

réduction

Plan de réduction des émissions de gaz à effet de serre

émission

gaz

effet de serre



Sommaire

Le plan d'action découle de l'engagement de la Ville de Québec de réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le cadre de la lutte aux changements climatiques.

Après avoir établi l'inventaire des émissions de la Ville pour l'année 2002, ce plan d'action a été élaboré avec la collaboration des différents services de la Ville, du Bureau sur les changements climatiques, de l'Agence de l'efficacité énergétique, de l'Office de l'efficacité énergétique et d'Environnement Canada.

L'adoption et la mise en œuvre de ce plan permettront de réduire de 22,3 % ou 60 629 tonnes équivalent CO₂ les émissions de GES en provenance des activités de la Ville (Réseau de transport de la Capitale inclus) en 2010 par rapport à l'année de référence 2002. La Ville économisera 3 527 000 \$ en coûts d'opération annuels en 2010. L'ensemble des mesures incluses dans ce plan nécessite des investissements de 5 430 000 \$, dont 2 345 000 \$ proviennent de subventions diverses.

Pour sa part, la collectivité réduira ses émissions de GES de 34 000 tonnes équivalent CO₂, ce qui pourrait se traduire par des économies importantes de l'ordre de 12 000 000 \$ annuellement si tous les citoyens réduisent la marche au ralenti de leur véhicule de cinq minutes par jour en moyenne toute l'année.

En 2010, c'est donc 15 527 000 \$ annuellement qui pourraient être réinvestis dans l'économie locale.

Les réductions des émissions de GES ne seront récurrentes que si un suivi serré des programmes de réduction se poursuit d'année en année.

Ce plan sera mis à jour selon l'évolution du dossier sur les changements climatiques et selon les bilans annuels des émissions de GES de la Ville.

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
1. STRATÉGIE DE RÉDUCTION DES GES.....	2
1.1 PLANIFICATION DU DOSSIER.....	2
1.2 ACTIVITÉS DE LA VILLE.....	3
1.2.1 Volet matières résiduelles	4
• <i>Incinération</i>	5
• <i>Enfouissement sanitaire</i>	6
1.2.2 Volet équipements motorisés – Arrondissements et services	6
• <i>Formation et sensibilisation des conducteurs</i>	7
• <i>Politique d’achat</i>	7
• <i>Carburants alternatifs</i>	9
• <i>Programme de mesure des émissions avant la remise sur la route des véhicules</i>	10
• <i>Mesures supplémentaires</i>	11
1.2.3 Volet immeubles	12
1.2.4 Réseau de transport de la Capitale	14
• <i>Achat du matériel roulant</i>	14
• <i>Formation et sensibilisation des chauffeurs</i>	14
• <i>Carburant alternatif</i>	15
• <i>Inspection des véhicules – Test d’opacité</i>	15
• <i>Immeuble – Mur solaire</i>	15
1.3 COLLECTIVITÉ	16
1.3.1 Collectivité	16
1.3.2 Transport en commun	16
1.3.3 Aménagement du territoire	16
1.3.4 Gestion des matières résiduelles	18
1.3.5 Sensibilisation des citoyens.....	19

Table des matières (suite)

2. SYNTHÈSE DES COÛTS ET BÉNÉFICES.....	19
3. APPLICATION ET SUIVI	20

RÉFÉRENCES

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 – Résumés des coûts et bénéfices
- Annexe 2 – Coûts estimés et bénéfices des projets de réduction des gaz à effet de serre
- Annexe 3 – Correction à l'inventaire 2002

***I**ntroduction*

Ce plan d'action découle de l'engagement de la Ville de Québec de réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le cadre de la lutte aux changements climatiques et du protocole de Kyoto, qui pourrait entrer en vigueur en 2004.

Au printemps 2003, la Ville a fait le bilan de ses émissions de GES de 2002. Il couvrait les émissions provenant des activités directement sous le contrôle du personnel de la Ville et du Réseau de transport de la Capitale (RTC). Toutes les émissions provenant des activités à contrat telles que le déneigement, la construction et l'enlèvement des ordures sont exclues de ce bilan. La Ville a enregistré ses émissions 2002 au « *Programme de protection du niveau de référence* » du Bureau sur les changements climatiques (ÉcoGeste) afin de garantir que les réductions obtenues grâce à ce plan d'action soient soustraites d'éventuelles obligations futures de la Ville dans le cadre de la mise en œuvre du protocole de Kyoto au Canada, qui prévoit une réduction de ses émissions de GES d'au moins 6 % d'ici 2008-2012 par rapport à l'année de référence 1990. Des correctifs ont été apportés à ce bilan en avril 2004 (annexe 3). Le total des émissions 2002 atteint 271 800 tonnes équivalent CO₂.

Il y a deux volets dans ce plan d'action. Le premier vise les émissions provenant des activités de la Ville elle-même et le second celles provenant de la collectivité. Ce deuxième volet présente des orientations plus générales et devra être développé au cours des prochaines années en concertation avec les services impliqués et la population.

Parmi les différentes interventions proposées, certaines, telles que les programmes d'économie d'énergie et la récupération et le recyclage des matières résiduelles sont enclenchées. De plus, différents programmes de la Ville qui ont une influence sur les émissions de GES sont mentionnés dans ce plan et leurs effets ont été quantifiés lorsque cela était possible.

Mentionnons que la réduction des émissions de GES entraîne une diminution des émissions des polluants atmosphériques tels que l'ozone (O₃), l'oxyde d'azote (NO_x) et les particules fines. Il a été démontré que l'accroissement des maladies, notamment des maladies respiratoires, et des décès reliés à la pollution de l'air est considérable et irréfutable (réf. 1). Ainsi, l'application des mesures de ce plan d'action permettra non seulement de lutter contre les changements climatiques, mais également d'améliorer, à court terme, la qualité de vie des citoyens.

Toutes questions concernant les données techniques contenues dans ce document doivent être adressées au Service de l'environnement de la Ville de Québec.

1. STRATÉGIE DE RÉDUCTION DES GES

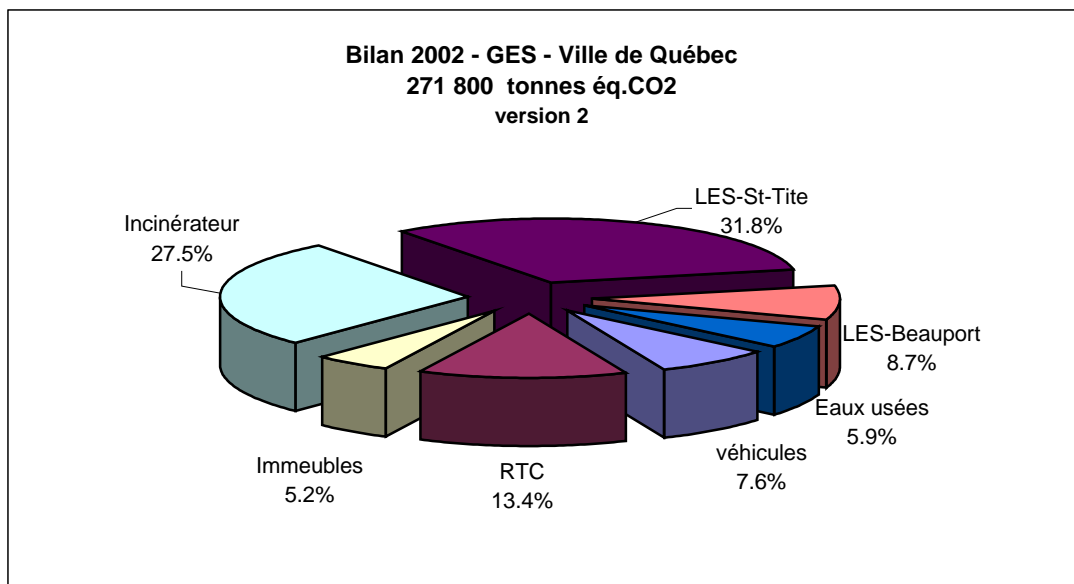
1.1. PLANIFICATION DU DOSSIER

Afin de bien planifier les interventions de la Ville, un comité sur les changements climatiques a été mis en place en mars 2003. Il est formé des membres suivants :

Marie-Christine Dubé	Bureau sur les changements climatiques
Roberte Robert	Écogeste
Normand Cyr	Réseau de transport de la Capitale
Serge Côté	Service de la gestion des équipements motorisés
Benoit Delisle	Service des travaux publics
Pierre Breton	Service de l'environnement
René Gélinas	Service de l'environnement
Denis Robillard	Service de l'environnement
Jean Rochette	Service de la gestion des immeubles

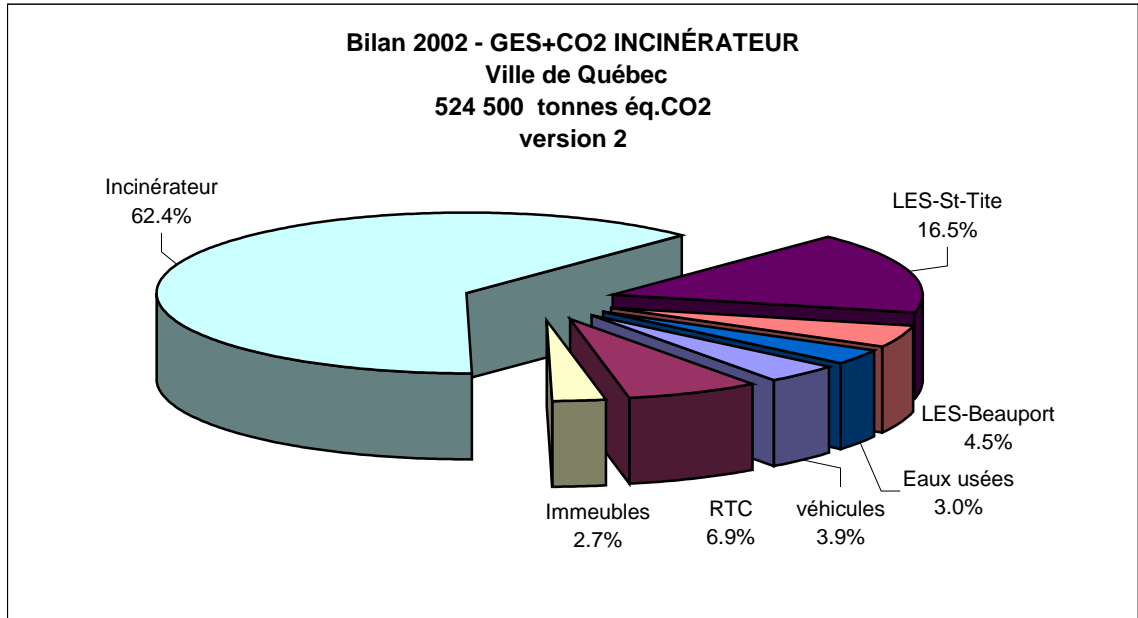
À la suite de l'inventaire 2002 ou bilan des GES émis par les activités de la Ville (figure 1) et des consultations avec les secteurs d'activité, ce plan d'action a été rédigé. Un nouveau bilan des émissions sera fait à chaque année afin de déterminer l'efficacité des mesures mises en place. Selon les conclusions du bilan, les mesures de réduction et le plan seront révisés.

Figure 1



Notons que les émissions totales réelles de GES provenant des activités de la Ville (figure 2) atteignent 524 000 tonnes équivalent CO₂. La différence entre l'inventaire « officiel » et le réel provient du fait que seulement une fraction des émissions de GES de l'incinérateur est comptabilisée selon le protocole de Kyoto. Toutefois, elles contribuent dans leur ensemble aux changements climatiques et on doit travailler à les réduire.

Figure 2



1.2. ACTIVITÉS DE LA VILLE

Dans les activités de la Ville, les volets travaux publics, équipements motorisés, immeubles et Réseau de transport de la Capitale sont couverts. Au tableau ci-après, vous retrouvez une synthèse des principaux objectifs de réductions quantifiables pour chacun des volets.

**Objectifs de réduction des émissions de GES
pour 2010 dans chaque volet**

VOLETS	TONNES ÉQ. CO ₂	POURCENTAGE ⁽²⁾
Matières résiduelles ⁽¹⁾		
• Enfouissement sanitaire	40 000	21,7
• Incinérateur ⁽³⁾	10 000	5,4
• Essais bioréacteur	À venir	
Équipements motorisés		
• Politique d'achat	892	4,2
• Inspection des véhicules	310	1,5
• Formation et sensibilisation	1 030	5,0
Immeubles	1 550	10,9
Réseau de transport de la Capitale		
• Politique d'achat	4 000	11,0
• Formation et sensibilisation	1 822	5,0
• Inspection des véhicules	910	2,5
• Mur solaire	115	—
Ensemble des volets	60 629	22,3
<p>(1) Excluant les émissions non comptabilisées selon le protocole de Kyoto.</p> <p>(2) Le pourcentage de réduction est calculé par rapport aux émissions 2002 de chacun des volets. Seul le pourcentage sur l'ensemble des volets se réfère aux émissions totales des activités de la Ville.</p> <p>(3) Provenant de la réduction du tonnage de déchets incinérés grâce au Plan de gestion des matières résiduelles (voir 1.3.4). Ce chiffre sera réévalué en 2005.</p>		

1.2.1. Volet matières résiduelles

Pour ce secteur, fixer une cible globale pour la réduction des émissions de GES est impossible actuellement, car deux de ses activités principales, soit l'incinérateur et la collecte des déchets, sont en réévaluation dans le cadre du *Plan de gestion des matières résiduelles*

de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ). Toutefois, pour l'aspect de l'enfouissement sanitaire, la cible de réduction est fixée à 40 % des émissions de GES en 2010 par rapport à 2002, ce qui représente 21,7 % de l'ensemble des émissions de ce volet.

- ***Incinération***

L'incinérateur est la source principale des GES à la Ville de Québec avec ses 327 400 tonnes équivalent CO₂ émis en 2002 (réf. 6). Toutefois, comme une grande partie des déchets domestiques est considérée comme de la biomasse, officiellement, selon le protocole de Kyoto, seulement 74 650 tonnes équivalent CO₂ sont comptabilisées comme GES, bien que ce soit le total de ces émissions qui contribue aux changements climatiques.

Afin de réduire ces émissions, il faut, dans un premier temps, réduire la quantité de déchets brûlés (voir le point 1.3.4). Dans les scénarios de calcul des émissions de GES à l'incinérateur, il faut tenir compte de la récupération de la vapeur qui y est produite. Cette vapeur est achetée par la papetière Stadaconna. Cette pratique entraîne une diminution importante des GES émis par la papetière, soit 110 000 tonnes équivalent CO₂. Ce tonnage est basé sur la quantité de mazout lourd qui serait nécessaire pour remplacer l'énergie (réf. 10) provenant de la vapeur fournie par la Ville de Québec. En maximisant la vente de la vapeur à la papetière, nous réduisons donc le bilan global des émissions de GES pour la région. Mentionnons aussi que la Ville reçoit plusieurs millions de dollars pour cette vapeur.

Dans un deuxième temps, la voie à privilégier pour la réduction des émissions de GES de l'incinérateur est le captage du CO₂. Un projet vise à faire des essais-pilotes d'un procédé de captage du CO₂ à l'aide d'un bioréacteur et de transformer ce gaz en bicarbonate de calcium. À terme, la réduction visée est d'au moins 100 000 tonnes équivalent CO₂. Pour la première phase, 300 000 \$ sont nécessaires.

Enfin, la Ville peut réduire ses émissions d'oxyde d'azote (NOx) au niveau de la norme américaine de l'EPA. Cela entraînerait une réduction de 8 000 à 9 000 tonnes équivalent CO₂ de la quantité émise de GES. Le procédé nécessaire est connu et en application dans les incinérateurs américains. Le montant à investir est jugé trop élevé par rapport à la réduction des émissions de GES. Il s'agit donc d'un projet non prioritaire du point de vue de ce plan, mais intéressant au niveau de la réduction des émissions de NOx.

- **Enfouissement sanitaire**

Ce secteur d'activité est le deuxième en importance en termes d'émissions de GES (réf. 6) avec 110 000 tonnes équivalent CO₂ en 2002.

Des mesures de réduction des émissions sont déjà en cours pour le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Saint-Tite-des-Caps. Ces mesures sont le fruit d'une collaboration entre la Ville, Environnement Canada et A. Simard & associés. Les biogaz du lieu d'enfouissement sanitaire seront récupérés et ensuite brûlés. À la première année d'opération 2004, la Ville réduira ses émissions de GES de 40 000 tonnes équivalent CO₂. L'investissement nécessaire a été de 1 600 000 \$ et provient d'Environnement Canada.

Le nouveau lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Tite-des-Caps sera doté du même type de système pour éviter de nouvelles émissions de GES lors de sa mise en opération en 2004.

L'ancien lieu d'enfouissement sanitaire situé à Beauport fait présentement l'objet de travaux afin de limiter la migration des biogaz vers les secteurs habités. Dans une deuxième étape, la Ville étudiera la possibilité de brûler les biogaz afin de réduire les émissions de GES.

D'autres lieux d'enfouissement sanitaire ont existé sur le territoire. Le Service de l'environnement de la Ville aura à les identifier et à vérifier l'impact de ceux-ci.

1.2.2. Volet équipements motorisés – Arrondissements et services

Différents services et les arrondissements de la Ville utilisent des équipements motorisés, mais les programmes requis pour la gestion, l'achat, l'entretien, l'adaptation et la sécurité de ces équipements ainsi que pour la gestion du gaz et des carburants sont de la responsabilité du Service de la gestion des équipements motorisés. Ce dernier est aussi responsable de la formation des opérateurs des divers véhicules ou équipements motorisés.

Pour les équipements motorisés de la Ville, la réduction des émissions de GES va de pair avec un suivi serré et de la rigueur dans l'application des politiques prévues par ce plan. En effet, la technologie ne nous permet pas actuellement de remplacer les équipements motorisés fonctionnant avec des combustibles fossiles par d'autres qui utiliseraient de l'hydrogène ou l'électricité seule. Il faut donc minimiser notre consommation en carburant par diverses mesures. À cette fin, un programme d'économie de carburant sera développé conjointement par le Service de la gestion des immeubles et le Service de la gestion des

équipements motorisés. Les employés devront être impliqués afin d'optimiser les résultats.

Pour sensibiliser les différents services et arrondissements aux coûts environnementaux et, par le fait même, financiers, un système d'imputabilité des coûts de carburant devrait être mis en place. Ce système d'imputabilité devrait s'appliquer également aux coûts d'entretien et d'achat des équipements motorisés. Une étude en ce sens devra être entreprise avec les services et arrondissements concernés en 2005.

Rappelons que selon l'Agence de l'efficacité énergétique, on peut économiser 15 % en carburant en choisissant des véhicules et le moteur de celui-ci selon les besoins réels. Un autre 15 % peut être économisé en formant le personnel à la conduite souple et efficace.

La cible pour 2010 pour ce secteur d'activité est fixée à 10 % d'émissions de moins qu'en 2002. Cet objectif est similaire à ceux des villes d'Edmonton et de Calgary. Comme la consommation de carburant varie selon les conditions climatiques, l'atteinte de l'objectif sera calculée en tenant compte de ce facteur.

- ***Formation et sensibilisation des conducteurs***

La formation et la sensibilisation des conducteurs pour les amener à être des « conducteurs avertis » selon le programme Écoflotte (réf. 8) devraient entraîner une diminution de la consommation de carburant des véhicules de 15 % (réf. 9), soit plus que la politique d'achat des véhicules de remplacement. Il s'agit ici de chiffres provenant d'études sur les diminutions de la consommation en carburant obtenus à la suite des programmes de formation des conducteurs de différentes flottes de véhicules. Même si la Ville n'atteint que 5 % de diminution de la consommation de carburant par ce programme, cela représente environ 1 000 tonnes de GES de moins annuellement et une économie de 246 000 \$. La sensibilisation doit toutefois se faire de façon continue par des rappels réguliers aux chauffeurs après la formation de départ. Ces rappels sont de la responsabilité des différents services et arrondissements concernés. Le Service de la gestion des équipements motorisés n'agit ici qu'à titre de support. Ce programme débutera en 2004 avec le concours du Service des ressources humaines.

- ***Politique d'achat***

Le remplacement des anciens équipements doit se faire par de nouveaux qui consomment au minimum 10 % moins de carburant. Une fois que les services ont fait connaître leurs besoins, le Service de la gestion des équipements motorisés déterminera les modèles répondant aux besoins tout en étant moins énergivores que

l'équipement remplacé. L'achat des équipements et la détermination des spécifications sont centralisés, ce qui est essentiel à l'atteinte des objectifs de réduction.

Une fois l'équipement acheté et mis en service, la consommation de ce dernier est comparée annuellement avec la consommation de l'équipement remplacé. Cette comparaison se fait lors de l'inventaire des émissions de GES. Toutefois, l'utilisation de cet équipement doit demeurer sensiblement la même pour que cette comparaison soit valable.

Comme de nombreux petits équipements sont regroupés pour la consommation de carburant, il ne nous sera pas possible pour ces derniers de faire cette vérification.

L'atteinte de l'objectif est tributaire des équipements sur le marché et du type d'équipement demandé par les services utilisateurs. Aussi, les directions de service devront être sensibilisées aux conséquences de leurs choix de véhicules.

Actuellement, il y a peu de véhicules dits à faibles émissions sur le marché. Toutefois, la Ville s'est déjà procuré une voiture hybride de Honda, qui a été mise en service à la fin de 2003. C'est une première pour la Ville de Québec. Les mesures de contrôle de l'efficacité énergétique de la voiture hybride ont montré qu'elle permet une économie d'au moins 25 % d'essence comparativement au même modèle avec un moteur conventionnel à essence.

La Ville souhaite se procurer d'autres véhicules plus écologiques, mais fera des essais sur les véhicules disponibles sur le marché au cours des prochaines années afin d'en vérifier la fiabilité, les coûts d'opération et d'entretien et la performance en usage intensif. Le prochain véhicule disponible sera la voiture à moteur électrique qui sera construite en collaboration avec Hydro-Québec. Le Service de la gestion des équipements motorisés en fera l'essai dès que possible. Des contacts ont déjà été établis avec Hydro-Québec à ce sujet.

Enfin, les anciens équipements munis d'un moteur à deux temps seront remplacés progressivement par de nouveaux munis d'un moteur à quatre temps beaucoup moins énergivore et 50 % moins polluants.

Pour les petits équipements, le choix tiendra compte de la consommation en carburant selon les spécifications disponibles des manufacturiers.

- **Carburants alternatifs**

Actuellement, il y a sur le marché trois carburants qui pourraient aider à réduire les émissions de GES de nos équipements.

Le premier est le gaz naturel. La Ville possède déjà les équipements nécessaires pour remplir les réservoirs des véhicules fonctionnant au gaz, car il y a actuellement à la Ville 15 véhicules qui utilisent ce carburant. L'expérience de l'ancienne Ville de Québec avec certains de ces véhicules démontre qu'il faut bien cibler les besoins versus le rendement obtenu de ces véhicules. Avant d'acheter d'autres véhicules, une étude de rentabilité devra être entreprise et les utilisateurs devront être consultés. Selon M. Pierre Sylvestre d'Environnement Canada, ce carburant, moins polluant, est une solution de transition qui est appelée à disparaître, sauf pour des cas particuliers. D'ailleurs, les modèles de voitures de patrouille au gaz naturel ne sont plus vendus au Canada. Ils constituaient l'essentiel des véhicules au gaz de la Ville. À moins que les manufacturiers de véhicules en produisent à nouveau, cette avenue est abandonnée.

Le deuxième carburant disponible est le mélange 10 % éthanol – 90 % essence (E-10). Il peut être utilisé sans aucune modification sur les véhicules à essence. Ce mélange est en utilisation dans de nombreuses villes américaines. Au Canada, il est disponible mais controversé lorsque l'éthanol provient de la culture du maïs. Certains experts en environnement, dont ceux du ministère de l'Environnement du Québec, prétendent que le bilan environnemental du mélange est négatif ou équivalent à l'essence. Le Service de l'environnement suivra ce dossier au cours des deux prochaines années afin de prendre une décision éclairée. De plus, actuellement, le coût de revient au litre est de 0,03 \$ plus élevé que l'essence ordinaire. C'est le carburant qui peut le plus aisément être intégré et qui réduit le bilan des émissions de GES d'un moteur à essence de près de 10 %. Toutefois, il réduit peu les polluants responsables du smog.

Le troisième carburant de remplacement est le biodiesel. Ce dernier est un ester de méthyle obtenu par réaction chimique du méthanol avec des matières grasses végétales ou animales (réf. 7). Après le mélange E-10, c'est le carburant le plus facile et le moins coûteux à introduire pour nos flottes de véhicules.

Pour l'ensemble des équipements motorisés, la réduction des émissions de GES atteindrait 7 700 tonnes équivalent CO₂ avec le mélange B-20 (20 % biodiesel – 80 % pétrodiesel), soit 18 % des émissions selon les facteurs d'émissions publiés par le programme ÉcoGeste pour ce mélange. Il réduit aussi les émissions de particules cancérigènes caractéristiques des véhicules fonctionnant au diesel. À la différence d'autres carburants de remplacement tels

que le gaz, il n'exige aucune modification des infrastructures de livraison et de distribution du carburant.

Aucune modification des moteurs diesel n'est requise pour l'utilisation des mélanges B-5 à B-20. Toutefois, par temps très froid, son utilisation nécessite une attention et des vérifications particulières (réf. 7). Ce carburant cadre parfaitement dans le développement durable, car il est produit à partir de ressources renouvelables et locales. Le biodiesel peut être produit à partir des graisses animales et d'huiles végétales qui proviennent du recyclage de déchets de l'industrie agroalimentaire tels que résidus d'abattoirs, huiles de friture recyclées ou huiles vierges non comestibles.

À l'intérieur d'un horizon de cinq ans, le biodiesel devrait être utilisé couramment au Québec. Une usine devrait être construite en 2004 pour fournir le marché et la réduction des taxes sur les carburants alternatifs prévue pour 2004 devrait nous permettre d'introduire graduellement le biodiesel au RTC et à la Ville.

Pour le RTC, il est prévu que les coûts d'implantation de cette mesure devront être subventionnés par les gouvernements fédéral et provincial. Pour les équipements motorisés de la Ville, le biodiesel sera plus facile d'implantation, car il peut être introduit de façon progressive.

En définitive, la Ville doit être à l'affût des développements concernant les carburants alternatifs. Actuellement, aucun des trois carburants mentionnés ne représente une solution viable. De nouveaux carburants et de nouvelles sources d'énergie pour les véhicules sont en développement. Le Service de la gestion des équipements motorisés évaluera ces solutions alternatives au fur et à mesure de leur introduction sur le marché.

- ***Programme de mesure des émissions avant la remise sur la route des véhicules***

Ce programme vise les véhicules lourds principalement et, dans un deuxième temps, les véhicules légers y seraient assujettis. Comme il a été annoncé, un programme d'inspection des véhicules lourds du gouvernement provincial sera en vigueur au printemps 2005.

La Ville se doit d'être proactive dans ce domaine et d'intégrer à son programme d'entretien préventif un test annuel d'opacité des gaz d'échappement pour ses véhicules lourds. Ce programme devrait permettre de réduire les émissions de particules et d'améliorer le rendement des véhicules fautifs, car une trop grande opacité des gaz d'échappement indique une mauvaise combustion du carburant. Au global, la réduction pourrait atteindre 2,5 % (réf. 9) ou 55 300 \$ en économie de diesel, soit 310 tonnes équivalent CO₂ de GES. Par contre, il pourrait y avoir augmentation des coûts de réparation,

particulièrement les premières années du programme, afin de remettre au niveau des normes des véhicules plus âgés. Nous considérerons donc qu'il n'y aura aucune économie d'opération d'ici 2010.

L'inspection pour les véhicules légers de la Ville est plus coûteuse et complexe. Elle devrait faire l'objet d'une étude plus approfondie avant son implantation afin de déterminer si le gain environnemental justifie sa mise en place.

- **Mesures supplémentaires**

Un programme de réduction et de suivi de la consommation des équipements sera mis en place afin que les services et arrondissements concernés soient informés de la performance énergétique de leur flotte de véhicules. Dans un deuxième temps, chaque véhicule sera suivi individuellement. Ainsi, les services et arrondissements, de même que leur personnel, seront plus à même de développer des comportements exemplaires en matière d'utilisation des équipements et ainsi réduire nos émissions de GES. Ce programme sera sous la responsabilité du gestionnaire de l'énergie du Service de la gestion des immeubles, en collaboration avec le Service de la gestion des équipements motorisés.

Une fois le programme de suivi des équipements mis en place, différentes solutions seront considérées et évaluées lors d'achats ou de modifications de véhicules :

- installer le chauffage auxiliaire dans certains véhicules de la Ville pour permettre d'éteindre le moteur tout en conservant une température permettant le travail à l'intérieur du véhicule par grand froid;
- acheter les véhicules avec des limiteurs de marche au ralenti ou simplement avec des avertisseurs de marche au ralenti inutile. Installation sur les véhicules actuels de limiteurs de marche au ralenti si possible;
- acheter les véhicules avec des batteries ou génératrices auxiliaires permettant de fermer le moteur tout en maintenant en service les équipements tels qu'ordinateurs et gyrophares en fonction lorsque possible.

Un montant de 200 000 \$ est prévu au programme triennal d'immobilisations 2004-2006 pour initier le programme de suivi et différents autres projets-pilotes.

Notons que la récupération des gaz réfrigérants des systèmes de climatisation des véhicules lors des travaux d'entretien et de réparation est exigée des entreprises qui effectuent des travaux pour la Ville.

1.2.3. Volet immeubles

Le Service de la gestion des immeubles est responsable, entre autres, de la gestion des dépenses énergétiques à la Ville. Le coût pour l'ensemble de celles-ci atteint 20 000 000 \$ annuellement.

RÉPARTITION DES COÛTS D'ÉNERGIE	
Secteur	Pourcentage
Bâtiments	50 %
Éclairage et signaux lumineux	20 %
Eau potable	17 %
Eaux usées	13 %

Les émissions de GES (2002) pour ce secteur atteignent 12 727 tonnes équivalent CO₂ dont 67 % proviennent du gaz naturel, 22 % du mazout et 11 % des gaz réfrigérants.

Un ambitieux programme d'économie d'énergie a été mis sur pied afin de réduire de 10 %, soit 2 000 000 \$, les coûts de l'énergie à la Ville. Ce programme avant-gardiste permettra de réduire les émissions de GES en provenance du mazout de 25 % d'ici 2007. Quant à celles en provenance du gaz naturel, elles seront réduites de 10 % d'ici 2007. Au global, la réduction atteindra 10.9 % en 2007, soit 1 550 tonnes équivalent CO₂ (réf. 12).

La stratégie d'économie d'énergie comporte plusieurs volets.

a) **Bâtiment**

- Télégestion de tous les bâtiments de 1500 m² et plus pour contrôler les températures et l'opération de certains équipements.
- Investissements dans la géothermie, la conception selon le Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments (CMNÉB), la mise en place de fenêtres à RSI élevé (résistance thermique élevée) et de murs solaires et d'équipements électromécaniques à haute efficacité énergétique.

- Pour les arénas : arrêts planifiés des pompes à saumure et des compresseurs durant les périodes inoccupées avec remise en marche lorsque la température de la glace devient trop élevée. Enfin, installation de chauffage radiant dans les gradins pour éviter le combat chaud/froid.

b) Usines d'eau potable et stations d'épurations des eaux usées

- Télégestion dans les usines pour :
 - 🔌 contrôle des températures de chauffage;
 - 🔌 contrôle des temps d'opération des systèmes de ventilation/ chauffage;
 - 🔌 contrôle des temps d'opération des systèmes d'éclairage.
- Mise en place de moteurs à haut rendement et d'entraînement à fréquence variable sur les ventilateurs et pompes.
- Évaluation des coûts énergétiques de production d'eau par rapport à chaque équipement et édifice de production. Par la suite, gestion de l'utilisation des usines en fonction de leur coût énergétique.

c) Feux de circulation

- Accélérer le remplacement progressif des lampes des feux de circulation par des lampes DEL (diode émettrice de lumière).

d) Éclairage public

- Réduction du fonctionnement des luminaires :
 - 🔌 fermeture une heure avant la levée du soleil;
 - 🔌 fermeture à deux heures du matin pour l'éclairage décoratif.
- Mise en place d'une norme en matière de choix d'appareils d'éclairage dans les projets d'éclairage public décoratif :
 - 🔌 source efficace;
 - 🔌 diminution de la pollution lumineuse;
 - 🔌 arrêt d'installation de luminaires dans le sol;
 - 🔌 optimisation des coûts d'entretien.
- Participation du gestionnaire en énergie aux comités de travail des nouveaux projets d'éclairage public et de revitalisation des sites historiques afin d'instaurer une approche axée sur un éclairage décoratif sobre et utilisant des sources d'éclairage performantes.

Toute cette stratégie est sous la gouverne du gestionnaire de l'énergie, M. Jean Rochette, du Service de la gestion des immeubles.

1.2.4. Réseau de transport de la Capitale

Les émissions de GES de ce secteur d'activité de la Ville représentent près de 13,4 % de l'ensemble de celle-ci. Il est donc important de le considérer à l'intérieur de ce plan.

L'année 1994 est utilisée, pour les activités du Réseau de transport de la Capitale (RTC), comme année de référence, les données des années précédentes n'étant pas disponibles. Nous devons tenir compte du nombre d'autobus en service au cours des prochaines années pour calculer l'effort réel de réduction des émissions de GES du RTC. En effet, si nous augmentons le service aux usagers, il y aura une hausse « justifiée » des émissions de GES. Par contre, pour la collectivité, s'il y a augmentation de l'achalandage au RTC, cela signifiera une baisse de l'utilisation de l'automobile et donc une diminution des émissions de la collectivité globalement. Un autobus rempli à pleine capacité permet d'éviter l'émission de GES équivalente à 40 automobiles.

La cible pour 2010 pour le RTC a été fixée à 10 % d'émissions de GES de moins qu'en 1994.

- ***Achat du matériel roulant***

Comme il n'y a pas encore sur le marché d'alternative viable, le RTC renouvelle sa flotte par l'achat d'autobus fonctionnant au diesel, mais les modèles dits « à plancher bas » sont beaucoup moins énergivores que leurs prédécesseurs « classiques ». La différence de consommation peut atteindre 25 % entre les autobus les plus âgés et les modèles 2003 (52 litres/100 km). Les nouveaux autobus consommeront 15 % moins de carburant que la flotte de 1994.

Le personnel du RTC est à l'affût des nouveaux développements dans le domaine des autobus urbains. Ainsi, plusieurs essais d'autobus hybrides ou électriques ont été faits. Malheureusement, les coûts d'achat et la fiabilité inconnue de ceux-ci n'ont pas permis d'en intégrer à l'intérieur de la flotte du RTC. Parmi les véhicules essayés, les autobus hybrides diesel-électrique semblent les mieux adaptés et les plus prometteurs.

- ***Formation et sensibilisation des chauffeurs***

Le RTC prévoit lancer un nouveau programme de formation et de sensibilisation de leurs chauffeurs pour les amener à être des « conducteurs avertis » selon le programme Écoflotte. À terme, les économies de carburant peuvent atteindre 15 % selon l'Agence de

l'efficacité énergétique. Toutefois, comme pour les équipements motorisés de la Ville, nous visons atteindre et maintenir une diminution de 5 % annuellement, soit une économie de près de 400 000 \$ et une réduction de 1 822 tonnes de CO₂ équivalent. À cela s'ajoute la réduction à obtenir par la diminution de la marche au ralenti des autobus qui fera l'objet d'une sensibilisation particulière.

- ***Carburant alternatif***

Les détails sur l'utilisation et les choix possibles d'un carburant alternatif ont été présentés au point 2.4.2.

Dans le contexte actuel, le choix du biodiesel pour la flotte du RTC semble s'imposer, mais son coût actuel et les difficultés d'approvisionnement nous empêche d'aller de l'avant. L'implantation de ce carburant alternatif se fera en fonction de l'évolution de ces contraintes.

- ***Inspection des véhicules – Test d'opacité***

Une étude conjointe avec le ministère de l'Environnement du Québec et le RTC a été conduite en 2003 et a permis de connaître l'état de la flotte par rapport aux normes d'opacité des gaz d'échappement proposées pour les véhicules lourds (réf. 13 et 14). À la suite de celle-ci, un programme de suivi régulier sera mis en place fin 2004 afin de donner la priorité aux véhicules sur lesquels une intervention est nécessaire. Selon l'Agence de l'efficacité énergétique, un tel programme entraîne une réduction de 2,5 à 5 % de la consommation de diesel, soit de 200 000 \$ à 400 000 \$ annuellement, donc de 910 à 1 820 tonnes de CO₂ équivalent de réduction. Nous ne pouvons l'évaluer exactement sans avoir l'état détaillé de la flotte. De plus, il pourrait y avoir augmentation des coûts de réparation lors des premières années du programme afin de remettre au niveau des normes des véhicules plus âgés. Nous considérons donc qu'il n'y aura aucune économie d'opération d'ici 2010.

- ***Immeuble – Mur solaire***

L'immeuble du RTC sera modifié d'ici 2005 afin de réduire la consommation de gaz naturel. L'ajout d'un mur solaire au coût de 150 000 \$ permettra de réduire annuellement les émissions de GES de 115 tonnes équivalent CO₂ et d'économiser 25 000 \$.

1.3. COLLECTIVITÉ

1.3.1. Collectivité

Bien que les émissions provenant de la collectivité ne soient pas sous le contrôle direct de la Ville, les orientations prises par celle-ci influencent grandement l'évolution des émissions de GES.

Ainsi, la volonté de la Ville à promouvoir le développement durable du territoire aura pour effet de réduire à long terme les émissions de GES.

Les décisions et orientations d'aujourd'hui dans les dossiers transport en commun, aménagement du territoire et gestion des matières résiduelles influencent de façon importante le niveau des émissions de GES des prochaines décennies.

1.3.2. Transport en commun

Comme au Québec le transport est responsable de plus de 40 % des émissions de GES, la diminution du nombre de déplacements individuels est essentielle afin de rencontrer les objectifs du protocole de Kyoto. De plus, cette réduction permet de diminuer les émissions d'oxyde d'azote (NO_x), d'ozone (O₃) et de particules responsables du smog.

Le RTC élabore actuellement un plan stratégique de développement du transport en commun pour la décennie à venir, en collaboration avec l'administration municipale et la population (réf. 2). Par la suite, le gouvernement du Québec et le gouvernement canadien devront fournir le financement adéquat pour que la Ville et le RTC puissent aller de l'avant avec les recommandations contenues dans ce plan.

1.3.3. Aménagement du territoire

L'aménagement du territoire influence grandement les émissions de gaz à effet de serre de la collectivité. Par exemple, il influence l'implantation des circuits de desserte des transports en commun et également l'efficacité de ceux-ci.

Le nouveau *Plan directeur d'aménagement et de développement de la Ville de Québec*, prévu pour 2004, est élaboré dans une optique de développement durable, ce qui entraînera une diminution, à long terme, des émissions de GES. Ce plan prévoit, entre autres, d'augmenter la part modale du transport en commun, de favoriser le développement des parcs de quartier et des services de proximité, de développer des stratégies innovatrices de transport urbain qui favorisent les modes alternatifs de transport en les intégrant aux aménagements urbains, de conserver les boisés et de poursuivre les plantations d'arbres.

Soulignons que, tout dernièrement, des chercheurs de l'Université de Virginie ont relié les variations des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère, avant la révolution industrielle du 19^e siècle, à la déforestation (réf. 11).

Enfin, à l'intérieur de ce plan, il y aura un volet concernant la planification des nouveaux lotissements résidentiels afin de limiter l'étalement urbain (élément majeur de création de nouvelles sources d'émission de GES) et de privilégier les projets rencontrant les objectifs du développement durable.

Voici sept des huit grands principes énoncés dans le document du Conseil régional de l'environnement de Montréal (CREM) (réf. 3) qui favorisent une réduction à long terme des émissions de GES et qui sont pris en compte pour le futur *Plan directeur d'aménagement et de développement*.

- La densification de l'occupation du sol près des infrastructures du transport en commun favorise la réduction des émissions de GES par une plus grande utilisation des transports en commun.
- On doit également favoriser une meilleure intégration des commerces, services, résidences et institutions afin de permettre l'émergence d'une vie de quartier dynamique facilitant les déplacements à pied, à vélo ou en transport public.
- Encourager une forme de développement continu et dense du territoire afin de minimiser l'impact des nouveaux quartiers sur les terres agricoles, les boisés et les milieux humides et de faciliter la desserte de ces nouveaux quartiers par le transport en commun.
- Instituer dans l'aménagement des quartiers des mesures permettant de faciliter l'accès aux infrastructures de transport en commun et les intégrer aux réseaux piétonniers ainsi qu'aux voies cyclables.
- Intégrer les infrastructures de transport en commun au cœur des quartiers afin de favoriser leur utilisation et d'en faire des lieux publics agréables et animés.
- Encourager un aménagement qui favorisera les déplacements à pied ou à vélo permettant ainsi l'émergence d'une vie de quartier conviviale. L'aménagement des espaces publics, des routes et du quartier devrait toujours favoriser en priorité la sécurité et le confort des piétons et cyclistes.
- Favoriser la localisation des bâtiments commerciaux et leur accès à proximité des trottoirs afin de diminuer la distance de marche et créer un environnement convivial pour les piétons.

Les principes décrits précédemment vont de pair avec l'arrêt de l'étalement urbain. À long terme, ils sont très avantageux pour la Ville, car les coûts des développements centraux sont nettement inférieurs à ceux en périphérie où il n'y a pas de service d'aqueduc et d'égouts.

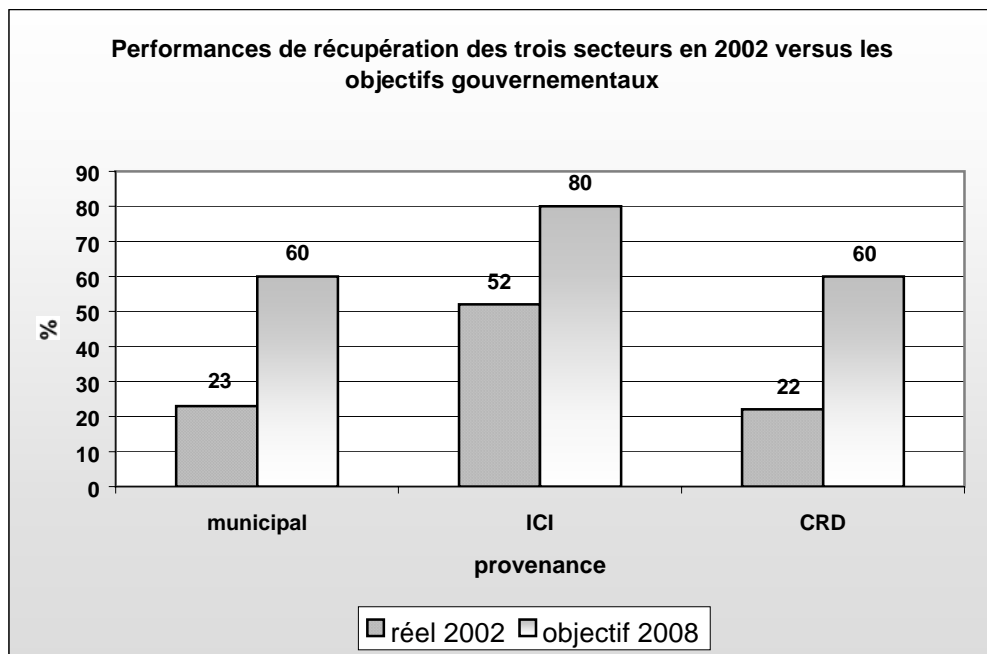
1.3.4. Gestion des matières résiduelles

En 2002, la Ville a émis 327 400 tonnes équivalent CO₂ à l'incinérateur et 96 600 tonnes équivalent CO₂ au lieu d'enfouissement de Saint-Tite-des-Caps. L'augmentation du recyclage et de la récupération des matières résiduelles permettra de réduire de façon substantielle ces émissions.

La Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) est à élaborer le *Plan de gestion des matières résiduelles* (PGMR) afin d'augmenter le taux de récupération à 60 % de la matière résiduelle qui peut être mise en valeur. Sur la figure 2, nous avons les performances de récupération actuelles versus les objectifs gouvernementaux pour 2008 pour les trois secteurs d'activité, soit le domaine municipal, industriel-commercial-institutionnel (ICI) et construction-rénovation-démolition (CRD).

Il y a un effort important à consentir pour arriver à ces ambitieux objectifs (réf. 4 et 5) et différents scénarios ont été étudiés. Ceux retenus par la CMQ font actuellement l'objet de consultations publiques.

Au niveau de l'incinération, la réduction des émissions de GES sera de 10 000 tonnes équivalent CO₂.



1.3.5. Sensibilisation des citoyens

Afin de conscientiser les citoyens de l'influence des gestes quotidiens sur la qualité du milieu dans lequel ils vivent, la Ville entend mener des campagnes de sensibilisation sur différents sujets.

La marche au ralenti des véhicules-moteurs entraîne une pollution qui pourrait être souvent évitée si chacun était conscient de son effet néfaste sur la qualité de l'air. Si chaque conducteur diminuait de cinq minutes par jour le temps de marche au ralenti de son véhicule, ce serait environ 34 000 tonnes équivalent CO₂ de GES de moins annuellement qui seraient émis dans la région de Québec (véhicules commerciaux inclus). Ces chiffres proviennent des données de l'Office de l'efficacité énergétique combinées à celles de la Société d'assurance automobile du Québec (voir annexe 2).

Une campagne de sensibilisation pour diminuer la marche au ralenti des véhicules-moteurs sera entreprise dès 2004 auprès du public. Les grands employeurs de la région seront également visés par cette campagne. Environ 250 000 \$ seront consacrés à la campagne 2004. D'ici 2010, c'est 500 000 \$ au total qui y seront consacrés étant donné l'importance de la réduction des émissions de GES et de polluants par cette simple habitude d'éteindre le moteur qui tourne inutilement. Pour l'ensemble de la collectivité, ce serait près de 12 000 000 \$ d'économie annuelle si les carburants sont à 0,80 \$ le litre.

Au niveau des employés de la Ville, le programme de sensibilisation et de formation des conducteurs touchera à cet aspect. Annuellement, il y aura évaluation des progrès de la diminution de la marche au ralenti des véhicules-moteurs autant au niveau du grand public que des employés de la Ville. Selon les résultats de ces évaluations, la Ville étudiera si la réglementation à ce sujet devrait être modifiée.

2. SYNTHÈSE DES COÛTS ET BÉNÉFICES

Dans les tableaux à l'annexe 1, vous retrouverez une synthèse des investissements et dépenses prévus ou prévisibles pour la période 2004-2010 qui réduiront les émissions des GES provenant des activités de la Ville et de la collectivité.

Si l'on exclut les dépenses des programmes courants, l'investissement total est de 5 430 000 \$. De ce montant, environ 2 345 000 \$ proviennent de subventions diverses. Le programme de gestion et d'économie de l'énergie représente 42 % du montant global, soit 2 250 000 \$, alors que les autres programmes de ce plan totalisent 3 180 000 \$.

Globalement, selon les données disponibles en janvier 2004, la Ville et la collectivité émettront en 2010, 94 427 tonnes équivalent CO₂ de moins qu'en 2002 grâce à ce plan. Pour la Ville, les économies annuelles sont évaluées à 3 527 000 \$ en 2010. Pour la collectivité, c'est environ 12 000 000 \$ qui seront économisés si les citoyens réduisent de 5 minutes par jour la marche au ralenti de leurs véhicules.

Ainsi selon cette estimation, à partir de 2010, 15 527 000 \$ seraient réinvestis annuellement dans l'économie locale de la région. Pour la période 2004-2010, la somme totale atteindra 89 630 000 \$.

Toutes ces données seront mises à jour annuellement selon l'évolution du dossier et l'analyse des bilans annuels des émissions des GES.

Les services concernés sont les maîtres d'œuvre de toutes ces mesures et le Service de l'environnement agira à titre de support et de coordonnateur par son expertise et ses analyses de l'évolution des émissions.

Les économies induites par ce plan ne seront récurrentes que si un suivi serré des programmes de réduction se poursuit année après année.

3. APPLICATION ET SUIVI

Afin de garantir le succès de ce plan de réduction des émissions de la ville, il faut impérativement :

- qu'il ait le plein appui de la direction de la Ville, des services et des arrondissements;
- impliquer l'ensemble des employés de la Ville dans sa mise en place;
- effectuer un suivi des programmes de réduction dans les différents services et arrondissements;
- faire des rapports annuels sur l'évolution des émissions de GES de la ville et sur l'avancement des programmes dans les services et arrondissements;
- faire faire des audits externes tous les deux ans couvrant l'ensemble du plan;
- mandater le Service de l'environnement pour faire le suivi du plan et agir en tant que vérificateur auprès des autres services;
- assigner un responsable à temps complet du Service de l'environnement à la mise en œuvre du plan de réduction des GES;
- dégager les ressources financières requises à son accomplissement.

Références

- (1) CONFÉRENCE DES GOUVERNEURS DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE ET DES PREMIERS MINISTRES DE L'EST DU CANADA. *Symposium sur la pollution de l'air et la santé publique*, page 3, mai 2003.
- (2) RTC. *Le transport collectif à Québec – Document de réflexion sur les orientations stratégiques 2003-2013*, février 2003.
- (3) CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DE MONTRÉAL. *Huit principes pour construire la ville du transport durable*, juillet 2003.
- (4) TECSULT TRANSFERT ENVIRONNEMENT. *État de la situation de la gestion des matières résiduelles sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (rive Nord)*, août 2003.
- (5) TECSULT TRANSFERT ENVIRONNEMENT. *Évaluation comparative des scénarios de gestion*, 25 septembre 2003.
- (6) ROBILLARD, Denis. *Émissions des gaz à effet de serre des activités de la Ville de Québec – Bilan 2002*, juin 2003.
- (7) STM. *Démonstration et évaluation du biodiesel à la Société de transport de Montréal*, rapport de fin de projet, 2003.
- (8) OFFICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE. *Programme Écoflotte - Tourner au ralenti, c'est tourner en rond*, 2002.
- (9) LABELLE, Douglas et Line DROUIN. *En attendant les voitures du futur, la solution pratique est l'efficacité énergétique des véhicules actuels*, Présentation ACFAS, Agence de l'efficacité énergétique, mai 2003.
- (10) PAPIERS STADACONA LTÉE. *Réduction des gaz à effet de serre*, rapport d'étape, juin 2003.
- (11) RUJDDIMAN, William. Environmental Sciences of University of Virginia, décembre 2003.
- (12) VILLE DE QUÉBEC. *Stratégie d'économies d'énergie – Plan triennal 2004-2005-2006*, Jean Rochette, octobre 2003
- (13) RTC. *Projet environnemental sur le contrôle des émissions diesel (opacité)*, Normand Cyr, mai 2003.
- (14) RTC. *Clinique de mesure de l'opacité*, 21 et 22 mai 2003.
- (15) FONDATION CANADIENNE DE L'ARBRE. *Le rôle des arbres dans la réduction du CO₂ dans l'atmosphère*, mai 1999.

ANNEXE 1

• RÉSUMÉS DES COÛTS ET BÉNÉFICES •

RÉSUMÉ DES COÛTS ⁽¹⁾ ET BÉNÉFICES DES ACTIONS QUI RÉDUISENT LES ÉMISSIONS DE GES DE LA VILLE
2004 – 2010

VOLET	PROJET	ÉCHÉANCIER	SERVICE RESPONSABLE ⁽²⁾	INVESTISSEMENT		ÉCONOMIE D'OPÉRATION POUR LA PÉRIODE	RÉDUCTION ANNUELLE DES COÛTS D'OPÉRATION DU PROJET À TERME	RÉDUCTION ANNUELLE DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET À TERME (TONNES CO ₂ ÉQUIVALENT)
				VILLE QUÉBEC	PARTENAIRES			
MATIÈRES RÉSIDUELLES	Captage des biogaz du LES de Saint-Tite-des-Caps	2004	T.P.	0	1 600 000 \$ ⁽³⁾	(225 000 \$)	(75 000 \$) ⁽³⁾	40 000
	Essai pilote du bioréacteur à l'incinérateur	2005	ENV. et T.P.	115 000 \$	185 000 \$ ⁽⁴⁾	---	---	Essai pilote
ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS	Formation et sensibilisation	2007	R.H., G.É.M., Serv., Arrond.	100 000 \$	0	915 000 \$	246 000 \$	1 030
	Remplacement d'équipements désuets par de nouveaux moins énergivores	2010	G.É.M.	Pas d'investissement requis autre que celui du remplacement des équipements désuets Environ 79 500 000 \$ ⁽⁵⁾		764 000 \$	218 400 \$ – 492 000 \$ ⁽⁶⁾	892 – 2 024 ⁽⁶⁾
	5 véhicules hybrides	2010	G.É.M.	50 000 \$ de plus que les véhicules à essence	0	25 000 \$	5,000 \$	12,5
	Mesures supplémentaires	2010	G.É.M.	100 000 \$	100 000 \$	À planifier pour 2006	À planifier pour 2006	À planifier pour 2006
	Inspection des véhicules lourds	2005	G.É.M.	25 000 \$	0	0	0	310

RÉSUMÉ DES COÛTS ⁽¹⁾ ET BÉNÉFICES DES ACTIONS QUI RÉDUISENT LES ÉMISSIONS DE GES DE LA VILLE

2004 – 2010 (SUITE)

VOLET	PROJET	ÉCHÉANCIER	SERVICE RESPONSABLE ⁽²⁾	INVESTISSEMENT		ÉCONOMIE D'OPÉRATION POUR LA PÉRIODE	RÉDUCTION ANNUELLE DES COÛTS D'OPÉRATION DU PROJET À TERME	RÉDUCTION ANNUELLE DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET À TERME (TONNES CO ₂ ÉQUIVALENT)
				VILLE QUÉBEC	PARTENAIRES			
IMMEUBLES	Édifices et gros équipements <ul style="list-style-type: none"> • Télégestion des bâtiments • Normalisation des températures • Installation de thermostats programmables • Sensibilisation du personnel • Implantation de la géothermie • Murs solaires • Conception selon le CMNEB-1997 • Équipement électro-mécanique à haute efficacité • Éclairage public et signaux lumineux • Efficacité énergétique Usines d'eau potable et d'eaux usées 	2006	G.I.	2 250 000 \$	0	12 000 000 \$	2 000 000 \$	1 550
	ENSEMBLE DES PROJETS	2010		2 640 000 \$	1 885 000 \$	13 479 600 \$	2 394 000 \$ ⁽⁷⁾	44 927

(1) Selon les données disponibles en janvier 2004

(2) ENV. : Environnement — G.É.M. : Gestion des équipements motorisés — G.I. : Gestion des immeubles — R.H. : Ressources humaines — T.P. : Travaux publics
Serv. : Services — Arrond. : Arrondissements

(3) Provenant d'Environnement Canada. Les coûts d'opération annuels des années 2004 à 2007 sont couverts dans le coût d'investissement. Par la suite, ces coûts pourront être financés à même la vente des crédits d'émissions de GES

(4) 150 000 \$ proviennent de la Fédération canadienne des municipalités et 35 000 \$ du ministère de l'Environnement du Québec

(5) Évaluation faite à partir du PTI 2004

(6) En 2010, la réduction sera de 862 tonnes équivalent CO₂ et l'économie de 218 400 \$, car ce projet ne sera pas terminé à cette date

(7) Réduction annuelle de 2010

RÉSUMÉ DES COÛTS ⁽¹⁾ ET BÉNÉFICES DES ACTIONS QUI RÉDUISENT LES ÉMISSIONS DE GES DU RÉSEAU DE TRANSPORT DE LA CAPITALE
2004 – 2010

PROJET	ÉCHÉANCIER	INVESTISSEMENT	ÉCONOMIE D'OPÉRATION POUR LA PÉRIODE	RÉDUCTION ANNUELLE DES COÛTS D'OPÉRATION DU PROJET À TERME	RÉDUCTION ANNUELLE DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET À TERME (TONNES CO ₂ ÉQUIVALENT)
Remplacement des autobus désuets par de nouveaux moins énergivores 6 % annuellement	2010	Pas d'investissement requis autre que celui du remplacement des autobus désuets Environ 94 000 000 \$	1 822 000 \$	708 000 \$	4 000
Formation et sensibilisation	2006	Environ 230 000 \$	2 203 000 \$	400 000 \$	1 822
Inspection des véhicules Test d'opacité	2005	Environ 25 000 \$	0 \$	0 \$ ⁽²⁾	910
Immeuble – Mur solaire	2005	150 000 \$	125 000 \$	25 000 \$	115
Ensemble des projets	2010	405 000 \$	4 150 000 \$	1 133 000 \$	6 847

(1) Selon les données disponibles en janvier 2004.

(2) Selon l'âge moyen de la flotte. Actuellement, il n'y a pas d'économie possible.

RÉSUMÉ DES COÛTS ⁽¹⁾ ET BÉNÉFICES DES ACTIONS QUI RÉDUISENT LES ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ

2004 – 2010

PROJET	INVESTISSEMENT DE LA VILLE	ÉCONOMIE DES CITOYENS POUR LA PÉRIODE	RÉDUCTION ANNUELLE DES COÛTS POUR LES CITOYENS	RÉDUCTION ET BÉNÉFICES ANNUELS DES ÉMISSIONS DE GES (Tonnes CO ₂ équivalent)
Diminuer la marche au ralenti des véhicules-moteurs sur le territoire de la ville de cinq minutes par jour par véhicule	500 000 \$ ⁽²⁾	72 000 000 \$	12 000 000 \$	34 000 Qualité de l'air améliorée
Plantation d'arbres (2 500/an)	Pas d'investissement requis autre que celui pour le projet : Plantations d'arbres pour un environnement de qualité 7 000 000 \$	---	---	161 ⁽³⁾ Qualité de l'air améliorée, meilleure qualité de vie et augmentation de la valeur du parc immobilier
Transports alternatifs Réseau de pistes cyclables	Pas d'investissement requis autres que ceux déjà prévus pour le développement de pistes cyclables 1 132 000 \$ ⁽⁴⁾	---	---	N/D Amélioration de la qualité de vie
Favoriser le transport en commun : • Voir orientations stratégiques 2003-2013 - RTC	À venir - En consultation			N/D Amélioration de la qualité de vie Réduction des GES

RÉSUMÉ DES COÛTS ⁽¹⁾ ET BÉNÉFICES DES ACTIONS QUI RÉDUISENT LES ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ

2004 – 2010 (SUITE)

PROJET	INVESTISSEMENT DE LA VILLE	ÉCONOMIE DES CITOYENS POUR LA PÉRIODE	RÉDUCTION ANNUELLE DES COÛTS POUR LES CITOYENS	RÉDUCTION ET BÉNÉFICES ANNUELS DES ÉMISSIONS DE GES (Tonnes CO ₂ équivalent)
Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) <ul style="list-style-type: none"> Planification des nouveaux lots résidentiels - réduction de l'étalement urbain Orientation développement durable 	---	---	---	N/D Réduction importante, à long terme, des émissions de GES
Plan de gestion des matières résiduelles ⁽⁵⁾ <ul style="list-style-type: none"> Augmenter le taux de récupération à 60 % 	Pas d'investissement requis autres que ceux prévus pour la mise en place du plan de gestion des matières résiduelles 125 400 000 \$ ⁽⁶⁾	---	---	10 500
Ensemble des projets	500 000 \$	72 000 000 \$	12 000 000 \$	

(1) Selon les données disponibles en janvier 2004

(2) Campagne 2004 – 250 000 \$, dont 200 000 \$ de subventions et, par la suite, 50 000 \$ annuellement de 2005 à 2009

(3) Voir référence 15

(4) Évaluation faite selon le PTI 2004

(5) Réduction du volet incinération seulement. 10 500 tonnes CO₂ éq. selon Kyoto, mais 42 000 tonnes CO₂ éq. sur l'ensemble du CO₂ émis à l'incinérateur

(6) Selon le Plan de gestion des matières résiduelles de la CMQ Rive-Nord, janvier 2004

N/D Non quantifiable actuellement

ANNEXE 2

• DÉTAIL DE CALCULS •

**Coûts estimés et bénéfices des projets de réductions des Gaz à effet de serre (GES)
Nouveaux équipements 10% moins énergivores**

VÉHICULES	Quantité	Unités	Valeurs 2002			Coûts totaux de carburants (0,625 -diesel et 0,68\$-essence)	taux de remplacement des véhicules * annuellement	économie an 1 (2004) avec 10% moins de consommation des nouveaux équipements	économie 2004-2010 avec 10% moins de consommation des nouveaux équipements	économie en 2010 avec 10% moins de consommation des nouveaux équipements	réduction des GES en 2010 10% moins de consommation des nouveaux équipements (t eq. CO2)	économie annuelle avec tous les équipements remplacés avec 10% moins de consommation	réduction des GES avec tous les équipements remplacés avec 10% moins de consommation (t eq. CO2)	
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O									Émissions GES (t eq. CO ₂)
ESSENCE			(1)	(kg)	(kg)									
Voitures	1 707 314	L	4 029	427	359	4 149								
Camions légers	914 638	L	2 159	174	357	2 273	12,5%	14 512,17 \$	304 755,55 \$	87 073,01 \$	311	116 097,35 \$	415	
Véhicules lourds	426 831	L	1 007	73	427	1 141	10%	4 142,21 \$	86 986,46 \$	24 853,28 \$	91	62 195,38 \$	227	
Véhicules tout terrain							5%	1 451,23 \$	30 475,73 \$	8 707,35 \$	34	29 024,51 \$	114	
Motocyclettes														
DIESEL					TOTAL	7 563		20 105,61 \$	422 217,75 \$	120 633,64 \$	436	207 317,24 \$	756	
Voitures														
Camions légers	consommation incluse dans les véhicules lourds													
Véhicules lourds	4 588 554	L	12 527	551	459	12 681	5%	9 473,53 \$	198 944,10 \$	56 841,17 \$	253	284 490,35 \$	1 268	
Véhicules tout terrain														
GAZ NATUREL					TOTAL	12 681		9 473,53 \$	198 944,10 \$	56 841,17 \$	253	284 490,35 \$	1 268	
Véhicules	137 500	KL	259	3 025	8	325								
PROPANE					TOTAL	325								
Véhicules	26 696	L	41	19	2	42								
					TOTAL	42								
					TOTAL-VEHICULES	20 610		4 918 075,92 \$	29 579,14 \$	621 161,85 \$	177 474,81 \$	690	491 807,59 \$	2 024

*: Excluant les véhicules qui augmentent de gabarit

RÉSEAU DE TRANSPORT DE LA CAPITALE
Coûts estimés et bénéfices des projets de réductions des Gaz à effet de serre (GES)
Sensibilisation et formation des employés(début 2005) - objectif réduction de 5% de la consommation en carburant

VÉHICULES	Quantité	Unités	Valeurs 2002					Coûts totaux de carburant (0,606\$ -diesel)	taux de formation et sensibilisation des employés annuellement	économie an 1 (2005)	économie 2005-2010 (sans)	économie annuelle avec tous les employés formés - 5% moins de consommation	réduction des GES en 2010 (1éq. CO2)	coût de la formation et sensibilisation des employés
			CO ₂ (t)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	Émissions GES (1éq. CO ₂)								
DIESEL														
Autobus	13 217 404	L	36 084	1 586	1 057	36 445	8 009 747	50%	200 243,67 \$	2 202 680,38 \$	400 487,34 \$	1 822	230 000,00 \$	

COLLECTIVITÉ - MARCHÉ AU RALENTI-VÉHICULES PERSONNELS

Coûts estimés et bénéfiques des projets de réductions des Gaz à effet de serre (GES)

Campagne de sensibilisation pour réduire la marche au ralenti des véhicules - objectif réduction de 5 minutes par jour par véhicules

VÉHICULES	Valeurs 2003						Coûts totaux de carburant (0.80\$)	coût de la sensibilisation 2004-2010
	nombre de véhicules promenades ⁽²⁾	Quantité de carburant 5 minutes x 365 jours en litre	CO ₂ (t)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	Émissions GES (t éq. CO ₂)		
Voitures ⁽¹⁾	206 739	11 318 960	26 713	2 830	2 377	27 509	9 055 168	
Camions légers ⁽¹⁾	44 556	2 439 441	5 757	463	951	6 062	1 951 553	
Total	251 295	13 758 401	32 470	3 293	3 328	33 571	11 006 721	500 000,00 \$

(1) : afin de simplifier tous les voitures et camions légers sont considérés utilisés de l'essence à un taux moyen de 1.8 litres/heure

(2) : statistiques de la Société d'assurance automobile du Québec

COLLECTIVITÉ - MARCHÉ AU RALENTI - secteur commercial

Coûts estimés et bénéfices des projets de réductions des Gaz à effet de serre (GES)

Campagne de sensibilisation pour réduire la marche au ralenti des véhicules - objectif réduction de 5 minutes par jour par véhicules

VÉHICULES	Valeurs 2003						Coûts totaux de carburant (0.80\$)	coût de la sensibilisation 2004-2010 (3)
	nombre de véhicules (4)	Quantité de carburant 5 minutes x 261 jours en litre	CO ₂ (t)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	Émissions GES (t éq. CO ₂)		
Voitures ⁽¹⁾	14 375	562 781	1 328	141	118	1 368	450 225	
Camions légers ⁽¹⁾	17 347	679 135	1 603	129	265	1 688	543 308	
Véhicules lourds ⁽²⁾	11 435	746 134	1 761	127	746	1 995	596 907	
Total	31 722	1 241 916	2 931	270	383	3 055	993 533	(3)

(1) : afin de simplifier tous les voitures et camions légers sont considérés utilisés de l'essence à un taux moyen de 1.8 litres/heure

(2) : afin de simplifier tous les véhicules lourds sont considérés utilisés du diesel un taux moyen de 3.0 litres/heure

(3) : montant inclus dans la campagne générale

(4) : statistiques de la Société d'assurance automobile du Québec

FACTEURS D'ÉMISSION POUR LES CARBURANTS À VÉHICULE

Essence	CO₂	CH₄	N₂O	Unités
Voitures	2 360	0.25	0.210	g/L
Camions légers	2 360	0.19	0.390	g/L
Véhicules lourd	2 360	0.17	1.000	g/L
Véhicules tout t	2 360	3.00	0.060	g/L
Motocyclettes	2 360	1.40	0.046	g/L
Diesel	CO₂	CH₄	N₂O	Unités
Voitures	2 730	0.05	0.100	g/L
Camions légers	2 730	0.07	0.100	g/L
Véhicules lourd	2 730	0.12	0.100	g/L
Véhicules tout t	2 730	0.14	1.100	g/L
Gaz naturel	CO₂	CH₄	N₂O	Unités
Véhicules au ga	1.88	0.022	0.00006	g/L
Propane	CO₂	CH₄	N₂O	Unités
Véhicules au pr	1 530	0.70	0.09	g/L

ANNEXE 3

• CORRECTION À L'INVENTAIRE 2002 •

VILLE DE QUÉBEC-PARTENAIRE ÉCOGESTE

2002 - version 2
(1er janvier - 31 décembre)

ÉCOGESTE

BÂTIMENTS ⁽¹⁾	Quantité	Unités	CO ₂ (t)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	Émissions GES (t éq. CO ₂)	Énergie (GJ)
<i>SOURCES D'ÉNERGIE</i>							
Gaz naturel	5 286 684	m ³	9 939	227	106	9 977	200 312
Mazout #2	994 124	L	2 813	26	13	2 818	38 453
Mazout #6							
Propane							
Vapeur							
Biomasse (bois)							
#REF!							
Électricité	190 541 935	kWh					685 951
<i>GAZ FRIGORIGÈNES</i>							
HCFC-22	795	kg				1 351	
R-414B	11	kg				14	
#REF!							
#REF!							
#REF!							
TOTAL			12 794			12 794	924 716
TOTAL						1 365	
TOTAL - BÂTIMENTS			14 159			14 159	924 716
SURFACE TOTALE			543 000				m²

(1) : Bâtiments de la Ville et du RTC

VILLE DE QUÉBEC-PARTENAIRE ÉCOGESTE
Suivi des performances

Année de référence	2002
--------------------	------

ÉCOGESTE

BÂTIMENTS

Année	Surface (m ²)	Δ 02 (%)	Électricité (GJ)	Δ 02 (%)	Énergie totale (GJ)	Δ 02 (%)	Émissions tot. (t éq. CO ₂)	Δ 02 (%)	Intens. énerg. (MJ / m ²)	Δ 02 (%)	Indic. dens. C (kg éq. CO ₂ / GJ)	Δ 02 (%)	Intensité émis. (kg éq. CO ₂ / m ²)	Δ 02 (%)
2002	543 000	0.0	685 951	0.0	924 716	0.0	14 159	0.0	1 703	0.0	13.8	0.0	23.6	0.0

Date: mai 2004

TRANSPORT

Année	ESSENCE						DIESEL						TOTAL TRANSPORT	
	Volume (kL)	Δ 2 (%)	Distance (km)	Δ 2 (%)	Taux consom. (L / 100 km)	Δ 2 (%)	Volume (kL)	Δ 2 (%)	Distance (km)	Δ 2 (%)	Taux consom. (L / 100 km)	Δ 2 (%)	Émissions tot. (t éq. CO ₂)	Δ 2 (%)
2002	3 048.783	0.0					4 588.554	0.0					20 610.4	0.0