Récupéré sur TVRS.ca: http://www.tvrs.ca/actualites/conseils-sans-papiers-longueuil-economisera-750-000-feuilles-par-annee-texte-de-maxime-dorais

Dussault, S. (2010). *Prévisions 2010: Pour une maison plus verte.* Consulté le septembre 23, 2012, sur Protégez-vous.ca: http://www.protegez-vous.ca/les-nouvelles/2010-01/previsions-2010-pour-une-maison-plus-verte.html

Elgin. (2013). *Elgin Crosswind FSX Specifications.* Récupéré sur Elgin - Products: http://www.elginsweeper.com/Products/AirSweepers/CrosswindFSX/tabid/104/Default.aspx

Environnement Canada. (2013). *Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1971 à 2000.* Récupéré sur Climat: http://www.climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_f.html?stnID=5542&lang=f&dCode=1&dispBack=0&StationName=&SearchType=Contains&province=QUE&provBut=Go&month1=0&month2=12&submit=Afficher

Environnement Canada. (2013b). *Rapport d'inventaire national 1990–2011 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*. Récupéré sur Environnement Canada: http://www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=Fr&xml=A07ADAA2-E349-481A-860F-9E2064F34822

Environnement Canada. (2013b). *Rapport d'inventaire national 1990-2011 (Partie 2) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.* Ottawa: Environnement Canada - Division des gaz à effet de serre.

Environnement Canada. (2013c). *Rapport d'inventaire national 1990-2011 (Partie 3) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.* Ottawa: Environnement Canada - Division des gaz à effet de serre.

Fond Éco IGA. (2013). *Près de 12 000 barils récupérateurs d'eau de pluie distribués dans la province.* Récupéré sur Communiqué de presse: http://www.jourdelaterre.org/2013/03/pres-de-12-000-barils-recuperateurs-d%E2%80%99eau-de-pluie-distribues-dans-la-province/

Ford. (2013). *Focus SE à 5 portes*. Consulté le 12 05, 2013, sur Ford: http://fr.ford.ca/cars/focus/trim/?trim=se5door

Ford. (2014). *2014 Ford Police Interceptors.* Récupéré sur Police and special service vehicles: http://www.ford.com/resources/ford/microsites/policeinterceptor/pdfs/2014_PoliceInterceptorBrochurev1Rain.pdf

Guide de la fenêtre. (2013). *Isolation thermique fenêtre : 15% remboursé par l'État (crédit d'impôt)*. Récupéré sur Guide de la fenêtre.com: http://www.guide-de-la-fenetre.com/isolation/isolation_thermique

Hydro-Québec. (2012). *Programme Bâtiment - Clientèle institutionnelle.* Consulté le 09 10, 2012, sur Hydro-Québec: http://www.hydroquebec.com/affaires/efficacite/institutionnel/volet-sur-mesure.html

Hydro-Québec. (2013). *Tarif G*. Récupéré sur Hydro-Québec: http://www.hydroquebec.com/affaires/tarifs-et-facture/tarification/tarifs-affaires-electricite/tarif-g/

Hydro-Québec. (2013a). *Tarif d'éclairage public*. Consulté le 01 08, 2014, sur Hydro-Québec: http://www.hydroquebec.com/affaires/tarifs-et-facture/tarification/tarifs-affaires-electricite/tarifs-eclairage-public/

Hydro-Québec. (2013b). *Volet éclairage public à DEL du programme Bâtiments*. Récupéré sur Programme Bâtiment - Clientèle institutionnelle: http://www.hydroquebec.com/affaires/efficacite/institutionnel/eclairage-public-del.html

Institut de la statistique du Québec. (2012). *Données démographiques régionales*. Récupéré sur Institut de la statistique du Québec: http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/index.htm

Jacques, D. (2012). *La collecte des matières organiques débutera en avril.* Consulté le 01 08, 2014, sur Le Reflet du Lac.com: http://www.lerefletdulac.com/Communaute/2012-02-13/article-2892543/La-collecte-de-matieres-organiques-debutera-en-avril/1

Lanouette, N. (2012). *Directeur des travaux publics à la Ville de Rouyn-Noranda*. Récupéré sur Communication personnelle avec Enviro-accès.

Ma Municipalité efficace. (2013). *Projet d'amélioration énergétique de la Ville de Blainville*. Consulté le 01 08, 2014, sur Ma Municipalité efficace: http://www.mamunicipaliteefficace.ca/97-7-%C3%A9tudes-de-cas-blainville-projet-damelioration-energetique.html

MAMROT. (2013). *Répertoire des municipalités du Québec*. Consulté le 11 29, 2013, sur Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire: http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/

MAMROT. (2013a). *Liste des stations d'épuration.* Récupéré sur Direction générale des infrastructures: http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/liste_station.pdf

MDDELCC. (2013). *Programme Biogaz.* Récupéré sur Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: http://www.mddefp.gouv.qc.ca/programmes/biogaz/index.htm

MDDEP. (2009, avril 1). *Programme Climat municipalité.* Consulté le janvier 4, 2012, sur Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs: http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/

Michel Tremblay, C. A. (2013). Diminution de la consommation d'énergie par l'utilisation de la télégestion de bâtiments. (E.-a. Isabelle Audet, Intervieweur)

Ministry of Environment. (2011). *Methodology for reporting 2011 B. C. Public Sector Greenhouse Gas Emissions - Version 2.0.* Consulté le décembre 23, 2011, sur Ministry of Environment: http://www.env.gov.bc.ca/cas/mitigation/pdfs/Methodology_for_Reporting_BC_Public_Sector_GHG_Emissions.pdf

MRC des Appalaches. (s.d.). *Les Municipalités*. Consulté le 11 29, 2013, sur MRC des Appalaches: http://www.mrcdesappalaches.ca/indexFr.asp?numero=99

MRN. (s.d.). *Hôtel-Dieu deQuébec - Synthèse*. Récupéré sur Ministère des Ressources naturelles du Québec:

http://www.efficaciteenergetique.mrnf.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/formation_sensibilisation_energie_hotel_dieu.pdf

NYC. (s.d.). *Green Light Sustainable Street Lightning for NYC*. Consulté le 01 08, 2014, sur City of New York: http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/sustainablestreetlighting.pdf

Olivier, M. J. (2010). *Matières résiduelles et 3 RV-E.* Québec: Les productions Jacques Bernier.

Pelletier, F.-N. (2009). *Consommer moins de papier au bureau*. Consulté le août 24, 2012, sur La vie en vert: http://vieenvert.telequebec.tv/occurrence.aspx?id=462

Philips. (2012). *Philips présente des solutions d'éclairage extérieur intelligentes, organisées en fonction des besoins des gens et destinées à rendre la vie urbaine plus agréable.* Consulté le 01 24, 2014, sur Philips: http://www.newscenter.philips.com/be_fr/standard/about/news/communiques/eclairage/cp_light_building_outdoor_19042012.wpd#.UuJ8oxBxxhF

Poisson, Y. (2009). *Investissements de 5,4 M $ à Plessisville.* Consulté le 01 08, 2014, sur La Presse.ca: http://www.lapresse.ca/la-tribune/economie-et-innovation/200911/25/01-925006-investissements-de-54-m-a-plessisville.php

RECYC-QUÉBEC. (2010a). *Cas à succès - Ville de Gatineau.* Consulté le 01 08, 2014, sur RECYC-QUÉBEC: http://organique.recyc-quebec.gouv.qc.ca/2012/05/ville-de-gatineau/

RECYC-QUÉBEC. (2010a). *Le compostage domestique.* Consulté le décembre 23, 2011, sur La gestion des matières organiques - RECYC-QUÉBEC: http://organique.recyc-quebec.gouv.qc.ca/scenarios-de-gestion/valorisation-par-le-citoyen/#compostage-domestique

RECYC-QUÉBEC. (2010b). *L'herbicyclage.* Consulté le décembre 23, 2011, sur RECYC-QUÉBEC: http://organique.recyc-quebec.gouv.qc.ca/scenarios-de-gestion/valorisation-par-le-citoyen/

Régie de l'énergie du Québec. (2013a). *Carburant diesel - Prix moyen affiché par région administrative du Québec.* Récupéré sur Régie de l'énergie du Québec: http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/diesel/diesel_moyen2013.pdf

Régie de l'énergie du Québec. (2013b). *Essence ordinaire - Prix moyen affiché par région administrative du Québec.* Consulté le août 24, 2012, sur Régie de l'énergie du Québec: http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/ordinaire/ordinaire_moyen2012.pdf

Régimbal, M. (2013). *Communication personnelle.* Récupéré sur Technicien et inspecteur en environnement, Ville de Thetford Mines.

Ressource naturelles Canada. (2012). *Tableaux de la Base de données complète sur la consommation d'énergie, Secteur commercial et institutionnel Québec, Tableau 9 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES du transport et de l'entreposage par utilisation finale*. Consulté le 04 18, 2013, sur L'Office de l'efficacité énergétique: http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=com&juris=qc&rn=9&page=4&CFID=29736216&CFTOKEN=71268ee1c10611f8-A87CBF7E-BF35-26ED-8DECF8BAFCEED659

Ressources naturelles Canada. (2009). *La marche au ralenti gaspille du carburant et de l'argent.* Récupéré sur Ressources naturelles canada: http://oee.rncan.gc.ca/transports/marche-au-ralenti/gaspille.cfm?attr=16

Ressources naturelles Canada. (2009a). *La marche au ralenti gaspille du carburant et de l'argent.* Récupéré sur Ressources naturelles canada: http://oee.rncan.gc.ca/transports/marche-au-ralenti/gaspille.cfm?attr=16

Ressources naturelles Canada. (2012). *Tableau du Guide de données sur la consommation d'énergie - Variables explicatives du transport des voyageurs*. Récupéré sur Ressources naturelles Canada: http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=HB&sector=tran&juris=00&rn=7&page=3&CFID=29607260&CFTOKEN=a79baac433f7a87e-4BC2DE79-D1CD-E375-AC9A28D290821793

Ressources naturelles Canada. (2013). *Cotes de consommation de carburant*. Récupéré sur Office de l'efficacité énergétique: http://oee.rncan.gc.ca/voitures-camions-legers/achats/guide-consommation-carburant/17770

Ressources naturelles Canada. (2013). *Tableau 13 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des bureaux par utilisation finale.* Récupéré sur Tableau de la Base de données complète sur la consommation d'énergie: http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=com&juris=qc&rn=13&page=4&CFID=31674799&CFTOKEN=a9b0e25b46ae8a05-E2551064-F41C-7435-C6AF0C8D1BEEE373

Ressources naturelles Canada. (2013b). *Tableau 21 : Variables explicatives des voitures.* Récupéré sur Tableau de la Base de données complète sur la consommation d'énergie: http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=tran&juris=qc&rn=21&page=4&CFID=29607260&CFTOKEN=a79baac433f7a87e-4BC2DE79-D1CD-E375-AC9A28D290821793

SAAQ. (2012). *Bilan 2011: accidents, parc automobile et permis de conduire* . Récupéré sur Société de l'assurance automobile du Québec: http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12012003.pdf

SCHL. (2013a). *Pose d'appareils économiseurs d'eau*. Récupéré sur Société canadienne d'hypothèques et de logement: http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/prin/coco/toenha/coeceaen/coeceaen_035.cfm

SDE de la région de Thetford. (2013). *Prospectus régional.* Consulté le 11 29, 2013, sur Société de développement économique de la région de Thetford (CLD): http://www.sderegionthetford.com/imagesSDE/FichiersUpload/Softsystem/cahierprospectus_novembre2012.pdf

Statistique Canada. (2013a). *Agglomération de recensement de Thetford Mines, Québec*. Consulté le 11 29, 2013, sur Statistique Canada: http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/fogs-spg/Facts-cma-fra.cfm?LANG=Fra&GK=CMA&GC=430

Statistique Canada. (2013b). *Série « Perspective géographique » de l'ENM – Thetford Mines*. Consulté le 11 29, 2013, sur Statistique Canada: http://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/as-sa/fogs-spg/Pages/FOG.cfm?lang=F&level=3&GeoCode=430

Taillefer, S. (2010). *Les matières organiques - Fiches informatives.* Consulté le décembre 23, 2011, sur RECYC-QUÉBEC: http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/Fiche-compost.pdf

Thetford Mines. (2014). *Collecte des ordures ménagères*. Consulté le 01 17, 2014, sur Ville de Thetford Mines: http://www.ville.thetfordmines.qc.ca/info.php?noPage=101

TPSGC. (2012). *Guide de l'architecte pour la conception d'immeubles de bureaux en fonction du développement durable*. Consulté le 05 29, 2012, sur Travaux publics et Services gouvernementaux Canada: http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/archtct/page-6-fra.html#b1

Transport Canada. (2012). *Fuel Efficiency by Vehicle Class.* Récupéré sur Urban Transportation Emission Calculator: http://wwwapps.tc.gc.ca/Prog/2/UTEC-CETU/FuelEfficiency.aspx?lang=eng

Transports Canada. (2004). *Vers une action contre la marche au ralenti.* Récupéré sur Transports Canada: http://www.tc.gc.ca/fra/programmes/environnement-pdtu-versuneaction-1076.htm

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2012). *Guide de l'architecte pour la conception d'immeubles de bureaux en fonction du développement durable*. Consulté le 05 29, 2012, sur Travaux publics et Services gouvernementaux Canada: http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/archtct/page-6-fra.html#b1

Ville de Longueuil. (2013). *Composition du conseil de la Ville de Longueuil*. Récupéré sur Conseil de la Ville: http://www.longueuil.ca/fr/conseil-ville

Ville de Thetford Mines. (2005). *Pour une gestion durable de l'eau.* Consulté le 01 13, 2014, sur Ville de Thetford Mines: http://www.ville.thetfordmines.qc.ca/fichiersupload/pages/fichiers/PolitiqueGestionDurableDeLEau.pdf

Ville de Thetford Mines. (2013). *Cartes | routières et d'activités plein air*. Consulté le 11 29, 2013, sur Ville de Thetford Mines: http://www.ville.thetfordmines.qc.ca/info.php?noPage=67

Ville de Thetford Mines. (2013). *Formulaire de l'usage de l'eau potable 2012.* Récupéré sur Ville de Thetford Mines.

Ville de Thetford Mines. (2013). *Taxibus.* Récupéré sur Services aux citoyens: http://www.ville.thetfordmines.qc.ca/info.php?noPage=139

Ville de Thetford Mines. (2014). *Conseil municipal*. Consulté le 01 08, 2014, sur Ville de Thetford Mines: http://www.ville.thetfordmines.qc.ca/info.php?noPage=69

# ANNEXE

# ANNEXE I : MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

| 23 | Remplacement des lampadaires à sodium haute pression par des lampadaires DEL |
|---|---|
| Secteur | Corporatif |
| Catégorie | Bâtiments municipaux et autres installations |
| Service responsable | |
| Type (passée, court, long terme) | Court Terme |
| Date début | 2015 |
| Date fin | 2017 |
| Source d'information | Martin Régimbald, Technicien et inspecteur en environnement |
| Investissement (2014-2019)$ | 5 000 $ |
| Économies annuelles ($/an) | 794 $ |
| PRI année(s) | 6,8 |
| VAN $ (période de 2014 à 2019) | -2 287 $ |
| Réduction $tCO_2$éq/an (2019) | 0,01 |
| Réduction $tCO_2$éq/an (<2012) | S.O. |
| Réduction $tCO_2$éq/an (2019) pour | 0,01 |

**Description**

Lors de la construction de nouveaux développements, la Ville de Thertford Mines installe des lampadaires fonctionnant au DEL. Fort de cette expérience, la Ville procèdera au remplacement des lampadaires existants par des lampadaires DEL afin de réduire la consommation d'énergie de l'éclairage de rue. Thetford Mines procèdera au remplacement de 10 lampadaires dans un premier temps. Ce nombre lui permettra d'accéder à la subvention d'Hydro-Québec, de 100 $ par tête remplacée. (Exemple de cas à succès: voir le document «Rapport_tech_HQ_DEL.pdf»)

| Commentaires | |
|---|---|

| Données | Unité (s'il y a lieu) | Description | Source |
|---|---|---|---|
| **Réduction GES** | | | |
| 10 | Unités/an | Nombre de lampadaires qui seront installés | Martin Régimbald, Technicien et inspecteur en environnement |
| 130 | W | Puissance moyenne d'un lampadaire sodium standard haute pression (SHP) à Thetford Mines | Inventaire GES 2011 - Ville de Thetford Mines |
| 55 | W | Puissance moyenne d'un lampadaire DEL | Rapport technique pour le projet pilote de Rouyn-Noranda, Hydro-Québec, 2011. |
| 11,5 | h/jour | Temps de fonctionnement moyen par jour | Inventaire GES 2011 - Ville de Thetford Mines |
| 365 | jours/an | Jours de fonctionnement par année | Inventaire GES 2011 - Ville de Thetford Mines |
| 546 | kWh/an | Quantité d'électricité consommée par année par un lampadaire sodium standard haute pression (SHP) | Calcul |
| 231 | kWh/an | Quantité d'électricité consommée par année par un lampadaire DEL | Calcul |
| 315 | kWh/an | Économie d'énergie annuelle estimée avec l'installation d'un lampadaire DEL au lieu de SHP | Calcul |
| 3 148 | kWh/an | Économies d'énergie | Calcul |
| 0,002 | kg $CO_2$éq/kWh | Facteur d'émission pour l'électricité au Québec | Annexe 8, Rapport d'inventaire national 1990-2011, Environnement Canada, 2013 |
| **0,006** | **t $CO_2$éq/an** | **Réductions d'émissions GES** | **Calcul** |

| Coûts-Bénéfices | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 600 | $/lampadaire | Coût pour l'installation d'un nouveau lampadaire DEL* | Noël Lanouette, directeur des travaux publics à la Ville de Rouyn-Noranda. | |
| 6 000 | $ | Coût annuel pour l'installation des 10 lampadaires | Calcul | |
| 100 | $/lampadaire | Subvention du programme Bâtiment d'Hydro-Québec | Guide du participant, Marché institutionnel (http://www.hydroquebec.com/affaires/efficacite/doc/batiments/guide-institutionnel.pdf) | |
| 1 000 | $ | Subvention totale | Calcul | |
| 0,09 | $/kWh | Tarif général d'éclairage public | Tarif Hydro-Québec (http://www.hydroquebec.com/affaires/tarifs-et-facture/tarification/tarifs-affaires-electricite/tarifs-eclairage-public/) | |
| 50 | $/lampadaire/an | Coût de maintenance d'un lampadaire normal en supposant la moitié du coût de New York (accès plus facile)** | Green Light Sustainable Street Lighting for NYC, p.12 (http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/sustainablestreetlighting.pdf) | |
| **794** | **$/an** | **Économies annuelles estimées générées par la réduction de consommation électrique et de l'entretien dû à l'utilisation de 25 lampadaires DEL au lieu de SHP en 2018** | **Calcul** | |
| 397 | $/an | Économies générées dans l'année de mise en place (50%) | Calcul | |
| | **Économies** | **Investissement** | **Flux monétaire cumulatif** | **Période** |
| **2014** | 0 $ | 0 $ | 0 $ | 0 |
| **2015** | 397 $ | 5 000 $ | -4 603 $ | 1 |
| **2016** | 794 $ | 0 $ | -3 808 $ | 2 |
| **2017** | 794 $ | 0 $ | -3 014 $ | 3 |
| **2018** | 794 $ | 0 $ | -2 220 $ | 4 |
| **VAN (2014) - sur 5 ans** | 2 567 $ | 4 854 $ | | |
| **Valeur actuelle nette de l'investissement considérant un coût d'opportunité de 3%** | **-2 287 $** | | | |
| **Période de retour sur investissement** | **6,8** | **an(s)** | | |

* Ce montant comprend seulement l'achat de la tête du lampadaire puisque le poteau ne sera pas remplacé.

** Par exemple, les lampadaires offerts par la compagnie *Philips* sont couverts par une garantie de 5 ans - donc aucun coût de maintenance à prévoir pour la durée du plan

$Taux\ de\ remise\ (r)\ = 0{,}03$ (Banque du Canada, 2012)

$$Période\ de\ retour\ sur\ investissement\ maximum\ (PRI)\ année = \frac{Investissement + Dépenses}{Économies(totales)}$$

La valeur actuelle nette est un flux de trésorerie représentant l'enrichissement supplémentaire par rapport au coût d'investissement d'un projet relativement à un taux de remise standard. Un projet démontrant une valeur actuelle nette positive indique que le projet entraînera un bénéfice à l'investisseur sur la période prise en compte. Les actions proposées dans ce plan d'action possèdent habituellement une valeur actuelle nette positive.

Il est cependant important de souligner que plusieurs projets (actions) pour lesquels une évaluation économique a été faite ont une durée de vie supérieure à 2018, qui correspond à l'échéance du plan d'action. Toutefois, dans un objectif de comparaison, l'analyse de la valeur actuelle nette évalue toutes les actions sur une base commune, en considérant une période d'application débutant lors de l'année d'implantation, et se terminant au maximum à la fin de la période d'horizon à court terme, soit fin 2017.

Par conséquent, pour certaines des actions la période d'application considérée est bien inférieure à la durée de vie réelle de la mesure ou du projet implantée. Ceci fait en sorte que l'évaluation économique est conservatrice et reflète la performance économique pour la durée du plan d'action, et non pas nécessairement pour la durée de vie réelle de chaque projet.