



2013

# **Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine**

RÉSULTATS ET MÉTHODOLOGIE

Réalisé dans le cadre du programme Climat municipalités

# **Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine**

Préparé par Thibaud DURBECQ<sup>1</sup>, ing. jr. chargé de projet  
Avec la collaboration de Jean HUBERT<sup>2</sup>, ing.

<sup>1</sup> Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM)  
37, chemin Central  
C.P. 2280, Havre-aux-Maisons  
Îles-de-la-Madeleine (Québec) Canada G4T 5P4  
Courriel : [cermim@uqar.ca](mailto:cermim@uqar.ca)

<sup>2</sup> Municipalité des Îles-de-la-Madeleine  
460, chemin principal  
Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1A1

1<sup>er</sup> novembre 2013 (version modifiée le 8 avril 2014)

---

Ce document doit être cité comme suit :

CERMIM (2013). *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine*. Réalisé dans le cadre du programme Climat municipalités, version modifiée le 8 avril 2014. Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes, Îles-de-la-Madeleine (Québec). iv, 36 p. + annexes.

## TABLE DES MATIÈRES

---

|   |           |
|---|-----------|
| Liste des sigles et des acronymes .....                                     | iv        |
| <b>SOMMAIRE.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1 INTRODUCTION.....</b>  | <b>9</b>  |
| 1.1 Mise en contexte .....  | 9         |
| 1.2 Le territoire des Îles-de-la-Madeleine.....                             | 9         |
| 1.3 Mandat de l'équipe de réalisation.....                                  | 10        |
| <b>2 CADRE DE L'INVENTAIRE .....</b>  | <b>11</b> |
| 2.1 Considérations générales et principes applicables.....                  | 11        |
| 2.2 GES considérés.....   | 11        |
| 2.3 Période de déclaration et année de référence.....                       | 11        |
| 2.4 Périmètre organisationnel et opérationnel .....                         | 11        |
| <b>3 ÉMISSIONS CORPORATIVES .....</b>                                       | <b>13</b> |
| <b>3.1 Bâtiments municipaux et autres installations .....</b>               | <b>13</b> |
| 3.1.1 Facteurs d'émissions de l'électricité aux Îles-de-la-Madeleine.....   | 13        |
| 3.1.2 Émissions dues à la consommation d'électricité .....                  | 14        |
| 3.1.3 Émissions de combustion de mazout pour le chauffage .....             | 16        |
| 3.1.4 Émissions de combustion de propane.....                               | 17        |
| 3.1.5 Émissions de réfrigérants provenant des bâtiments.....                | 17        |
| <b>3.2 Équipements motorisés municipaux.....</b>                            | <b>19</b> |
| 3.2.1 Émissions des équipements motorisés municipaux.....                   | 19        |
| 3.2.2 Émissions dues à la sous-traitance d'activités .....                  | 21        |
| 3.2.3 Émissions dues à l'exportation des matières résiduelles .....         | 22        |
| 3.2.4 Émissions dues aux déplacements remboursés .....                      | 24        |
| 3.2.5 Émissions dues aux déplacements aériens .....                         | 24        |
| <b>3.3 Traitement des eaux usées .....</b>                                  | <b>26</b> |
| 3.3.1 Émissions fugitives de méthane dans les fosses septiques.....         | 26        |
| 3.3.2 Émissions fugitives d'oxyde nitreux dans les usines d'épuration ..... | 27        |
| <b>4 ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ.....</b>                                  | <b>29</b> |
| 4.1 Transport routier et hors route .....                                   | 29        |
| 4.2 Matières résiduelles .....  | 30        |
| <b>5 CONCLUSION .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                                    | <b>34</b> |
| <b>ANNEXES.....</b>   | <b>37</b> |

## LISTE DES TABLEAUX

---

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Inventaire corporatif des émissions de GES de 2012 .....                      | 8  |
| Tableau 2 : Inventaire collectif des émissions de GES de 2012 .....                       | 8  |
| Tableau 3 : Sources d'émissions des inventaires corporatif et collectif .....             | 12 |
| Tableau 4 : Émissions corporatives du secteur des bâtiments .....                         | 13 |
| Tableau 5 : Émissions dues à l'électricité par secteur de consommation .....              | 15 |
| Tableau 6 : Émissions de combustion de mazout pour le chauffage des bâtiments .....       | 16 |
| Tableau 7 : Émissions de réfrigération dans les bâtiments .....                           | 17 |
| Tableau 8 : Émissions corporatives du secteur des véhicules .....                         | 19 |
| Tableau 9 : Émissions de combustion et de climatisation des véhicules municipaux .....    | 20 |
| Tableau 10 : Émissions de combustion de propane dans les véhicules municipaux .....       | 21 |
| Tableau 11 : Émissions des activités en sous-traitance .....                              | 22 |
| Tableau 12 : Émissions du transport des matières résiduelles par bateau .....             | 23 |
| Tableau 13 : Émissions du transport des matières résiduelles par camions .....            | 23 |
| Tableau 14 : Émissions de déplacements professionnels dans les véhicules personnels ..... | 24 |
| Tableau 15 : Émissions des déplacements aériens dans le cadre professionnel .....         | 25 |
| Tableau 16 : Émissions des fosses septiques du territoire .....                           | 27 |
| Tableau 17 : Émissions des bassins d'aération des eaux usées .....                        | 28 |
| Tableau 18 : Émissions collectives du transport routier aux Îles-de-la-Madeleine .....    | 29 |
| Tableau 19 : Émissions collectives dues à la gestion des matières résiduelles .....       | 30 |
| Tableau 20 : Émissions de GES en 2012 provenant des sites d'enfouissement .....           | 31 |
| Tableau 21 : Émissions provenant du compostage des matières résiduelles en 2012 .....     | 32 |

## LISTE DES FIGURES

---

|  |   |
|--|---|
| Figure 1 : Inventaire corporatif 2012 des émissions de GES de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine .....                                 | 2 |
| Figure 2 : Émissions corporatives de GES attribuables aux bâtiments municipaux (2012) .....  | 3 |
| Figure 3 : Détail des émissions de GES attribuables à la consommation d'électricité de la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine (2012) ..... | 3 |
| Figure 4 : Émissions corporatives de GES attribuables aux véhicules municipaux et aux sous-traitants (2012) .....                            | 4 |
| Figure 5 : Détail des émissions de GES attribuables aux véhicules municipaux (2012) .....  | 4 |
| Figure 6 : Inventaire collectif 2012 des émissions de GES du territoire des Îles-de-la-Madeleine ...   | 5 |
| Figure 7 : Émissions collectives de GES attribuables aux matières résiduelles (2012) .....   | 6 |
| Figure 8 : Émissions collectives de GES attribuables au transport routier (2012) .....   | 6 |
| Figure 9 : Inventaire collectif 2012 des émissions de GES du territoire des Îles-de-la-Madeleine ...   | 7 |

## LISTES DES ANNEXES

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Annexe 1</b> – Potentiel de réchauffement planétaire des gaz à effet de serre ..... | 38 |
|--|----|

## LISTE DES SIGLES ET DES ACRONYMES

---

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>BFS</b>                  | Boues de fosses septiques   |
| <b>CERMIM</b>               | Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes                       |
| <b>DBO</b>                  | Demande biologique en oxygène   |
| <b>GÎM</b>                  | Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine   |
| <b>GES</b>                  | Gaz à effet de serre  |
| <b>GIEC</b>                 | Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat                    |
| <b>HCFC</b>                 | Hydrochlorofluorocarbure  |
| <b>HFC</b>                  | Hydrofluorocarbure  |
| <b>ÎdM</b>                  | Îles-de-la-Madeleine  |
| <b>ISQ</b>                  | Institut de la statistique du Québec  |
| <b>kt éq CO<sub>2</sub></b> | Kilotonne équivalent CO <sub>2</sub> , soit 10 <sup>3</sup> t éq. CO <sub>2</sub> |
| <b>MDDEF</b>                | Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs  |
| <b>OMH</b>                  | Office municipal d'habitation   |
| <b>PFC</b>                  | Perfluorocarbure  |
| <b>SPR</b>                  | Sources puits et réservoirs   |
| <b>t éq. CO<sub>2</sub></b> | Tonne équivalent CO <sub>2</sub>  |
| <b>UQAR</b>                 | Université du Québec à Rimouski   |

## SOMMAIRE

---

Les gaz à effet de serre (GES) sont des constituants gazeux de l'atmosphère qui, du fait de leurs caractéristiques, modifient le bilan énergétique du système climatique terrestre.

En raison du développement industriel depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, les activités humaines émettent dans l'atmosphère de plus en plus de gaz à effet de serre, ce qui a pour effet extrêmement probable de causer un réchauffement climatique dont risquent de souffrir les écosystèmes naturels et l'humanité (GIEC, 2013). D'ailleurs, les observations actuelles démontrent une progressive augmentation de la température terrestre, du niveau des océans, de même que de l'acidité des océans. Préoccupées par ce constat, 189 nations ont adopté en 1992 la *Convention-Cadre des Nations unies sur le changement climatique* dont l'objectif ultime est de « stabiliser [...] les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique » (ONU, 1992).

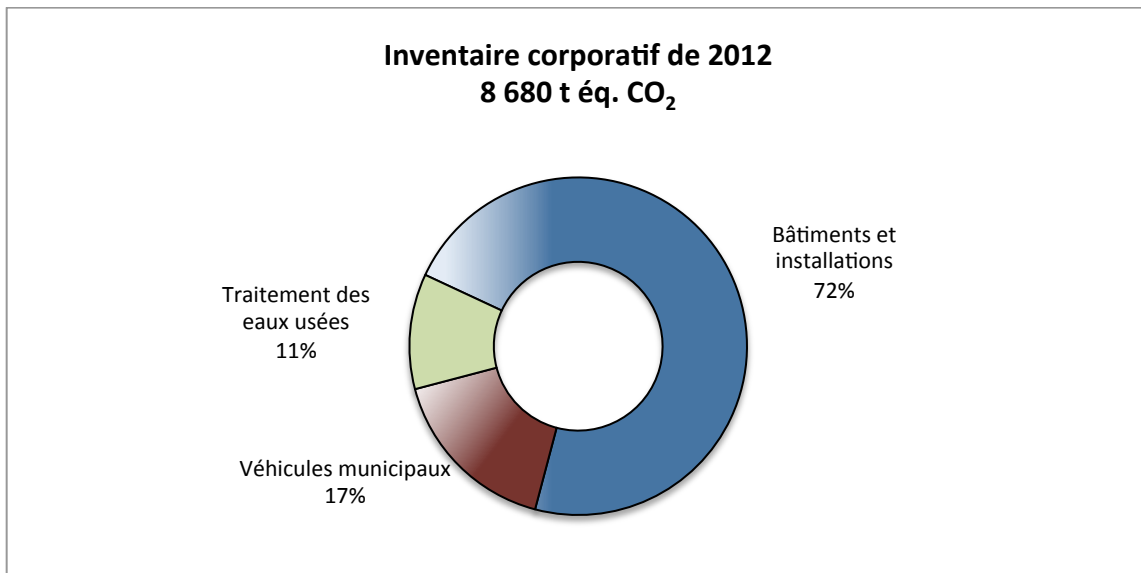
Pour répondre à ce défi, le Québec s'est doté d'un plan d'action sur les changements climatiques qui inclut la mise en place du programme *Climat municipalités*. Ce dernier vise à aider les municipalités québécoises à réduire leurs émissions de GES en les dotant de deux outils indispensables : (i) un inventaire de leurs émissions de GES et (ii) un plan d'action pour la réduction de celles-ci. Attentive à ces enjeux, et s'attendant à être particulièrement touchée par les effets du réchauffement climatique, la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, agissant en vertu de ses pouvoirs d'Agglomération, a adhéré au programme et a mandaté le Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM) pour réaliser ces deux outils.

Le présent rapport fait état de l'inventaire 2012 des émissions de GES de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine. Selon les directives du programme, il est divisé en une section corporative, qui comprend les bâtiments, les véhicules motorisés et le traitement des eaux usées, qui relèvent de la Municipalité, et une section collective qui comprend le traitement des matières résiduelles et l'ensemble du transport routier et hors routes de la collectivité territoriale des Îles-de-la-Madeleine. Il est à préciser que l'*Agglomération des Îles-de-la-Madeleine* regroupe deux municipalités, soit la Municipalité de Grosse-Île et la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine.

## Inventaire des émissions corporatives de l'Agglomération en 2012 (résumé)

L'inventaire des émissions corporatives de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine est divisé en trois principales catégories: (i) les bâtiments municipaux et autres équipements fixes, (ii) les véhicules municipaux et les déplacements en sous-traitance et (iii) le traitement des eaux usées.

En 2012, les émissions de GES de l'Agglomération se sont établies à 8 680 t éq. CO<sub>2</sub> (figure 1). La majeure partie de ces émissions provient du secteur des bâtiments qui totalise 72 % du total, soit 6 264 t éq. CO<sub>2</sub>. Les véhicules municipaux sont responsables d'environ 17 % des émissions de l'Agglomération (1 457 t éq. CO<sub>2</sub>), tandis que 11 % sont issues des systèmes de traitement des eaux usées (958 t éq. CO<sub>2</sub>).



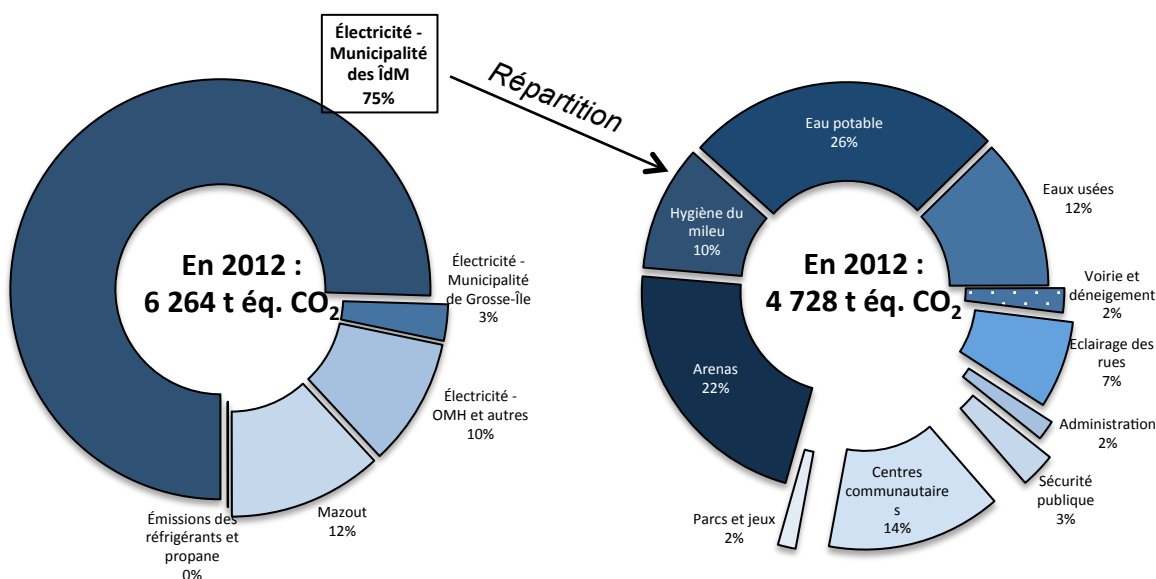
**Figure 1 : Inventaire corporatif 2012 des émissions de GES de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine**

L'importance du secteur des bâtiments est attribuable à la source de production électrique des Îles-de-la-Madeleine, laquelle est une centrale thermique au mazout. À production d'électricité équivalente, cette centrale émet 336 fois plus de GES que l'hydroélectricité. Autrement dit, allumer une ampoule aux Îles-de-la-Madeleine équivaut, en terme d'émissions de GES, à en allumer 336 en Gaspésie.

Ce faisant, la consommation d'électricité de l'Agglomération est responsable du rejet de 5 519 t éq. CO<sub>2</sub>, soit près de 88 % des émissions du secteur des bâtiments (figure 2). Plus

précisément, le fonctionnement des équipements électriques de la municipalité des Îles-de-la-Madeleine entraine l'émission de 4 728 t éq. CO<sub>2</sub>, dont les principales sources sont (i) la production et la distribution de l'eau potable (26 %), (ii) le fonctionnement des arénas (22 %), (iii) les centres communautaires (14 %), (iv) le traitement des eaux usées (12 %) et (v) l'hygiène du milieu (10 %) (figure 3).

Par ailleurs, la consommation de mazout pour le chauffage des bâtiments municipaux a émis en 2012 environ 743 t éq. CO<sub>2</sub> (tableau 1).



**Figure 2 : Émissions corporatives de GES attribuables aux bâtiments municipaux (2012)**

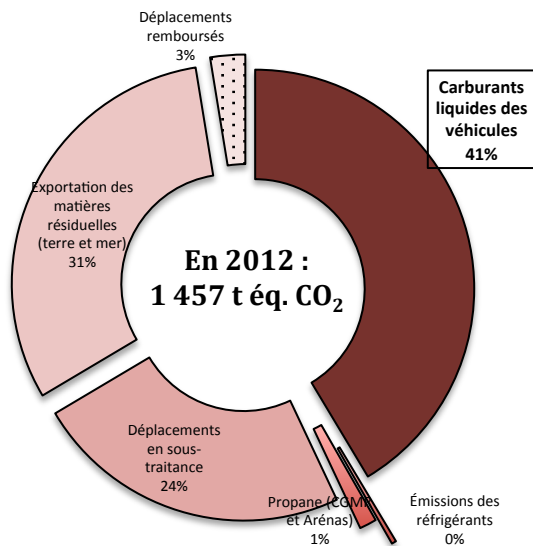
**Figure 3 : Détail des émissions de GES attribuables à la consommation d'électricité de la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine (2012)**

Les véhicules municipaux sont la seconde source d'émissions de GES de l'Agglomération (1 457 t éq. CO<sub>2</sub>, tableau 1). Par ordre d'importance, les GES proviennent de la combustion de carburants dans les véhicules municipaux (603 t éq. CO<sub>2</sub>), de l'exportation de matières résiduelles hors du territoire (451 t éq. CO<sub>2</sub>) et de la sous-traitance de certaines missions municipales comme la collecte des matières résiduelles, la vidange des boues de fosses septiques ou le déneigement de certains tronçons (342 t éq. CO<sub>2</sub>) (tableau 1 et figure 4).

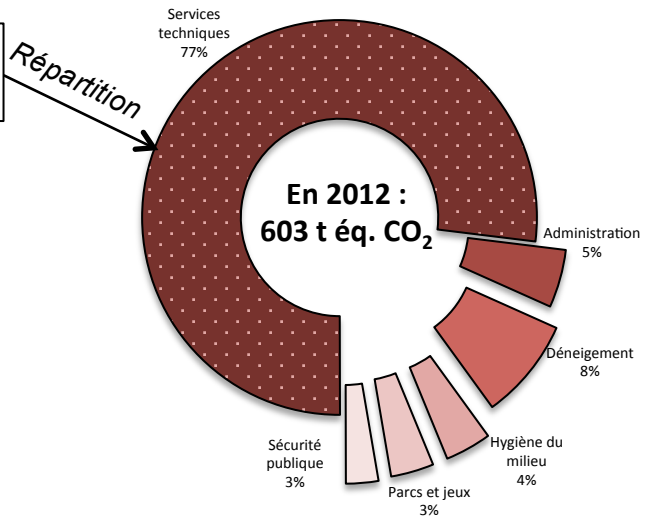
Concernant les véhicules municipaux, la majeure partie des émissions qu'ils génèrent provient des services techniques (77 %), à savoir les équipements affectés à l'entretien de la voirie et des réseaux d'aqueducs et d'égouts (figure 5). Le reste est émis par le déneigement



(8%, hors sous-traitance), l'administration (5 %) et l'hygiène du milieu (équipements municipaux exclusivement, hors sous-traitance) et d'autres services.



**Figure 4 : Émissions corporatives de GES attribuables aux véhicules municipaux et aux sous-traitants (2012)**



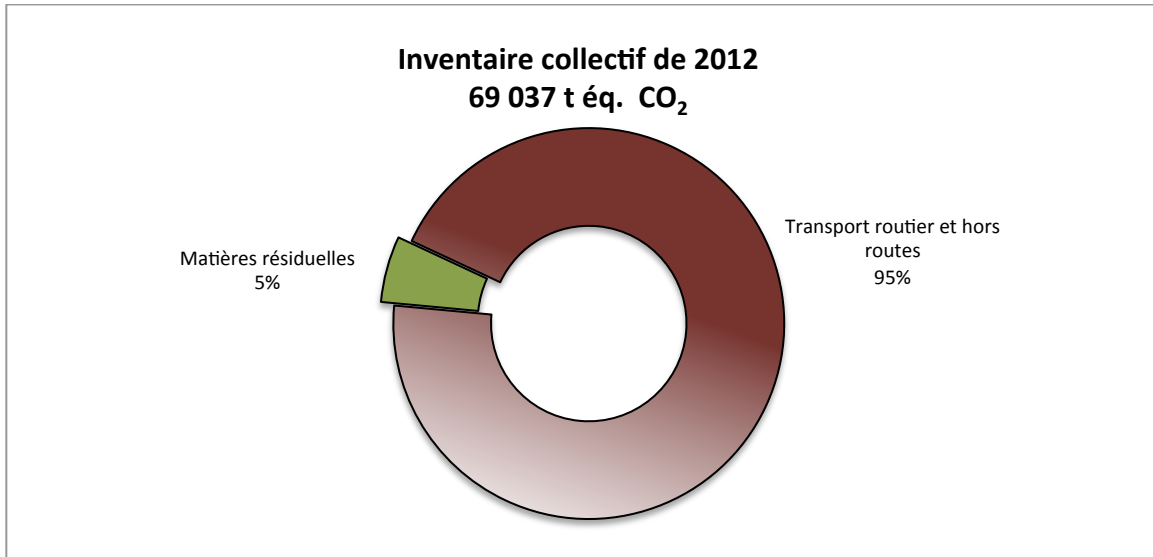
**Figure 5 : Détail des émissions de GES attribuables aux véhicules municipaux (2012)**

Pour conclure, et du fait du contexte particulier de l'archipel, le résultat de l'inventaire des GES de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine est sensiblement différent des résultats d'inventaires de municipalités québécoises où le secteur des bâtiments a rarement une importance majeure. De fait, cette composante s'établit à 72 % aux Îles-de-la-Madeleine alors qu'elle n'est que de 13,5 % à Mont-Tremblant (YHC, 2008), de 23 % à Lac-Mégantic (Enviro-Accès (2010a), de 12 % à Saint-Sauveur (Enviro-Accès, 2010b) et d'environ 1 % à Sainte-Anne-des-Lacs (CIMA, 2012).

On peut ainsi présumer que les actions à entreprendre dans le plan d'action seront donc différentes de celles généralement adoptées dans d'autres municipalités du Québec.

## Inventaire des émissions de la collectivité en 2012 (résumé)

L'inventaire de la collectivité regroupe deux principales sources d'émissions de GES, à savoir (1) le transport routier et hors routes de toute la population de Îles-de-la-Madeleine ainsi que (2) la gestion des matières résiduelles.

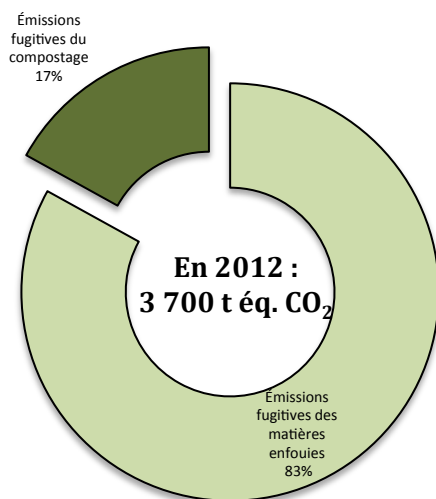


**Figure 6 : Inventaire collectif 2012 des émissions de GES du territoire des Îles-de-la-Madeleine**

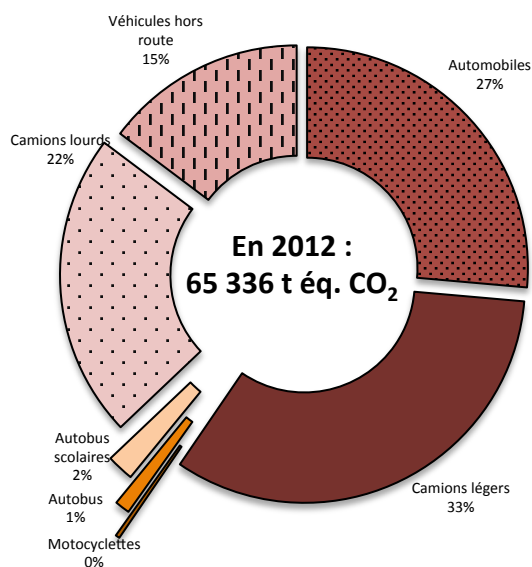
Les résultats de l'inventaire indiquent que le transport routier et hors routes et le traitement des matières résiduelles ont émis 69 037 t éq. CO<sub>2</sub> en 2012 (figure 6). Cette valeur comprend les émissions des véhicules des résidents, des industries, des commerces, des institutions en plus de celles de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine.

Le transport représente la majeure partie des émissions considérées (65 336 t éq. CO<sub>2</sub>, soit 95 % du total des émissions collectives). Au sein de cette catégorie, le tiers des GES ont été émis par des camions légers (pick-up), environ 27 % par des automobiles et 15 % par les véhicules hors routes et le reste par les camions lourds et les autobus (environ 25 %, voir figure 8). Précisons que l'estimation de ces émissions est obtenue sur la base de l'inventaire des émissions de GES de la province et au prorata du parc de véhicules présents sur le territoire des Îles-de-la-Madeleine.

Concernant la gestion des matières résiduelles en 2012, les émanations des sites d'enfouissement et du site de compostage ont généré respectivement 3 073 et 628 t éq. CO<sub>2</sub> (figure 7).



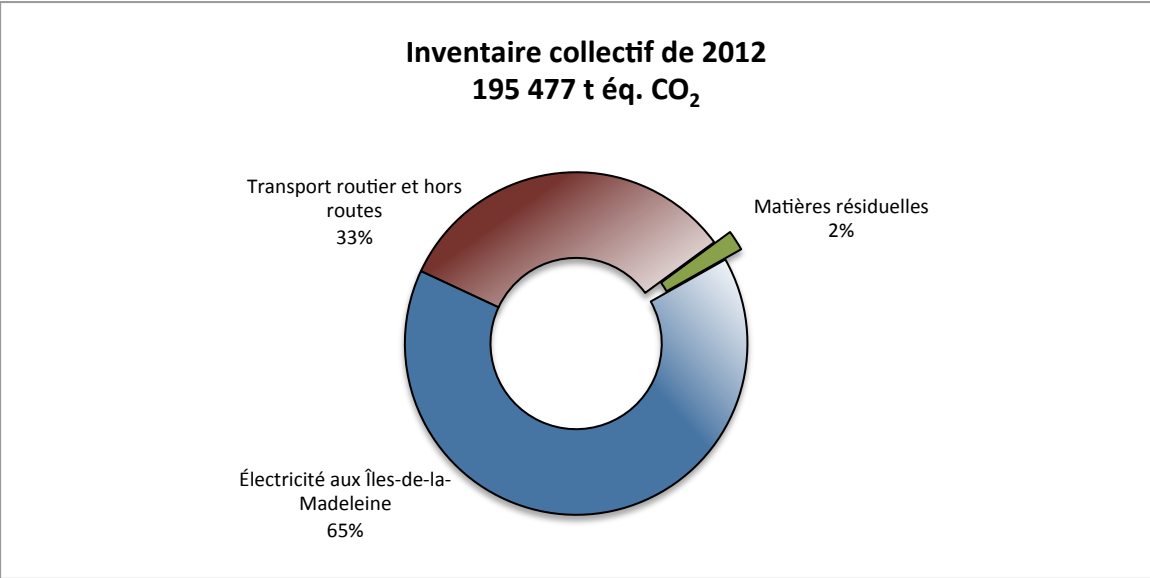
**Figure 7 : Émissions collectives de GES attribuables aux matières résiduelles (2012)**



**Figure 8 : Émissions collectives de GES attribuables au transport routier (2012)**

Afin d'obtenir un portrait plus précis de la situation des Îles-de-la-Madeleine, les auteurs ont voulu dépasser les exigences du programme Climat municipalités et ajouter les émissions de la centrale d'Hydro-Québec (Environnement Canada, 2013). La production d'électricité devient alors la principale source d'émissions de GES de la collectivité (65 %), tandis que la part du transport devient environ 33 % du total des émissions (figure 9). Les résultats soulignent à quel point le territoire des Îles-de-la-Madeleine est dépendant des énergies non renouvelables.

Pour améliorer la précision de cet inventaire collectif, il serait nécessaire d'y ajouter toutes les autres sources d'émissions collectives, comme la consommation de mazout et de propane dans les bâtiments ainsi que la consommation de carburant pour les activités maritimes et aériennes. À cette fin, les données sources pourraient provenir du portrait énergétique commandé par la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine à la firme Dunsky (2013).



**Figure 9 : Inventaire collectif 2012 des émissions de GES du territoire des Îles-de-la-Madeleine**

**Tableau 1 : Inventaire corporatif des émissions de GES de 2012**

| Inventaire corporatif de 2012                       | CO <sub>2</sub>    | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Réfrigérants               | Éq. CO <sub>2</sub> | %             |          |
|---|--------------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------|---------------|----------|
|   | kg/an              |                 |                  | kg éq. CO <sub>2</sub> /an | tonnes/an           |               |          |
| <b>Bâtiments et installations</b>                   | <b>6 253 965,7</b> | <b>319,0</b>    | <b>8,5</b>       | <b>994,0</b>               | <b>6 264,3</b>      | <b>72,2 %</b> | <b>-</b> |
| Électricité - Municipalité des Îles-de-la-Madeleine | 4 722 543,2        | 267,2           | 0,0              | 0,0                        | 4 728,2             | 54,5 %        | 75,5 %   |
| Électricité - Municipalité de Grosse-Île            | 174 971,7          | 9,9             | 0,0              | 0,0                        | 175,2               | 2,0 %         | 2,8 %    |
| Électricité - OMH et autres bâtiments               | 615 378,0          | 34,8            | 0,0              | 0,0                        | 616,1               | 7,1 %         | 9,8 %    |
| Mazout  | 740 556,9          | 7,1             | 8,4              | 0,0                        | 743,3               | 8,6 %         | 11,9 %   |
| Loisirs - propane                                   | 515,9              | 0,0             | 0,0              | 0,0                        | 0,5                 | 0,0 %         | 0,0 %    |
| Émissions fugitives des réfrigérants (HFC et PFC)   | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 994,0                      | 1,0                 | 0,0 %         | 0,0 %    |
| Émissions fugitives de HCFC (hors programme)        | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 60 113,6                   | 60,1                | -             | -        |
| <b>Véhicules municipaux</b>                         | <b>1 426 759,8</b> | <b>66,6</b>     | <b>78,0</b>      | <b>4 925,1</b>             | <b>1 457,3</b>      | <b>16,8 %</b> | <b>-</b> |
| Carburants liquides des véhicules                   | 592 274,9          | 23,2            | 33,9             | 0,0                        | 603,3               | 7,0 %         | 41,4 %   |
| Émissions fugitives des réfrigérants (HFC et PFC)   | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 4 925,1                    | 4,9                 | 0,1 %         | 0,3 %    |
| Propane (CGMR et arénas)                            | 18 094,6           | 7,7             | 0,3              | 0,0                        | 18,4                | 0,2 %         | 1,3 %    |
| Déplacements en sous-traitance                      | 335 881,0          | 13,9            | 19,0             | 0,0                        | 342,1               | 3,9 %         | 23,5 %   |
| Exportation des matières résiduelles (terre et mer) | 443 149,5          | 19,6            | 24,3             | 0,0                        | 451,1               | 5,2 %         | 31,0 %   |
| Déplacements remboursés                             | 37 359,8           | 2,3             | 0,4              | 0,0                        | 37,5                | 0,4 %         | 2,6 %    |
| Déplacements aériens (hors programme)               | 18 961,2           | 0,7             | 0,6              | 0,0                        | 19,2                | -             | -        |
| <b>Traitement des eaux usées</b>                    | <b>0,0</b>         | <b>27 829,7</b> | <b>1 205,5</b>   | <b>0,0</b>                 | <b>958,1</b>        | <b>11,0 %</b> | <b>-</b> |
| Traitement des eaux usées                           | 0,0                | 27 829,7        | 1 205,5          | 0,0                        | 958,1               | 11,0 %        | 100 %    |
| <b>Total des émissions du secteur corporatif</b>    | <b>7 680 725,5</b> | <b>28 215,3</b> | <b>1 291,9</b>   | <b>5 919,0</b>             | <b>8 679,7</b>      | <b>100 %</b>  | <b>-</b> |

**Tableau 2 : Inventaire collectif des émissions de GES de 2012**

| Inventaire collectif de 2012                 | CO <sub>2</sub>    | CH <sub>4</sub>  | N <sub>2</sub> O | Réfrigérants               | Éq. CO <sub>2</sub> | %             |              |
|--|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|---------------------|---------------|--------------|
|  | kg/an              |                  |                  | kg éq. CO <sub>2</sub> /an | tonnes/an           |               |              |
| <b>Transport routier et hors routes</b>      | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>       | <b>0,0</b>       | <b>0,0</b>                 | <b>65 336,3</b>     | <b>94,6 %</b> | <b>-</b>     |
| Automobiles                                  | X                  |                  |                  |                            | 17 246,7            | 26,4 %        | 25,0 %       |
| Camions légers                               |                    |                  |                  |                            | 21 652,1            | 33,1 %        | 31,4 %       |
| Motocyclettes                                |                    |                  |                  |                            | 199,0               | 0,3 %         | 0,3 %        |
| Autobus                                      |                    |                  |                  |                            | 713,9               | 1,1 %         | 1,0 %        |
| Autobus scolaires                            |                    |                  |                  |                            | 1 294,0             | 2,0 %         | 1,9 %        |
| Camions lourds                               |                    |                  |                  |                            | 14 594,7            | 22,3 %        | 21,1 %       |
| Véhicules hors route                         |                    |                  |                  |                            | 9 635,9             | 14,7 %        | 14,0 %       |
| Véhicules des institutions                   | -1 408 665,2       | -59,0            | -77,7            | -                          | -1 408,8            | -             | -            |
| <b>Matières résiduelles</b>                  | <b>0,0</b>         | <b>160 506,4</b> | <b>1 064,4</b>   | <b>0,0</b>                 | <b>3 700,6</b>      | <b>5,4 %</b>  | <b>-</b>     |
| Émissions fugitives de l'enfouissement       | 401 452,5          | 146 314,4        | 0,0              | 0,0                        | 3 072,6             | 83,0 %        | 4,5 %        |
| Émissions fugitives du compostage            | 0,0                | 14 192,0         | 1 064,4          | 0,0                        | 628,0               | 17,0 %        | 0,9 %        |
| <b>Total des émissions collectives</b>       |                    |                  |                  |                            | <b>69 037</b>       | <b>100 %</b>  | <b>100 %</b> |
| <b>Autres émissions calculées</b>            | <b>126 290 000</b> | <b>7 140</b>     | <b>0,00</b>      | <b>0,00</b>                | <b>126 439,94</b>   |               |              |
| Électricité aux Îles-de-la-Madeleine         | 126 290 000        | 7 140            | 0,00             | 0,00                       | 126 439,94          |               |              |
| <b>Grand total des émissions collectives</b> |                    |                  |                  |                            | <b>195 477</b>      |               |              |

# 1 INTRODUCTION

---

## 1.1 Mise en contexte

En juin 2006, le Québec s'est doté d'un plan d'action sur les changements climatiques dont l'objectif principal est de réduire d'ici 2012 les émissions de gaz à effet de serre du Québec de 6 % en deçà du niveau de 1990, soit une réduction de 14,6 Mt (Québec, 2008). Pour atteindre cet objectif, l'une des mesures du gouvernement était de soutenir les municipalités pour la réalisation d'inventaires municipaux et de plans de lutte contre les changements climatiques (Mesure 5). Le potentiel de réduction associé à cette mesure est estimé à 460 kt éq. CO<sub>2</sub>.

Le programme Climat municipalités est une action concrète prise par le gouvernement du Québec pour atteindre les objectifs de cette mesure. La participation des Îles-de-la-Madeleine au programme démontre la volonté d'engagement des Madelinots dans la lutte globale au réchauffement climatique.

## 1.2 Le territoire des Îles-de-la-Madeleine

L'archipel des Îles-de-la-Madeleine est situé au cœur du golfe du Saint-Laurent. Il est constitué de sept îles habitées : Havre-Aubert, Cap-aux-Meules, Havre-aux-Maisons, Pointe-aux-Loups, Grosse-Île, Grande-Entrée et Île-d'Entrée.

Selon l'Institut de la statistique du Québec, la population des Îles-de-la-Madeleine pour l'année 2012 s'établissait à 12 824 personnes (ISQ, 2013).

L'archipel des Îles-de-la-Madeleine a un statut administratif d'Agglomération et inclut deux municipalités, soit la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine et la Municipalité de Grosse-Île. La Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, qui représente environ 96 % du territoire de l'archipel, agit en vertu de ses pouvoirs d'Agglomération. L'Agglomération est investie de la responsabilité des enjeux territoriaux (matières résiduelles, aménagement du territoire). À ce titre, elle dispose de compétences équivalentes à celles d'une MRC.

Pour cet inventaire, les émissions de l'ensemble de l'Agglomération sont comptabilisées. Toutefois, lorsque nécessaire, on distinguera les résultats par municipalité.

### **1.3 Mandat de l'équipe de réalisation**

La Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, de ses pouvoirs d'Agglomération, a mandaté le Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM) pour (1) réaliser l'inventaire 2012 des émissions de GES de l'Agglomération, ainsi que (2) pour élaborer un plan d'action pour la réduction de ces émissions. Ces activités devant être réalisées en collaboration étroite avec les équipes municipales. Cet inventaire couvre la première partie du mandat, soit l'inventaire des émissions des GES.

## **2 CADRE DE L'INVENTAIRE**

---

### **2.1 Considérations générales et principes applicables**

Cet inventaire a été réalisé selon les exigences de la norme ISO 14064-1, soit selon les cinq principes de pertinence, de complétude, de cohérence, d'exactitude et de transparence. Conformément aux recommandations du premier article de cette norme, la méthodologie du programme Climat municipalités a été employée.

### **2.2 GES considérés**

Selon le Protocole de Kyoto, les GES comptabilisés sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). Ils seront comptabilisés distinctement avant d'être rapportés en équivalent CO<sub>2</sub> selon les facteurs de réchauffement planétaire (PRP) associés (voir annexe 1).

Toutefois, les bâtiments sont susceptibles de contenir des GES qui ne sont pas régis par le Protocole de Kyoto comme les hydrofluorocarbures (HCFC). L'exemple le plus courant étant l'utilisation de gaz fluoré R22 dans les équipements de réfrigération (arénas, systèmes de climatisation...). Le protocole de Montréal, qui régit l'utilisation de ces gaz, prévoit qu'ils ne pourront bientôt plus être employés dans des installations neuves (PNUE, 2013). Ils seront alors remplacés par des GES régis par le protocole de Kyoto. C'est pourquoi l'équipe de réalisation a jugé important de comptabiliser dès maintenant ces émissions de manière distincte, sans les ajouter au total des émissions.

### **2.3 Période de déclaration et année de référence**

La période de déclaration est la même que l'année calendaire de 2012, soit du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2012. Par ailleurs et puisque l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine n'a jamais réalisé un inventaire complet de ses émissions de GES, cet inventaire pourra ultérieurement servir d'année de référence.

### **2.4 Périmètre organisationnel et opérationnel**

La délimitation du périmètre organisationnel a été réalisée selon la méthodologie définie par le programme Climat municipalités qui prévoit la réalisation d'un inventaire corporatif et d'un inventaire collectif (MDDEFP, 2012).



La **section corporative** comprend toutes les sources, puits et réservoirs (SPR) de GES de l'Agglomération, qu'il s'agisse de sources directes (émissions des services municipaux) de sources indirectes (émissions des sous-traitants municipaux) ou provenant de la consommation d'énergie (émissions dues à la consommation d'électricité). Le résultat de cet inventaire est subdivisé en trois catégories d'émissions (i) les bâtiments municipaux, (ii) les véhicules municipaux et (iii) le traitement des eaux usées.

La **section collective** comprend deux catégories : (i) les émissions de l'ensemble du transport routier du territoire ainsi que (ii) les émissions attribuables au traitement des matières résiduelles. Afin d'apporter plus de précisions sur la situation des émissions de la collectivité des Îles-de-la-Madeleine, les émissions provenant d'autres sources d'énergie seront ajoutées séparément.

Le tableau 3 détaille quelles sources ont été comptabilisées et dans quelles catégories elles ont été classifiées.

**Tableau 3 : Sources d'émissions des inventaires corporatif et collectif**

| <b>Inventaire corporatif</b>                               | <b>Inventaire collectif</b>                        |
|--|--|
| <b>Bâtiments et installations</b>                          | <b>Transport routier et hors routes</b>            |
| <i>Électricité - Municipalité des Îles-de-la-Madeleine</i> | <i>Automobiles</i>                                 |
| <i>Électricité - Municipalité de Grosse-Île</i>            | <i>Camions légers</i>                              |
| <i>Électricité - OMH et autres bâtiments</i>               | <i>Motocyclettes</i>                               |
| <i>Mazout</i>  | <i>Autobus</i>                                     |
| <i>Propane</i>   | <i>Autobus scolaires</i>                           |
| <i>Émissions fugitives des réfrigérants (HFC et PFC)</i>   | <i>Camions lourds</i>                              |
| <i>Émissions fugitives de HCFC (hors programme)</i>        | <i>Véhicules hors route</i>                        |
| <b>Véhicules municipaux</b>                                | <b>Matières résiduelles</b>                        |
| <i>Carburants liquides des véhicules</i>                   | <i>Émissions fugitives de l'enfouissement</i>      |
| <i>Émissions fugitives des réfrigérants (HFC et PFC)</i>   | <i>Émissions fugitives du compostage</i>           |
| <i>Propane (CGMR et arénas)</i>                            | <b>Autres sources d'émissions (hors programme)</b> |
| <i>Déplacements en sous-traitance</i>                      | <i>Émissions de la centrale d'Hydro-Québec</i>     |
| <i>Exportation des matières résiduelles</i>                |  |
| <i>Déplacements remboursés (voiture personnelle)</i>       |  |
| <i>Déplacements aériens (hors programme)</i>               |  |
| <b>Traitement des eaux usées</b>                           |  |
| <i>Émissions des fosses septiques</i>                      |  |
| <i>Émissions des usines d'épuration</i>                    |  |

### 3 ÉMISSIONS CORPORATIVES

#### 3.1 Bâtiments municipaux et autres installations

La section des bâtiments comprend toutes les émissions provenant des infrastructures et des équipements fixes des municipalités, à savoir la consommation d'électricité, de combustibles et les émissions fugitives de réfrigérants. Elle peut donc être divisée en quatre sources obligatoires et une source facultative :

1. Consommation d'électricité;
2. Consommation de mazout léger;
3. Consommation de propane;
4. Systèmes de réfrigération et de climatisation au PFC et HFC;
5. Systèmes de réfrigération et de climatisation au HCFC (facultative).

Les GES produits par les infrastructures municipales sont du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), du méthane (CH<sub>4</sub>), de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) et des réfrigérants (PFC, HFC, HCFC).

Les résultats démontrent que les émissions dues à la consommation d'électricité sont, de loin, la principale source de GES du secteur des bâtiments puisqu'elles représentent environ 88 % des émissions du secteur du bâtiment, soit environ 5 519 t éq. CO<sub>2</sub>. La seconde source est la consommation de mazout léger pour le chauffage qui a généré environ 743 t éq. CO<sub>2</sub> (tableau 4).

**Tableau 4 : Émissions corporatives du secteur des bâtiments**

| Inventaire corporatif                                      | CO <sub>2</sub>    | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Réfrigérants               | Éq. CO <sub>2</sub> |              |
|--|--------------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
|  | kg/an              |                 |                  | kg éq. CO <sub>2</sub> /an | tonnes/an           |              |
| <i>Électricité - Municipalité des Îles-de-la-Madeleine</i> | 4 722 543,2        | 267,2           | 0,0              | 0,0                        | 4 728,2             | 75,5 %       |
| <i>Électricité - Municipalité de Grosse-Île</i>            | 174 971,7          | 9,9             | 0,0              | 0,0                        | 175,2               | 2,8 %        |
| <i>Électricité - OMH et autres bâtiments</i>               | 615 378,0          | 34,8            | 0,0              | 0,0                        | 616,1               | 9,8 %        |
| <i>Mazout</i>  | 740 556,9          | 7,1             | 8,4              | 0,0                        | 743,3               | 11,9 %       |
| <i>Loisirs - propane</i>                                   | 515,9              | 0,0             | 0,0              | 0,0                        | 0,5                 | 0,0 %        |
| <i>Émissions fugitives des réfrigérants (HFC et PFC)</i>   | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 994,0                      | 1,0                 | 0,0 %        |
| <i>Émissions fugitives de HCFC (hors programme)</i>        | 0,0                | 0,0             | 0,0              | <del>60 113,6</del>        | <del>60,1</del>     | -            |
| <b>Bâtiments et installations</b>                          | <b>6 253 965,7</b> | <b>319,0</b>    | <b>8,5</b>       | <b>994,0</b>               | <b>6 264,3</b>      | <b>100 %</b> |

##### 3.1.1 Facteurs d'émissions de l'électricité aux Îles-de-la-Madeleine

Les Îles-de-la-Madeleine n'étant pas reliées au réseau principal d'électricité du Québec, l'électricité y est produite par deux centrales thermiques. La centrale de Cap-aux-Meules a une puissance installée de 67 MW et produit de l'électricité la quasi-totalité du territoire, excluant l'Île d'Entrée qui est dotée d'une centrale de 1,2 MW. Compte tenu de cette réalité,

les facteurs d'émissions de l'hydroélectricité du Québec ne sont pas applicables et il est nécessaire d'évaluer des facteurs plus adaptés.

### Méthodologie employée pour le calcul des facteurs d'émissions

La centrale de Cap-aux-Meules réalise annuellement l'inventaire de ses émissions de GES. Les résultats sont disponibles en ligne (Environnement Canada, 2013). La production annuelle d'électricité de 2009 est disponible sur le *Plan d'approvisionnement 2011-2020 des réseaux autonomes* (Hydro-Québec, 2010). Les facteurs d'émissions ont donc été calculés comme étant le ratio entre l'émission totale de GES et la production totale d'électricité. L'année 2009 a été choisie puisqu'il s'agit de l'année la plus récente pour laquelle toutes les données sont disponibles. Toutefois, les données de 2012 seront disponibles d'ici la fin 2013 ou le début de 2014. Il pourrait alors être judicieux de recalculer les facteurs d'émissions pour accroître l'exactitude.

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \end{array} \right\} \text{Électricité} &= \left( \begin{array}{l} \text{Émissions de } CO_2 \\ \text{Émissions de } CH_4 \\ \text{Émissions de } N_2O \end{array} \right)_{\text{Cap-aux-Meules 2009}} * \frac{1}{\text{Production électrique cap-aux-Meules 2009}} \\ \left. \begin{array}{l} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \end{array} \right\} \text{Électricité} &= \left( \begin{array}{l} 126\,290 \text{ tonnes } CO_2 \\ 7,14 \text{ tonnes } CH_4 \\ 0 \text{ tonnes } N_2O \end{array} \right)_{\text{CAM 2009}} * \frac{1}{185,7 \text{ GWh}} = \left[ \begin{array}{l} 6,84 * 10^{-1} \text{ kg } CO_2 \text{ par kWh} \\ 3,87 * 10^{-5} \text{ kg } CH_4 \text{ par kWh} \\ 0 \text{ kg } N_2O \text{ par kWh} \end{array} \right] \end{aligned}$$

De telles données n'étant pas disponibles pour la centrale de l'Île-d'Entrée, il a été estimé que les facteurs d'émissions devaient être similaires pour les deux centrales. De plus, la consommation d'électricité de la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine sur le réseau de l'Île d'Entrée est négligeable comparativement à la consommation d'électricité totale de l'institution municipale.

Finalement, il est possible de constater que ces facteurs d'émissions sont plus de 336 fois supérieurs à ceux de l'hydroélectricité (2,035 g éq. CO<sub>2</sub>/kWh) (MDDEFP, 2012), ce qui explique pourquoi la consommation d'électricité est une source de GES si importante aux Îles-de-la-Madeleine, comparativement aux autres municipalités québécoises.

### **3.1.2 Émissions dues à la consommation d'électricité**

La consommation d'électricité constitue une source indirecte d'émission de GES qui représente 5 519 t éq. CO<sub>2</sub> en 2012 (tableau 5), dont 4 728 pour la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine. Par ordre d'importance, les GES ont été émis pour la production et distribution d'eau potable (1 229 t éq. CO<sub>2</sub>), le fonctionnement des arénas (1 039 t éq. CO<sub>2</sub>), le

fonctionnement des centres communautaires (677 t éq. CO<sub>2</sub>), le traitement des eaux usées (583 t éq. CO<sub>2</sub>), le traitement des matières résiduelles (486 t éq. CO<sub>2</sub>) et l'éclairage des rues (339 t éq. CO<sub>2</sub>).

**Tableau 5 : Émissions dues à l'électricité par secteur de consommation**

|  | Consommation        | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|--|---------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|  | kWh                 | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| <b>Municipalité des Îles-de-la-Madeleine</b>       | <b>6 904 302,91</b> | <b>4 722 543,19</b>      | <b>267,20</b>   | <b>0,00</b>      | <b>4 728 154,32</b> |
| <i>Éclairage des rues</i>                          | 494 348,62          | 338 134,46               | 19,13           | 0,00             | 338 536,21          |
| <i>Administration et approvisionnement</i>         | 112 514,02          | 76 959,59                | 4,35            | 0,00             | 77 051,03           |
| <i>Sécurité publique</i>                           | 198 558,05          | 135 813,71               | 7,68            | 0,00             | 135 975,08          |
| <i>Loisirs - Centres communautaires</i>            | 988 178,88          | 675 914,35               | 38,24           | 0,00             | 676 717,44          |
| <i>Loisirs - Parcs et jeux</i>                     | 101 007,23          | 69 088,94                | 3,91            | 0,00             | 69 171,03           |
| <i>Loisirs - Arenas</i>                            | 1 516 575,39        | 1 037 337,57             | 58,69           | 0,00             | 1 038 570,09        |
| <i>Hygiène du milieu</i>                           | 710 254,12          | 485 813,82               | 27,49           | 0,00             | 486 391,04          |
| <i>Services techniques - Eau potable</i>           | 1 794 329,26        | 1 227 321,22             | 69,44           | 0,00             | 1 228 779,47        |
| <i>Services techniques - Eaux usées</i>            | 851 298,03          | 582 287,85               | 32,95           | 0,00             | 582 979,70          |
| <i>Services techniques - Voirie et déneigement</i> | 137 239,30          | 93 871,68                | 5,31            | 0,00             | 93 983,22           |
| <b>Autres bâtiments municipaux</b>                 | <b>899 675,45</b>   | <b>615 378,01</b>        | <b>34,82</b>    | <b>0,00</b>      | <b>616 109,18</b>   |
| <i>Site de la Côte</i>                             | 89 293,93           | 61 077,05                | 3,46            | 0,00             | 61 149,62           |
| <i>OMH</i>   | 810 381,52          | 554 300,96               | 31,36           | 0,00             | 554 959,56          |
| <b>Municipalité de Grosse-Île</b>                  | <b>255 806,52</b>   | <b>174 971,66</b>        | <b>9,90</b>     | <b>0,00</b>      | <b>175 179,55</b>   |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>8 059 784,88</b> | <b>5 512 892,86</b>      | <b>311,91</b>   | <b>0,00</b>      | <b>5 519 443,04</b> |

### Méthodologie employée et calcul des émissions de GES

Les deux municipalités de l'Agglomération administrent un parc de bâtiments et d'installations regroupant 118 compteurs électriques (incluant les OMH et les bâtiments qui sont loués à d'autres organismes). La consommation électrique détaillée de chacun de ces compteurs a été inventoriée et rapportée à l'année civile de 2012<sup>1</sup> à l'aide des factures. Finalement, les émissions ont été calculées à partir des facteurs d'émissions de la centrale de Cap-aux-Meules.

$$\text{Émissions} = \left( \sum_{\substack{01-01-2012 \\ \text{au} \\ 31-12-2012}} \text{Consommation}_{(kWh)} \right) * \begin{matrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \end{matrix} \begin{matrix} \text{Électricité} \\ \text{Centrale Cap-aux-meules} \end{matrix}$$

<sup>1</sup> Pour rapporter la consommation électrique à l'année 2012, les factures s'échelonnant sur deux années civiles ont été divisées au prorata du nombre de jour de chaque année civile.

### 3.1.3 Émissions de combustion de mazout pour le chauffage

La Municipalité des Îles-de-la-Madeleine exploite 13 bâtiments chauffés par des fournaies au mazout léger, auxquels s'ajoutent les fournaies des bâtiments de l'OMH. Ces équipements municipaux sont responsables d'une émission directe d'environ 743 t éq. CO<sub>2</sub> (tableau 6). La Municipalité de Grosse-Île n'a pas d'équipement de combustion fixe.

**Tableau 6 : Émissions de combustion de mazout pour le chauffage des bâtiments**

|                                       | Consommation     | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                                       | L                | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| Municipalité des Îles-de-la-Madeleine | 170 529,3        | 464 692,38               | 4,434           | 5,286            | 466 424,27          |
| OMH                                   | 101 234,7        | 275 864,56               | 2,632           | 3,138            | 276 892,70          |
| <b>Total</b>                          | <b>271 764,0</b> | <b>740 556,93</b>        | <b>7,066</b>    | <b>8,425</b>     | <b>743 316,969</b>  |

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

Afin de calculer les émissions dues à la combustion de combustibles à chauffage, deux méthodologies ont été employées :

- Pour les édifices municipaux, la consommation exacte de mazout inscrite sur chaque facture a été inventoriée et rapportée à l'année 2012. Par la suite, les facteurs d'émissions appropriés ont été utilisés pour calculer les émissions de GES de chacun de ces bâtiments (Environnement Canada, 2012);

$$\text{Émissions} = \left( \sum_{\substack{01-01-2012 \\ \text{au} \\ 31-12-2012}} \text{Consommation}_{(\text{litres})} \right) * \begin{bmatrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \text{ Combustion fixe} \\ \text{Mazout léger} \end{bmatrix}$$

- Pour les édifices de l'OMH, le montant dévolu au chauffage de chacun des bâtiments, tel qu'inscrit au bilan comptable, a été utilisé pour calculer la consommation de combustible fossile. Par la suite, les facteurs d'émissions d'Environnement Canada (2012) ont été utilisés pour calculer les émissions totales de chacun des bâtiments.

$$\text{Émissions} = \frac{\left( \sum_{\substack{01-01-2012 \\ \text{au} \\ 31-12-2012}} \text{facturation}_{(\$)} \right)}{\text{Prix unitaire}_{(\$/L)}} * \begin{bmatrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \text{ Combustion fixe} \\ \text{Mazout léger} \end{bmatrix}$$

### 3.1.4 Émissions de combustion de propane

La consommation de propane résulte des activités organisées par le service des loisirs (ex. évènements). En 2012, ces émissions étaient de 0,57 t éq. CO<sub>2</sub>.

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

La consommation de propane pour les évènements dans les centres communautaires a été extraite à partir des factures du fournisseur. Les émissions ont ensuite été calculées avec les facteurs d'émissions appropriés (Environnement Canada, 2012).

$$\text{Émissions (kg)} = \text{Consommation (lb}_{\text{propane}}) * \frac{27,7 \text{ L}}{33 \text{ lb}_{\text{propane}}} * \begin{matrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \end{matrix} \text{Combustion fixe Propane}$$

### 3.1.5 Émissions de réfrigérants provenant des bâtiments

Les gaz des équipements de réfrigération et de climatisation émettent dans l'environnement, de manière fugitive et continue, une portion des gaz qu'ils contiennent. Ces derniers sont de puissants GES.

Les HFC et les PFC contenus dans les bâtiments municipaux sont responsables de l'émission d'environ 1 t éq. CO<sub>2</sub>. Les HCFC, qui sont régis par le Protocole de Montréal et qui sont comptabilisés à titre indicatif uniquement, ont émis 60,1 t éq. CO<sub>2</sub> en 2012. La majeure partie provient des arénas qui fonctionnent avec du R22 (tableau 7).

**Tableau 7 : Émissions de réfrigération dans les bâtiments**

| Type   | Nombre d'équipement | Charge installée (kg) | Réfrigérant | Émissions (kg éq. CO <sub>2</sub> ) |                 |
|--|---------------------|-----------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------|
|  |                     |                       |             | HFC + PFC                           | HCFC            |
| Réfrigérateur domestique   | 187                 | 51,4                  | R134a       | 66,9                                | 0,0             |
| Réfrigérateur à boissons   | 13                  | 6,5                   | R134a       | 8,5                                 | 0,0             |
| Congélateur domestique   | 6                   | 1,8                   | Multiples   | 0,4                                 | 16,4            |
| Réfrigérateur commercial   | 9                   | 27,9                  | Multiples   | 243,8                               | 466,4           |
| Climatiseur domestique   | 17                  | 39,1                  | R410a       | 674,5                               | 0,0             |
| Climatiseur central  | 3                   | 49,5                  | R22         | 0                                   | 896,3           |
| Réfrigération des arénas   | 2                   | 450,0                 | R22         | 0,0                                 | 58 734,5        |
| <i>Sous-total pour la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine</i>    |                     |                       |             | 345,2                               | 60 113,6        |
| <i>Sous-total pour la Municipalité de Grosse-Île</i>               |                     |                       |             | 1,1                                 | 0,0             |
| <i>Sous-total pour les autres bâtiments (OMH, site de la côte)</i> |                     |                       |             | 647,7                               | 0,0             |
| <b>Total des émissions</b>   |                     |                       |             | <b>994,0</b>                        | <b>60 113,6</b> |

## Méthodologie employée et calcul des émissions de HFC, PFC et HCFC

Les émissions de réfrigérants sont plus difficiles à comptabiliser de manière précise puisqu'elles sont fugitives, dispersées, que la quantité contenue dans chaque équipement est différente et que chaque famille regroupe de nombreux types de produits.

Elles ont donc été estimées à l'aide de la méthodologie recommandée par le programme Climat municipalités (MDDEFP, 2012).

$$\text{Émissions de GES (kg)} = (Q_n * k) + (C * X * A) + (Q_d * y * (1 - z))$$

$Q_n$  : Quantité ajoutée en kg (égale à 0 si aucun équipement n'a été installé (remplissage en usine))

$k$  : Émission initiale (%)

$C$  : Capacité de l'équipement (kg) et  $\in [0,5 ; 1,5]$  pour la climatisation mobile

$X$  : Émission de fonctionnement (%) et  $X = 10\%$  pour la climatisation mobile

$A$  : Fraction annuelle d'utilisation du véhicule (égal à 1 pour un équipement toute l'année)

$Q_d$  : Capacité des équipements non utilisés (kg) (égal à 0 si aucun équipement n'a été retiré)

$y$  : Charge initiale restante (%)

$z$  : Efficacité de récupération (%)

Puisqu'aucun système n'a été retiré durant l'année ( $Q_d=0$ ), l'équation peut être simplifiée

$$\text{ainsi : } \text{Émissions de GES (kg)} = (Q_n * k) + (C * X * A)$$

Les données nécessaires aux calculs ont été obtenues ainsi : (1) obtenir la liste des bâtiments auprès des responsables municipaux, (2) recenser les équipements utilisant des frigorigènes lors de visites ou lors d'entretiens téléphoniques (3) connaître la charge (kg) et le type de frigorigène pour les gros équipements ou appliquer des caractéristiques classiques pour les petits équipements et (4) obtenir la quantité de réfrigérant ajoutée aux équipements durant l'année 2012 à l'aide des factures du prestataire de services ( $Q_n$ ).

## 3.2 Équipements motorisés municipaux

La section des équipements motorisés comprend toutes les émissions provenant du parc de véhicules municipaux, ainsi que celles des activités réalisées en sous-traitance (collecte des matières résiduelles, collecte des boues de fosses septiques, déneigement). Elle peut donc être divisée en quatre sources obligatoires et une source facultative :

1. Combustion de carburant dans les véhicules municipaux;
2. Réfrigération dans les véhicules municipaux;
3. Combustion dans les véhicules des sous-traitants;
4. Exportation par bateaux et camions des matières résiduelles
5. Combustion dans les véhicules personnels utilisés dans le cadre professionnel;
6. Déplacements aériens (source facultative).

Les GES produits par les équipements motorisés sont dus à la combustion des carburants et aux systèmes de climatisation, ce qui génère 1 457 t éq. CO<sub>2</sub>.

**Tableau 8 : Émissions corporatives du secteur des véhicules**

| Inventaire corporatif                                      | CO <sub>2</sub>     | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Réfrigérants               | Éq. CO <sub>2</sub> |        |
|--|---------------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------|--------|
|  | kg/an               |                 |                  | kg éq. CO <sub>2</sub> /an | tonnes/an           |        |
| <i>Carburants liquides des véhicules</i>                   | 592 274,9           | 23,2            | 33,9             | 0,0                        | 603,3               | 41,4 % |
| <i>Émissions fugitives des réfrigérants (HFC et PFC)</i>   | 0,0                 | 0,0             | 0,0              | 4 925,1                    | 4,9                 | 0,3 %  |
| <i>Propane (CGMR et arénas)</i>                            | 18 094,6            | 7,7             | 0,3              | 0,0                        | 18,4                | 1,3 %  |
| <i>Déplacements en sous-traitance</i>                      | 335 881,0           | 13,9            | 19,0             | 0,0                        | 342,1               | 23,5 % |
| <i>Exportation des matières résiduelles (terre et mer)</i> | 443 149,5           | 19,6            | 24,3             | 0,0                        | 451,1               | 31,0 % |
| <i>Déplacements remboursés (véhicule personnel)</i>        | 37 359,8            | 2,3             | 0,4              | 0,0                        | 37,5                | 2,6 %  |
| <i>Déplacements aériens (hors programme)</i>               | <del>18 961,2</del> | <del>0,7</del>  | <del>0,6</del>   | <del>0,0</del>             | <del>19,2</del>     | -      |
| <b>Véhicules municipaux</b>                                | <b>1 426 759,8</b>  | <b>66,6</b>     | <b>78,0</b>      | <b>3 286,5</b>             | <b>1 457,3</b>      | -      |

### 3.2.1 Émissions des équipements motorisés municipaux

En 2012, la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine exploitait 68 véhicules fonctionnant avec du carburant liquide, tandis que la Municipalité de Grosse-Île n'avait pas de véhicules.

#### Méthodologie et calcul des émissions de combustion d'essence et de diésel

La méthodologie employée pour le calcul des émissions provenant des véhicules municipaux a été de : (1) obtenir la liste des véhicules auprès du service comptable, (2) définir le type de carburant consommé et la présence d'air climatisé, (3) extraire des bilans comptables le montant de carburant dépensé durant l'année de chaque véhicule, (4) calculer la consommation à partir du coût annuel moyen des carburants dans la région, (5) classer chaque véhicule selon les critères d'Environnement Canada (motocyclette, véhicule léger,



lourd, hors routes) puis (7) calculer les émissions avec les facteurs d'émissions associés (Environnement Canada, 2012 et MDDEFP, 2012).

$$\text{Émissions (kg)} = \sum_{\text{véhicules}} \left( \frac{\text{Déboursés}_i (\$)}{\text{Prix moyen}_j (\$/L)} * \begin{bmatrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O_{i,j}} \end{bmatrix} \left( \frac{kg}{L} \right) \right) \quad \begin{array}{l} i : \text{véhicule léger, lourd, hors routes} \\ j : \text{essence ou diesel} \end{array}$$

Le prix unitaire moyen des carburants est disponible sur le site internet de la Régie de l'énergie pour la région administrative Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Il s'établissait à 1,355 \$/L pour l'essence ordinaire et à 1,361 \$/L pour le diesel (Régie de l'énergie, 2013).

Le tableau 9 synthétise les résultats.

**Tableau 9 : Émissions de combustion et de climatisation des véhicules municipaux**

| Service                 | Nombre de véhicules |           | Quantité<br>L  | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                                    |                     |
|-------------------------|---------------------|-----------|----------------|--------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------|---------------------|
|                         | Total               | Avec A/C  |                | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFC-134a<br>(éq. CO <sub>2</sub> ) | Éq. CO <sub>2</sub> |
| Administration          | 5                   | 0         | 12 000         | 28 596,81                | 1,41            | 0,86             | 0,00                               | 28 893,7            |
| Déneigement             | 12                  | 1         | 18 577         | 49 471,44                | 2,04            | 2,81             | 195,00                             | 50 579,0            |
| Hygiène du milieu       | 7                   | 2         | 34 478         | 22 120,18                | 0,61            | 1,50             | 395,89                             | 22 993,8            |
| Loisirs - Parcs et jeux | 4                   | 1         | 7 911          | 20 642,39                | 0,91            | 1,77             | 195,00                             | 21 405,7            |
| Sécurité publique       | 10                  | 5         | 5 915          | 14 833,24                | 0,56            | 0,98             | 975,00                             | 16 122,5            |
| Services techniques     | 31                  | 17        | 174 781        | 456 610,85               | 17,66           | 26,01            | 3 164,16                           | 468 209,7           |
| <b>Total</b>            | <b>68</b>           | <b>26</b> | <b>253 662</b> | <b>592 274,90</b>        | <b>23,20</b>    | <b>33,93</b>     | <b>4 925,06</b>                    | <b>608 204,4</b>    |

#### Méthodologie et calcul des émissions de combustion de propane

Les deux surfaceuses des arénas ainsi que les charriots élévateurs du CGMR consomment du propane. Pour ces équipements, le calcul des émissions a consisté à : (1) extraire la liste complète des factures payées au fournisseur, (2) diviser les factures par service et calculer la quantité réelle de propane à partir du prix unitaire, et (3) calculer les émissions à partir des facteurs d'émissions (Environnement Canada, 2012).

$$\text{Émissions (kg)} = \frac{\text{Déboursés}_{\text{propane}} (\$)}{\text{Prix}_{\text{propane}} \left( \frac{\$}{33 \text{ lb}} \right) * \frac{27,7 \text{ L}}{33 \text{ lb}_{\text{propane}}}} * \begin{bmatrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \end{bmatrix}_{\text{propane}}$$

Les résultats complets sont présentés au tableau 10.

**Tableau 10 : Émissions de combustion de propane dans les véhicules municipaux**

| Sources des émissions           | Consommation de propane |                 | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                                 | lb                      | L/an            | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| Véhicules du CGMR               | 6 158,0                 | 5 169,0         | 7 805,17                 | 3,308           | 0,145            | 7 919,51            |
| Véhicules des arénas            | 8 118,0                 | 6 814,2         | 10 289,44                | 4,361           | 0,191            | 10 440,17           |
| <b>Total pour les véhicules</b> | <b>14 276,0</b>         | <b>11 983,2</b> | <b>18 094,61</b>         | <b>7,669</b>    | <b>0,336</b>     | <b>18 359,68</b>    |

### Méthodologie et calcul des émissions de PFC et HFC des véhicules municipaux

Vingt-six véhicules municipaux sont dotés d'un système de climatisation (tableau 9). Selon les mécaniciens chargés de la maintenance, tous ces systèmes sont équipés de HFC-134a. Aucun véhicule n'a de système de réfrigération. Le calcul des émissions provenant des systèmes de climatisation des véhicules municipaux a été réalisé selon la méthodologie proposée par le programme Climat municipalités (MDDEFP, 2012).

$$\text{Émissions de GES (kg)} = (Q_n * k) + (C * X * A) + (Qd * y * (1 - z))$$

- Q<sub>n</sub> : Quantité ajoutée en kg (égale à 0 si aucun équipement n'a été installé (remplissage en usine))
- k : Émission initiale (%)
- C : Capacité de l'équipement (kg) et ∈ [ 0,5 ; 1,5 ] pour la climatisation mobile
- X : Émission de fonctionnement (%) et X = 10 % pour la climatisation mobile
- A : Fraction annuelle d'utilisation du véhicule (égal à 1 pour un équipement toute l'année)
- Q<sub>d</sub> : Capacité des équipements non utilisés (kg) (égal à 0 si aucun équipement n'a été retiré)
- y : Charge initiale restante (%)
- z : Efficacité de récupération (%)

Quasiment tous les véhicules sont utilisés à l'année (A = 1) et aucun véhicule climatisé n'a été retiré durant l'année (y = 0). Un véhicule climatisé est entré en service à la mi-octobre (A = 2,5/12). La capacité du système de chaque véhicule est estimée à 1,5 kg. Trois véhicules ont été rechargés en réfrigérants durant l'année 2012, soit l'ajout de 8 livres (3,63 kg) de HFC-134a.

### **3.2.2 Émissions dues à la sous-traitance d'activités**

L'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine sous-traite certains services sous sa responsabilité, comme le déneigement de sections de son réseau routier (Île d'Entrée, Grosse-Île et Grande-Entrée), la collecte des matières résiduelles et la vidange des boues de fosses septiques. Ces sources d'émissions indirectes représentaient 342 t éq. CO<sub>2</sub> en 2012. Pour des raisons de confidentialité, le détail des émissions par sous-traitants n'est pas présenté (tableau 11).

**Tableau 11 : Émissions des activités en sous-traitance**

| Prestataire de services           | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                                   | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| Collecte des matières résiduelles | -                        | -               | -                | -                   |
| Vidange des fosses septiques      | -                        | -               | -                | -                   |
| Déneigement Grosse-Île            | -                        | -               | -                | -                   |
| Déneigement Grande-Entrée         | -                        | -               | -                | -                   |
| Déneigement Île d'Entrée          | -                        | -               | -                | -                   |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>335 881,01</b>        | <b>13,87</b>    | <b>19,05</b>     | <b>342 076,46</b>   |

### Méthodologie employée

Le calcul des émissions a été réalisé grâce à l'obtention des données de fonctionnement des sous-traitants.

### **3.2.3 Émissions dues à l'exportation des matières résiduelles**

Du fait de son insularité et de la fragilité de son territoire, la gestion des matières résiduelles aux Îles-de-la-Madeleine est particulièrement délicate. De 1982 à novembre 1994, les matières résiduelles étaient enfouies dans des lieux d'enfouissement locaux. De 1994 jusqu'en novembre 2008, les matières résiduelles ont été incinérées dans une installation locale. Depuis, elles sont exportées par bateau jusqu'à Souris (Île-du-Prince-Édouard), puis transportées par camion jusqu'au site d'enfouissement de St-Rosaire, proche de Victoriaville. Finalement, cette exportation ne représente pas un ajout de camions sur les routes puisque ces derniers importent des biens de consommation au retour. Par ailleurs, les matières putrescibles sont collectées distinctement et compostées sur la plateforme de compostage locale depuis 1994.

Pour conclure, l'exportation des matières résiduelles est intégrée dans l'inventaire corporatif, tandis que les émissions de l'enfouissement et du compostage font partie de l'inventaire collectif (section 4.2).

### Méthodologie employée et calcul des émissions de l'exportation par bateau

Selon les données de 2012 du Centre de gestion des matières résiduelles (CGMR), l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine a procédé à l'exportation de 6 863 tonnes de matières résiduelles ultimes, recyclables et métalliques durant l'année 2012. Toutes ces matières résiduelles ont été transportées par bateau depuis le port de Cap-aux-Meules jusqu'au port de Souris (distance de 130 km). Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux de l'USEPA, tel que recommandé par le GHG Protocol (USEPA, 2008; GHG Protocol, 2013).

**Tableau 12 : Émissions du transport des matières résiduelles par bateau**

| Quantité | Distance | Facteurs d'émissions (g/t/km) |                 |                  | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|----------|----------|-------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|          |          | CO <sub>2</sub>               | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| 6 863,19 | 130      | 32,875                        | 0,003           | 0,001            | 29 331,6                 | 2,5             | 0,9              | 29 649,5            |

Les émissions de GES dues au transport par bateau des matières résiduelles exportées représentent environ 29,6 t éq CO<sub>2</sub>.

Méthodologie employée et calcul des émissions de l'exportation par camions

Selon les données de 2012 du Centre de gestion des matières résiduelles (CGMR), l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine a procédé à l'expédition de 257 camions pour exporter ses matières résiduelles jusqu'à des sites de traitement adapté (centres d'enfouissement, de recyclage ou de récupération des métaux).

Le calcul des émissions a été réalisé en utilisant la méthodologie suivante : (1) trier les expéditions par site de traitement, (2) définir quelle est la distance pour chaque site de traitement (aller uniquement<sup>2</sup>), (3) ajouter un aller et retour entre le port de Cap-aux-Meules (CAM) et le CGMR (2\*13 km), (4) obtenir auprès du transporteur la consommation moyenne des camions, (5) calculer la quantité de carburant consommée et (6) calculer les émissions en utilisant les facteurs d'émissions des véhicules lourds au diesel (Environnement Canada, 2012).

$$\text{Émissions} = \sum_i \left( \text{Nb expédition}_i * \text{Distance}_i * \text{Consommation moyenne} \frac{L}{100km} * \begin{bmatrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \end{bmatrix} \text{véhicule lourd diesel} \right)$$

*i* : Sites d'expéditions

$\text{Distance}_i = 2 * \text{Distance}_{CGMR-CAM} + \text{Distance}_{\text{Souris-Site}_i}$

Les résultats sont synthétisés au tableau 13.

**Tableau 13 : Émissions du transport des matières résiduelles par camions**

| Site d'expédition | Destination (km)         | Nombre d'expéditions | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|-------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                   |                          |                      | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| <b>TOTAL</b>      | Variable selon les sites | <b>257</b>           | <b>413 817,82</b>        | <b>17,09</b>    | <b>23,46</b>     | <b>421 450,84</b>   |

<sup>2</sup> Puisque les camions sont utilisés au retour pour l'importation de biens de consommation, il a été jugé que seules les émissions de l'aller étaient imputables à la gestion des matières résiduelles.

### 3.2.4 Émissions dues aux déplacements remboursés

Les employés des municipalités effectuent occasionnellement des déplacements professionnels avec leur véhicule personnel. Ils sont alors remboursés au prorata du kilométrage parcouru. Ces émissions sont indirectement celles des municipalités puisqu'elles sont réalisées par les employés dans le cadre de leurs fonctions et qu'elles se substituent aux émissions des véhicules municipaux.

Durant l'année 2012, les déplacements remboursés ont représenté 37,52 t éq. CO<sub>2</sub>.

**Tableau 14 : Émissions de déplacements professionnels dans les véhicules personnels**

| Déplacements remboursés en voiture    |                 | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Institution                           | Litres          | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| Municipalité des Îles-de-la-Madeleine | 15 209,6        | 34 814,77                | 2,129           | 0,335            | 34 963,22           |
| Municipalité de Grosse-Île            | 1 111,9         | 2 545,07                 | 0,156           | 0,024            | 2 555,92            |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>16 321,5</b> | <b>37 359,84</b>         | <b>2,285</b>    | <b>0,359</b>     | <b>37 519,14</b>    |

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

La méthodologie employée pour le calcul de ces émissions a été la suivante : (1) obtenir le montant total remboursé en 2012 à partir des bilans comptables, (2) calculer le kilométrage parcouru dans le cadre professionnel à partir du taux de remboursement (0,44 \$/km), (3) estimer la quantité de carburant consommée à partir d'une consommation moyenne (10 L/100 km) et (4) calculer les émissions de combustion (Environnement Canada, 2012).

$$\text{Émissions} = \frac{\text{Déboursés}(\$)}{0,44 \left( \frac{\$}{\text{km}} \right)} * \frac{10 \text{ L}}{100 \text{ km}} * \begin{cases} \text{CO}_2 : 2289 \\ \text{CH}_4 : 0,14 \\ \text{N}_2\text{O} : 0,022 \end{cases} \text{Véhicule léger à essence}$$

### 3.2.5 Émissions dues aux déplacements aériens

Les Îles-de-la-Madeleine étant un milieu insulaire et éloigné, la participation des employés et élus municipaux aux réunions, formations, colloques et autres événements pertinents nécessitent généralement un déplacement aérien. Bien que ce type de source ne soit pas considéré par le programme Climat municipalités, les émissions qui résultent de ces déplacements ont été comptabilisées séparément sans être ajoutées au total.

À titre indicatif, les responsables municipaux ont réalisé, en 2012, 68 déplacements aériens dans le cadre de leurs fonctions. Ces déplacements ont émis l'équivalent de 19,2 t éq. CO<sub>2</sub>.

**Tableau 15 : Émissions des déplacements aériens dans le cadre professionnel**

| Déplacements aériens remboursés       |           | Émissions de GES (kg/an) |                 |                  |                     |
|---------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Institution                           | Nombre    | CO <sub>2</sub>          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| Municipalité des Îles-de-la-Madeleine | 67        | 18 682,40                | 0,7014          | 0,5733           | 18 874,84           |
| Municipalité de Grosse-Île            | 1         | 278,84                   | 0,0105          | 0,0086           | 281,71              |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>68</b> | <b>18 961,24</b>         | <b>0,7119</b>   | <b>0,5818</b>    | <b>19 156,56</b>    |

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

La méthodologie employée pour le calcul de ces émissions a été la suivante : (1) lister le nombre de paiements réalisés ou remboursés en 2012 pour des déplacements aériens (formation ou déplacement) et (2) calculer les émissions de GES équivalentes à partir des facteurs d'émissions de l'US-EPA (USEPA, 2008).

Par hypothèse, il a été considéré que chaque déplacement avait pour destination la ville de Québec, soit 810 km aller simple, et était équivalent à un vol courte distance en raison des escales en Gaspésie.

$$\text{Émissions (kg)} = \text{Nb déplacements} * 2 * 810 \text{ km} * \begin{cases} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O}^{\text{Aérien}} \\ \text{Court courrier} \end{cases}$$

### 3.3 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées génère des GES. Deux types de sources peuvent être distingués, les émissions de méthane des fosses septiques et les émissions de N<sub>2</sub>O des usines d'épurations des eaux usées (égouts et boues de fosses septiques). Les émissions de CO<sub>2</sub> sont considérées comme étant de nature biogénique et ne sont donc pas considérées.

En 2012, le total de ces émissions de GES a atteint 958 t éq. CO<sub>2</sub> (tableau 16).

#### 3.3.1 Émissions fugitives de méthane dans les fosses septiques

Les boues contenues dans les fosses septiques des bâtiments génèrent des émissions de méthane qui s'échappent des événements de ventilation et qui résultent d'une activité anaérobie au sein de l'équipement.

Selon les données de l'Agglomération, 4 456 fosses septiques sont réparties sur le territoire et un volume de 5 300 tonnes de boues de fosses septiques a été vidangé en 2012. Ces équipements génèrent une émission de méthane de 27,83 tonnes par année, soit 584,4 t éq. CO<sub>2</sub>.

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

La méthodologie employée pour calculer les émissions de GES issues des fosses septiques est celle recommandée par le GIEC pour les inventaires nationaux (MDDEFP, 2012). Elle nécessite de connaître la quantité de boues de fosses septiques collectées durant l'année d'étude (5 300 TM, soit environ 5300 m<sup>3</sup>), la demande biologique en oxygène dans les eaux usées (18,25 kg-DBO/personne/année), la demande biologique en oxygène dans les boues vidangées, ainsi que la population desservie.

La DBO des boues vidangées est calculée comme étant le produit du volume vidangé de BFS et de la DBO moyenne (7,5 kg-DBO/m<sup>3</sup>). La population desservie est obtenue en multipliant le nombre de fosses septiques vidangées (4 456 fosses aux Îles) par le nombre de personnes par ménage (2,39) (MDDEFP, 2012).

$$\text{Émissions}_{\text{CH}_4}(\text{kg}) = (\text{Population desservie} * \text{DBO} - \text{DBO}_{\text{boue}}) * \text{FE}_{\text{CH}_4}$$

*Population desservie = Nombre fosses \* 2,39 personne / foyer (ISQ 2009)*

*DBO : demande biologique en oxygène des eaux usées (18,25 kgDBO / (personne \* année))*

*(Environnement Canada, 2012, RIN 1990 – 2010 partie 2, p. 179)*

*DBO<sub>boue</sub> = Volume vidangée de BFS (m<sup>3</sup>) \* 7,5 kgDBO/m<sup>3</sup> (Santé Canada, 2004)*

*FE<sub>CH<sub>4</sub></sub> = Facteur d'émission du CH<sub>4</sub> (0,18 kgCH<sub>4</sub> / kgDBO)*

**Tableau 16 : Émissions des fosses septiques du territoire**

| Émissions des fosses septiques (CH <sub>4</sub> )                                |           |               |   |
|--|-----------|---------------|---|
| Nombre de fosses septiques aux Îles-de-la-Madeleine                              | Agglo.    | 4 456         | fosses  |
| Nombre de personnes par ménage   | Climat M. | 2,39          |   |
| Population calculée desservie par une fosse septique                             | -         | 10 650        |   |
| DBO dans les eaux usées  | Climat M. | 18,25         | kg/personne/an                                  |
| Quantité collectée de boues de fosses septiques                                  | Agglo.    | 5 300,00      | TM (2012)                                       |
| Densité estimée des boues de fosses  | Hypothèse | 1             | TM/m <sup>3</sup>                               |
| Volume calculé pour la collecte de boues de fosses septiques                     | -         | 5 300,00      | m <sup>3</sup> (2012)                           |
| DBO <sub>boue</sub>  | Climat M. | 39 750,00     | kg <sub>DBO</sub> /année                        |
| Facteur d'émission du CH <sub>4</sub>  | Climat M. | 0,18          | kg <sub>CH<sub>4</sub></sub> /kg <sub>DBO</sub> |
| <b>Émissions totales de CH<sub>4</sub> provenant des fosses septiques (2012)</b> |           | <b>27,83</b>  | <b>t CH<sub>4</sub></b>                         |
|  |           | <b>584,42</b> | <b>t éq. CO<sub>2</sub></b>                     |

### 3.3.2 Émissions fugitives d'oxyde nitreux dans les usines d'épuration

Le territoire des Îles-de-la-Madeleine est doté de 5 usines d'épuration aérobie des eaux usées provenant des réseaux d'égouts municipaux. Une sixième station d'épuration aérobie est chargée du traitement des boues de fosses septiques. Il est ainsi possible de considérer que, directement ou indirectement, tous les bâtiments sont connectés à un système de traitement aérobie. Les stations d'épuration aérobie génèrent du dioxyde de carbone d'origine biogénique et de l'oxyde nitreux.

En 2012, les stations d'épurations des Îles-de-la-Madeleine ont généré des émissions de 1,205 tonnes de N<sub>2</sub>O, soit 373,7 t éq. CO<sub>2</sub>.

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

Le calcul des émissions est basé sur la méthodologie préconisée par Environnement Canada, soit plus précisément à partir du facteur d'émission moyen d'oxyde nitreux par habitant (0,094 kg/N<sub>2</sub>O/personne/an). Puisque toute la population est branchée directement ou indirectement à une station de traitement aérobie, la donnée de population fournie par l'ISQ (2013) peut être utilisée directement pour le calcul.



$$\dot{E}missions_{N_2O}(kg) = Population\ totale * FE_{N_2O} = Population\ totale * 0,094$$

**Tableau 17 : Émissions des bassins d'aération des eaux usées**

| Émissions des systèmes de traitement aérobies (N <sub>2</sub> O)                     |               |                   |   |
|--|---------------|-------------------|---|
| Population totale des ÎdM  | ISQ (2012)    | 12 824            | Habitants                                 |
| Fraction des eaux usées traitées par un système aérobie                              | Agglomération | 100 %             | %   |
| Facteur d'émission du N <sub>2</sub> O   | Climat M.     | 0,094             | kg <sub>N<sub>2</sub>O</sub> /personne/an |
| <b>Émissions totales de N<sub>2</sub>O provenant des stations d'épuration (2012)</b> |               | <b>1 205,46</b>   | <b>kg N<sub>2</sub>O</b>                  |
|  |               | <b>373 691,36</b> | <b>kg éq. CO<sub>2</sub></b>              |

## 4 ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ

---

### 4.1 Transport routier et hors route

Le transport routier et hors route représente une importante source d'émission de GES pour le secteur collectif de l'inventaire.

En 2012, les émissions de GES de tous les véhicules du territoire, qu'il s'agisse d'automobiles, de camions légers, de motocyclettes, d'autobus, d'autobus scolaires, de camions lourds et de véhicules hors route, ont représentés 65 336 t éq. CO<sub>2</sub> (tableau 18).

**Tableau 18 : Émissions collectives du transport routier aux Îles-de-la-Madeleine**

|                      | Immatriculation |                  | Émissions                |                   |
|----------------------|-----------------|------------------|--------------------------|-------------------|
|                      | ÎdM             | Québec           | ÎdM                      | Québec            |
|                      | (nombre)        |                  | (t éq. CO <sub>2</sub> ) |                   |
| Automobiles          | 4 989           | 3 125 858        | 17 247                   | 10 807 000        |
| Camions légers       | 4 737           | 1 757 913        | 21 652                   | 7 670 000         |
| Motocyclettes        | 499             | 212 845          | 199                      | 366 000           |
| Autobus              | 16              | 8 397            | 714                      | 8 036 000         |
| Autobus scolaires    | 29              | 10 188           | 1 294                    | 84 900            |
| Camions lourds       | 327             | 173 325          | 14 595                   | 903 000           |
| Véhicules hors route | 1 662           | 793 451          | 9 636                    | 7 660 000         |
| <b>Total</b>         | <b>12 258</b>   | <b>6 081 975</b> | <b>65 336</b>            | <b>35 526 900</b> |

#### Méthodologie employée et calcul des émissions

Diverses méthodes existent pour estimer les émissions liées au transport routier et hors routes, dont celle de reporter les émissions de l'ensemble des véhicules du Québec à l'échelle du parc de véhicules présent sur le territoire des Îles-de-la-Madeleine.

Pour ce faire, un outil de calcul est proposé sur le site internet du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP, 2013). Il se base sur les émissions du parc de véhicules du Québec telles qu'estimées par Environnement Canada (2012) dans son inventaire national. Cet outil de calcul nécessite d'obtenir de la SAAQ le nombre d'immatriculations sur le territoire (SAAQ, 2013).

## 4.2 Matières résiduelles

La gestion des matières résiduelles est une source collective de GES. Généralement, ces émissions proviennent de l'incinération ou de la dégradation anaérobie dans les centres d'enfouissement. Dans ce dernier cas, elles sont échelonnées dans le temps puisque les matières résiduelles enfouies vont mettre des années à se dégrader, et c'est pourquoi le programme Climat municipalités recommande de comptabiliser les émissions des quantités enfouies durant les 30 dernières années.

Les Îles-de-la-Madeleine ont procédé à l'enfouissement de leurs matières résiduelles de 1982 à novembre 1994 et de novembre 2008 à aujourd'hui. D'autre part, les matières résiduelles putrescibles sont compostées localement depuis 1994.

Les résultats indiquent que la gestion des matières résiduelles génère des émissions de l'ordre de 4 152 t éq. CO<sub>2</sub>, dont 83 % provient des déchets enfouis. Le reste des émissions résulte de la dégradation des résidus sur la plateforme de compostage (tableau 19).

Les matières résiduelles enfouies génèrent aussi 401 tonnes de dioxyde de carbone considérées comme étant de nature biogénique.

**Tableau 19 : Émissions collectives dues à la gestion des matières résiduelles**

|  | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
|--|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
|  | Tonnes/an       |                 |                  |                     |
| Enfouissement des matières résiduelles                     | 401,5           | 146,3           | -                | 3 072,6             |
| Compostage des matières résiduelles                        | -               | 14,2            | 1,064            | 628,0               |
| <b>Total des émissions collectives en 2012 pour les MR</b> | <b>401,5</b>    | <b>160,51</b>   | <b>1,064</b>     | <b>3 700,6</b>      |

### Méthodologie employée et calcul des émissions fugitives de l'enfouissement

Le calcul des émissions de GES issues des centres d'enfouissement a été réalisé à partir du modèle Landgem (USEPA, 2013). Ce dernier utilise le modèle de Scholl-Canyon qui calcule les émissions de méthane qui ont eu lieu durant l'année 2012 et qui résultent de la dégradation de toutes matières résiduelles ultimes enfouies durant les 30 dernières années. Les émissions liées à l'incinération passée ne sont pas comptabilisées dans cet inventaire puisqu'elles étaient émises l'année même de l'incinération.

$$\text{Émissions}_{CH_4} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0,1}^1 \left( k * L_o * \left( \frac{M_i}{10} \right) * e^{-k*t_{i,j}} \right)$$

*i* : année

*n* = année de calcul – année d'enfouissement

*j* : incrémentation de 0,1 année

*k* : Constante de production de CH<sub>4</sub>

*L<sub>o</sub>* : Potentiel de production de méthane (m<sup>3</sup> par t<sub>déchets</sub>)

*M<sub>i</sub>* : Quantité de déchets enfouis l'année *i*

*t<sub>i,j</sub>* : Age de la *j* – ème quantité de déchets enfouies à l'année *i*

Les données nécessaires au calcul par le modèle Landgem sont les quantités de déchets enfouies chaque année. Lorsqu'elles étaient disponibles, les quantités réelles ont été utilisées. Sinon, une régression linéaire a été utilisée entre les deux valeurs connues les plus proches afin de calculer les valeurs manquantes.

Les résultats indiquent que durant l'année 2012, 146,3 tonnes de méthane ont été émises par les matières résiduelles enfouies depuis 1982, ce qui représente 3 073 t éq. CO<sub>2</sub>. Par ailleurs, les centres d'enfouissement ont aussi émis environ 401,5 tonnes de dioxyde de carbone d'origine biogénique (tableau 20).

**Tableau 20 : Émissions de GES en 2012 provenant des sites d'enfouissement**

|   | CH <sub>4</sub><br>(tonnes) | CO <sub>2</sub><br>(tonnes) |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Émission totale de GES en 2012 due à l'enfouissement depuis 1982</b> | <b>146,3</b>                | <b>401,5</b>                |
| Sous-total : Émissions de 1982-1993                                     | 84,88                       | 232,89                      |
| Sous-total : Émissions de 2008-2012                                     | 61,43                       | 168,56                      |

#### Méthodologie employée et calcul des émissions fugitives du compostage

Selon les données de 2012 du CGMR, l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine a composté 1 755 tonnes de matières résiduelles putrescibles provenant de la collecte porte-à-porte, 671 tonnes d'autres matières résiduelles putrescibles, 698 tonnes de coproduits de transformation des produits marins (carapaces de crabes et de homards) et 424 tonnes de BFS partiellement déshydratées.

La méthodologie employée pour le calcul des émissions du processus de compostage est celle préconisée par le GIEC (GIEC, 2006). Les émissions de CO<sub>2</sub> sont considérées comme biogéniques tandis que les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O dépendent du tonnage traité.

$$\text{Émissions compostage} = \left( \sum \text{Tonnage de matières compostées} \right) * \begin{bmatrix} FE_{CO_2} \\ FE_{CH_4} \\ FE_{N_2O} \text{ Compostage - GIEC} \end{bmatrix}$$

Les émissions totales dues au compostage représentaient donc 628 t éq. CO<sub>2</sub> en 2012 (tableau 21).

**Tableau 21 : Émissions provenant du compostage des matières résiduelles en 2012**

| Quantité compostée<br>T.M/an | Facteurs d'émissions de GES<br>(kg/TM) |                 |                  | Émissions de GES<br>(kg/an) |                 |                  |                     |
|------------------------------|--|-----------------|------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                              | CO <sub>2</sub>                        | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub>             | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Éq. CO <sub>2</sub> |
| 3 548                        | 0,0                                    | 4,0             | 0,3              | 0                           | 14 192,0        | 1 064,4          | 627 996,4           |

## 5 CONCLUSION

---

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine a été réalisé, pour l'année 2012. Puisqu'il s'agit du premier inventaire des émissions de GES du territoire, l'année 2012 pourra ainsi servir d'année de référence.

Conformément aux directives du programme Climat municipalités, cet inventaire a été divisé en deux : (1) un inventaire corporatif qui regroupe toutes les activités reliées à l'administration municipale, incluant les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules municipaux et le traitement des eaux usées et (2) un inventaire des émissions de la collectivité qui intègre certaines émissions générées sur le territoire de la municipalité, soit la gestion des matières résiduelles et le transport de la collectivité.

Concernant l'inventaire corporatif, les émissions de GES de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine, incluant la Municipalité de Grosse-Île et la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, ont été estimées à 8 680 t éq. CO<sub>2</sub>. Les sources d'émissions principales sont, en ordre d'importance décroissante, les bâtiments municipaux (72 %), les véhicules municipaux et des sous-traitants (17 %) et le traitement des eaux usées (11 %).

La prédominance du secteur des bâtiments dans l'inventaire global est due à la consommation d'électricité produite par une centrale thermique au mazout dont les facteurs d'émissions sont 336 fois supérieurs à ceux du réseau électrique principal du Québec. Ainsi, les émissions résultantes de la consommation électrique atteignent 4 728 t éq. CO<sub>2</sub> pour la seule Municipalité des Îles-de-la-Madeleine. Ces résultats suggèrent que le processus d'identification des actions permettant la réduire les émissions de GES des institutions devra examiner avec minutie les moyens de réduire la consommation électrique.

Concernant l'inventaire de la collectivité, les émissions de GES ont été estimées à 69 037 t éq. CO<sub>2</sub>, si l'on ne considère que le traitement des matières résiduelles et le transport routier et hors routes. La majeure partie de ces émissions provient des véhicules présents sur le territoire (95 %). Toutefois, l'ajout des émissions collectives résultant de la consommation électrique démontre que la principale source d'émissions territoriale est certainement la centrale Hydro-Québec. Les actions pour la réduction des émissions de GES de la collectivité devront donc probablement viser le changement des comportements relatif au transport et à la consommation d'électricité.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- Dunsky (2013). *Stratégie énergétique territoriale des Îles-de-la-Madeleine – Étape 1 : Bilan énergétique et projections*. [En ligne]. [[http://www.muniles.ca/images/Upload/14\\_accueil/2013/2013-08-28\\_bilan\\_Dunsky.pdf](http://www.muniles.ca/images/Upload/14_accueil/2013/2013-08-28_bilan_Dunsky.pdf)] (Consulté le 24 septembre 2013).
- CIMA (2012). *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du programme Climat municipalités – Sainte-Anne-des-Lacs*. [En ligne]. [[http://www.sadl.qc.ca/database/Image\\_usager/2/Inventaire%20des%20%C3%A9missions%20de%20Gaz%20%C3%A0%20Effet%20de%20Serre%20\(GES\).pdf](http://www.sadl.qc.ca/database/Image_usager/2/Inventaire%20des%20%C3%A9missions%20de%20Gaz%20%C3%A0%20Effet%20de%20Serre%20(GES).pdf)] (Consulté le 7 octobre 2013).
- Enviro-Accès (2010a). *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la ville de Lac-Mégantic*. [En ligne]. [<http://www.enviroaccess.ca/expert-conseil/files/2013/05/Rapport-dinventaire-GES-Lac-M%C3%A9gantic.pdf>] (Consulté le 7 octobre 2013).
- Enviro-Accès (2010b). *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la ville de Saint-Sauveur*. [En ligne]. [<http://www.ville.saint-sauveur.qc.ca/DATA/DOCUMENT/Rapport%20d'inventaire%20GES%20-%20Saint-Sauveur.pdf>] (Consulté le 7 octobre 2013).
- Environnement Canada (2013). *Données recueillies auprès des installations sur les gaz à effet de serre*. [En ligne]. [<http://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=8044859A-1>] (Consulté le 25 septembre 2013).
- Environnement Canada (2012). *Rapport d'inventaire national – Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada 1990-2011*. [En ligne]. [<http://www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=Fr&xml=A07ADAA2-E349-481A-860F-9E2064F34822>] (Consulté le 19 septembre 2013).
- GHG Protocol (2013). *Calculation tools – All tools – GHG emissions from transport or mobile sources*. Greenhouse Gas Protocol. [En ligne]. [<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>] (Consulté le 19 septembre 2013).
- Groupe intergouvernemental d'expert sur l'évolution du climat (2006). *Chapitre 4 – Traitement biologique des déchets solides*. [En ligne]. [[http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5\\_Volume5/V5\\_4\\_Ch4\\_Bio\\_Treat.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_4_Ch4_Bio_Treat.pdf)] (Consulté le 19 septembre 2013).
- Groupe intergouvernemental d'expert sur l'évolution du climat (2013). *Changements climatiques 2013. Les éléments scientifiques. Résumé à l'intention des décideurs*. [En ligne]. [[http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_fr.pdf](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)] (Consulté le 8 avril 2014).
- Groupe intergouvernemental d'expert sur l'évolution du climat (2013). *Chapitre 4 – Traitement biologique des déchets solides*. [En ligne]. [[http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5\\_Volume5/V5\\_4\\_Ch4\\_Bio\\_Treat.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_4_Ch4_Bio_Treat.pdf)] (Consulté le 19 septembre 2013).

- Gouvernement du Québec (2008). *Plan d'action 2006-2012. Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir.* [En ligne]. [http://www.mddefp.gouv.qc.ca/changements/plan\_action/2006-2012\_fr.pdf] (Consulté le 19 septembre 2013).
- Hydro-Québec (2010). *Plan d'approvisionnement 2011-2020 des réseaux autonomes - Annexe.* [En ligne]. [http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/12/DocPrj/R-3748-2010-B-0007-DEMANDE-ANNEXE-2010\_11\_09.pdf] (Consulté le 25 septembre 2013).
- ISQ (2013). *Estimation de la population des MRC et des territoires équivalents.* Institut de la statistique du Québec. [En ligne]. [http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons\_regnl/regional/mrc\_total.htm] (Consulté le 19 septembre 2013).
- MDDEFP (2012). *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/guide-inventaire-GES.pdf] (Consulté le 19 septembre 2013).
- MDDEFP (2013). *Trousse d'informations à l'intention des municipalités.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/trousse.htm] (Consulté le 19 septembre 2013).
- ONU (1992). *Convention-Cadre des nations unies sur les changements climatiques* [En ligne]. [http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf] (Consulté le 7 octobre 2013).
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (2013). *Le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (1987).* [En ligne]. [http://ozone.unep.org/french/Ratification\_status/montreal\_protocol.shtml] (Consulté le 19 septembre 2013).
- Régie de l'énergie (2013). *Essence ordinaire – Prix moyen affiché par région administrative du Québec.* [En ligne]. [http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/ordinaire/ordinaire\_moyen2012.pdf] (Consulté le 19 septembre 2013).
- Régie de l'énergie (2013). *Diesel – Prix moyen affiché par région administrative du Québec.* [En ligne]. [http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/diesel/diesel\_moyen2012.pdf] (Consulté le 19 septembre 2013).
- SNC (1984). *Étude de gestion des déchets aux Îles-de-la-Madeleine.* 17 sections + annexes.
- SAAQ (2013). *Dossier statistique – Bilan 2012.* [En ligne]. [http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12013002\_1.pdf] (Consulté le 19 septembre 2013).
- USEPA (2008). *Climate leaders. Greenhouse Gas inventory protocol core module guidance - Optional Emissions from Commuting, Business Travel and Product Transport.* United States Environmental Protection Agency. [En ligne]. [http://www.epa.gov/climateleadership/documents/resources/commute\_travel\_product.pdf] (Consulté le 19 septembre 2013).



USEPA (2013). *Models and databases*. United States Environmental Protection Agency. [En ligne].  
[[http://www.epa.gov/nrmrl/appcd/combustion/cec\\_models\\_dbases.html](http://www.epa.gov/nrmrl/appcd/combustion/cec_models_dbases.html)] (Consulté le 19 septembre 2013).

YHC (2011). *Inventaire et plan d'action (corporatif) pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre – Ville de Mont-Tremblant*. [En ligne]. [[http://www.villedemont-tremblant.qc.ca/upload/File/Environnement/YHC%20Rapport%20et%20Plan%20d'action%20Corporatif%20Mont-Tremblant%20\(2011-12-18\).pdf](http://www.villedemont-tremblant.qc.ca/upload/File/Environnement/YHC%20Rapport%20et%20Plan%20d'action%20Corporatif%20Mont-Tremblant%20(2011-12-18).pdf)] (Consulté le 7 octobre 2013).

## **ANNEXES**

## Annexe 1 : Potentiel de réchauffement planétaire des gaz à effet de serre

Les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) des GES considérés proviennent du site internet de l'ONU, et sont ceux à un horizon de 100 ans.

| Species              | Chemical formula                              | Lifetime (years) | Global Warming Potential (Time Horizon) |           |           |
|----------------------|---|------------------|---|-----------|-----------|
|                      |   |                  | 20 years                                | 100 years | 500 years |
| CO <sub>2</sub>      | CO <sub>2</sub>                               | variable §       | 1                                       | 1         | 1         |
| Methane *            | CH <sub>4</sub>                               | 12±3             | 56                                      | 21        | 6.5       |
| Nitrous oxide        | N <sub>2</sub> O                              | 120              | 280                                     | 310       | 170       |
|                      |   |                  |   |           |           |
| HFC-23               | CHF <sub>3</sub>                              | 264              | 9100                                    | 11700     | 9800      |
| HFC-32               | CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>                | 5.6              | 2100                                    | 650       | 200       |
| HFC-41               | CH <sub>3</sub> F                             | 3.7              | 490                                     | 150       | 45        |
| HFC-43-10mee         | C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub> | 17.1             | 3000                                    | 1300      | 400       |
| HFC-125              | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>5</sub>  | 32.6             | 4600                                    | 2800      | 920       |
| HFC-134              | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>  | 10.6             | 2900                                    | 1000      | 310       |
| HFC-134a             | CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>              | 14.6             | 3400                                    | 1300      | 420       |
| HFC-152a             | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub>  | 1.5              | 460                                     | 140       | 42        |
| HFC-143              | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>  | 3.8              | 1000                                    | 300       | 94        |
| HFC-143a             | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>  | 48.3             | 5000                                    | 3800      | 1400      |
| HFC-227ea            | C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>7</sub>  | 36.5             | 4300                                    | 2900      | 950       |
| HFC-236fa            | C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>  | 209              | 5100                                    | 6300      | 4700      |
| HFC-245ca            | C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>5</sub>  | 6.6              | 1800                                    | 560       | 170       |
| Sulphur hexafluoride | SF <sub>6</sub>                               | 3200             | 16300                                   | 23900     | 34900     |
| Perfluoromethane     | CF <sub>4</sub>                               | 50000            | 4400                                    | 6500      | 10000     |
| Perfluoroethane      | C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>                 | 10000            | 6200                                    | 9200      | 14000     |
| Perfluoropropane     | C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>                 | 2600             | 4800                                    | 7000      | 10100     |
| Perfluorobutane      | C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>                | 2600             | 4800                                    | 7000      | 10100     |
| Perfluorocyclobutane | c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>               | 3200             | 6000                                    | 8700      | 12700     |
| Perfluoropentane     | C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>                | 4100             | 5100                                    | 7500      | 11000     |
| Perfluorohexane      | C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>                | 3200             | 5000                                    | 7400      | 10700     |

La rédaction de ce rapport a aussi nécessité de connaître les PRP d'autres GES :

| Protocole | Réfrigérant | PRP    | Source  |
|-----------|-------------|--------|---|
| Kyoto     | R410a       | 1725   | <a href="http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=144">http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=144</a>                             |
| Kyoto     | R414b       | 1365   | <a href="http://www.refrigerants.com/pdf/2011_Ref%20Guide_print.pdf">http://www.refrigerants.com/pdf/2011_Ref%20Guide_print.pdf</a>                         |
| Montréal  | R12         | 10 900 | <a href="https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf">https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf</a> |
| Montréal  | R22         | 1810   | <a href="https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf">https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf</a> |