

Les émissions de gaz à effet de serre par les installations d'Environnement Canada, région du Québec

Bilan 1990

Options 2005

Équipe de production

Conception & réalisation

Sonia Ringuette

Exécution

Charlotte Rhéaume

Richard Couture

Révision & édition

Monique Simond

Résumé

Le plan régional sur les changements climatiques pour Environnement Canada, Région du Québec comporte, pour les opérations régionales du ministère, un objectif de réduction pour les gaz à effet de serre de 50% entre 1990 et 2005. Cet objectif s'inscrit également dans la démarche de réduction des GES du gouvernement fédéral dans son ensemble.

Ce rapport présente les résultats de l'estimation des tendances des émissions de GES par Environnement Canada, région du Québec entre 1990 et 1998. Faute de données pour estimer les émissions de 1990, il a fallu les reconstituer à partir des données disponibles et en formulant certaines hypothèses conservatrices. Il a donc été possible d'estimer les émissions pour le bilan de 1998. Cependant, le manque de certitude pour certains secteurs d'émissions engendre une erreur de l'ordre de 20 % dans les estimations. La comparaison des bilans de rejets de GES pour 1990 et 1998 indique une réduction mineure de 5% des rejets de GES pour Environnement Canada entre ces deux années.

Des sept secteurs étudiés, ceux du chauffage et du transport représentent près de 90 % des émissions. Ces deux secteurs constituent donc une cible prioritaire de tout programme de réduction. Mentionnons cependant que le secteur des approvisionnements a été omis faute de données. Ce secteur pourrait peut-être jouer dans la balance s'il était mieux documenté à l'avenir.

En vue de réduire les émissions de GES d'ici 2005, Environnement Canada, région du Québec, devra mettre en œuvre certains des programmes suggérés dans le présent rapport ou encore appliquer d'autres initiatives qui pourraient être proposées lors de discussions futures.

Abstract

Environment Canada, Quebec region established, for 2005, a target of 50% reduction of the greenhouse gas (GHG) released as a result of its operations, from their 1990 level. This objective is stated within the Regional Business Plan on Climate Change.

The present report is an attempt to provide an indication of trends in greenhouse gas emissions for Environment Canada – Quebec Region between 1990 and 1998. Due to a lack of data by which to estimate 1990 emissions, the authors were obliged to resort to a hypothetical construct of these emissions that does not take into account downsizing, cuts in personnel or the departure of the Canadian Parks Service in 1990. We were nonetheless able to come up with an estimate of emissions for 1998. The absence of certainty in certain emission sectors creates a global 20% error in the estimates. Given that the reduction in GHG emissions between 1990 and 1998 would be on the order of 5%, outside a 20% margin of error, the analysis indicates a weak discernible trend.

Of the seven sectors studied, heating and transport account for almost 90% of GHG emissions. These two sectors are therefore the targets of any reduction program. It should be mentioned, however, that the supplies sector was omitted due to a lack of data, even for 1998. This sector should influence the picture when it is better documented in the future.

In order to reduce its GHG emissions by 2008–2012, Environment Canada – Quebec Region will either have to implement some of the programs suggested herein or adopt initiatives that might be suggested in future discussions. The measures proposed in this report would make it possible to reduce emissions by 25% through in-house initiatives, in addition to emission credit measures (30–40%).

Table des matières

Équipe de production	ii
Résumé	iii
Abstract	v
Liste des figures	ix
Liste des tableaux	x

Chapitre 1

Introduction	1
1.1 Contexte	1
1.2 Initiative de l'administration fédérale	1
1.3 Objectifs	5

Chapitre 2

Méthodologie	6
2.1 Approche d'Environnement Canada, région du Québec	6
2.2 Secteurs d'émissions pour 1998	6
2.2.1 Le chauffage et l'alimentation électrique des édifices	7
2.2.2 Le transport des employés dans le cadre de leurs fonctions	9
2.2.3 La production de déchets	10
2.2.4 L'entretien des biens meubles et immeubles	12
2.2.5 Les approvisionnements	12
2.2.6 Les laboratoires	13
2.2.7 L'utilisation des terres à des fins agricoles	13
2.3 Secteurs d'émissions pour 1990	15

Chapitre 3

Résultats	18
3.1 Émissions de GES en 1998 - année charnière	18
3.1.1 Énergie (chauffage et électricité)	18
3.1.2 Énergie (transport)	20
3.1.3 Production de déchets	21
3.1.4 Entretien des biens meubles et des immeubles	24
3.1.5 Approvisionnements	24
3.1.6 Laboratoires	25
3.1.7 Agriculture	25

3.1.8	Intégration des sources d'émissions de GES pour 1998	25
3.2	Émissions de GES en 1990, année de référence	27
3.2.1	Réduction des émissions entre 1990 et 1998	27
3.2.2	Reconstitution des émissions de GES de 1990	30

Chapitre 4

Programme de réduction des émissions de GES en l'an 2010 pour Environnement Canada, région du Québec		32
4.1	Réduction à l'interne des émissions de GES	32
4.1.1	Modification des habitudes de transport	32
4.1.2	Renouvellement du parc automobile de EC-Qc	33
4.1.3	Sommaire, coûts et échéancier de l'implantation du programme interne de réduction des émissions de GEC	33
4.2	Réduction des émissions de GES par obtention de crédits	34
4.2.1	Déchets de cafétéria	35
4.2.2	Relocalisation et transport des employés de la région de Montréal	35
4.2.3	Boisement dans les réserves nationales de faune	36
4.3	Synthèse des effets des programmes sur la réduction des émissions de GES	37

Chapitre 5

Conclusion et recommandations	38
Références	40

Liste des figures

1.1	Comparaison entre les cibles nationale et fédérale de réduction des gaz à effet de serre	2
1.2	Sources d'émissions significatives de l'administration fédérale	3
3.1	Répartition des émissions de GES (chauffage et électricité)	19
3.2	Répartition des émissions de GES (transport des employés)	21
3.3	Intégration des émissions de GES en 1998 pour chacune des Directions d'Environnement Canada, région du Québec	27
5.1	Cible de réduction des émissions de GES, Environnement Canada, région du Québec	39

Liste des tableaux

1.1	Estimation des émissions des GES de l'administration fédérale	4
2.1	Équivalence en GES provenant du secteur énergie (chauffage et électricité)	8
2.2	Équivalence en GES pour les carburants de transport	9
2.3	Proportion des déchets transformée en GES	11
2.4	Superficie des terres d'EC-Qc à vocation agricole	14
2.5	Répartition des effectifs par unité administrative pour 1990	16
2.6	Répartition des effectifs par unité administrative pour 1998	16
3.1	Émissions de GES en eq-CO ₂ produites par la consommation d'énergie (chauffage et électricité) en fonction des Directions et des paramètres d'occupation des immeubles	18
3.2	Émissions de GES – Secteur chauffage des immeubles	19
3.3	Émissions de GES en eq-CO ₂ produites par la consommation de carburants (transport) en fonction des Directions et des modes de transport	20
3.4	Composition des déchets provenant de l'édifice McGill/Youville, destinés à l'enfouissement	22
3.5	Production de déchets biodégradables de bureau en fonction des Directions	22
3.6	Composition des déchets destinés à l'enfouissement provenant des cuisines de la Biosphère	23
3.7	Ventilation de la masse de déchets biodégradables enfouis et leurs émissions en fonction des activités d'EC-Qc	24
3.8	Résultats des émissions de GES résultant des activités analytiques	25
3.9	Bilan des émissions de GES d'Environnement Canada, région du Québec, pour 1998	25
3.10	Réduction des émissions de GES dues aux déchets, par employé, entre 1990 et 1998	28
3.11	Diminution des GES entre 1990 et 1998	30
3.12	Évolution des émissions de GES entre 1990 et 1998	30
4.1	Sommaire (émissions estimées, potentiel de réduction, programmes)	37

Introduction

1.1 Contexte

En 1997, lors de la Conférence de Kyoto, 160 pays industrialisés, dont le Canada, ont convenu d'un protocole visant à réduire l'émission des gaz à effet de serre (GES) dans la haute atmosphère. L'objectif était de réduire les émissions de 5,2 % en moyenne sous les niveaux de 1990 d'ici l'horizon 2008-2012.

En 1998, le Canada est devenu l'un des signataires du protocole et compte réduire ses émissions de 6 % sous le niveau de 1990 d'ici 2008-2012. Le prochain rendez-vous pour le Canada sera la ratification du protocole par les gouvernements fédéral et provinciaux d'ici l'an 2005. Cette dernière étape consacre la mise en vigueur légale de l'entente.

Afin d'initier un mouvement national, les organismes fédéraux désirent donner l'exemple en réduisant leurs propres émissions. Ils s'engagent à réduire leurs activités ou à modifier leurs pratiques afin d'atteindre et même dépasser l'objectif national, à savoir une réduction de 25 % des émissions par rapport à 1990.

En ce qui concerne Environnement Canada, la région du Québec (EC-Qc) désire explorer toutes les possibilités de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre, sans pour autant se limiter à l'objectif des organismes fédéraux de 25 %.

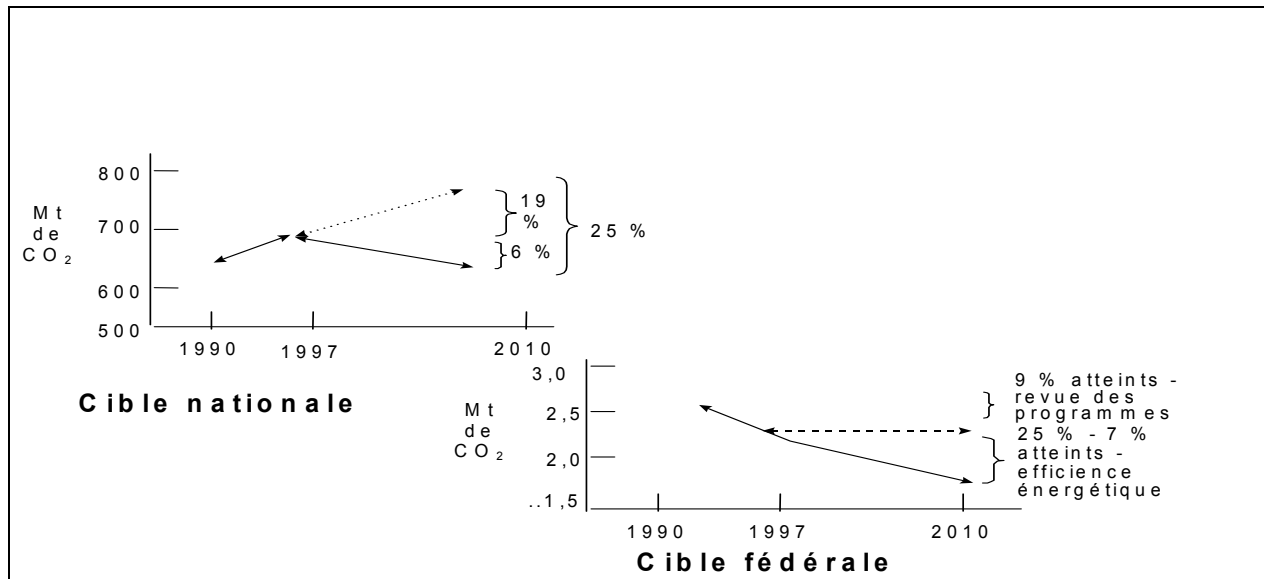
Il fallait pour cela établir un portrait des émissions de GES par Environnement Canada, région du Québec (EC-Qc) en 1990 et 1998 et étudier les moyens à disposition pour réduire les émissions d'au moins 25 % d'ici l'horizon 2008-2012.

1.2 Initiatives de l'administration fédérale

Le 6 janvier 2000, la Division de la surveillance environnementale des opérations gouvernementales d'Environnement Canada a déposé ses recommandations quant au cadre de responsabilisation ministérielle sur les émissions de GES au Comité de coordination des Directeurs généraux, lequel relève du Comité directeur des Sous-ministres adjoints. Ceux-ci répondent directement aux Ministres (Environnement Canada - EC et Richesses naturelles Canada - RNCAN) de l'écologisation de l'administration fédérale en terme d'émissions de gaz à effet de serre.

L'administration fédérale poursuit actuellement la cueillette des données énergétiques (chauffage et électricité et transport des fonctionnaires; RNCAN) et non énergétiques (déchets, agriculture et séquestration de carbone; E.C) auprès des 19 ministères et agences responsables de 95 % des émissions de l'administration fédérale, dont 75 % attribuables aux ministères de la Défense nationale et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

La figure 1.1 permet de comparer les objectifs national et du gouvernement fédéral de réduction des GES. À l'échelle nationale, la croissance des émissions depuis 1990 pourrait exiger une réduction globale de l'ordre de 25 % alors qu'à l'échelle du gouvernement fédéral, le taux de réduction proposé à Kyoto aurait déjà été atteint par la revue à la baisse des programmes (9 %). Mais vu que ce mode de réduction n'est pas prôné par le Comité directeur des Sous-ministres adjoints, l'objectif de réduire de 25 % demeure. Le secteur le plus prometteur pour y parvenir repose en partie sur l'efficacité énergétique des immeubles de l'administration fédérale (7 %).



Source : Tiré de Comité consultatif des SMA, 21 octobre 1999.

Figure 1.1 Comparaison entre les cibles nationale et fédérale de réduction des gaz à effet de serre

Les programmes de réduction des GES doivent uniquement viser les sources significatives d'émissions (figure 1.2) et qui n'auront pas d'effets sur les opérations essentielles des ministères. Les sources à cibler ne seront pas complètement identifiées tant que le bilan des émissions ne sera pas complété ($\cong$ 2001). Toute directive de réduction émise à un ministère sera administrée par ce dernier et sans allocations financières du Conseil du Trésor.

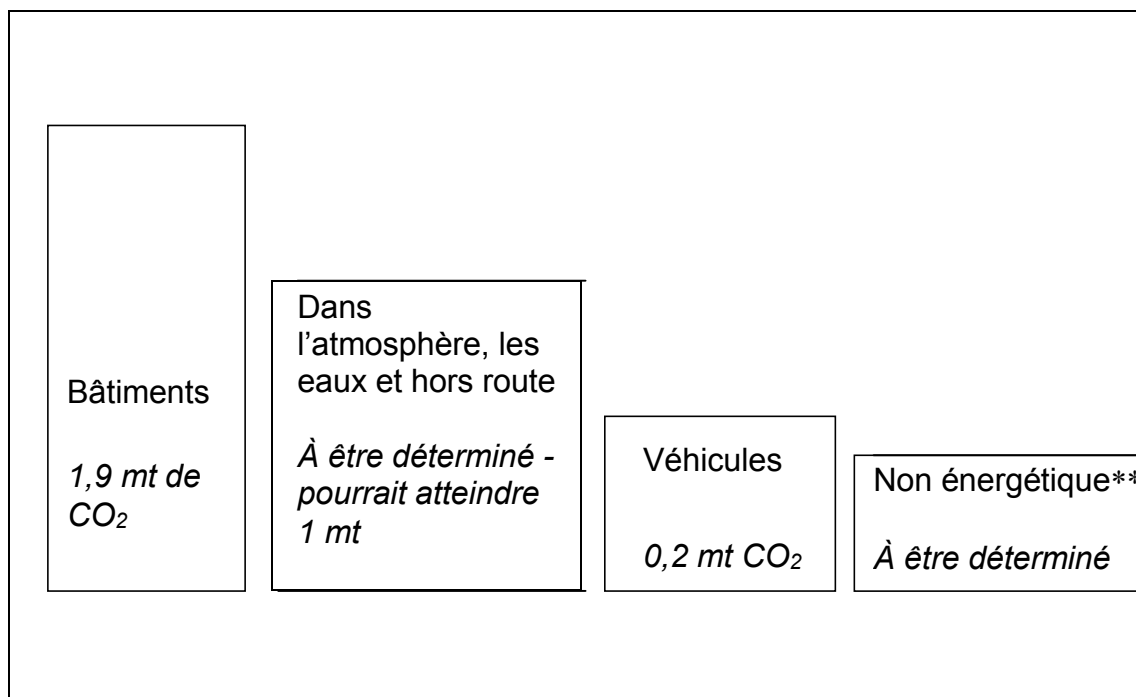


Figure 1.2 Sources d'émissions significatives de l'administration fédérale

L'énergie (chauffage et électricité) consommée par un ministère ou un organisme du gouvernement fédéral dans un immeuble loué au secteur privé et faisant l'objet d'un bail sera exclue du bilan. Les émissions dégagées par la consommation d'énergie d'un édifice appartenant à la Couronne mais loué au secteur privé ou d'un édifice privé occupé par le secteur privé mais construit sur un terrain de la Couronne seront également exclues.

TPSGC se verra imputé toutes les émissions attribuables au secteur énergie (chauffage et électricité) de tous les ministères ou agences. Dans la mesure où le ministère ou l'agence locataire occupe un espace excédant la superficie recommandée par le Conseil du Trésor et que sa consommation d'électricité représente plus de 15 % de celle consacrée au chauffage, l'excédent sera transféré au ministère ou agence concernés.

Dans le secteur des transports, les transports en commun et la location de véhicules à court terme utilisés par les fonctionnaires ne seront pas comptabilisés. Les émissions provenant du secteur du transport des fonctionnaires seront à la charge du ministère pour ce qui est du parc automobile et de la location à long terme de véhicules.

En ce qui a trait aux autres sources d'émissions (par exemple, déchets, agriculture, etc.), aucune orientation n'est précisée.

Outre les 19 ministères et agences qui feront l'objet d'un inventaire des émissions de GES, près de 60 entités fédérales de moindre envergure ne seront pas inventoriées mais seront cependant encouragées à adhérer à un programme volontaire de réduction des émissions de GES. Margaree Consultants Inc. (2000) a fait une première estimation des émissions de l'administration fédérale (tableau 1.1).

Tableau 1.1 Estimation des émissions des GES de l'administration fédérale

Ministères et agences	Transport				Total		
	Véhicules routiers	Aérien	Maritime	Autres	Installations	ktCO ₂	Pourcentage
Agriculture et agro-alimentaire	77				38	115	2,98
Agence canadienne d'inspection des aliments	13					13	0,34
Ministère de la Citoyenneté et de l'Immigration	25					25	0,65
Services correctionnels du Canada	4				57	61	1,58
Environnement Canada	8					8	0,21
Ministère des Pêches et des Océans	6		186		38	230	5,96
Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international							
Ministère de la Santé	4					4	0,10
Ministère du Développement des ressources humaines	3					3	0,08
Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien	3					3	0,08
Ministère de l'Industrie	3					3	0,08
Ministère de la Défense nationale	9	1 450	220	130	874	2,683	69,54
Ministère des Ressources naturelles	3					3	0,08
Agence Parcs Canada	4				38	42	1,09
Ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux	3				513	516	13,37
Ministère du Revenu national							
Gendarmerie royale du Canada	2			8		10	0,26
Ministère des Transports	1		1	61	76	139	3,60
Ministère des Anciens combattants							
<i>Sous-Total (kt CO₂)</i>	<i>168</i>	<i>1 450</i>	<i>407</i>	<i>199</i>	<i>1 634</i>	<i>3 858</i>	<i>100,00</i>
<i>Pourcentage</i>	<i>4,36</i>	<i>37,58</i>	<i>10,55</i>	<i>5,16</i>	<i>42,35</i>		<i>10,00</i>
Autres entités fédérales (≅ 60)	8				266	274	
Total (kt CO₂)	176	1 450	407	199	1 900	4 132	
Pourcentage	4,26	35,09	9,85	4,82	45,98		100,00

L'administration fédérale serait responsable de 0,3 % des émissions nationales, avec un équivalent de 4 Mt eq-CO₂. Bien que ce tableau soit préliminaire et incomplet, il suggère qu'Environnement Canada a émis 8 kt eq-CO₂ en 1998 dans le secteur du transport sur route uniquement. En mars prochain, le ministère des Ressources naturelles du Canada déposera au Comité des Sous-ministres adjoints son premier bilan complet et validé des émissions de l'administration fédérale.

1.2 Objectifs

À l'heure actuelle, peu d'informations circulent sur les émissions des administrations publiques à travers le monde. L'Australie et le Royaume-Uni ont un site internet sur l'écologisation de leur administration mais les informations sur les GES sont très générales. Les États-Unis ont entrepris leur inventaire. Les chiffres publiés suggèrent que la Défense nationale émet 85 % des émissions de GES de l'administration publique américaine.

Au Canada, l'inventaire des émissions de l'administration fédérale est amorcé depuis 1999. La responsabilité est partagée entre Environnement Canada (EC) et Ressources naturelles Canada (RNCan). L'administration fédérale recueille présentement les données de base, particulièrement en ce qui a trait aux émissions du secteur énergétique, soit le chauffage des bâtiments et le transport routier.

Les objectifs de la présente étude couvrent les besoins d'Environnement Canada pour la région du Québec et ont la portée suivante :

- identifier les sources significatives d'émissions de GES;
- fournir le portrait le plus crédible des niveaux d'émissions de GES pour 1990;
- calculer les niveaux d'émissions de GES pour 1998 afin d'établir la tendance depuis 1990;
- identifier les secteurs de réduction potentielle des émissions de GES
- promouvoir l'expertise de EC-Qc auprès d'autres ministères en région;
- établir un bilan complet sur les émissions de GES pour le programme d'écologisation du gouvernement fédéral.

Méthodologie

2.1 Approche d'Environnement Canada, région du Québec

Le bilan des émissions de EC-Qc doit colliger toutes les sources possibles d'émissions de GES directement attribuables aux activités et à la vocation de service de EC-Qc. À partir de la liste des sources proposée par ARC inc. pour les installations fédérales en général, nous avons adapté les sources d'émissions suivantes pour EC-Qc :

- chauffage et alimentation électrique des édifices;
- transport des employés dans le cadre de leurs fonctions;
- production de déchets;
- entretien des biens meubles et immeubles;
- approvisionnements;
- laboratoires;
- utilisation des terres à des fins agricoles.

Dans la mesure où les données sont disponibles, l'approche demeure relativement simple. Elle requiert que l'on connaisse la consommation énergétique d'EC-Qc dans les secteurs du transport, du chauffage et du fonctionnement des appareils électriques ainsi que l'estimation de l'émission de GES due à la production de déchets, au fonctionnement des laboratoires et à l'exploitation agricole des terres du ministère. Lorsque les valeurs sont connues, elles sont traduites en GES et uniformisées en équivalent de dioxyde de carbone (eq-CO₂).

Trois des six GES identifiés à l'intérieur de l'entente du Protocole de Kyoto font partie de l'inventaire, soit le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O); les hydrocarbures fluorés (HFC), les perfluocarbones (PFC) et les hexafluorures de soufre (SF₆) n'ont pas été comptabilisés.

Afin de dicter les mesures appropriées pour la rencontre des objectifs fixés pour l'horizon 2008-2012, le bilan doit inclure les émissions de l'année de référence (1990) ainsi que les émissions de l'année la plus récente pour laquelle un bilan a été établi, en l'occurrence 1998 (1^{er} avril 1997 au 31 mars 1998). La comparaison entre ces années permet de tracer la tendance depuis 1990 et, le cas échéant, de cibler des secteurs d'activités de EC-Qc où des actions devront être prises.

2.2 Secteurs d'émissions pour 1998

Les données sur les émissions ne couvrent pas l'ensemble des secteurs de façon uniforme. Certains secteurs sont mieux décrits que d'autres vu qu'ils sont bien documentés. À titre d'exemple, les données sur le chauffage des édifices peuvent plus facilement être converties en GES que ne l'est le tonnage des déchets destinés à des sites d'enfouissement.

2.2.1 Le chauffage et l'alimentation électrique des édifices

□ BALISES

L'inventaire des installations qu'occupe EC-Qc est rapporté dans Dufresne (1997). On y répertorie cinq édifices à bureaux, deux entrepôts, un laboratoire, huit réserves nationales de faune avec bâtiments à vocation saisonnière, à l'exception de la station de Cap-Tourmente, et près de 500 stations hydrologiques et météorologiques (438 selon Prince, 1999).

L'énergie englobe le chauffage et la consommation d'électricité dans les édifices abritant le personnel de bureau et les laboratoires, les instruments de mesures (stations météorologiques et limnologiques) et les entrepôts.

La part de cette énergie attribuable à EC-Qc ou à TPSGC n'est pas encore bien définie par le Comité de coordination des Directeurs généraux. Ce comité désire s'assurer que les émissions de GES ne seront pas comptabilisées en double (c'est-à-dire et par le locataire et par le locateur). L'option retenue pour le moment est que là où EC-Qc est locataire, les émissions seront comptabilisées par le locateur. Par contre, lorsque les activités de EC-Qc dans un immeuble locatif entraînent des émissions supérieures à la normale, les émissions excédentaires devraient être attribuées à EC-Qc et non à TPSGC. C'est le cas des laboratoires du Centre Saint-Laurent où il y a déperdition de chaleur due à la ventilation des laboratoires. Quant à la consommation d'électricité, il n'y a pas de directive autre qu'une volonté d'encourager le locataire à restreindre sa consommation à 15 % de l'énergie nécessaire au chauffage et à la climatisation. En l'absence de directives, l'énergie consommée en plus revient au locateur puisque, jusqu'à preuve du contraire, TPSGC la comptabilise dans son bilan des émissions de GES.

□ INTRANTS

L'ensemble des relevés a été fourni par Marcel Sévigny d'Environnement Canada et par Martin Tétrault de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. Les données couvrent la période du 1^{er} avril 1997 au 31 mars 1998.

Les éléments du secteur chauffage et électricité des édifices qui entrent dans le bilan des émissions de GES par EC-Qc couvrent les propriétés de EC-Qc ainsi que les excédents de consommation :

- ⇒ Le chauffage des immeubles englobe la Réserve nationale de faune du Cap-Tourmente, les stations hydrologiques et météorologiques (39 stations sur 500) et l'excédent d'énergie utilisée par les laboratoires du Centre Saint-Laurent.
- ⇒ L'alimentation électrique se rapporte à la consommation à la Réserve nationale de faune du Cap-Tourmente et aux stations hydrologiques et météorologiques.

□ CONVERSION EN eq-CO₂

Le tableau 2 présente les types d'énergie utilisés et les facteurs de conversion reconnus pour chacun d'entre eux.

Tableau 2.1 Équivalence en GES provenant du secteur énergie (chauffage et électricité)

Type d'énergie	Facteurs de conversion (Kg eq-CO ₂)*
Électricité	0,44/kWh* **
Gaz naturel	1,88/m ³ ***
Mazout léger	2,83/L***
Diesel	2,73/L***
Propane	1,53/L***

* Marbek Resource Consultants proposent 1,22 kg eq-CO₂/kWh.

** Hydro-Québec propose 0,30 eq-CO₂/kWh pour l'hydroélectricité. Compte tenu de l'importation d'énergie d'autres sources en période de pointe, une équivalence de 0,44 eq-CO₂/kWh a été retenue (à confirmer avec Hydro-Québec).

*** Jacques *et al.*, 1997.

□ INCERTITUDES

Puisque l'énergie est facturée à la consommation, il y a peu ou pas d'erreurs dans les quantités servant à établir le bilan des émissions de GES.

Le seul intrant qui soulève une incertitude est l'excédent d'énergie dû aux pertes de chaleur occasionnées par la ventilation des laboratoires du Centre Saint-Laurent. En effet, nous avons dû relativiser cette perte d'énergie. Nous avons donc comparé la consommation d'énergie servant au chauffage par unité de surface pour les édifices de McGill/Youville et de Sainte-Foy. Selon TPSGC, cette hypothèse est valable puisque les deux édifices sont de conception semblable, utilisent des bouilloires comparables et ont le même type d'activités (à l'exception des laboratoires). Ainsi, l'énergie excédentaire consommée par unité de surface à l'édifice McGill/Youville a été attribuée aux laboratoires du Centre Saint-Laurent. Cette approche introduit une incertitude difficilement mesurable (15 à 25 %) que seule une investigation technique pourrait confirmer.

□ EXCLUSION

Les intrants qui ont été exclus du bilan l'ont été pour des raisons d'effort à consacrer par rapport aux bénéfices que l'on aurait pu en retirer dans le bilan des émissions. Ainsi, l'énergie consommée par les bâtiments des sept réserves nationales de faune ayant des activités saisonnières a été exclue de la compilation. Quant aux stations météorologiques et hydrologiques, 461 d'entre elles ont été écartées faute de données à ce chapitre. Finalement, l'excédent a été attribué à TPSGC.

2.2.2 Le transport des employés dans le cadre de leurs fonctions

□ BALISES

Le transport concerne le déplacement par véhicule routier du personnel dans le cadre de leurs fonctions. Les déplacements se font avec les véhicules du parc automobile d'EC-Qc, des voitures de location, les voitures privées et par taxi.

□ INTRANTS

Les données proviennent de diverses sources. Les données sur le transport par taxi sont tirées des factures conservées à la Direction Finances et Administration (DFA). Les données sur les déplacements à l'aide des véhicules du parc automobile d'EC-Qc ont été fournies par M. Savard d'EC-Qc. Quant au transport faisant appel à des voitures de location et des véhicules privés, les données de consommation d'énergie ont été obtenues au moyen d'un sondage effectué auprès de tous les employés d'EC-Qc et possédant une adresse électronique. Sur les 455 employés à plein temps (ETP) contactés (1998), 195, soit 45 %, ont répondu.

À l'exception des véhicules du parc automobile pour lequel les volumes d'essence consommés ont été produits, nous nous sommes servis des distances parcourues, converties en litres d'essence, et avons attribué une consommation moyenne de 13 L/100 km pour les véhicules privés, de location et les déplacements par taxi.

□ CONVERSION EN $eq-CO_2$

Le tableau 2.2 donne les types de carburant utilisés et les facteurs de conversion appliqués.

Tableau 2.2 Équivalence en GES pour les carburants de transport

Type de carburant	Facteurs de conversion (Kg $eq-CO_2$)
Gazoline	2,36
Diesel	2,73

□ INCERTITUDES

Les incertitudes relativement aux données recueillies portent sur les estimations faites à partir du sondage. Le pourcentage d'erreur lié au sondage a été calculé en comparant les données de consommation d'essence obtenues de la DFA pour le parc automobile de EC-Qc aux données du sondage portant sur l'utilisation des véhicules du parc automobile par les employés. L'erreur estimée est de l'ordre de 15 %.

□ EXCLUSION

Deux intrants ont été exclus du bilan : les transports en commun (autobus, autocar, train et avion) et le transport autre que routier. Selon le Comité de coordination des Directeurs généraux,

l'administration fédérale ne devrait pas pour l'instant prendre en compte les émissions dues aux transports en commun. La logique repose sur le fait que ces émissions seront comptabilisées au niveau national et que les émissions qui en résultent ne sont pas directement reliées au nombre de passagers.

En ce qui concerne le transport hors route, il a été impossible d'obtenir des données sur la consommation de carburant pour ce type de transport.

2.2.3 La production de déchets

□ BALISES

Les déchets retenus pour l'étude se composent de matière organique biodégradable qui sera ultérieurement enfouie. À l'exception de certaines activités propres à la Biosphère et au Service canadien de la faune (SCF), toutes les directions et leurs divisions ont des activités comparables, soit des activités de bureau et d'étude. Dans ce cas, les déchets ciblés se composent de produits qui auraient normalement dû être recyclés (papier par exemple) ainsi que des déchets de table et sanitaires. Les déchets liés aux activités de la Biosphère et du SCF proviennent des activités d'accueil du public.

□ INTRANTS

Les données sur les déchets de bureau ont été estimées à partir des résultats de l'enquête de TPSGC réalisée à l'immeuble McGill/Youville. Ces données ont été compilées à partir des chiffres fournis par le service de la conciergerie (Louise Lepage - EC, 1999) et de TPSGC (NI Environnement, 1999). Les données relatives à la caractérisation et au tonnage des déchets pour l'immeuble McGill/Youville ont été normalisées par employé. Ce résultat a été directement transposé aux autres immeubles de EC-Qc compte tenu de la nature comparable des activités.

Les données sur les déchets résultant des activités d'accueil de la Biosphère et du SCF ont été obtenues par échantillonnage dans le cas de la Biosphère, et par enquête et consultation pour ce qui est du SCF. Pour la Biosphère, ce sont les déchets de la cafétéria. La caractérisation des déchets et la mesure du tonnage des déchets ont été faites au cours de l'été 1999 et ont été modulées pour un cycle annuel. Quant aux déchets du SCF, il s'agit de déchets alimentaires (restauration du public) et du nettoyage des berges à la Réserve nationale de faune du Cap-Tourmente. Les données ont été fournies par Marcelle Tremblay (comm.pers., SCF).

□ CONVERSION EN $eq-CO_2$

Des facteurs généraux de conversion pour les déchets destinés aux sites d'enfouissement apparaissent dans le document de fond relatif à la *Table sur les Municipalités* du Secrétariat sur les changements climatiques. Ces facteurs de conversion s'appliquent aux déchets d'origine domestique ou industrielle aux caractéristiques très différentes de celles des déchets produits par EC-Qc.

L'approche retenue pour la présente étude a été de séparer les différentes séquences de la production de GES à partir de déchets caractéristiques du ministère. La méthodologie a d'ailleurs été transmise pour révision à Blaine Mohninger du Service des activités environnementales du gouvernement, Environnement Canada.

Le tableau 2.3 donne les étapes de la transformation des déchets en production de gaz. Dans l'ordre habituel, on retrouve : 1- l'origine des déchets, soit de type bureau ou d'accueil du public; 2- la composition de la matière biodégradable; 3- le pourcentage en poids (kg) d'une composante par rapport à la masse totale de déchets; 4- le pourcentage en poids sec selon Tchobanoglous *et al.* (1993) et 5- le pourcentage de la masse de ce poids sec qui génère un mélange gazeux de méthane (55 %) et de dioxyde de carbone (45 %).

Tableau 2.3 Proportion des déchets transformée en GES

Origine	Composition	Total (%)	Poids sec (%)	Gaz (%)
Bureaux	Papier/Carton	26	98	82
	Matières putrescibles	13	34	82
Biosphère et Réserve nationale de faune du Cap-Tourmente	Papier/Carton	50	98	82
	Matières putrescibles	10	34	82

Selon les critères utilisés par Tchobanoglous *et al.* (1993), la composition des déchets retenue donne un taux rapide de dégradation (<5 ans). Dans ces conditions, les auteurs suggèrent pour nos latitudes une production de 95 L de CH₄ et 80 L de CO₂ pour un kilogramme de déchets ayant la composition décrite au tableau 4. Sachant qu'une mole de CH₄ et une mole de CO₂ occupent un volume de 22,45 L et une masse respective de 16 et 44 g, on obtient approximativement 70 g de CH₄ et 155 g de CO₂. Sachant également que le potentiel d'effet de serre du méthane est 21 fois supérieures à celui du CO₂ pour cette période (<20 ans), 1 kg (poids sec) de déchets biodégradables produit environ 4 kg eq-CO₂.

□ INCERTITUDES

Les incertitudes entourant la transformation des déchets biodégradables en GES sont de plusieurs ordres. Dans un premier temps, l'échantillonnage pour la caractérisation des déchets est ponctuel. L'étude de TPSGC pour l'immeuble McGill/Youville n'a duré que cinq jours comparativement à deux jours pour la Biosphère. Rapporter ces données sur une base annuelle entraîne une erreur certaine. Pour les déchets de la Réserve nationale de faune du Cap-Tourmente, on doit composer avec l'erreur associée à une évaluation qualitative de la production annuelle de déchets.

La méthode utilisée pour transformer une masse de déchets biodégradables en GES comporte également son lot d'erreurs. Selon les essais réalisés en laboratoire par Akensson et Nilsson (1998), l'erreur serait de l'ordre de 10 %.

Compte tenu du nombre d'étapes requises pour transformer l'information sur les déchets en GES, nous retenons subjectivement une erreur de l'ordre de 25 %.

❑ *EXCLUSION*

L'estimation des émissions de GES à partir des déchets produits par EC-Qc n'a pas tenu compte de tous les intrants possibles. Par exemple, les émissions résultant des procédés de recyclage du papier et du carton, ainsi que les erreurs de destination (enfouissement vs recyclage) du verre et du métal, n'ont pas été incluses dans le bilan des GES.

2.2.4 L'entretien des biens meubles et immeubles

❑ *BALISES*

Les fiches signalétiques des différents produits de nettoyage ou d'entretien ont été revues. Les produits ont été étudiés en fonction de leur contenu en carbone (par exemple, alcool dans Windex).

❑ *INTRANTS*

Nous avons retenu sous cette rubrique les bonbonnes de CO₂ utilisées par la Biosphère dans le cadre de ses animations auprès du public.

❑ *CONVERSION EN eq-CO₂*

Il n'y a pas de conversion à faire pour les bonbonnes de CO₂.

❑ *INCERTITUDES*

Il n'y a pas d'incertitude ou d'erreur connue dans le bilan, si ce n'est la possibilité de fuite de CO₂ lors du remplissage des bonbonnes.

❑ *EXCLUSION*

Aucun des produits de nettoyage n'a été retenu dans le bilan des GES. Les quantités utilisées pour l'entretien ne justifiaient pas l'effort de les inclure dans le bilan. Faute d'informations, les produits d'entretien des véhicules du parc automobile de EC-Qc, tels les huiles, les graisses et les HFC, n'ont pas été inclus dans le bilan des émissions.

2.2.5 Les approvisionnements

❑ *BALISES*

Les approvisionnements sont définis comme étant les biens et services que consomme EC-Qc (par exemple achat d'un véhicule automobile, d'un ordinateur, de logiciels, contrats de services professionnels, embauche de stagiaires, etc.).

Nous prenons comme hypothèse que les émissions liées aux biens produits pour EC-Qc (automobiles, ordinateurs, etc.) seront comptabilisées par les producteurs de ces biens.

❑ *INTRANTS*

Aucun élément n'a été comptabilisé dans le bilan des émissions de GES.

❑ *CONVERSION EN eq-CO₂*

Ne s'applique pas.

❑ *INCERTITUDES*

Ne s'applique pas.

❑ *EXCLUSION*

Les services tels que l'embauche de stagiaires ainsi que l'octroi de contrats de services à des firmes ayant une vocation comparable à celle d'EC-Qc devraient être inclus dans le bilan des émissions de GES de EC-Qc. Faute d'inventaire, ces deniers n'ont pu être comptabilisés pour 1998. Des mesures devraient par conséquent être prises à l'avenir afin de chiffrer ces émissions.

2.2.6 Les laboratoires

❑ *BALISES*

Les laboratoires d'EC-Qc sont sous la responsabilité du Centre Saint-Laurent, Direction de la Conservation de l'environnement. Les laboratoires sont situés dans l'immeuble McGill/Youville.

❑ *INTRANTS*

L'inventaire des émissions de GES est lié aux activités analytiques. Les données nous ont été fournies par François Dumouchel et Manon Harwood. Les produits retenus pour les fins de l'inventaire sont les bonbonnes de CO₂, d'acétylène et de propane.

❑ *CONVERSION EN eq-CO₂*

Il n'y a aucune conversion à effectuer pour le CO₂ puisque la consommation équivaut à l'émission. Pour l'acétylène, la conversion est la suivante : 1 mole d'acétylène génère 2 moles de CO₂ ($2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$), soit 88 g eq-CO₂. Pour le propane (C₃H₈), 1 mole (44 g) génère 3 moles de CO₂ (3 x 44 g), soit 132 g eq-CO₂.

❑ *INCERTITUDES*

Elles n'ont pas été identifiées.

❑ *EXCLUSION*

Mis à part certains produits de laboratoire qui sont utilisés en faible quantité (par exemple, les solvants), aucune exclusion n'est digne de mention.

2.2.7 L'usage des terres à des fins agricoles

❑ *BALISES*

En 1998, le SCF possédait huit réserves nationales de faune. Celles du Cap-Tourmente et de l'Îsle-Verte louent une parcelle de la réserve à des agriculteurs locaux. Depuis 1996, le SCF a

confié à Canards Illimités Canada¹ la gestion agricole de ces terres. Le tableau 2.4 indique le genre de culture ou d'affectation et la superficie correspondante.

Tableau 2.4 Superficie des terres d'EC-Qc à vocation agricole

Culture	Superficie (ha)
Avoine avec engrais vert	129
Culture attrayante	055
En friche	030
Marais côtier	151
Pâturage	042
Culture fourragère	182

La culture d'avoine avec engrais verts est une culture mixte d'avoine et de trèfle rouge (légumineuse). L'azote nécessaire à la croissance de l'avoine est fourni par la fixation de l'azote atmosphérique par le trèfle rouge. À l'automne, seule l'avoine est récoltée. Le trèfle rouge est laissé tel quel sur le sol. En période de migration automnale, les Oies des neiges se nourrissent du trèfle rouge et des grains d'avoine laissés par la moissonneuse.

La culture attrayante se résume à la culture du seigle d'automne qui est laissé en place pour broutage par les Oies des neiges. L'ensemencement se fait en août sur une prairie fourragère qui a été récoltée. Il n'y a aucun amendement du sol en azote ou phosphore.

Aucune culture n'est pratiquée sur les terres laissées en friches ni dans les marais côtiers.

Chaque année, 75 bovins sont laissés en pâture entre les mois de juin et novembre.

La culture fourragère se compose de mil, de trèfle et de luzerne. On pratique la rotation avec la culture d'avoine.

❑ *INTRANTS*

Les gaz à effet de serre retenus pour 1998 et pour le secteur agricole ne concernent que le méthane produit par le bétail laissé en pâture. Nous n'avons pas retenu le N₂O comme gaz à effet de serre puisque l'amendement en azote n'est pas d'origine exogène (engrais chimique) mais résulte de la fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses. Finalement, nous n'avons aucune information sur la libération de CO₂ par la machinerie agricole utilisée sur ces terres.

L'estimation des émissions de GES par les animaux en pâture a été faite à l'aide des informations contenues dans la publication du Secrétariat sur les changements climatiques (1998).

CONVERSION EN eq-CO₂

Les équivalences suivantes ont été établies pour le bétail laissé en pâture :

¹ Personne-ressource : André Michaud, tél.; 418-623-1650.

CH₄ - 0,5 kg/kg/d;

EQ-CO₂ : 10 kg/kg/d.

❑ *INCERTITUDES*

Le facteur de conversion a été obtenu par analyses en laboratoire. Ce facteur varie considérablement en fonction du régime alimentaire des animaux. Généralement, l'erreur est de l'ordre de $\pm 20\%$.

❑ *EXCLUSION*

Puisqu'il n'y a aucune application d'engrais chimiques sur les terres des réserves nationales de faune, les émissions de N₂O résultant de la fertilisation par culture de légumineuses ne sont pas significatives et ne justifient pas d'être incorporées au bilan. Quant à la séquestration du carbone par les cultures céréalières, une méconnaissance de la biomasse enfouie et récoltée mène à une exclusion du bilan.

2.3 Secteurs d'émissions pour 1990

❑ *BALISES*

La presque totalité des données sur la consommation d'énergie par EC-Qc est archivée pour une période maximale de quatre ans, après quoi les informations sont détruites. Les dépenses globales pour les différentes Directions sont connues mais il est impossible de les répartir entre les divers secteurs de consommation, comme le transport, les laboratoires, l'entretien et autres. Par conséquent, nous n'avons retracé aucune données sur les sources d'émissions de GES qui auraient permis d'illustrer la situation en 1990.

Les secteurs d'émissions retenus pour 1990 sont les mêmes que ceux utilisés pour 1998. Faute de données pour 1990, il s'agissait donc de les reconstituer plutôt que de les inventorier.

❑ *INTRANTS*

Il existe deux approches, soit la normalisation des émissions en fonction des effectifs de 1990 par rapport à ceux de 1998, ou encore l'équivalence entre les émissions pour 1990 et 1998 qui permet de faire abstraction des programmes de réduction. Commune à ces deux approches, la réduction des émissions de GES par la mise en place de programmes d'économie d'énergie ou de recyclage des déchets est prise en compte.

Approche par normalisation.- Cette approche permet de normaliser les données sur les émissions de 1998 par rapport aux effectifs, soit de les ramener en unités eq-CO₂/employé. La valeur ainsi obtenue pour 1998 est appliquée aux effectifs de 1990 pour reconstituer une valeur d'émissions de GES.

Effectifs - 1990.- Les chiffres sur les effectifs proviennent d'Environnement Canada (1993). Les données sont tirées de l'exercice financier se terminant en mars 1993 et non de celui de 1990. Quoiqu'il en soit, ces deux années sont comparables pour ce qui est du nombre d'employés puisque les changements les plus importants sont survenus après 1993. Les effectifs sont présentés en équivalent temps plein (ETP) et non en personnes/année. Les données sont ventilées par service ou direction.

Structure régionale - 1990.- En 1990, EC-Qc était composé de huit unités administratives, soit la Direction générale régionale, le Centre de services (Communications, Finances et Ressources humaines), la Direction des affaires ministérielles, le Service de l'environnement atmosphérique, la Direction de la protection de l'environnement, le Centre Saint-Laurent, le Service canadien de la faune et le Service canadien des parcs. Le tableau 2.5 donne la répartition des différentes unités administratives et de leurs effectifs utilisée pour 1990, année de référence.

Tableau 2.5 Répartition des effectifs par unité administrative pour 1990

Unités administratives	Effectifs
Direction générale régionale	3
Affaires ministérielles	30
Communications, Finances, Administration, Ressources humaines	118
Environnement atmosphérique	191
Protection de l'environnement	72
Centre Saint-Laurent	75
Service canadien de la faune	47
Service canadien des parcs	482
Total	1 018

Effectifs - 1998.- Les chiffres sur les effectifs de 1998 proviennent d'Environnement Canada (1999). Les données sont tirées de l'exercice financier se terminant en mars 1998. Les effectifs sont présentés en équivalent temps plein (ETP) et non en personnes/année. Les données sont ventilées par Direction.

Structure administrative - 1998.- En 1998, EC-Qc était composée de huit Directions, soit la Direction générale régionale, Finances et administration, Ressources humaines, Affaires ministérielles, Biosphère, Environnement atmosphérique, Conservation de l'environnement et Protection de l'environnement. Le tableau 2.6 donne la ventilation des effectifs en fonction de la structure administrative.

Tableau 2.6 Répartition des effectifs par unité administrative pour 1998

Unités administratives	Effectifs
Direction générale régionale	6
Affaires ministérielles	28
Finances & Administration	31
Ressources humaines	17
Protection de l'environnement	082
Conservation de l'environnement	117
Environnement atmosphérique	155
Biosphère	019
Total	455

Précisons que le SCP n'est pas inclus dans le bilan puisque les émissions de ce service seront comptabilisées par Patrimoine Canada. Par contre, les émissions de la Biosphère doivent être prises en charge par le ministère.

Approche par équivalence.- Cette approche est simple et conservatrice. On considère que les émissions de 1998 et 1990 sont équivalentes. Le seul élément permettant de nuancer entre 1998 et 1990 repose sur la mise en place de programmes d'économie d'énergie et de recyclage entre 1990 et 1998.

Approche retenue.- Dans les circonstances, nous avons retenu l'approche par équivalence. Elle évite d'avancer plusieurs hypothèses qui fragiliseraient inutilement les résultats du bilan.

Dans la présentation des résultats, nous avons apporté une simplification à la répartition des effectifs. Premièrement, nous avons regroupé tous les services administratifs (Direction générale régionale, Affaires ministérielles, Finances & Administration et Ressources humaines) sous une même entité appelée Politique, Finances et Administration (PAF). Deuxièmement, lorsque les effectifs d'une Direction occupent plus de 80 % de l'espace dévolu à EC-Qc dans un immeuble donné, toutes les données d'émissions lui sont attribuées. Par exemple, l'espace occupé par EC-Qc dans l'immeuble de Ville Saint-Laurent est entièrement attribué à la Direction Environnement atmosphérique. Dernièrement, le découpage géographique important des effectifs de la Direction de la Conservation de l'environnement (Montréal et Sainte-Foy) a favorisé le découpage par Division (Centre Saint-Laurent et Service canadien de la faune) plutôt que par Direction comme dans les autres cas.

Finalement, nous avons pondéré nos résultats d'émissions de 1990 en fonction des changements d'habitudes de consommation d'énergie du ministère. Pour ce faire, nous avons parcouru les différents programmes mis de l'avant entre 1990 et 1998. Par exemple, les programmes *ÉcoRoute* et *Non aux déchets* ont été examinés afin de mesurer l'effet qu'a eu leur entrée en vigueur sur les émissions de GES. Toute diminution d'émissions de GES survenue entre 1990 et 1998 a été ajoutée aux résultats reconstitués des émissions de 1990.

Résultats

3.1 Émission de GES en 1998 - année charnière

3.1.1 Énergie (chauffage et électricité)

Le tableau 3.1 donne les émissions en eq-CO₂ pour le secteur énergie (chauffage et électricité). On y indique également la superficie occupée et le pourcentage d'occupation de l'immeuble. Bien que ces valeurs d'émissions soient en grande partie imputables à TPSGC, elles ont été incluses à titre d'information.

Tableau 3.1 Émissions de GES en eq-CO₂ produites par la consommation d'énergie (chauffage et électricité) en fonction des Directions et des paramètres d'occupation des immeubles

Direction	Division	Effectif (nbre)	Installations (lieu)	Superficie occupée		Émissions (kg eq-CO ₂)
				(%)	(m ²)	
DPE		82	McGill	11	4 270	161 100
			Entrepôt			n.d.
DCE	CSL	65	McGill	21	8 525	319 000
			Entrepôt			n.d.
	SCF	46	Sainte-Foy	15	1 500	60 000
		5	Cap-Tourmente	100	750	24 700
		1	Autres RNF	100	400	n.d.
BIOSPHERE		19	Île Sainte Hélène	100	4 430	52 500
DEA		136	Saint-Laurent	11,5	3545	86 400
		19	Rimouski	7,0	175	2 200
			39 stations	100	?	83 600
PAF		82	Sainte-Foy	30	3 000	92 900
Total		455			31 000	880 000

De tous les immeubles, la bâtisse McGill/Youville est celle qui produit le plus d'émissions par unité de surface, soit 37 kg eq-CO₂/m², alors que la moyenne pour les immeubles occupés par EC-Qc tourne autour de 30 kg eq-CO₂. Le même immeuble arrive en tête pour ce qui est du ratio par employé, en raison du biais causé par les laboratoires.

Dans la présente étude, les émissions retenues pour le bilan des émissions de GES de EC-Qc sont :

- l'énergie émise par les habitations de la réserve de faune du Cap-Tourmente;
- l'énergie émise par les stations de mesure de la DEA;
- l'énergie excédentaire liée à la ventilation des laboratoires du Centre Saint-Laurent.

Les données d'émissions de GES du secteur Énergie (chauffage et électricité) sous le contrôle de EC-Qc figurent au tableau 3.2 et sont illustrées à la figure 3.1. Des émissions imputables à EC-Qc, 28 % sont liées aux propriétés du ministère et 72 %, à la consommation excédentaire d'énergie par les laboratoires.

Tableau 3.2 Émissions de GES – Secteur chauffage des immeubles

Direction	Division	Installations	Émissions (kg eq-CO₂)
DCE	CSL	Ventilation des laboratoires	285 000
	SCF	Cap-Tourmente	24 700
DEA		39 Stations	83 600
Total			393 000

3.1.2 Énergie (transport)

Les données d'émissions de GES dans le secteur Énergie (transport) sont présentées au tableau 3.3 et illustrées à la figure 3.2. Contrairement aux recommandations contenues dans le cadre de responsabilisation sur les émissions de GES, EC-Qc devrait conserver dans son bilan les émissions de GES provenant de la location de véhicules à court terme, car il est probable que ce mode de transport ait compensé la réduction du parc automobile du ministère.

Tableau 3.3 Émissions de GES en eq-CO₂ produites par la consommation de carburants (transport) en fonction des Directions et des modes de transport

Direction	Division	Lieu	Parc automobile (kg eq-CO ₂)	Location + voitures privées (kg eq-CO ₂)	Taxi (kg eq-CO ₂)	Émissions (kg eq-CO ₂)
DPE		McGill	130 000	90 100	870	221 000
DCE	CSL	McGill	57 300	13 800	500	72 000
	SCF	Sainte-Foy	110 000	28 600	180	139 000
		Cap-Tourmente	800	n.d.*	n.s. **	1 000
		Autres RNF	n.d.	n.d.	n.s.	
BIOSPHERE		Île Sainte-Hélène	6 200	4 300	550	11 000
DEA		Saint-Laurent	134 000	66 500	n.s.	200 000
		Rimouski	6 600	n.d.	n.s.	7 000
		39 stations	7 800	n.d.	n.s.	8 000
PAF		Sainte-Foy	n.s.	48 750	620	50 000
Total			452 000	252 000	3 000	710 000

* Non déterminé ou pas de résultats d'inventaire.

** Non significatif même en présence d'inventaire.

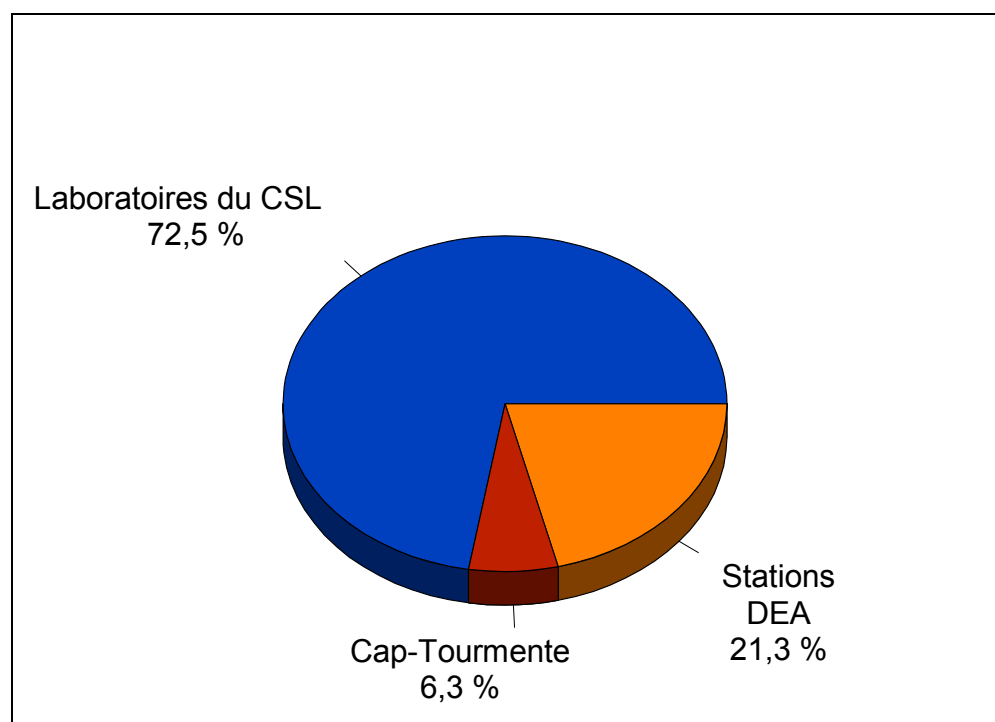


Figure 3.1 Répartition des émissions de GES (chauffage et électricité)

Selon les informations recueillies par sondage, le parc automobile répondrait à 64 % des besoins de transport alors que la location et l'utilisation des véhicules privés rencontreraient le tiers des besoins. Soulignons que l'estimation pour la location et les véhicules privés a pu être sous-estimée par le biais du sondage. Finalement, les émissions compilées pour la PAF apparaissent sous-estimées, particulièrement en ce qui a trait à la location ou l'utilisation de véhicules privés, car peu de personnes ont complété les questions du sondage.

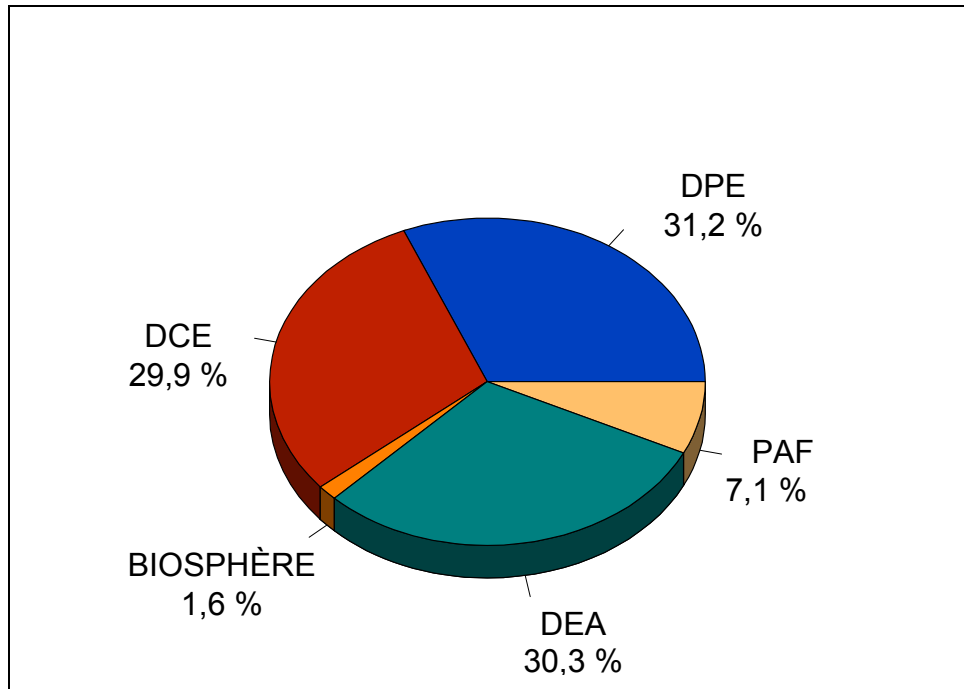


Figure 3.2 Répartition des émissions de GES (transport des employés)

3.1.3 Production de déchets

Le secteur des déchets se divise en déchets générés par les activités de bureau, les résidus sanitaires et les restes de table ainsi que par les activités d'accueil des visiteurs de la Biosphère et des réserves nationales de faune (RNF).

La caractérisation des déchets de bureau a été réalisée par TPSGC uniquement pour l'édifice McGill/Youville. Prenant pour hypothèse que cette caractérisation est exportable aux autres édifices à bureaux de EC-Qc, nous avons estimé le bilan régional sur la base des effectifs (proportionnel).

Pour l'édifice McGill/Youville, 1,6 tonne de déchets générés par les employés de la DPE et du Centre Saint-Laurent prend le chemin des sites d'enfouissement. Cela représente 9 kg/employé/année. Selon TPSGC (S. Yelle; comm. pers.), les déchets acheminés à des sites d'enfouissement sont sous les formes indiquées au tableau 3.4.

Tableau 3.4 Composition des déchets provenant de l'édifice McGill/Youville, destinés à l'enfouissement

Composition	Pourcentage (%)
Papier + carton	26
Verre	3
Plastique + polystyrène	6
Métaux	1
Matières putrescibles	13
Autres	51

Source : NI Environnement, 1999.

La catégorie « Autres » n'est pas définie mais ne contiendrait pas de déchets biodégradables. Par conséquent, nous ne tenons compte que de 40 % (papier + matières putrescibles) du poids des déchets enfouis qui contribuent aux émissions de gaz à effet de serre, soit $40 \% \times 9 \text{ kg} \cong 3,6 \text{ kg/employé}$.

Prenant pour hypothèse que les employés logés dans les autres immeubles produisent des déchets de nature comparable, nous avons établi le poids des déchets biodégradables enfouis sur la base du nombre des employés pour toutes les directions d'EC-Qc.

Le tableau 3.5 donne la ventilation des déchets biodégradables produits par les différentes directions/divisions en ce qui a trait aux activités de bureau.

En plus des déchets de bureau, la Biosphère et le SCF génèrent des déchets produits par l'affluence des visiteurs et par l'entretien particulier de leurs installations. Pour la Biosphère, les déchets biodégradables proviennent de la cafétéria et du bassin d'épuration des eaux usées. Au SCF, les déchets proviennent du nettoyage des rives et de l'affluence des visiteurs, surtout à la réserve du Cap-Tourmente. Les autres réserves ayant une vocation saisonnière et une faible infrastructure par rapport à celle du Cap-Tourmente n'ont pas été incluses dans notre bilan.

Tableau 3.5 Production de déchets biodégradables de bureau en fonction des Directions

Direction	Division	Effectif (nbre)	Installations (lieu)	Déchets biodégradables enfouis (kg)
DPE		82	McGill	300
DCE	CSL	65	McGill	235
	SCF	46	Sainte-Foy	165
		5	Cap-Tourmente	
BIOSPHERE		19	Île Sainte Hélène	70
DEA		136	Saint-Laurent	560
		19	Rimouski	?
			39 Stations	?
PAF		82	Sainte-Foy	300
Total		455		1 600

À la biosphère, 3500 m³ d'eaux usées sont traitées chaque année dans un étang aéré. La moyenne de la demande biologique en oxygène pour l'année est de 3,11 mg/L (Yves Bélanger). Le bilan annuel du captage biologique de l'oxygène se chiffre donc à 11 kg d'oxygène, soit 15 kg de CO₂ en assumant que tout l'oxygène est utilisé pour la respiration microbienne. Le deuxième trait particulier de la Biosphère est l'utilisation de la cafétéria par les visiteurs. Les déchets de la cafétéria sont destinés soit au compostage soit à l'enfouissement. Selon Marie-Héleine Michaud, environ 150 kg de déchets de table et de jardin sont destinés au compostage annuellement. Près de 150 sacs à ordures sont cueillis par quinzaine et destinés à l'enfouissement. Puisque la fréquentation des lieux est stable tout au long de l'année, ce sont donc quelque 4000 sacs d'ordures qui prennent le chemin des sites d'enfouissement annuellement. Nous avons procédé à un échantillonnage ponctuel du poids et du contenu de ces sacs. Le tableau 3.6 donne la composition relative des grandes classes de déchets destinés à l'enfouissement et pour un sac dont le poids représentatif est de 10 kg.

Tableau 3.6 Composition des déchets destinés à l'enfouissement provenant des cuisines de la Biosphère

Composition	Poids (%)
Nourriture	10
Papier et carton de cuisine	50
Plastique	20
Verre et aluminium	20

En résumé, 40 tonnes de déchets de restauration de la Biosphère sont destinés à l'enfouissement, dont 20 tonnes de papier et carton et 4 tonnes de déchets de table.

À Cap-Tourmente, 14 tonnes de déchets partent à l'enfouissement. Ces déchets proviennent des visiteurs (55 000 personnes/année) et du bois de dérive qui envahit les rives, bois qui constitue environ 95 % du poids des déchets (soit près de 13,5 tonnes) envoyés à l'enfouissement

(Marcelle Tremblay). Ces résidus de bois ne sont pas intégrés dans notre bilan. Les 500 kg restants sont représentatifs de l'achalandage touristique, et n'ont pas été caractérisés. En l'absence de contrôle, nous avons donc attribué à ces déchets le même pourcentage de matières biodégradables qu'à la Biosphère, soit 250 kg de papier et carton de cuisine et 50 kg de déchets de table.

Le tableau 3.7 permet de récapituler l'ensemble des données récoltées sur la production de déchets biodégradables résultant des activités d'EC-Qc et qui sont acheminés vers des sites d'enfouissement. On y indique le tonnage ainsi que la production d'émissions en eq-CO₂.

Les données sont partagées en poids frais et sec dans les proportions proposées par Tchobanoglous *et al.* (1993), soit un pourcentage d'humidité de 2 % pour le papier et de 66 % pour les matières putrescibles (déchets de table). Les auteurs considèrent également que 82 % du poids sec participent à la production de gaz. Les principaux gaz sont constitués de méthane (55 %) et de dioxyde de carbone (45 %) auxquels s'ajoutent d'autres gaz présents à l'état de trace (Rettenberger et Stegmann, 1996).

Tchobanoglous *et al.* (1993) ont examiné le taux de dégradation de ce type de déchets et l'ont classé sous *dégradation rapide* (<5 ans) et *dégradation lente* (>10 ans). Les caractéristiques des déchets produits annuellement par EC-Qc se classent dans la catégorie *dégradation rapide*. Les auteurs proposent d'utiliser le coefficient de 175 L gaz/kg poids sec de déchets. Ainsi, pour les 23 tonnes (21 + 1,6) de déchets produits annuellement par EC-Qc, on obtient 4000 m³ de gaz répartis en 2200 m³ de CH₄ et 1800 m³ de CO₂ produits sur une période de cinq ans. Sachant qu'une mole de CO₂ et de CH₄ occupent un volume de 22,45 L et possèdent une masse respective de 44 et 16 g, on obtient l'émission de 4300 kg de CO₂ et 1300 kg de CH₄. Comme on estime que le forçage radiatif du méthane est 21 fois supérieures au dioxyde de carbone, on obtient des émissions de GES équivalant à près de 29 200 kg eq-CO₂.

Tableau 3.7 Ventilation de la masse des déchets biodégradables enfouis et leurs émissions en fonction des activités d'EC-Qc

Activités	Poids frais		Poids sec		Émissions		Total
	Papier	Matières putrescibles	Papier	Matières putrescibles	Papier	Matières putrescibles	
Bureaux	1 100	500	1 080	165	1 400	215	1 615
Biosphère							
• eaux usées	3500 m ³ (DBO = 3,11 mg/L)						
• tourisme							
- compostage		150		50		65	65
- enfouissement	20 000	4 000	19 600	1 335	25 430	1 730	27 160
Cap-Tourmente							
- tourisme							
- enfouissement	250	50	245	15	320	20	340
Total	21 350	4 700	21 000	1 570	27 150	2 030	29 200

3.1.4. Entretien des biens meubles et immeubles

Pour les produits d'entretien, nous n'avons pas inventorié les produits de nettoyage d'utilisation courante, comme le Windex et autres. Ces produits sont considérés stables et nous assumons qu'ils ne dégagent pas de GES. Par contre, nous avons inventorié sous cette rubrique les bonbonnes de CO₂ utilisées par la Biosphère dans le cadre de leurs activités d'animation. Selon Yves Bélanger, la Biosphère utilise annuellement 17 cylindres de CO₂ dont le poids unitaire moyen est de 22,7 kg, soit un **total de 400 kg eq-CO₂**. Pour cet item, il n'y a pas de facteur de conversion puisque l'utilisation égale l'émission.

3.1.5. Approvisionnements

Il n'existe aucune donnée permettant de compiler les émissions de GES pour le secteur des approvisionnements.

3.1.6. Laboratoires

Les produits retenus pour les fins de l'inventaire sont les bonbonnes de CO₂, d'acétylène et de propane. Pour l'année 1998, les quantités consommées sont respectivement de 117 kg, 44 000 L et 34 kg.

Il n'y a aucune conversion à effectuer pour le CO₂ puisque la consommation équivaut aux émissions. Pour ce qui est de l'acétylène, la conversion est la suivante : une mole d'acétylène génère 2 moles de CO₂ ($2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$), soit 88 g eq-CO₂. Pour le propane (C₃H₈), une mole (44 g) génère 3 moles de CO₂ (3×44 g), soit 132 g eq-CO₂.

Le tableau 3.8 fournit les résultats d'émissions de GES pour le secteur des laboratoires.

Tableau 3.8 Résultats des émissions de GES résultant des activités analytiques

Composé	Poids /volume pour 1998	Kg eq-CO ₂
Dioxyde de carbone	117 kg	117
Acétylène	44 m ³	158
Propane	34 kg	102
Total		375

3.1.7. Agriculture

Seuls les ruminants laissés en pâturage sont inclus dans le bilan. Ils produisent en moyenne 0,5 g de CH₄ par kg de poids corporel par jour. Au Cap-Tourmente, le poids moyen des bêtes laissées en pâturage est de 400 kg. Elles y restent six mois, soit 183 jours. Les émissions de CH₄ se chiffrent donc à environ trois tonnes ou, traduit en équivalent de CO₂, autour de **60 tonnes eq-CO₂/année**.

3.1.8 Intégration des sources d'émissions de GES pour 1998

Le tableau 3.9 présente le bilan des émissions de GES d'EC-Qc établi pour 1998.

Tableau 3.9 Bilan des émissions de GES d'Environnement Canada, région du Québec, pour 1998

Secteur	DPE	CSL	SCF	BIOS	DEA	PAF	Total (t eq-CO ₂)	Erreur (%)	Total (%)
Chauf.+ électricité		285	24,7		83,6		395	± 15-25	33
Transport	221	72	140	11	215	50	710	± 10	60
Déchets	0,3	0,2	0,5	27,2	0,6	0,3	30	25	2
Entretien				0,4			0,5	?	0
Approvisionnement									
Laboratoires		0,4					0,5	?	0
Agriculture			60				60	20	5
Total (t eq-CO₂)	220	355	225	40	300	50	1 200	≅ ± 20	
Total (%)	19	30	19	3	25	4			100

De toute évidence, le chauffage (ventilation des laboratoires du CSL + Cap-Tourmente + stations météorologiques et hydrologiques) ainsi que le transport des employés dans le cadre de leurs fonctions constituent les secteurs d'émissions les plus importants, soit plus de 90 % du bilan pour 1998. À l'exception du secteur des approvisionnements qui n'a pu être documenté, les autres secteurs cumulent moins de 10 % des émissions pour 1998. Même en présence d'une erreur d'un facteur 2 pour ces secteurs, le chauffage et l'électricité ainsi que le transport demeurent responsables d'au moins 80 % des émissions.

Il subsiste un degré d'incertitude dans la mesure de l'erreur des émissions de GES. L'incertitude la plus importante entoure le concept de perte d'énergie par le système de ventilation des laboratoires du CSL. L'idée de déduire ces pertes en comparant l'édifice McGill/Youville à celui de Sainte-Foy est une méthode qualitative qui donne lieu en général à une erreur de l'ordre de 15 à 25 %.

Pour le transport, l'utilisation du sondage a engendré une erreur de 15 %. Quant aux valeurs calculées pour le parc automobile et les déplacements par taxi, l'erreur résultante pour le secteur des transports est de 5 %. Au prorata, on estime que l'erreur est de l'ordre de 10 %.

Pour les autres secteurs, les émissions totales étant inférieures à 10 %, l'estimation de l'erreur n'est pas significative compte tenu de l'incertitude.

En résumé, l'erreur probable attribuée à l'estimation des émissions de GES de EC-Qc pour 1998 est de l'ordre de 20 % compte tenu que le secteur des transports produit plus de la moitié des émissions.

Finalement, nous avons réparti les émissions de GES pour 1998 en fonction des Directions. L'illustration de cette répartition est présentée à la figure 3.3.

Les Directions Conservation de l'environnement et Environnement atmosphérique contribuent à près de 75 % des émissions du ministère. Il faut cependant nuancer pour la DCE car cette situation est liée à l'attribution de la consommation d'énergie (chauffage et électricité) excédentaire à la part imputable à TPSGC. Cet excédent doit être validé.

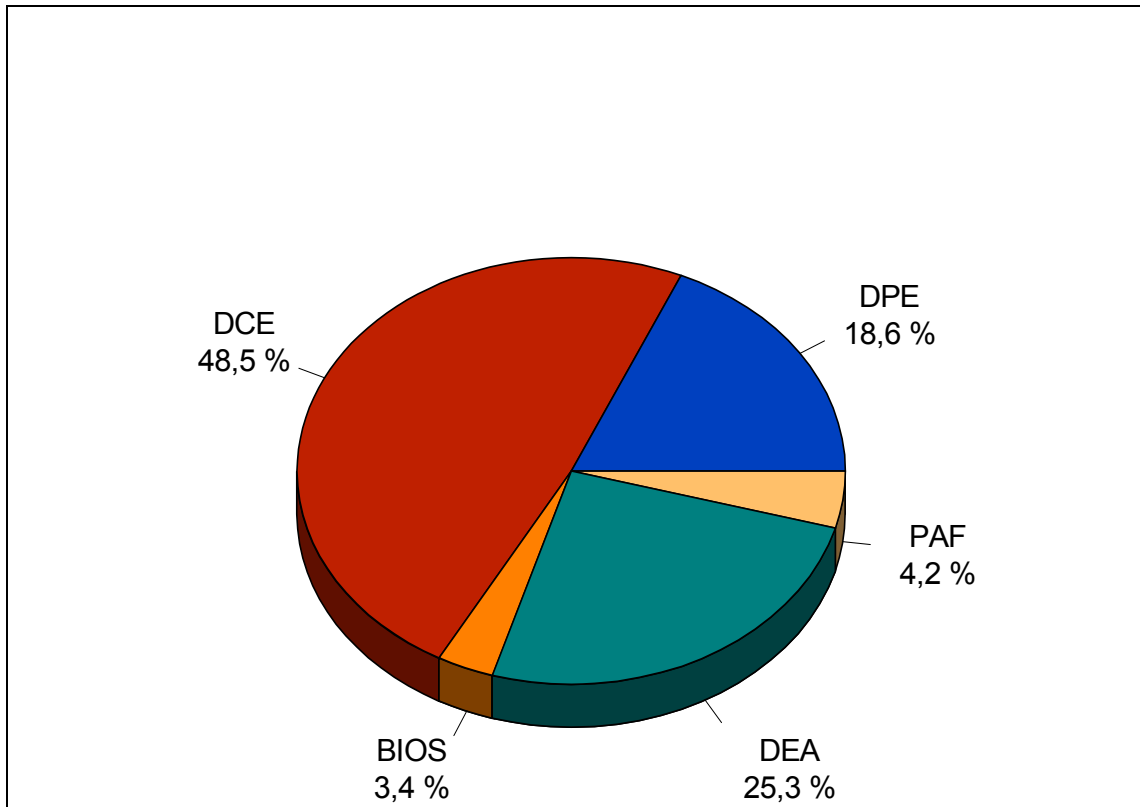


Figure 3.3 Intégration des émissions de GES en 1998 pour chacune des Directions d'Environnement Canada, région du Québec

3.2 Émissions de GES en 1990 – année de référence

L'approche retenue pour la reconstitution des émissions de 1990 est celle de l'équivalence, soit d'attribuer des émissions équivalentes pour 1990 et 1998. Les différences entre ces deux années reposent uniquement sur l'application de programmes d'économie d'énergie et de recyclage des déchets.

3.2.1 Réduction des émissions entre 1990 et 1998

La réduction des émissions entre 1990 et 1998 passe par une diminution de la consommation d'énergie et de biens et une réduction des déchets. Elle n'est pas fonction de la réduction des effectifs intervenue au cours de cette période. Le Comité de coordination des Directeurs généraux sur les émissions de GES constate que la réduction des effectifs ne s'est pas traduite par une réduction équivalente de l'espace de type immeuble (Énergie – chauffage et électricité) de l'administration fédérale entre 1990 et 1998.

Les sections qui suivent présentent l'ensemble des programmes mis en place depuis 1990 dans chacun des secteurs d'émissions retenus pour la présente étude. Ce sont ces réductions (+) ou augmentations (-) de la consommation qui seront attribuées aux émissions reconstituées de 1990.

- **Énergie (chauffage et électricité)**

Les modifications relatives à l'utilisation d'énergie, soit le chauffage et l'alimentation électrique, ne sont pas significatives. Selon les informations reçues de TPSGC, il n'y a pas eu de transformations majeures dans les édifices qui laissent croire que des économies d'énergie mesurables aient été réalisées entre 1990 et 1998. Quant aux stations météorologiques de la DEA, elles ont été automatisées en bonne partie depuis 1990 mais l'enveloppe des bâtiments reste inchangée. La seule incertitude dans le secteur Énergie est la ventilation des laboratoires. En effet, les employés autrefois rattachés au Laboratoire Capitaine-Bernier et ceux qui travaillaient dans les locaux des rues Cathcart et de Bleury sont les seuls à avoir été déplacés depuis 1990 et ont tous été rapatriés dans l'édifice McGill/Youville, dans un espace entièrement redessiné. On pourrait croire que l'énergie utilisée était supérieure en 1990 qu'en 1998. Rien cependant ne nous permet de chiffrer les économies, s'il en était.

- **Énergie (transports)**

Le secteur des transports a fait l'objet d'une réduction de la flotte automobile dans le cadre du programme national *ÉcoRoute*. Pour la région du Québec, la référence est celle du rapport de Boulanger (1997). Dans les deux cas, la réduction de la flotte automobile a été de l'ordre de 10 % entre 1995 et 1997. Une réduction de 10 % des émissions de GES a donc été appliquée. Par contre, nous ne pouvons vérifier si la consommation des véhicules retranchés de la flotte était représentative de la consommation moyenne de l'ensemble de la flotte, ni s'il y a eu un déplacement des usagers de la flotte vers les véhicules de location.

- **Production de déchets**

Les déchets organiques, essentiellement le papier et le carton, sont davantage recyclés. Depuis 1990, les pratiques ont considérablement changé. Les poubelles n'offrent qu'un volume de 250 cc et le papier est entièrement recyclé à l'exception des essuie-tout. Selon les résultats du Programme *Non aux Déchets*, la masse soustraite aux sites d'enfouissement est de l'ordre de 70 % (Viridis Environmental inc., 1995). Pour l'immeuble McGill/Youville, NI Environnement (1999) estime que les papiers et cartons sont recyclés à plus de 95 %. Sachant qu'en 1998 la quantité moyenne de papier recyclable qui prenait le chemin des sites d'enfouissement s'élevait à 2,34 kg (poids frais) (26 % x 9 kg; voir tableau 3.3) par employé/année, on peut estimer qu'en 1990, chaque employé transférait 46,8 kg de papier vers les sites d'enfouissement en l'absence de programmes de recyclage. À partir de ce changement dans les pratiques quotidiennes, nous avons compilé les réductions en eq-CO₂/employé grâce à la mise en place des différents programmes de recyclage. Les résultats sont présentés au tableau 3.10.

Tableau 3.10 Réduction des émissions de GES dues aux déchets par employé entre 1990 et 1998

Production annuelle	Production 1998	Production 1990	Économies 1990-1998
Déchets	1,1	22	21
Papier + carton (en tonnes)			
Déchets (t eq-CO ₂)	1,6	28	26

Dans la mesure où nos hypothèses sont valables, des économies de 26 t eq-CO₂, soit 95 %, ont été réalisées grâce au recyclage des papiers et cartons. Cela signifie qu'en l'absence des programmes de recyclage, les émissions de GES provenant de ce type de déchets et liées aux activités de bureau (voir tableau 3.5) ont été de 28 t eq-CO₂ en 1990 comparativement à 1,6 t eq-CO₂ en 1998. Quant aux déchets d'autres sources, nous assumons, faute d'informations, que les déchets du SCF n'ont pas changé entre 1990 et 1998. Les déchets de restauration attribués à la Biosphère s'ajoutent au bilan.

- **Entretien des biens meubles et immeubles**

Aucunes indications ou données laissent croire qu'un programme de réduction des émissions pour ce secteur a été mis en œuvre entre 1990 et 1998.

- **Approvisionnements**

Aucunes indications ou données permettent de croire qu'un programme de réduction des émissions pour ce secteur a été mis en œuvre entre 1990 et 1998.

- **Laboratoires**

Aucunes indications ou données permettent de croire qu'un programme de réduction des émissions pour ce secteur a été mis en œuvre entre 1990 et 1998.

- **Utilisation des terres à des fins agricoles**

Les informations proviennent du gestionnaire des terres du Service canadien de la faune². Le SCF a confié un mandat à Canards Illimités Canada pour assurer de bonnes pratiques agro-environnementales sur ces terres. Selon André Michaud (comm. Pers.), l'application de produits chimiques (engrais et pesticides) est interdite sur les terres du SCF depuis 1997. Auparavant, soit entre 1990 et 1996, il n'était pas pratique courante de recourir à des apports d'engrais azotés qui auraient pu être transformés en N₂O, lequel, à l'état gazeux, a un potentiel d'effet de serre 310 fois supérieures au CO₂.

Les ruminants étaient déjà en pacage en 1990, si bien que la situation ne semble pas avoir changé de manière à influencer les résultats de la présente étude.

- **Synthèse des programmes**

En résumé, le bilan des réductions des émissions dues aux divers programmes d'économies ne permet d'identifier que les progrès réalisés au chapitre du transport (tableau 3.11). On pourrait s'attendre à ce que la diminution de GES attribuable au recyclage du papier et du carton dans le secteur des déchets (26 t eq-CO₂) figure dans ce tableau. Les déchets de cafétéria, avec la venue de la Biosphère (27 t eq-CO₂), annulent cependant les effets du programme *Non aux Déchets*.

Tableau 3.11 Diminution des GES entre 1990 et 1998

Sources	Réduction (%)
Énergie	?
Transport	10 %
Entretien	-

² André Michaud, Canards Illimités Canada.

Déchets	6 %
Approvisionnements	-
Laboratoires	-
Agriculture	?

3.2.2. Reconstitution des émissions de GES de 1990

La reconstitution du portrait des émissions de GES pour 1990 est présentée dans le tableau qui suit.

Tableau 3.12 Évolution des émissions de GES entre 1990 et 1998

Secteurs	Total 1998 (t eq-CO ₂)	Réduction des émissions 1990-1998 (t eq-CO ₂)	Total 1990 (t eq-CO ₂)	Réduction des émissions 1990-1998 (%)
Chauffage + Électricité	395	?	395	0
Transport	710	70	780	10
Déchets	30	2	32	6
Entretien	0,5		0,5	0
Approvisionnements	-	-	-	-
Laboratoires	0,5		0,5	0
Agriculture	60		60	0
Total (t eq-CO₂)	1 200	75	1 275	5

La méthode des équivalences employée pour reconstituer les émissions de 1990 permet d'extraire l'erreur de 20 % du calcul de la réduction des émissions de GES entre 1990 et 1998. Ainsi, cette réduction, quoique marginale, est proche de 5 %. Elle a été obtenue essentiellement dans le secteur des déplacements d'affaires. Cette réduction demeure toutefois fragile compte tenu des hypothèses que nous avons dû formuler, à savoir : 1- que la réduction du parc automobile n'a pas été compensée par une augmentation parallèle de la location à court terme de véhicules et 2- que la faible représentativité du PAF dans notre sondage n'a pas introduit de biais dans nos résultats.

Pour le secteur du chauffage, et plus particulièrement dans le cas du CSL, nous avons considéré la piètre qualité de l'isolant des laboratoires Capitaine-Bernier (60 kg eq-CO₂/m²/an) par opposition à celui utilisé au 105 McGill (37 kg eq-CO₂/m²/an). Nous ne pouvons, pour l'instant, comparer ces deux édifices. En effet, un problème subsiste dans le calcul des équivalences de superficie occupée ainsi qu'avec les directives du Comité des Sous-ministres adjoints (EC-Qc a présenté ses arguments; en attente d'une réponse).

Pour les autres secteurs d'émissions, les programmes n'ont pas eu d'effet sur le bilan global, ces secteurs étant déjà négligeables pour l'enjeu des changements climatiques.

Les économies d'énergie déployées entre 1990 et 1998 pour réduire les dépenses du ministère (transport) et fournir un exemple de politique de développement durable (déchets) ont servi d'exemple d'écologisation du ministère pour ses employés

Programme de réduction des émissions de GES en l'an 2010 pour Environnement Canada, région du Québec

Dans le présent chapitre, nous examinerons les avenues de réduction qui s'offrent au ministère pour atteindre l'objectif, c'est-à-dire réduire, d'ici 2008-2012, les émissions d'au moins 25 % par rapport à 1990. Nous nous inspirerons de l'approche du Protocole de Kyoto en examinant les possibilités de réductions tant à l'interne que par l'acquisition de crédits d'émissions à l'externe. Finalement, nous suggérerons à la région un échéancier de mise en œuvre ainsi qu'une évaluation des coûts d'application des programmes de réduction.

4.1 Réduction à l'interne des émissions des GES

Depuis 1990, on ne peut avancer aucune réduction mesurable des émissions de gaz à effet de serre. Si réduction il y a, elle est attribuable au secteur des transports. Les deux secteurs qui offrent un potentiel de réduction des émissions sont le chauffage des bâtiments et le transport des employés; les possibilités de réduction pour les autres secteurs sont négligeables.

Les propositions suivantes ont été retenues car elles offrent la possibilité d'atteindre l'objectif :

1. Préciser la directive du Conseil du Trésor quant aux déplacements d'affaires des employés.
2. Revoir la politique d'achat du parc automobile.
3. Remédier au problème de déperdition de chaleur dans les laboratoires du Centre Saint-Laurent.

4.1.1 Modification des habitudes de transport

Actuellement, le personnel appelé à se déplacer dans le cadre de ses fonctions utilise un véhicule automobile dans 60 % des cas environ, et un camion ou camionnette dans 40 % des cas. Les Directions les plus appelées à se déplacer sont la DPE, la DEA et la DCE.

Les déplacements en camion sont justifiés par le volume de bagages et d'instruments à transporter ainsi que par des destinations peu courantes ou peu accessibles par transports en commun ou véhicule automobile. Le transport automobile peut être justifié pour les activités du service des inspections, des réserves nationales de faune, des stations météorologiques et des réunions. À l'exception des déplacements à des fins de réunions (environ 20 % des déplacements des véhicules automobiles), le potentiel de réduction des émissions de GES est difficile à quantifier compte tenu de l'absence de registre sur ces déplacements. Actuellement, un comité interministériel (TC, TPSGC, ADRC et EC) pour la région du Québec étudie la possibilité d'ajuster les directives du Conseil du Trésor sur les déplacements d'affaires des employés. L'application de ce projet de directive par EC-Qc permettrait de chiffrer plus précisément un potentiel de réduction des GES.

Quant aux déplacements pour des fins de réunions, le sondage réalisé auprès des employés en avril 1999 fournit quelques indications sur les destinations les plus courantes pour les réunions. On estime qu'un peu moins de 50 % des distances parcourues pour fins de réunions et en véhicule automobile se font dans le triangle Montréal–Québec–Ottawa. Dans la mesure où l'on offrirait aux employé(e)s de la flexibilité dans les horaires, les déplacements se feraient uniquement par transports en commun.

Cette mesure permettrait de réduire les émissions (710 t eq-CO₂ x 60 % véhicule automobile x 20 % réunions x 50 % Montréal-Québec-Ottawa) d'environ 50 t eq-CO₂/an, ce qui représente une réduction de l'ordre de 5 % par rapport à 1990.

4.1.2 Renouvellement du parc automobile de EC-Qc

En 1999, le parc automobile de EC-Qc comprenait 46 véhicules (Marc Savard, com.pers.). L'âge moyen des véhicules du parc est d'environ cinq ans. En règle générale, EC-Qc renouvelle ses véhicules aux sept ans. D'ici l'arrivée de l'échéancier de 2008-2012, le parc automobile aura été entièrement renouvelé. Il serait donc opportun d'envisager l'achat de véhicules faisant appel à de nouvelles technologies dans la politique d'achat du ministère.

Bien que l'industrie de l'automobile développe timidement des prototypes moins énergivores ou encore basés sur des formes alternatives d'énergie, il existe déjà sur le marché des véhicules dits *hybrides*. L'exemple qui sera disponible au Canada à l'automne 2000 est la Prius de Toyota. Ce véhicule a une autonomie de 850 km, une vitesse maximale de 160 km/h et une consommation d'essence d'environ 3 L/100 km. Ce véhicule coûtera au détail 25 000 \$ cdn. À première vue et dans la mesure où les véhicules dits *hybrides* offrent une fiabilité comparable aux véhicules conventionnels, ils ouvrent la porte à un potentiel de réduction additionnelle des émissions de GES.

À partir d'une liste de description des véhicules du parc automobile (fournie par Marc Savard), nous avons identifié 15 véhicules automobiles (sur un total de 46 automobiles et camions) qui ont des caractéristiques semblables à celles de la voiture *hybride* de Toyota. Ces véhicules ont consommé 24 000 litres d'essence en 1998. Cette consommation équivaut à l'émission de 60 t eq-CO₂. Sachant que la consommation d'essence de la voiture *hybride* est le quart de la consommation d'un véhicule conventionnel, la réduction des émissions de GES se chiffrerait à près de 50 t eq-CO₂/an. Cette mesure permettrait donc une réduction supplémentaire de 5% des GES.

4.1.3 Réduction des émissions dues aux pertes de chaleur dans les laboratoires du Centre Saint-Laurent

L'identification de ce potentiel de réduction d'émissions est basée sur la différence de consommation de gaz naturel utilisé entre l'édifice de la route de l'Église et celui de McGill/Youville, ainsi que sur une communication avec Monsieur Robert Perron³, gestionnaire de TPSGC.

La consommation d'énergie est définie par le chauffage et l'électricité. Le chauffage de l'immeuble et de l'eau est assuré par une chaudière au gaz naturel. L'estimation du crédit

³ Coordonnées de M. Perron : tél. : 514-496-3583.

d'émissions ne concerne que la consommation du gaz naturel et non la consommation d'énergie hydroélectrique.

En 1998, l'immeuble de la route de l'Église, d'une superficie de 10 000 m² et construit vers la fin des années soixante, a consommé 163 000 m³ de gaz naturel comparativement à 829 000 m³ pour l'immeuble McGill/Youville d'une superficie de 40 000 m². Cet édifice a été construit au début du siècle. La modernisation des espaces du CSL et sa nouvelle enveloppe thermique ont en grande partie été financées par le Plan d'action Saint-Laurent.

En supposant que le coefficient de déperdition de chaleur est comparable pour ces deux édifices, la consommation de gaz naturel pour l'immeuble McGill/Youville aurait dû s'élever à 650 000 m³ en 1998 en l'absence des laboratoires du Centre Saint-Laurent. Selon TPSGC, cette anomalie dans la consommation serait due aux hottes de ventilation des laboratoires qui chassent l'air récemment chauffé par les chaudières. La consommation additionnelle de 175 000 m³ de gaz naturel en 1998 pour l'immeuble McGill/Youville serait donc attribuable à ces hottes. À cette époque, le prix du gaz était de 0,06 \$ par mètre cube, d'où des coûts additionnels de l'ordre de 10 000 \$/an.

Cette consommation attribuable à la présence des laboratoires se traduit par des émissions de l'ordre de 285 t eq-CO₂.

Dans l'éventualité où EC-Qc désire réduire ses émissions de GES en corrigeant la situation, des modifications devront être apportées à la ventilation des laboratoires. Puisque l'air vicié chassé par les hottes ne peut être récupéré et que le temps de renouvellement de l'air ambiant dans les laboratoires ne peut être modifié, la seule solution serait l'installation d'un récupérateur de chaleur. Ce système requiert la convergence de toutes les sorties des hottes vers une canalisation centrale munie d'un récupérateur de type thermopompe. Le système de thermopompe étant constitué d'un échangeur thermique, il n'y a donc pas de retour d'air contaminé.

L'étude préliminaire révèle que cette solution entraînerait une réduction de 45 % de la déperdition de chaleur, soit une réduction équivalente à près de 130 t eq-CO₂.

Les coûts liés à cette modification ont été estimés à 65 000 \$ pour l'étude d'avant-projet, les plans et devis et la gérance des travaux. Un montant d'environ 250 000 \$ doit être prévu pour les travaux. L'installation demanderait une année. Le potentiel de réduction des émissions de GES par cette mesure est de l'ordre de 15 %.

4.2 Réduction des émissions de GES par obtention de crédits

Lors de la signature du Protocole de Kyoto en 1998, il était prévu que les pays pourraient obtenir des crédits d'émissions s'ils aident d'autres États à réduire les leurs.

Dans un même ordre d'idée mais à plus petite échelle, EC-Qc pourrait obtenir des crédits d'émissions de GES en agissant auprès d'autres ministères ou institutions. Dans la section suivante, des secteurs de crédits d'émissions ont été identifiés afin de s'approcher le plus possible de l'objectif de réduction de EC-Qc.

Deux actions qui demeurent dans l'éventail des pouvoirs d'EC-Qc et qui concernent des activités qui lui sont connexes ont été identifiées.

1. Intervenir auprès des concessionnaires des cafétérias des immeubles qu'occupe EC-Qc pour forcer le recyclage des matières plastiques et des papiers et cartons.
2. Rapatrier les employés de Ville Saint-Laurent à l'immeuble McGill/Youville pour faciliter la mise en place d'un système de transport vert entre la résidence et le lieu de travail.

4.2.1 Déchets de cafétéria

Le cas le plus probant pour la réduction des déchets est celui de la cafétéria de la Biosphère. L'absence de programme de recyclage des déchets ligneux de la cafétéria est responsable de l'émission de 27 t eq-CO₂. Le recyclage de ces déchets devrait permettre une réduction de quelque 25 t eq-CO₂/. De plus, si des programmes de recyclage sont également introduits dans les autres cafétérias des immeubles qu'occupe EC-Qc, cette réduction doublerait fort probablement. Par exemple, à l'édifice McGill/Youville, NI Environnement inc, a observé que la cafétéria génère neuf tonnes de déchets de toute sorte qui prennent le chemin des sites d'enfouissement. On peut donc estimer que la mise en place d'un programme de recyclage dans les cafétérias des immeubles occupés par EC-Qc permettrait de réduire par crédit les émissions de GES d'au moins 50 t eq-CO₂, soit une réduction de 5 % par rapport à 1990.

Le coût de cette opération est difficilement mesurable. En effet, alors que les services d'EC-Qc ont adopté un programme de recyclage pour les déchets résultant de ses activités et que la clientèle des cafétérias se compose de fonctionnaires fédéraux, il serait dans l'ordre des choses d'influencer le comportement et les habitudes des gestionnaires des cafétérias.

Relativement à l'échéancier, EC-Qc pourrait désigner son responsable des édifices pour la mise en place et les arrangements nécessaires au succès de cette initiative. La mise en place de ce programme pourrait être réalisée par les responsables des immeubles et devrait être complétée avant avril 2001.

4.2.2 Relocalisation et transport des employés de la région de Montréal

Actuellement, TPSGC, Agence Métropolitaine de Transport, Transport Québec, Statistique Canada et EC-Qc réalisent un projet-pilote de transport vert pour l'immeuble McGill/Youville. À l'agenda, il est question de valoriser, par des actions concrètes, l'emploi des transports en commun et du co-voiturage de tous les effectifs qu'abrite l'immeuble. Le coût d'implantation de ce projet se chiffre à moins de 200 000 \$. Dans le cadre du projet-pilote, ces services ne seront pas facturés mais l'exercice servirait plutôt à chiffrer les coûts d'implantation d'un tel programme pour d'autres immeubles et d'autres ministères.

Les 147 employés de l'édifice McGill/Youville pourront bénéficier de ce projet. Non loin, soit à Ville Saint-Laurent, les employés de la DEA (136 employés) sont mal desservis par les transports en commun. L'initiative proposée serait de réunir les Directions concernées dans l'édifice McGill/Youville afin de maximiser le rendement du projet-pilote pour EC-Qc. Ce projet exigerait au préalable l'assentiment de la majorité des employés de Ville Saint-Laurent. Dans

l'affirmative, il s'agirait de mettre fin au bail de l'immeuble de Ville Saint-Laurent (fin de bail = 1^{er} avril 2000) et de convenir avec TPSGC d'occuper l'espace laissé libre par Agence des douanes et revenu Canada. Dans l'éventualité où les conditions précédentes sont remplies, il en coûterait environ 450 000 \$ à EC-Qc pour la relocalisation des employés de la DEA. La réfection des étages de l'édifice McGill/Youville pour la DEA serait à la charge de TPSGC.

À partir du sondage réalisé auprès des employés de Ville Saint-Laurent en avril 1999 sur leurs habitudes de transport entre leur résidence et leur lieu de travail, nous avons identifié le potentiel de crédit suivant :

Les employés transitant entre leur résidence et Ville Saint-Laurent sont des conducteurs-solo dans 77 % des cas, 10 % font du co-voiturage et 13 % utilisent les transports en commun. Comme 21 % seulement des employés qui travaillent dans l'édifice McGill/Youville sont des conducteurs solo, il y a fort à penser qu'au minimum 50 % des conducteurs solo de Ville Saint-Laurent et relocalisés dans l'édifice McGill/Youville emprunteront soit le co-voiturage, soit les transports en commun. Cela représente environ 70 employés qui modifieraient leurs habitudes de transport entre leur résidence et leur lieu de travail. Cette prévision est basée sur deux personnes seulement pour le co-voiturage, et toutes deux à l'emploi d'EC-Qc. Il s'agit donc d'un scénario plutôt conservateur. Le sondage révèle également que 70 % habitent à près de 20 km de leur lieu de travail. On en vient donc à la conclusion que l'on retire au minimum 35 véhicules qui consomment en moyenne 13 L/100 km et parcourent quotidiennement 40 km. Sur une base annuelle (260 jours), cela représente une consommation de 50 000 litres d'essence ou encore des émissions de l'ordre de 120 t eq-CO₂. Le potentiel de réduction des émissions pour EC-QC par crédits d'émissions serait de l'ordre de 10 %.

4.3 Synthèse des effets des programmes sur la réduction des émissions de GES

Entre 1990 et 1998, les émissions de GES issues des activités d'EC-Qc ont diminué de près de 5 %. Pour parvenir à réduire de façon significative les émissions des GES, des actions devront être prises tout au moins par des modifications internes des habitudes corporatives. Le seul fait de modifier ces habitudes entraînerait une réduction additionnelle de l'ordre de 25 % des émissions par rapport à 1990.

La solution repose également dans la prise d'initiatives au chapitre de crédits d'émissions. Ces crédits sont obtenus en agissant directement sur des activités connexes et sous-jacentes à celles du ministère. Elles permettent à d'autres instances de réduire certaines émissions de leur bilan.

Le tableau 4.1 présente un sommaire des estimations d'émissions, du potentiel de réduction et des programmes qui, à première vue, paraissent rencontrer l'objectif.

L'ensemble des programmes suggérés permet de rencontrer l'objectif que s'est proposé l'administration fédérale, soit de réduire les émissions d'au moins 25 %. Compte tenu que le boisement des terres agricoles des réserves nationales de faune (potentiel de réduction de 25 %) ne cadre pas avec la mission du SCF, les programmes énumérés ou encore d'autres initiatives encore inconnues devront être réalisés.

Tableau 4.1 Sommaire (émissions estimées, potentiel de réduction, programmes)

Contribution	Actions		DPE (t eq- CO ₂)	DCE (t eq- CO ₂)	BIOS (t eq- CO ₂)	DEA (t eq- CO ₂)	PAF (t eq- CO ₂)	EC-QC (t eq- CO ₂)	EC-QC %
Émissions	1998	Année de référence	220	575	40	300	50	1 200	100
Réduction	Internes	Déplacements d'affaires	10	20	0	10	5	50	5
		Parc automobile	10	20	0	10	0	50	5
		Laboratoires		130				130	15
	Crédits	Déchets			50			50	5
		Rapatriement des employés de la DEA				120		120	10
		Boisement		250				250	25
%		20	75	25	50	10			
	t eq-CO ₂		40	440	10	160	5	660	55-65

Conclusion et recommandations

Environnement Canada et les ministères de la Défense nationale et de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) produisent respectivement et approximativement 1 et 150 kilotonnes de gaz à effet de serre. Les efforts que ces ministères doivent consacrer pour réduire leurs émissions d'au moins 25 % d'ici 2008-2012 par rapport à 1990, sont comparables, si l'on fait abstraction des quantités.

Dans le cadre de la présente étude, nous avons tenté de fournir la tendance des émissions de EC-Qc entre 1990-1998. Faute d'archives pour l'estimation des émissions de 1990, il a fallu les reconstituer à partir d'hypothèses qui ne reposent ni sur la réduction des programmes, ni sur la réduction des effectifs et ni sur le départ du Service canadien des parcs depuis 1990. Par contre, il a été possible d'estimer les émissions pour le bilan de 1998 à partir de données validées. La reconstitution des émissions de 1990 a donc reposé sur les économies réalisées durant cette période, soit par réduction du parc automobile et, dans une moindre mesure, par le recyclage des déchets. Les résultats suggèrent que les émissions ont été réduites de 5 % durant cette période.

Des sept secteurs d'émissions étudiés, les secteurs du chauffage et du transport, qui a eux seuls représentent 90 % des émissions, offrent un potentiel de réduction. Ces deux secteurs doivent donc être la cible de tout programme de réduction. Mentionnons cependant que le secteur des approvisionnements a été omis faute de données. Ce secteur pourrait jouer dans la balance s'il était mieux documenté à l'avenir.

En vue de réduire ses émissions d'ici 2008-2012, le ministère devra mettre en œuvre certains des programmes suggérés ici ou encore d'autres initiatives qui pourraient être présentées lors de discussions à venir.

Références

- Akenssen, M. et P. Nilsson. (1998). « Material dependence of methane production rates in landfills ». *Waste Management Research*, 16 (2) : 108-118.
- Arc Applied Research Consultants. (1999). *Operationalizing the conceptual target for greenhouse gas emissions reductions for the federal government*. Pour Ressources naturelles Canada, 28 pages.
- Boulanger, F. 1997. *Proposition de programme de gestion environnementale du parc automobile et autres appareils motorisés. Document synthèse*. DAM, EC-Qc. 23 pages.
- Dufresne, J. 1997. *Revue environnementale initiale*. Environnement Canada, Région du Québec. 25 pages.+annexes.
- Environnement Canada. (1999). « Le recyclage à Revenu Canada et Environnement Canada ». *Virage environnemental*, 5 (1) : 2-3.
- Environnement Canada .(1999). *Nos ressources 1997-1998*.
- Environnement Canada (1999). *Sondage sur les habitudes de transport des employés d'EC, région du Québec*. Site intranet réalisé dans le cadre de la Journée Air Pur., Direction de la protection de l'environnement, 6 pages.
- Environnement Canada, Région du Québec (1993). *Projet pilote d'intégration régionale*. Non paginé. Cote JL 103.E7P76.
- Hydro-Québec (1999) (à compléter).
- Jaques, A., F.Neitzert et P. Boileau. (1997). *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Environnement Canada. Ottawa.
- Lembrière et Booth. (1998) (à compléter).
- Marbek Ressource Consultants. (1999). *Indicators for environmental performance measurement for government operations - A guidance document*. Préparé pour le Comit de mesure des performances des opérations gouvernementales pour le développement durable, 48 pages.
- Margaree Consultants Inc. (2000). *Feasibility of a Greenhouse Gas Emissions Trading Program for the Federal Government*. Ébauche préparée pour le ministère des Ressources naturelles Canada, 34 pages.
- Marland, G. et A. Pippin. 1990. «United States emissions of carbon dioxide to the earth's atmosphere by economic activity». *Energy Systems and Policy*, 14 : 319-336.
- NI Environnement inc. (1999). *Caractérisation des matières résiduelles - Édifice fédéral des douanes - Le 400 Place Youville et le 105 McGill*. Rapport déposé à TPSGC. Complexe Guy-Favreau, Montréal, 37 pages + annexes.
- Prince, É. (1999) (à compléter).

- Ressources naturelles Canada et Environnement Canada. (1999). *Federal commitment to the Kyoto accord*. Projet de Mémoire au cabinet, 31 pages.
- Rettenberger, G. et R. Stegmann. (1996). « Landfill gas components ». Dans T.M. Christensen, R. Cossu et R. Stegmann (éds), *Landfilling of waste : biogas*. E & FN Spon, Londres, pp. 51-58.
- Secrétariat sur les changements climatiques. (1998). *Document de fond sur le secteur agricole et agro-alimentaire*. Ébauche du 16 novembre 1998, 64 pages.
- Tchobanoglous, G., H. Theisen et S. Vigil. (1993). « Integrated solid waste management - Engineering principles and management issues ». Dans *Water Resources and Environmental Engineering*, McGraw-Hill Series, New York, 978 pages.
- U.S. Environmental Agency. (1993). *Anthropogenic methane emissions in the United States : Estimates for 1990*. Rapport déposé au Congrès américain. Office of Air and Radiation.
- Viridis Environmental inc. 1995. *Étude sur les coûts et les économies associés au programme de réduction des déchets « Non aux déchets »*. Gérance de l'environnement, Direction générale de l'administration, Services ministériels. Environnement Canada. 10 pages.

