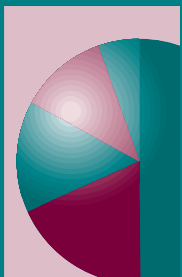
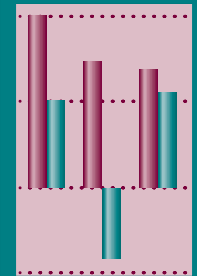
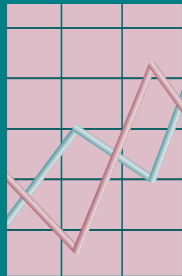


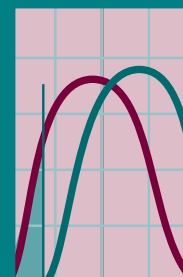
# Évolution de l'efficacité énergétique au Canada 1990 à 1995



*Examen des indicateurs de consommation d'énergie, d'efficacité énergétique et d'émissions*

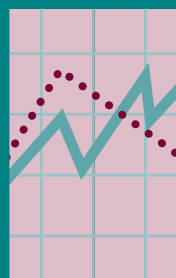
Division de l'élaboration et de l'analyse de la politique de la demande  
Direction de l'efficacité énergétique

mai 1997



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada



Canada

Publié sous l'autorité de la ministre des Ressources naturelles

**Adaptation**

Services de traduction Matra.gs inc.

**Conception graphique**

Ryan / Smith Design Associates

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, veuillez écrire à :

**Publications Éconergie**

**a/s du Groupe Communication Canada**

**Ottawa (Ontario) K1A 0S9**

**Télécopieur : (819) 994-1498**

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 1997

N° de cat. M22-122/1-1995F

ISBN 0-662-82036-3



**Also published in English under the title:**

Energy Efficiency Trends in Canada 1990 to 1995

Le présent rapport est le second document d'une série d'examens annuels des tendances en matière d'efficacité énergétique dans les secteurs d'utilisation finale au Canada. Il s'inscrit dans le cadre des activités mises en place pour surveiller les tendances de l'efficacité énergétique et pour tracer le profil des changements qui s'opèrent dans la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.

Cet examen est différent du rapport publié en avril 1996 sous le titre *Évolution de l'efficacité énergétique au Canada* dans la mesure où :

- il porte sur la période allant de 1990 à 1995;
- il explique les changements dans les émissions de gaz à effet de serre pour chaque secteur d'utilisation finale;
- il présente un compte rendu précis de l'origine des changements dans la consommation d'énergie à de plus grands niveaux de détail;
- il inclut des données de l'enquête sur l'utilisation finale auxquelles nous avons eu accès depuis le dernier rapport.

Le chapitre 1 du rapport établit le contexte et le cadre de l'étude et il décrit la relation entre la consommation d'énergie et les émissions de bioxyde de carbone. Le chapitre 2 examine l'influence de l'efficacité énergétique sur la consommation d'énergie secondaire et les émissions de gaz à effet de serre. Les chapitres 3 à 6 donnent un aperçu détaillé par secteur des tendances dans la consommation d'énergie et dans les émissions de gaz à effet de serre au cours de la première moitié de la décennie 1990, tout en accordant une attention particulière au rôle de l'efficacité énergétique. Le chapitre 7 présente une analyse des tendances des émissions sectorielles. On attribue à la consommation d'électricité un facteur d'émissions

correspondant à la combinaison habituelle des carburants utilisés dans la production d'électricité.

L'annexe A présente les données qui ont servi à la préparation des figures présentées dans le rapport. Les sources de ces données n'étant pas documentées dans le corps du texte, le lecteur devra consulter l'annexe A pour obtenir cette information.

L'annexe B décrit la méthode et les sources des données utilisées pour effectuer l'analyse de factorisation de la consommation d'énergie.

Les annexes C et D établissent un rapprochement entre les définitions des secteurs utilisées dans le rapport et celle qui provient de notre principale source de données sur l'énergie, à savoir le *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* de Statistique Canada, et celle qui provient de notre principale source de données sur les émissions, à savoir *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)* d'Environnement Canada.

L'annexe E donne la définition des termes techniques employés dans le rapport.

Le rapport est le fruit du travail du personnel du Groupe de l'analyse de l'usage final de l'énergie et de l'élaboration des données, sous la direction de Jean-Pierre Moisan. Outre Mark Pearson, chef de projet, les personnes suivantes ont participé à sa production : André Bourbeau, Maryse Courchesne, Michel Francoeur, Tim McIntosh, Louise Métivier, Cristobal Miller, Alain Paquet, Nathalie Trudeau et Brian Warbanski. Nicholas Marty en a assuré la gestion générale.

Enfin, le rapport a été établi à l'aide d'une méthode et d'une base de données élaborées par la firme Informetrica Limited pour Ressources naturelles Canada.

On peut consulter tous les indicateurs recueillis aux fins de la présente analyse dans une base de données en cherchant Évolution de l'efficacité énergétique au Canada à l'adresse Internet suivante :

**<http://eeb-dee.nrcan.gc.ca>**

Pour obtenir des renseignements sur le présent rapport, prière de communiquer avec :

Mark Pearson  
Économiste principal  
Direction de l'efficacité énergétique  
Ressources naturelles Canada  
580, rue Booth, 18<sup>e</sup> étage  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0E4

Télécopieur : (613) 947-4120

Avant-propos .....	i
Liste des figures et des tableaux .....	vi
Sommaire .....	ix

<b>Chapitre 1</b>	<b>Portée du présent rapport .....</b>	<b>1</b>
1.1	Introduction .....	1
1.2	Démarche .....	2
1.2.1	Types d'indicateurs .....	3
1.2.2	Structure de l'analyse .....	4
1.3	Données .....	7
1.4	Aperçu du rapport .....	10

<b>Chapitre 2</b>	<b>Tendances de la consommation d'énergie, de l'efficacité énergétique et des émissions des secteurs d'utilisation finale de l'économie canadienne ..</b>	<b>11</b>
2.1	Tendances de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire .....	13
2.2	Évolution de la consommation d'énergie secondaire et de ses principaux déterminants .....	13

<b>Chapitre 3</b>	<b>Secteur résidentiel .....</b>	<b>16</b>
3.1	Tendance de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur résidentiel .....	18
3.2	Évolution de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et de ses principaux déterminants .....	19
3.2.1	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel .....	20
3.2.2	Facteurs influant sur la consommation d'énergie servant à des utilisations finales au foyer .....	21

<b>Chapitre 4</b>	<b>Secteur commercial .....</b>	<b>30</b>
4.1	Tendance de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur commercial .....	33
4.2	Évolution de la consommation d'énergie dans le secteur commercial et de ses principaux déterminants .....	34
4.2.1	Influence de l'intensification dans l'activité commerciale — l'effet de l'activité .....	35
4.2.2	Influence des changements dans les différents types d'immeubles — l'effet de la structure .....	36

4.2.3	Influence des variations climatiques — l'effet des conditions météorologiques	36
4.2.4	Influence des variations de l'intensité de la consommation d'énergie dans le secteur commercial — l'effet de l'intensité	37

## Chapitre 5

	<b>Secteur industriel</b>	40
5.1	Tendance de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur industriel	44
5.2	Évolution de la consommation d'énergie du secteur industriel et de ses principaux déterminants	45
5.2.1	Influence de la croissance de l'activité industrielle — l'effet de l'activité	47
5.2.2	Influence des changements dans la composition du secteur — l'effet de la structure	49
5.2.3	Influence des variations dans l'intensité de la consommation d'énergie du secteur industriel — l'effet de l'intensité	50

## Chapitre 6

	<b>Secteur des transports</b>	56
6.1	Évolution de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et de ses principaux déterminants	59
6.1.1	Transport routier des voyageurs : véhicules légers	62
6.1.2	Transport routier des voyageurs : l'autobus	65
6.1.3	Transport aérien des voyageurs	66
6.1.4	Transport ferroviaire des voyageurs	66
6.2	Évolution de la consommation d'énergie du transport des marchandises et de ses principaux déterminants	67

## Chapitre 7

	<b>Perspective d'utilisation finale concernant les émissions provenant de la production d'électricité</b>	70
7.1	Émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire	71
7.1.1	Secteur résidentiel	72
7.1.2	Secteur commercial	74
7.1.3	Secteur industriel	77
7.2	Conclusion	79

<b>Аппенде А</b>	Données présentées dans le rapport . . . . .	80
<b>Аппенде В</b>	Méthode et sources de données pour l'analyse de factorisation de la consommation d'énergie . . . . .	98
<b>Аппенде С</b>	Rapprochement des données sur la consommation d'énergie fournies dans le présent rapport avec celles du <i>Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada (1995)</i> de Statistique Canada. . . . .	117
<b>Аппенде D</b>	Rapprochement des données sur les émissions de bioxyde de carbone fournies dans le présent rapport avec celles du rapport <i>Tendances sur les émissions de gaz à effet de serre (1990-1995)</i> d'Environnement Canada . . . . .	121
<b>Аппенде E</b>	Glossaire . . . . .	124

## Liste des figures

1.1	La relation entre la consommation d'énergie secondaire et les émissions de bioxyde de carbone . . . . .	3
1.2	La pyramide des indicateurs : secteur résidentiel . . . . .	6
2.1	Répartition des combustibles et autres sources d'énergie dans la consommation d'énergie secondaire, 1990 et 1995 . . . . .	13
3.1	Répartition des ménages selon le type d'habitation, 1995 . . . . .	17
3.2	Répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel selon le type d'utilisation finale, 1995 . . . . .	17
3.3	Émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel selon le type d'utilisation finale, 1990 et 1995 . . . . .	17
3.4	Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur résidentiel, 1990-1995 . . . . .	18
3.5	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur résidentiel, 1990-1995 . . . . .	18
3.6	Répartition des combustibles et autres sources d'énergie utilisés dans le secteur résidentiel, 1990 et 1995 . . . . .	19
3.7	Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur résidentiel, 1990-1995 . . . . .	20
3.8	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel, 1990-1995 . . . . .	20
3.9	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux du secteur résidentiel, 1990-1995 . . . . .	22
3.10	Livraisons de générateurs d'air chaud au gaz naturel par niveau d'efficacité, 1990 et 1995 . . . . .	23
3.11	Proportion de maisons selon la période de construction, 1990 et 1995 . . . . .	25
3.12	Espace habitable moyen chauffé par habitation selon la période de construction . . . . .	25
3.13	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie des appareils ménagers dans le secteur résidentiel, 1990-1995 . . . . .	26
3.14	Taux de pénétration des appareils ménagers, 1990 et 1995 . . . . .	27
3.15	Consommation d'énergie moyenne des appareils ménagers neufs, 1990 et 1995 . . . . .	28
4.1	Répartition de la consommation d'énergie et de l'activité du secteur commercial par type d'immeuble, 1995 . . . . .	31
4.2	Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type d'immeuble, 1990 et 1995 . . . . .	32
4.3	Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur commercial, 1990-1995 . . . . .	32
4.4	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur commercial, 1990-1995 . . . . .	33
4.5	Répartition des combustibles et des autres sources d'énergie utilisés dans le secteur commercial, 1990 et 1995 . . . . .	33
4.6	Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur commercial, 1990-1995 . . . . .	34
4.7	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur commercial, 1990-1995 . . . . .	35



4.8	Variations dans les parts de l'activité commerciale des types d'immeuble, 1990-1995	36
5.1	Répartition de la consommation d'énergie et de l'activité du secteur industriel, par industrie, 1995	42
5.2	Émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel, par industrie, 1990 et 1995	42
5.3	Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur industriel, 1990-1995	43
5.4	Répartition des combustibles et autres sources d'énergie utilisés dans le secteur industriel, 1990 et 1995	44
5.5	Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur industriel, 1990-1995	45
5.6	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur industriel, 1990-1995	46
5.7	Variations dans les parts de l'activité industrielle des secteurs, 1990-1995	49
6.1	Répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et répartition de l'activité selon le mode de transport, 1995	57
6.2	Répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises et répartition de l'activité selon le mode de transport, 1995	57
6.3	Émissions de bioxyde de carbone du secteur des transports selon le mode de transport, 1990 et 1995	58
6.4	Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur des transports, 1990-1995	59
6.5	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur des transports, 1990-1995	59
6.6	Transport des voyageurs : consommation d'énergie, intensité et activité, 1990-1995	60
6.7	Répartition des carburants utilisés dans le transport des voyageurs, 1990 et 1995	61
6.8	Répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs entre les modes de transport, 1990 et 1995	61
6.9	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des voyageurs, 1990-1995	62
6.10	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des voyageurs par véhicule léger, 1990-1995	63
6.11	Tendances de la consommation de carburant des voitures, 1978-1995	64
6.12	Transport des marchandises : consommation d'énergie, intensité et activité, 1990-1995	67
6.13	Répartition des carburants utilisés dans le transport des marchandises, 1990-1995	68
6.14	Répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises entre les modes de transport, 1990 et 1995	68
6.15	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des marchandises, 1990-1995	69
7.1	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne, consommation d'énergie secondaire, 1990-1995	72
7.2	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne, secteur résidentiel, 1990-1995	73

7.3	Émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel selon le type de combustible ou de source d'énergie, 1995	73
7.4	Émissions de bioxyde de carbone selon le type d'utilisation finale, 1995	74
7.5	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur commercial, 1990-1995	75
7.6	Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type de combustible, 1995	75
7.7	Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type d'immeuble, 1995	76
7.8	Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur industriel, 1990-1995	77
7.9	Émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel selon le type de combustible, 1995	78
7.10	Répartition des émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel par industrie, 1995	79
B.1	Pyramide des indicateurs du secteur industriel	110
B.2	Pyramide des indicateurs du secteur du transport des voyageurs	112
B.3	Pyramide des indicateurs du secteur du transport des marchandises	113
B.4	Pyramide des indicateurs du secteur résidentiel	115
B.5	Pyramide des indicateurs du secteur commercial	116

#### Liste des tableaux<sup>1</sup>

1.1	Illustration des types d'indicateurs utilisés dans le présent rapport	4
1.2	Définitions de l'activité et de la structure utilisées dans le présent rapport, par secteur	7
2.1	Facteurs influant sur l'augmentation des émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire, 1990-1995	12
2.2	Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie secondaire, 1990-1995	14
3.1	Rénovations entreprises au Canada, 1994	26
5.1	Sommaire des tendances des émissions, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie dans le secteur industriel pour les six plus gros consommateurs industriels d'énergie, 1990-1995	43
5.2	Sommaire des tendances de la consommation d'énergie, de l'activité et de l'intensité énergétique dans le secteur industriel pour les six plus gros consommateurs industriels d'énergie, 1990-1995	46
6.1	Distribution de l'âge et caractéristiques du parc de véhicules, 1990 et 1995	65
7.1	Émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire, 1990 et 1995	71
C.1	Rapprochement des données sur la consommation d'énergie fournies dans le présent rapport avec celles du <i>Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada (1995)</i> de Statistique Canada	120
D.1	Rapprochement des données sur la consommation d'énergie fournies dans le présent rapport avec celles du rapport <i>Tendances sur les émissions de gaz à effet de serre (1990-1995)</i> d'Environnement Canada	123

<sup>1</sup> L'annexe A comprend une série de tableaux, soit un pour chaque figure présentée dans le corps du texte. Ces tableaux contiennent les données des figures ainsi que leurs sources. Les tableaux de l'annexe A ne sont pas énumérés dans la présente liste.

Le but du présent rapport est de faire comprendre la place de l'efficacité énergétique dans l'évolution de la consommation d'énergie secondaire et des émissions de gaz à effet de serre au Canada. La promotion d'une plus grande efficacité énergétique dans tous les secteurs de l'économie est un volet important du Programme d'action national sur le changement climatique — stratégie fédérale-provinciale élaborée pour permettre au Canada de respecter son engagement relativement à la stabilisation, d'ici l'an 2000, des émissions de gaz à effet de serre aux niveaux de 1990. À cet égard, une meilleure compréhension du rapport entre l'efficacité énergétique, la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre peut aider les décideurs à mettre en place des mesures plus efficaces tant en faveur du développement durable que pour faire face au problème des changements climatiques planétaires.

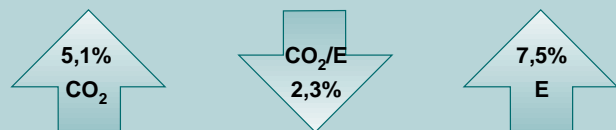
Dans le présent rapport, nous passons en revue les tendances dans quatre secteurs d'utilisation finale (résidentiel, commercial, industriel et transports) au cours de la période de 1990 à 1995. L'année 1995 a été choisie parce que c'est l'année la plus récente pour laquelle on dispose de données réelles sur la consommation d'énergie. L'année 1990 est l'année de référence des objectifs environnementaux du Canada, conformément à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Dans les examens annuels futurs de l'efficacité énergétique, nous utiliserons encore 1990 comme année de référence.

### Consommation d'énergie secondaire et émissions

Au niveau secondaire, la consommation d'énergie se répartit en cinq secteurs : le secteur résidentiel, le secteur agricole, le secteur commercial, le secteur industriel et

le secteur des transports. La consommation d'énergie secondaire représente environ 73 p. 100 des besoins énergétiques totaux du Canada et produit environ les deux tiers de l'ensemble des émissions de bioxyde de carbone.

#### BAROMÈTRE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET SES ÉMISSIONS — NIVEAU SECONDAIRE



Entre 1990 et 1995, les émissions de bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) résultant de la consommation d'énergie secondaire se sont accrues de 5,1 p. 100 au total (ou un taux annuel moyen de 1 p. 100). La croissance des émissions attribuables à la consommation d'énergie secondaire peut s'expliquer par l'augmentation de la consommation d'énergie secondaire (E) et la variation de l'intensité en bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>/E). Au cours de la période allant de 1990 à 1995, la consommation d'énergie secondaire est passée de 6 882 à 7 400 peta-joules, enregistrant une croissance de 7,5 p. 100 (ou une moyenne annuelle de 1,5 p. 100). Parallèlement, l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie a diminué de 2,3 p. 100 (ou de 0,5 p. 100 par an), principalement par suite de l'abandon des produits pétroliers au profit du gaz naturel, des déchets du bois et de la liqueur résiduaire.

La croissance de l'énergie secondaire a été influencée avant tout par la croissance des niveaux d'activité de chaque secteur d'utilisation finale. Si les niveaux d'activité de chaque secteur avaient été les seuls à changer entre 1990 et 1995, alors que la structure, les conditions météorologiques et l'intensité énergétique étaient demeurées constantes à leurs niveaux

de 1990, la consommation d'énergie secondaire se serait accrue de 637 petajoules, plutôt que de 518 petajoules.

Les changements dans la structure de l'activité intrasectorielle (p. ex., entre les sous-secteurs industriels ou entre les types de bâtiments commerciaux) ont contribué à un accroissement de la consommation d'énergie secondaire depuis 1990. De façon générale, au cours de cette période, la distribution de l'activité entre les secteurs a changé en faveur d'éléments de l'économie canadienne plus consommateurs d'énergie. Ce changement se traduit par une augmentation de 193 petajoules de la consommation d'énergie secondaire.

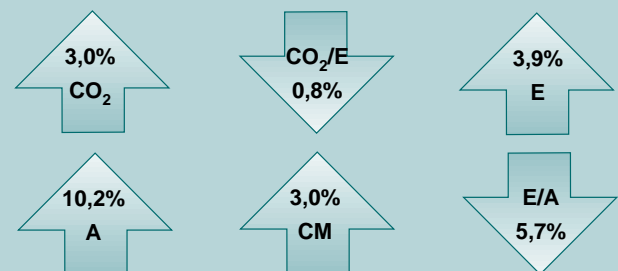
Les conditions météorologiques ont également accru la consommation d'énergie secondaire dans les secteurs résidentiel et commercial. Si l'hiver de 1995 a été plus doux que la moyenne annuelle sur 30 ans calculée par Environnement Canada (de 1951 à 1980), il a toutefois été plus rigoureux que l'hiver de 1990, ce qui a entraîné une augmentation des besoins de chauffage des locaux et a accru la consommation d'énergie secondaire de 52 petajoules. L'été de 1995 a également été plus chaud que l'été de 1990, contribuant aussi à l'accroissement de la consommation d'énergie pour la climatisation des locaux.

L'intensité énergétique est le seul facteur à avoir freiné l'augmentation de la consommation d'énergie secondaire entre 1990 et 1995. Si l'intensité énergétique était demeurée constante au niveau de 1990 dans chaque secteur d'utilisation finale et que seuls les niveaux d'activité, la structure et les conditions météorologiques avaient changé, la consommation d'énergie secondaire en 1995 aurait dépassé de 308 petajoules son taux réel.

## Le secteur résidentiel

La consommation d'énergie dans le secteur résidentiel représente 19 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire et près de 14 p. 100 des émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire. De 1990 à 1995, les émissions résultant de la consommation d'énergie secondaire se sont accrues de 3 p. 100 (ou un taux annuel moyen de 0,6 p. 100). La croissance des émissions du secteur résidentiel peut s'expliquer par la croissance de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et par les variations dans l'intensité en bioxyde de carbone. Au cours de la période à l'étude, la consommation d'énergie du secteur résidentiel a augmenté de près de 4 p. 100, ou 51 petajoules (soit 0,8 p. 100 par an), alors que l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à la consommation d'énergie du secteur résidentiel reculait de 0,8 p. 100 (ou de 0,2 p. 100 par an), principalement en raison de l'abandon du pétrole au profit du gaz naturel pour répondre aux besoins de chauffage des locaux et de l'eau.

### BAROMÈTRE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET SES ÉMISSIONS — SECTEUR RÉSIDENTIEL



Le changement observé dans la consommation d'énergie du secteur résidentiel est en grande partie provoqué par l'intensification de l'activité économique (A) (le nombre de ménages), qui a progressé de 10,2 p. 100 (soit un taux annuel moyen de 2 p. 100). Si tous les facteurs

étaient demeurés constants aux niveaux de 1990 et que seule l'activité avait changé, la croissance de la consommation d'énergie aurait été de deux fois et demie plus élevée qu'elle ne l'a été en réalité.

Les conditions météorologiques (CM) ont contribué à augmenter la consommation d'énergie relative au chauffage des locaux de 40 petajoules étant donné que l'hiver de 1995 a été plus froid que celui de 1990 et que l'été de 1995 a été tout aussi chaud que l'été de 1990. L'incidence des conditions météorologiques sur la demande de climatisation des locaux est toutefois négligeable étant donné que la climatisation des locaux du secteur résidentiel représente moins de 1 p. 100 des besoins énergétiques de ce secteur.

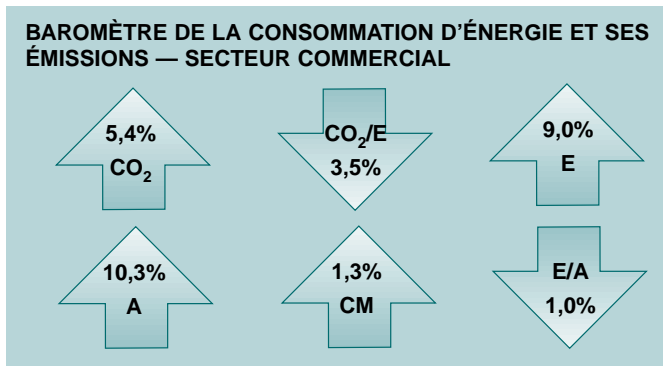
Le fort recul de 125 petajoules de l'intensité énergétique (E/A) au cours de la période à l'étude compense en partie l'accroissement de la consommation d'énergie lié aux conditions météorologiques et à l'intensification de l'activité. Le recul de l'intensité énergétique résulte en grande partie de l'efficacité énergétique accrue des appareils de chauffage des locaux et des appareils ménagers. Par exemple :

- les appareils de chauffage d'efficacité moyenne et élevée, qui ne représentaient que 37 p. 100 des expéditions d'appareils de chauffage au gaz naturel en 1990, représentaient l'ensemble des expéditions en 1995;
- la consommation d'énergie moyenne par appareil des nouveaux réfrigérateurs en 1995 était inférieure de 35 p. 100 à celle des appareils vendus en 1990.

### Le secteur commercial

La consommation d'énergie du secteur commercial représente 13 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire et près de 9 p. 100 des émissions provenant de la consommation

d'énergie secondaire. Entre 1990 et 1995, les émissions de bioxyde de carbone résultant de la consommation d'énergie commerciale se sont accrues de 5,4 p. 100 (ou un taux annuel moyen de 1 p. 100). L'accroissement des émissions est le résultat d'une augmentation de 9 p. 100 de la consommation d'énergie (ou de 1,7 p. 100 par an) et de l'effet compensatoire d'un recul de 3,5 p. 100 (ou un taux annuel moyen de 0,7 p. 100) de l'intensité en bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie du secteur commercial. Le déclin de l'intensité en bioxyde de carbone s'explique en grande partie par l'abandon des produits pétroliers au profit du gaz naturel pour le chauffage des locaux et de l'eau.



Comme pour le secteur résidentiel, le changement dans la consommation d'énergie commerciale a été principalement influencé par la croissance de l'activité économique (mesurée en tant que croissance de la surface de plancher), qui a progressé de 10,3 p. 100 (soit un taux annuel moyen de 2 p. 100). Les conditions météorologiques et, dans une moindre mesure, la structure, ont également favorisé l'accroissement de la consommation d'énergie.

L'intensité énergétique est le seul facteur à avoir freiné la croissance de la consommation d'énergie. La variation de l'intensité énergétique fait que les besoins en énergie ont diminué de 2,6 p. 100. L'effet de l'intensité

énergétique est dû à un accroissement de l'efficacité énergétique des bâtiments et de l'équipement, à l'amélioration des habitudes de gestion de l'énergie des occupants, de même qu'à un déclin des taux d'occupation.

### Le secteur industriel

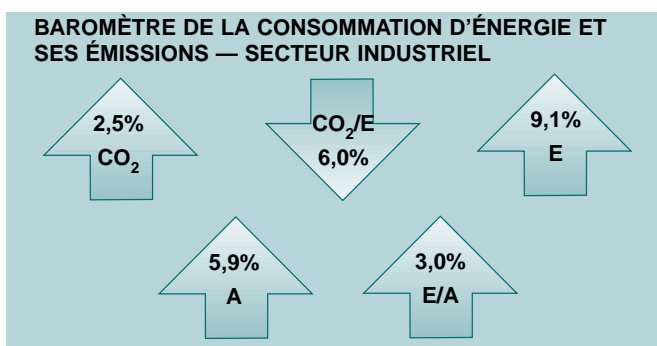
La consommation d'énergie du secteur industriel représente 39 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire et 31 p. 100 des émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire au Canada. Entre 1990 et 1995, les émissions de bioxyde de carbone résultant de la consommation d'énergie industrielle ont progressé de 2,5 p. 100 (soit un taux annuel moyen de 0,5 p. 100). Bien que la croissance de la consommation d'énergie de ce secteur ait eu une incidence importante sur la variation des émissions, la variation de l'intensité en bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie a eu une incidence plus forte sur le secteur industriel que sur les autres secteurs. Au cours de la période, la consommation d'énergie industrielle a augmenté de 9,1 p. 100, ou 241 petajoules (soit un taux annuel moyen de 1,8 p. 100). L'intensité en bioxyde de carbone attribuable à la consommation d'énergie industrielle a reculé de 6 p. 100 (ou un taux annuel moyen de 1,2 p. 100), compensant les deux tiers de l'accroissement de la consommation d'énergie sur les émissions.

La baisse de l'intensité en bioxyde de carbone d'origine industrielle s'est produite par suite de l'abandon des produits pétroliers en faveur des déchets du bois, de la liqueur résiduaire et de l'électricité. Le changement en faveur des déchets du bois et de la liqueur résiduaire se limite au secteur des pâtes et papiers, dont la part de combustible s'est accrue de 6 points au cours de la période à l'étude.

La variation de la consommation d'énergie du secteur industriel a été influencée par la croissance de l'activité économique (mesurée en tant que produit intérieur brut) au cours de la période allant de 1990 à 1995 et par des changements dans la composition de l'activité. L'activité industrielle, qui a augmenté de 5,9 p. 100 (soit un taux annuel moyen de 1,2 p. 100), a favorisé une augmentation de la consommation d'énergie de 157 petajoules. Le changement en faveur d'industries plus énergivores a également contribué à accroître la consommation d'énergie de 2,6 p. 100, ou 68 petajoules.

Bien que l'effet de l'intensité énergétique n'ait produit qu'une modeste augmentation de moins de 1 p. 100 de la consommation d'énergie, d'importantes améliorations se sont produites au chapitre de l'efficacité énergétique au cours de la période. Des exemples de ces tendances dans l'efficacité énergétique ont été observés :

- dans l'industrie des pâtes et papiers où l'on a diminué la réduction en pâte chimique ou mécanique pour privilégier le recyclage, procédé qui ne consomme que de 17 à 23 p. 100 de l'énergie requise pour la production de pâte;
- dans l'industrie sidérurgique, où l'on a adopté de plus en plus la technologie du four électrique à arc, qui utilise 100 p. 100 de ferraille et ne consomme que 13 p. 100 envi-



ron de l'énergie d'un laminoir intégré, et où l'on a abandonné la coulée en lingotière au profit de la coulée continue, qui peut réduire de 50 à 90 p. 100 les besoins énergétiques du procédé de fusion;

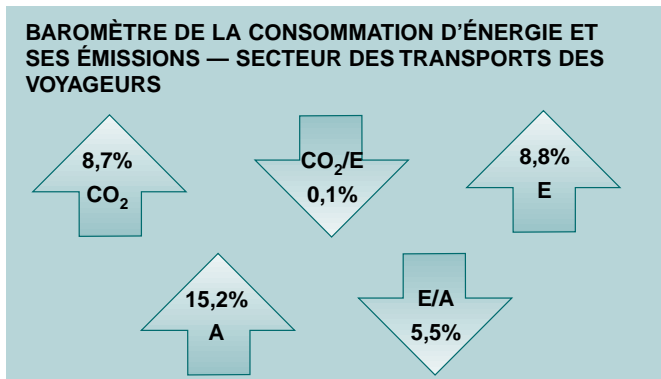
- dans la production d'aluminium, où les anciens fours de fusion de type Soderberg, qui consomment 18 ou 19 mégawattheures d'électricité par tonne d'aluminium, ont été remplacés par des fours de fusion à meilleur rendement qui consomment aussi peu que 14 mégawattheures par tonne d'aluminium;
- dans l'industrie du ciment, où le procédé sec a gagné du terrain. Ce procédé de plus haut rendement fait appel à des préchauffeurs et à des précalcinateurs, et ne consomme que 3,3 à 3,6 gigajoules par tonne de clinker, alors que le procédé de séchage de longue durée et le procédé humide consomment respectivement de 4,5 à 5,3 et de 6,0 à 6,3 gigajoules par tonne de clinker.

## Le secteur des transports

La consommation d'énergie du secteur des transports, qui représente près de 27 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire et 43 p. 100 des émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire, comprend deux éléments : l'énergie utilisée pour déplacer les personnes — le transport des voyageurs — et l'énergie utilisée pour déplacer les biens — le transport des marchandises. Ce secteur est divisé en quatre segments modaux : routier, ferroviaire, aérien et maritime.

Entre 1990 et 1995, les émissions de bioxyde de carbone résultant de la consommation d'énergie du secteur des transports se sont accrues de 7,9 p. 100 (soit un taux annuel moyen de 1,5 p. 100). La consommation d'énergie du secteur des transports a également enregistré une hausse de 8 p. 100, ou

146 petajoules (soit un taux annuel moyen de 1,5 p. 100), alors que la variation de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur des transports était négligeable.

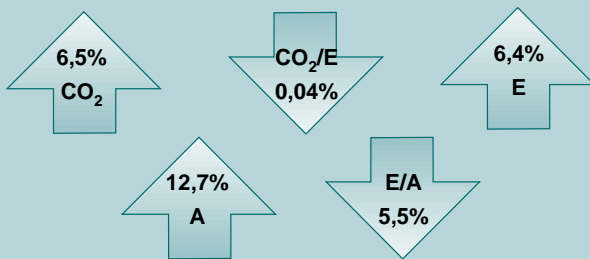


La consommation d'énergie pour le transport des voyageurs, qui représente 65 p. 100 de la consommation d'énergie du secteur des transports, a augmenté de près de 9 p. 100 (ou de 1,7 p. 100 par an) entre 1990 et 1995. Ce changement est influencé par des effets compensatoires : l'intensification de l'activité économique (mesurée en voyageurs-kilomètres), qui a progressé de 15 p. 100, et l'intensité énergétique, qui à elle seule aurait entraîné un recul de la consommation d'énergie d'environ 4,7 p. 100.

Entre 1990 et 1995, l'intensité énergétique a reculé dans le segment des véhicules légers (automobiles et camions légers) de la consommation d'énergie du transport routier des voyageurs en raison de la pénétration de véhicules à plus haut rendement dans le parc de véhicules. L'économie moyenne de carburant des nouveaux véhicules s'est accrue de 1,9 p. 100 (ou de 0,4 p. 100 par an) au cours de la période à l'étude (la consommation étant passée de 10,3 à 10,1 litres aux 100 kilomètres). En outre, l'économie de carburant du parc de véhicules a progressé de

3,7 p. 100 (ou de 0,8 p. 100 par an) entre 1990 et 1995 (la consommation étant passée de 10,7 à 10,3 litres aux 100 kilomètres). Ces gains se sont produits alors que la tendance était aux véhicules plus lourds et plus puissants dans les années 1990.

**BAROMÈTRE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET SES ÉMISSIONS — SECTEUR DES TRANSPORTS DES MARCHANDISES**



La consommation d'énergie pour le transport des marchandises s'est accrue de 42 petajoules, ou de 6,4 p. 100 (soit un taux annuel moyen de 1,3 p. 100) entre 1990 et 1995. Si tous les facteurs, à l'exception de l'activité (mesurée en tonnes-kilomètres), étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie du transport des marchandises se serait accrue de 82 petajoules. L'effet des changements structurels, c'est-à-dire l'abandon des transports ferroviaire et maritime au profit des camions, a contribué à une hausse de 104 petajoules de la consommation d'énergie. Si l'intensité énergétique n'avait pas baissé, la consommation d'énergie du transport des marchandises aurait été de 116 petajoules de plus en 1995.

**Perspective d'utilisation finale concernant les émissions provenant de la production d'électricité**

L'analyse du présent rapport met l'accent sur la demande d'énergie d'utilisation finale. Aucune émission de bioxyde de carbone ne découle de la production d'électricité à son point de consommation. Toutefois, la production d'électricité requise pour cette utilisation finale est, elle, à l'origine d'émissions. De façon à donner une idée du niveau des émissions qui résultent de la production d'électricité, nous avons entrepris une analyse des tendances des émissions sectorielles dans laquelle nous attribuons à la consommation d'électricité un facteur d'émissions reflétant la combinaison moyenne de combustibles utilisés pour produire de l'électricité.

Selon le scénario faisant état d'un facteur d'émissions de bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale de l'électricité, que nous appellerons SE, les émissions sont de 28 p. 100 plus élevées en 1990 et de 27 p. 100 plus élevées en 1995 que dans le scénario ne faisant pas état d'un facteur d'émissions de bioxyde de carbone associé à la consommation d'électricité au niveau de l'utilisation finale de l'électricité, que nous appellerons SSE.

Par rapport au SSE, les émissions de bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire se sont moins accrues dans le SE (c.-à-d., de 5,1 p. 100 dans le scénario sans facteur d'émissions de bioxyde de carbone contre 4,1 p. 100 dans le scénario avec émissions de bioxyde de carbone). Le plus petit changement dans le SE résulte d'une baisse de l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à la consommation d'énergie secondaire induite par



une baisse de l'intensité en bioxyde de carbone de l'électricité au cours de la période (qui est passée de 55,87 tonnes par terajoule en 1990 à 52,04 tonnes par terajoule en 1995). Le recul de l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à l'électricité s'explique par un changement dans les combustibles utilisés pour produire l'électricité, soit le passage du charbon et du mazout lourd à l'énergie nucléaire et au gaz naturel.

Au niveau sectoriel, la croissance des émissions d'origine résidentielle au cours de la période a reculé de 0,4 p. 100 dans le SE, comparativement à 3 p. 100 dans le SSE. Dans le secteur commercial, la croissance des émissions au cours de la période a été de 4,4 p. 100 dans le SE contre 5,4 p. 100 dans le SSE. Inversement, la croissance des émissions d'origine industrielle au cours de la période a été plus élevée dans le SE (c.-à-d., de 3,2 p. 100 dans le scénario avec facteur d'émissions de bioxyde de carbone et de 2,5 p. 100 dans le scénario sans facteur d'émissions de bioxyde de carbone).

# Portée du présent rapport



### FAITS SAILLANTS

- Le présent rapport fait le point sur les tendances de l'efficacité énergétique, de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre dans les quatre principaux secteurs d'utilisation finale — résidentiel, commercial, industriel et transports — entre 1990 et 1995.
- La démarche analytique, qui repose sur divers indicateurs factuels et analytiques ainsi que sur une méthode de factorisation, permet de décrire les tendances et d'expliquer les facteurs qui les sous-tendent.
- La quantité et la qualité de données sur lesquelles repose l'analyse varient beaucoup d'un secteur à l'autre. Dans le but d'améliorer ces données, Ressources naturelles Canada a mis en œuvre l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie, dont le rôle est de mettre au point des méthodes de collecte de données qui permettront de mieux comprendre la consommation d'énergie au Canada.

## 1.1 Introduction

En 1992, le Canada a ratifié la *Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique* (CCNUCC), en vertu de laquelle il s'engageait, avec 150 autres pays, à s'efforcer de l'amener, d'ici l'an 2000, ses émissions de gaz à effet de serre aux niveaux de 1990. L'un des éléments clés de la stratégie adoptée par la plupart des pays pour atteindre cet objectif consiste à promouvoir une plus grande efficacité énergétique dans tous les secteurs de l'économie.

Au Canada, les pouvoirs publics de tous les paliers ont mis en place des programmes visant à réduire les obstacles à l'efficacité énergétique sur le marché et à accélérer la mise au point et l'adoption de technologies plus éconergétiques. Le Programme d'action national sur le changement climatique (PANCC) définit la stratégie

qu'adopteront les gouvernements fédéral et provinciaux pour atteindre ce but et donne des lignes directrices concernant les mesures à prendre après l'an 2000. En vertu du PANCC, le Canada s'est engagé à élaborer des indicateurs permettant de surveiller les progrès dans la réalisation des objectifs nationaux<sup>1</sup>.

Le présent rapport, qui est la première mise à jour du rapport intitulé *Évolution de l'efficacité énergétique au Canada* publié en avril 1996<sup>2</sup>, fait état de l'engagement du Canada à suivre de près l'évolution de l'efficacité énergétique et de la consommation d'énergie sur le marché et à comprendre leur rôle dans l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. Une meilleure compréhension de ces relations aidera du même coup les décideurs à prendre des mesures plus efficaces face au changement climatique.

Comme dans le rapport antérieur, nous nous sommes intéressés aux quatre grands secteurs

1 Gouvernement du Canada, *Programme d'action national sur le changement climatique*, Ottawa (Ontario), 1995, chapitre 5.

2 Ressources naturelles Canada, *Évolution de l'efficacité énergétique au Canada*, Ottawa (Ontario), avril 1996.

d'utilisation finale : résidentiel, commercial, industriel et transports. Les trois principaux changements introduits par rapport à la version de 1996 sont les suivants :

- Analyse des émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation finale d'énergie. Alors que le rapport de 1996 donnait un aperçu des émissions de toute l'économie, nous avons élargi l'analyse des émissions aux quatre grands secteurs d'utilisation finale.
- Analyse portant sur la période allant de 1990 à 1995. Alors que le rapport de 1996 portait principalement sur la période allant de 1984 à 1994 et ne consacrait qu'un seul chapitre à la période allant de 1990 à 1994, dans la nouvelle version, nous faisons porter l'analyse sur la période allant de 1990 à 1995. L'année 1995 est l'année la plus récente pour laquelle on dispose de données sur la consommation d'énergie, tandis que 1990 est l'année de référence par rapport à laquelle on évaluera l'engagement pris par le Canada en vertu de la CCNUCC. Chaque année, l'analyse présentée dans le présent rapport sera mise à jour à la lumière de l'information la plus récente dont on dispose.
- Réaffectation des émissions liées à la production d'électricité aux secteurs d'utilisation finale. Dans le présent rapport, l'analyse porte sur la demande d'énergie à des fins d'utilisation finale. En conséquence, la consommation d'électricité ne donne lieu à aucune émission de bioxyde de carbone. Toutefois, l'utilisation finale d'électricité repose sur la production d'électricité, qui est source d'émissions. Pour donner une indication du niveau d'émissions attribuables à la production d'électricité, nous présentons au chapitre 7 l'analyse des tendances des émissions sectorielles dans laquelle nous attribuons à la consommation d'électricité un facteur d'émissions qui reflète l'éventail habituel de combustibles utilisés pour produire de l'électricité.

Le reste du présent chapitre expose le lien qui existe entre l'efficacité énergétique, la consommation d'énergie secondaire et les émissions de gaz à effet de serre, ainsi que la démarche et les données utilisées dans le rapport pour modéliser cette relation. Les autres chapitres du rapport présenteront une description des résultats de l'analyse concernant la consommation totale d'énergie secondaire, puis les résultats par secteur.

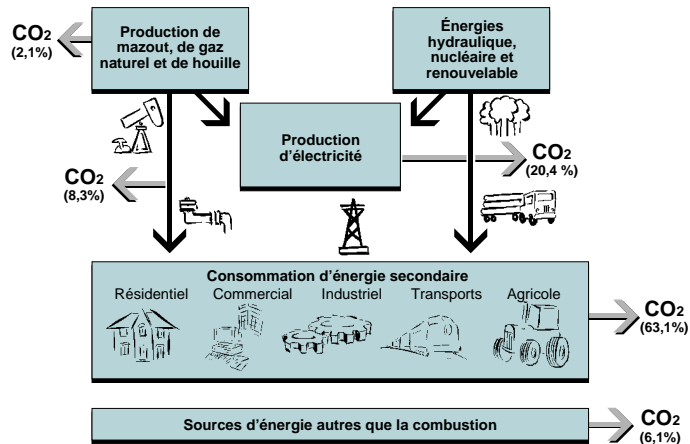
## 1.2 Démarche

Dans le présent rapport, nous poursuivons deux objectifs : comprendre l'influence des facteurs influant sur la consommation d'énergie et les émissions et expliquer l'influence des changements dans l'efficacité énergétique (en utilisant l'intensité énergétique comme approximation) sur l'évolution de la consommation d'énergie secondaire et les émissions de gaz à effet de serre.

Avant de présenter l'analyse, il importe de préciser certains points à propos de sa portée. Tout d'abord, le rapport porte avant tout sur la consommation d'énergie secondaire et les émissions qui découlent de cette consommation. Il ne porte pas sur la consommation d'énergie ou les émissions attribuables à la production d'énergie. Ensuite, nous avons utilisé les émissions de bioxyde de carbone liées à l'énergie au niveau secondaire comme approximation pour les émissions totales de gaz à effet de serre liées à l'énergie provenant des mêmes secteurs<sup>3</sup>. Dans les rapports ultérieurs, nous essaierons d'étudier un éventail plus large d'émissions de gaz à effet de serre résultant de la consommation d'énergie au niveau secondaire.

3 Les émissions de bioxyde de carbone représentaient 81 p. 100 des émissions totales de gaz à effet de serre au Canada en 1995.

Figure 1.1  
La relation entre la consommation d'énergie secondaire et les émissions de bioxyde de carbone<sup>4</sup>.



La figure 1.1 illustre la relation entre la consommation d'énergie secondaire et les émissions de bioxyde de carbone. Elle montre également que les émissions proviennent de la consommation d'énergie secondaire ainsi que d'utilisations de l'énergie autres que la combustion (procédés industriels), de la production d'électricité et de la production de gaz et de pétrole. Soixante-trois pour cent de l'ensemble des émissions de bioxyde de carbone au Canada sont attribuables à l'utilisation d'énergie secondaire ou finale<sup>4</sup>.

Au niveau secondaire, l'énergie est principalement consommée par quatre grands secteurs (résidentiel, commercial, industriel et transports) pour diverses utilisations finales (p. ex., le chauffage des locaux et de l'eau). La consommation d'énergie pour répondre à ces besoins produit des émissions de gaz à effet de serre. Le niveau des émissions varie selon la quantité et le type de combustible utilisé. La quantité de combustible utilisé dépend directement du niveau d'efficacité énergétique.

## 1.2.1 Types d'indicateurs

Comme dans le rapport antérieur, nous avons retenu divers types d'indicateurs pour expliquer le rôle de l'efficacité énergétique dans l'évolution de la consommation d'énergie secondaire et des émissions. Ces indicateurs sont hiérarchisés, allant du plus agrégé au plus désagrégé.

Un indicateur est un indice ou un groupe de valeurs statistiques (comme le niveau d'emploi) qui, ensemble, donnent une indication de la santé de l'économie. Les indicateurs de la consommation d'énergie mesurent la situation d'un segment particulier de l'économie. Ils peuvent permettre d'établir un lien entre ce que nous observons et les raisons pour lesquelles nous les observons. Le défi consiste à améliorer ces liens.

Nous avons classé les indicateurs retenus dans le présent rapport en deux grandes catégories : les indicateurs factuels et les indicateurs analytiques.

### Indicateurs factuels

Les indicateurs factuels sont utilisés pour décrire une situation, par exemple, la quantité d'énergie utilisée ou le niveau d'émissions dans des secteurs donnés. Les indicateurs factuels peuvent être ventilés en deux sous-catégories : les indicateurs ponctuels et les indicateurs de tendance, selon la période sur laquelle ils portent. Les indicateurs ponctuels décrivent une situation à un moment donné, tandis que les indicateurs de tendance décrivent l'évolution d'une situation au fil du temps.

### Indicateurs analytiques

Les indicateurs analytiques sont utilisés pour expliquer une situation. Les deux catégories d'indicateurs analytiques auxquels on a souvent

<sup>4</sup> Les chiffres entre parenthèses indiquent la part globale des émissions de bioxyde de carbone en 1995.

**Tableau 1.1**  
**Illustration des types d'indicateurs utilisés dans le présent rapport**

<b>Factuels</b>	<b>Analytiques</b>
<b>Ponctuel</b> - consommation d'énergie par type d'habitation, 1995 - consommation d'énergie par utilisation finale (émissions), 1995 - émissions de bioxyde de carbone, 1995	<b>Factoriel</b> - effet de l'activité, 1990-1995 - effet de la structure (combinaison des utilisations finales), 1990-1995 - effet de l'intensité énergétique, 1990-1995
<b>Tendance</b> - indice d'intensité énergétique, 1990 à 1995 - indice de consommation d'énergie, 1990 à 1995 - indice d'émissions de bioxyde de carbone, 1990 à 1995	<b>Causal</b> - proportion de maisons selon la période de construction, 1990 et 1995 - livraisons de générateurs d'air chaud à gaz par niveau d'efficacité, 1990 et 1995 - indice de jours-degrés, 1990 à 1995

recours dans le présent rapport sont les indicateurs factoriels et causals. Les indicateurs factoriels reposent sur l'analyse de données chronologiques où la source du changement dans une variable est attribuée aux principaux facteurs touchant ce changement. Dans le présent rapport, nous avons adopté cette démarche à l'égard du changement dans la consommation d'énergie de chaque secteur et, de ce fait, déterminé l'influence de l'activité, de la structure, des conditions météorologiques et de l'intensité énergétique sur le changement dans la consommation d'énergie. Cette méthode de factorisation est décrite plus en détail ci-après et dans l'annexe B.

Les indicateurs causals sont également utilisés pour expliquer le changement dans une variable particulière. Par exemple, le prix de l'énergie est un indicateur causal qui permet d'expliquer le changement dans le niveau de consommation d'énergie. Les indicateurs factoriels sont également causals; nous faisons la distinction entre les deux catégories aux fins du présent rapport dans le but de souligner le fait que les «causes» mises en lumière dans l'analyse de factorisation sont strictement et quantitativement liées au changement dans la consommation d'énergie. Pour expliquer la

cause et l'effet dans d'autres cas, nous adoptons une démarche plus précaire qui permet de mettre en contraste sur le plan qualitatif la tendance des indicateurs analytiques causals et la tendance de la variable expliquée. Le tableau 1.1 illustre les différents types d'indicateurs utilisés dans le présent rapport.

## 1.2.2 Structure de l'analyse

Cette section décrit la structure dans laquelle les divers types d'indicateurs sont utilisés dans le reste du rapport<sup>5</sup>. Cette structure porte d'abord sur l'analyse des tendances des émissions, puis sur l'analyse de la consommation d'énergie et des tendances de l'efficacité.

### *Analyse des tendances des émissions de gaz à effet de serre*

Les émissions totales de gaz à effet de serre correspondent à la somme des émissions provenant d'utilisations de l'énergie autres que la combustion, de la production d'électricité, de gaz et de pétrole et de la consommation secondaire ou finale d'énergie. Comme il a été mentionné, le rapport met surtout l'accent sur la consommation d'énergie secondaire.

5 Nombre des méthodes appliquées dans le présent rapport sont tirées des travaux menés au Lawrence Berkeley Laboratory (LBL) de Berkeley, en Californie, et à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) de Paris, en France. Les deux publications suivantes illustrent ces travaux : Schipper, L., Myers, S., Howarth, R., Steiner, R., *Energy Efficiency and Human Activity: Past Trends and Future Prospects*, Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 1992; et ADEME, *Cross Country Comparisons on Energy Efficiency Indicators: Phase 1*, Paris, France, novembre 1994.

L'importance des émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire par rapport à l'ensemble des émissions est illustrée à la figure 1.1 (voir page 3).

Il est possible de résumer par les trois équations suivantes la structure de l'analyse des émissions provenant de l'utilisation finale de l'énergie, qui est présentée dans le rapport :

$$\text{Tout d'abord, } CO_2 \text{ sec} = CO_2 \text{ rés} + CO_2 \text{ com} + CO_2 \text{ ind} + CO_2 \text{ trans} \quad (1)$$

$CO_2 \text{ sec}$  étant les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire

$CO_2 \text{ rés}$  étant les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel

$CO_2 \text{ com}$  étant les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie dans le secteur commercial

$CO_2 \text{ ind}$  étant les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie dans le secteur industriel

$CO_2 \text{ trans}$  étant les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie dans le secteur des transports

Les éléments de l'équation 1 sont présentés au chapitre 2, qui donne un aperçu des tendances des émissions et de la consommation d'énergie au niveau secondaire agrégé.

Deuxièmement, dans chaque secteur consommateur d'énergie, les émissions liées à l'énergie sont exprimées comme étant le produit de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone découlant de cette consommation d'énergie. L'équation est la suivante :

$$CO_2 = E \times (CO_2/E) \quad (2)$$

$CO_2$  étant les émissions de bioxyde de carbone

$E$  étant la consommation d'énergie

$CO_2/E$  étant l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie

La variation (exprimée par le signe  $\Delta$  dans l'équation ci-après) dans les émissions de bioxyde de carbone correspond<sup>6</sup> à la somme de l'accroissement de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone :

$$\Delta CO_2 = \Delta E + \Delta (CO_2/E) \quad (3)$$

Les équations 2 et 3, qui sont propres au secteur, servent à structurer le volet «émissions» de l'analyse présentée aux chapitres 3 à 6, qui portent sur les quatre secteurs d'utilisation finale. L'analyse des émissions présentée dans chacun de ces chapitres donne des détails sur les facteurs qui sous-tendent l'augmentation de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de cette consommation<sup>7</sup>, expliquant par conséquent ce qui était les forces qui stimulent la croissance des émissions de bioxyde de carbone liées à l'énergie.

#### *Analyse des tendances de la consommation d'énergie et de l'efficacité énergétique*

La difficulté du présent rapport consiste à isoler les tendances de l'efficacité énergétique puis à les relier ensuite aux tendances de la consommation générale d'énergie et enfin, aux tendances des émissions. Pour ce faire, il faut disposer d'une série de macro et de micro-indicateurs. La relation entre ces indicateurs est complexe. En raison de ce manque de transparence, il est possible de perdre de vue l'objectif lorsqu'on présente les indicateurs et, dès lors, de limiter le pouvoir éclairant de la démarche faisant appel aux indicateurs. La pyramide des indicateurs est un outil utile qui

6 La seule différence entre la somme des facteurs du membre droit de l'équation (2) et l'augmentation totale du  $CO_2$  sera le produit de l'augmentation de  $E$  et du  $CO_2/E$  (c'est-à-dire  $\Delta E \times \Delta CO_2/E$ ). Cette quantité et, dès lors, la différence entre les deux membres de l'équation, varieront en fonction de la grandeur de  $\Delta E$  et de  $\Delta CO_2/E$ .

7 L'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie est la moyenne pondérée des intensités en bioxyde de carbone propres à un combustible. Les facteurs de pondération utilisés dans le calcul de cette intensité pour un secteur donné correspondent à la part de la demande d'énergie que représente chaque combustible dans ce secteur. Dans le présent rapport, l'analyse sectorielle des variations dans l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie portera sur un examen des variations dans la combinaison de combustibles utilisés dans ce secteur.

permet d'établir la relation entre les divers indicateurs pour un secteur donné, et la hiérarchie entre les indicateurs représentant différents niveaux d'agrégation.

La figure 1.2 présente la pyramide des indicateurs dans le secteur résidentiel. La pyramide montre la consommation d'énergie à des niveaux croissants de détail, depuis sa représentation la plus agrégée jusqu'à un compte rendu de la consommation d'énergie par type d'équipement. Les pyramides d'indicateurs des autres secteurs sont présentées à l'annexe B.

Ainsi, au sommet de la pyramide, on peut se pencher sur la consommation d'énergie du secteur résidentiel et évaluer les indicateurs agrégés par secteur, par exemple, la consommation d'énergie résidentielle par ménage. Ou encore, on peut se pencher sur la consommation d'énergie par catégorie de services fournis et étudier des indicateurs comme la consommation d'énergie des appareils ménagers par ménage ou la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux d'habitation par ménage. Au niveau le plus désagrégé, on peut étudier les indicateurs liés à des appareils précis tels que la consommation d'énergie par unité de rendement d'un réfrigérateur.

Bien que la pyramide serve à structurer les indicateurs, elle n'explique guère l'influence des changements dans un indicateur sur les changements dans un autre. Nous avons recours à cette fin à la méthode de factorisation.

La méthode de factorisation attribue le changement dans la consommation d'énergie survenu à un niveau de la pyramide à quatre facteurs : activité, ventilation de l'activité, conditions météorologiques et intensité énergétique. Par exemple, la factorisation de la consommation totale d'énergie dans le secteur résidentiel attribuerait le changement dans la consommation d'énergie à une augmentation du nombre de ménages (activité), au changement dans l'ensemble des utilisations finales (structure), à un changement dans les conditions météorologiques et au changement dans l'intensité énergétique de chacune des utilisations finales.

L'intensification de l'activité sectorielle donne lieu à un accroissement de la consommation d'énergie et des émissions dans ce secteur. Par exemple, dans le secteur résidentiel, pour autant que les trois autres facteurs demeurent identiques, une augmentation du nombre de ménages se traduirait par une consommation accrue d'énergie.

Une modification de la structure de l'activité en faveur d'éléments plus énergivores de l'activité entraîne un accroissement de la consommation d'énergie et des émissions, pour autant que les autres facteurs demeurent identiques. Par exemple, si l'activité dans le secteur industriel s'intensifie dans le segment des pâtes et papiers au détriment du segment de la construction, on observera un accroissement de la consommation d'énergie dans le secteur industriel puisque le secteur de la construction consomme moins d'énergie que celui des pâtes et papiers. Le tableau 1.2 présente les définitions de l'activité et de la structure utilisées dans le présent rapport pour chaque secteur.

Figure 1.2  
La pyramide des indicateurs : secteur résidentiel

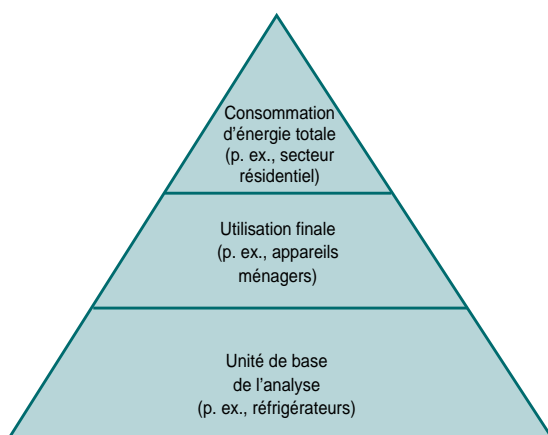


Tableau 1.2

Définitions de l'activité et de la structure utilisées dans le présent rapport, par secteur

Secteur	Activité	Structure
Résidentiel	nombre de ménages	ventilation des utilisations finales : p. ex., chauffage des locaux d'habitation, climatisation, appareils ménagers, éclairage et chauffage de l'eau
Commercial	surface de plancher	type de construction : p. ex., bureaux, magasins de détail, hôtels et restaurants
Industriel	produit intérieur brut	ventilation du secteur : p. ex., pâtes et papiers, autres secteurs de fabrication, sidérurgie
Transports	Voyageur-kilomètre et tonne-kilomètre	ventilation des modes : routier, ferroviaire, aérien et maritime

Les variations des conditions météorologiques donnent lieu à des changements dans les besoins en matière de chauffage et de climatisation des locaux. Un hiver plus rigoureux ou un été plus chaud peuvent tous deux entraîner une augmentation de la consommation d'énergie. L'effet du temps se fait surtout sentir dans les secteurs résidentiel et commercial, où les besoins en chauffage et en climatisation sont importants.

Aux fins du présent rapport, l'intensité énergétique (consommation d'énergie divisée par l'activité) sert d'approximation pour l'efficacité énergétique. L'efficacité énergétique technique ne peut se mesurer qu'au niveau «micro» (p. ex., l'efficacité énergétique d'un réfrigérateur ou d'un générateur d'air chaud). Bien que les pyramides sectorielles nous permettent de «descendre» à des niveaux de détail importants, même les intensités énergétiques les plus désagrégées présentées ici refléteront les facteurs qui s'ajoutent à l'efficacité énergétique. Dans le secteur industriel, par exemple, l'intensité énergétique la plus désagrégée est une intensité propre à une industrie. Cette intensité reflète, outre l'efficacité énergétique, tout changement dans la ventilation par produit, par procédé ou par combustible utilisés par cette industrie.

Néanmoins, en isolant l'importance de l'activité, de la structure et des conditions météorologiques, il est possible d'évaluer

l'incidence de l'intensité énergétique sur les variations dans la consommation d'énergie. On peut interpréter le changement dans l'intensité énergétique comme un «indicateur» du changement dans l'efficacité énergétique, celui-ci n'étant directement mesurable qu'au niveau le plus élevé de désagrégation. Toutefois, le lecteur ne devrait pas oublier que le changement estimatif de l'intensité énergétique reflète les améliorations de l'efficacité technologique ainsi que celles de l'efficacité énergétique attribuables à l'emploi d'autres combustibles et au changement de comportement, pour n'en citer que quelques-uns.

### 1.3 Données

S'il est indispensable de disposer d'un solide cadre d'étude, ce n'est pas suffisant pour produire une analyse défendable et fiable des changements dans la consommation d'énergie. À cette fin, il faut disposer également de données de qualité sur la consommation d'énergie, les émissions et les niveaux d'activité dans chaque secteur d'utilisation finale.

Le point fort du présent rapport réside dans la reconnaissance explicite de l'importance de la méthode et de la qualité des données sur lesquelles sont fondés les résultats. Par conséquent, la présente section donne un aperçu des points forts et des faiblesses des princi-



pales données utilisées dans le rapport. Pour obtenir une description des activités de collecte de données qui amélioreront la qualité des données à l'avenir, voir l'encadré intitulé «Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie (BNCE) du Canada».

Les sources détaillées ainsi que les définitions des données présentées dans le rapport sont étayées aux annexes A, B, C et D.

#### *Activité*

Dans les secteurs résidentiel et industriel, les mesures de l'activité proviennent de Statistique Canada. En général, ces mesures sont tout à fait adéquates et en harmonie avec les diverses consommations d'énergie. La mesure de l'activité pose des problèmes dans le secteur commercial et dans celui des transports.

Dans le secteur commercial, la mesure de l'activité est la surface de plancher. Or, l'ensemble de données sur la surface de plancher que nous présentons dans le rapport renferme très peu de données réelles sur la superficie. Les estimations de la surface de plancher sont le fruit d'une méthode d'estimation où l'on a recours aux données sur les mouvements des investissements et les dépenses en capital par structure et type de biens, ainsi qu'aux données sur les coûts moyens de construction. Tant qu'aucune enquête nationale sur la surface de plancher ne sera effectuée, des efforts seront déployés en vue de la collecte et de l'intégration des données existantes sur la surface de plancher, qui seront intégrées dans cette méthode d'estimation.

Dans le secteur des transports, on a recours à deux mesures de l'activité. La première a trait au déplacement des gens (voyageur-kilomètre) et la deuxième, au déplacement des marchandises (tonne-kilomètre). Malheureusement, les données disponibles pour établir l'une ou l'autre de ces mesures sont partielles.

Les données sur les voyageurs-kilomètres dans le secteur aérien et ferroviaire ont été fournies par Statistique Canada. Les voyageurs-kilomètres par véhicules légers et par autobus sont estimés d'après les données sur les distances parcourues et les coefficients d'occupation. Pour ces deux variables, on ne dispose de données que pour certaines années et des séries chronologiques ont été établies afin de «combler» les années manquantes.

Pour les véhicules légers, les données de l'*Enquête nationale sur l'utilisation des véhicules privés* devraient permettre d'améliorer fortement la mesure de l'activité dans ce segment pour les rapports ultérieurs.

Les données sur les tonnes-kilomètres sont fournies par Statistique Canada pour les activités de transport de marchandises par chemin de fer et pour une partie des activités de camionnage. Dans le présent rapport, le champ de l'activité de camionnage a été élargi par rapport à celui de 1996, bien qu'il demeure partiel. Nous espérons que la poursuite des travaux de recherche nous aidera à améliorer davantage cette mesure dans le prochain rapport.

#### *Consommation d'énergie*

Les données sur la consommation d'énergie par secteur sont tirées du *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, le bilan énergétique officiel du Canada. Ces données sont disponibles par type de source d'énergie pour les principaux secteurs d'utilisation finale.

## INITIATIVE DE LA BASE DE DONNÉES NATIONALE SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE (BNCE) DU CANADA

La fiabilité de l'analyse de la consommation d'énergie dépend fortement de la qualité des données dont on dispose pour réaliser cette analyse. Sans une méthode de collecte régulière de données de qualité élevée, l'analyse ne progressera pas.

Conscient des lacunes de la collecte de données dans le domaine de la consommation d'énergie, Ressources naturelles Canada (RNCa) a intégré la collecte de données à son Programme de l'efficacité et des énergies de remplacement par l'entremise d'une initiative appelée Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie (BNCE). Grâce à cette initiative, des mécanismes sont en place en vue de la collecte régulière de données détaillées sur la consommation d'énergie et les caractéristiques du matériel et des édifices consommateurs d'énergie dans tous les secteurs de l'économie canadienne.

Dans le cadre de la BNCE, les grandes enquêtes suivantes ont été menées à ce jour : *Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages* (1993), *Enquête sur les nouvelles maisons* (1994), *Enquête nationale sur l'utilisation des véhicules privés* (1995-1996) et *Enquête auprès des consommateurs industriels d'énergie* (1995-1996). Les données tirées de ces enquêtes sont mentionnées tout au long du rapport. Au cours des prochaines années, RNCa continuera à intégrer ces nouvelles données à son analyse.

Outre la conception et le financement de ces enquêtes, RNCa a créé, dans le cadre de l'initiative de la BNCE, cinq centres de données et d'analyse, dont chacun est spécialisé dans un secteur particulier de la consommation d'énergie, ce qui assure la continuité de l'analyse de la consommation d'énergie au Canada.

On peut obtenir sur demande de plus amples renseignements sur les enquêtes menées dans le cadre de l'Initiative de la BNCE ainsi que sur les centres de données et d'analyse.

Dans le secteur industriel, les données du Bulletin sont fournies pour dix segments de l'industrie. En d'autres termes, toutes les données sur la consommation d'énergie dans le secteur industriel présentées dans le rapport sont tirées du Bulletin. Dans d'autres secteurs, les données particulières sur la consommation d'énergie figurant sous le chiffre du secteur général sont estimées grâce à une méthode de modélisation de l'utilisation finale.

Dans le secteur résidentiel, les estimations de la demande d'énergie pour chaque utilisation finale sont établies à l'aide d'une méthode de calibration qui tient compte de la consommation globale d'énergie et d'un nombre élevé de données détaillées sur les caractéristiques des bâtiments et des appareils ménagers.

Dans le secteur commercial, une méthode de modélisation est également utilisée pour évaluer la demande d'utilisation finale par type de bâtiments. On établit ces estimations de l'utilisation finale de manière arbitraire par suite de discussions avec les experts du secteur. Il est reconnu que parmi les quatre secteurs, c'est dans le secteur commercial que les problèmes liés aux données sur la consommation d'énergie sont les plus contraignants.

Dans le secteur des transports, on sépare la consommation d'énergie du transport des voyageurs de celle du transport de marchandises à l'aide d'une méthode de modélisation qui calibre les caractéristiques des véhicules, les distances parcourues et les données sur l'efficacité par rapport à la consommation globale d'énergie dans le secteur du transport routier. Pour connaître les données sur la consommation d'énergie pour les secteurs ferroviaire, aérien et maritime, prière de consulter le Bulletin de Statistique Canada.

### *Émissions de gaz à effet de serre*

Les données sur les émissions de gaz à effet de serre fournies dans le présent rapport sont le fruit de la multiplication des données sur la consommation d'énergie par les facteurs d'émissions tirés de *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, d'Environnement Canada. Les différences entre les émissions totales propres au secteur présentées dans le rapport et celles présentées par Environnement Canada ont trait aux définitions sectorielles (c'est-à-dire les réaffectations des données sur l'énergie du Bulletin d'une catégorie à une autre par Environnement Canada, Ressources naturelles Canada ou les deux). Les différences sont étayées à l'annexe D.

## 1.4 Aperçu du rapport

Le chapitre 2 examine les tendances générales de la consommation d'énergie secondaire et des émissions entre 1990 et 1995 et donne un aperçu du rôle des tendances sectorielles dans ces tendances générales.

Les chapitres 3 à 6 présentent une analyse approfondie des tendances des émissions et de la consommation d'énergie pour chaque secteur. L'analyse des émissions établit un lien entre l'augmentation des émissions entre 1990 et 1995, d'une part, et la progression de la consommation d'énergie et la variation de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie, d'autre part. L'analyse de la consommation d'énergie détermine l'influence de l'activité, de la structure, des conditions météorologiques et de l'intensité énergétique sur le changement dans la demande d'énergie. Par ailleurs, les sources du changement dans les trois derniers déterminants sont examinées en détail dans chaque chapitre.

Le chapitre 7 présente une analyse des tendances des émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire dans laquelle les émissions liées à la production d'électricité sont attribuées aux secteurs d'utilisation finale où l'énergie est consommée.

Le présent rapport ne décrit qu'une partie des données et des indicateurs recueillis aux fins de la présente analyse. On peut consulter toutes les données obtenues aux fins du présent rapport dans une base de données en cherchant Évolution de l'efficacité énergétique au Canada accessible à l'adresse Internet suivante :

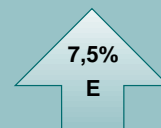
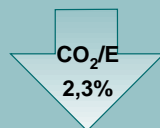
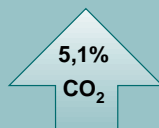
**<http://eeb-dee.nrcan.gc.ca>**



# Tendances de la consommation d'énergie, de l'efficacité énergétique et des émissions des secteurs d'utilisation finale de l'économie canadienne

## FAITS SAILLANTS

- Les émissions de bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provenant de la consommation d'énergie secondaire ont augmenté de 5,1 p. 100 entre 1990 et 1995, étant donné que la diminution de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne de la consommation d'énergie a été contrebalancée par la croissance plus forte de la consommation d'énergie.
- L'intensité en bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>/E) de la consommation d'énergie secondaire a diminué de 2,3 p. 100 entre 1990 et 1995 en raison d'une consommation accrue de combustibles à faible teneur en carbone. Si ce changement n'avait pas été opéré, les émissions de bioxyde de carbone en 1995 auraient dépassé de 7 mégatonnes leur niveau actuel.
- L'augmentation des émissions de bioxyde de carbone est principalement attribuable à la consommation d'énergie secondaire (E), qui a progressé de 7,5 p. 100, soit de 518 petajoules au total. Si la consommation d'énergie était demeurée aux niveaux de 1990, les émissions de bioxyde de carbone auraient été 22 mégatonnes de moins que leur niveau actuel.
  - La consommation d'énergie s'est accrue en raison d'une intensification de l'activité dans les quatre principaux secteurs consommateurs d'énergie. Si le niveau d'activité était resté le même entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie aurait diminué de 637 petajoules en 1995, comparativement son niveau actuel.
  - Le changement au chapitre de la composition des activités au profit de segments plus énergivores a également contribué à accroître la consommation d'énergie. Si la composition des activités était demeurée la même, la consommation d'énergie aurait reculé de 193 petajoules en 1995.
  - Le temps plus froid en 1995 comparativement à celui de 1990 a accru la consommation d'énergie. À températures égales en 1995 et 1990, la consommation d'énergie aurait diminué de 52 petajoules en 1995.
  - L'intensité énergétique est le seul facteur qui a limité la croissance de la consommation d'énergie secondaire entre 1990 et 1995. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de cette période, et que seule l'intensité énergétique avait changé, la consommation d'énergie secondaire aurait été 308 petajoules de moins qu'en 1990.



Comme nous l'avons mentionné au chapitre 1, les émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire au Canada représentent les deux tiers de l'ensemble des émissions de bioxyde de carbone. Sur le plan

de l'énergie secondaire, la consommation et les émissions de bioxyde de carbone connexes sont réparties entre cinq secteurs : résidentiel, agricole, commercial, industriel et transports. Le secteur des transports est responsable de la

plus grande partie des émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire (43 p. 100), suivi des secteurs industriel (31 p. 100), résidentiel (14 p. 100), commercial (9 p. 100) et agricole (4 p. 100)<sup>1</sup>.

Le tableau 2.1 résume les changements survenus entre 1990 et 1995 au chapitre des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie pour l'ensemble de la consommation d'énergie secondaire et chaque secteur d'utilisation finale. Au cours de cette période, les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire sont passées de 303,4 à 318,7 mégatonnes, ce qui représente une augmentation de 5,1 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1 p. 100). Le plus important changement s'est produit dans le secteur des transports, où les émissions ont augmenté de presque 10 mégatonnes, ou d'environ 8 p. 100 entre 1990 et 1995. Au cours de la période visée, les

émissions provenant du secteur commercial se sont accrues de 5,4 p. 100, suivi des secteurs résidentiel (3 p. 100), industriel (2,5 p. 100) et agricole<sup>2</sup> (2,2 p. 100).

L'augmentation des émissions de bioxyde de carbone est attribuable aux changements au chapitre de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone. Dans tous les secteurs, à l'exception de celui de l'agriculture, la consommation d'énergie a eu une incidence considérable sur les émissions entre 1990 et 1995. Dans l'ensemble, la consommation d'énergie secondaire est passée de 6 882 à 7 400 petajoules, une hausse de 7,5 p. 100 (soit un taux moyen annuel de 1,5 p. 100). Si la consommation d'énergie était demeurée aux niveaux de 1990, les émissions de bioxyde de carbone auraient été de 22 mégatonnes moins élevées en 1995 que leur niveau actuel. L'incidence de l'accroissement de la consommation d'énergie sur l'augmentation des émissions a été contrebalancée par un déclin de 2,3 p. 100 de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire.

**Tableau 2.1**

**Facteurs influant sur l'augmentation des émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire, 1990-1995**

	Émissions de bioxyde de carbone (mégatonnes)		Émissions de bioxyde de carbone	Consommation d'énergie (pourcentage) 1990-1995	Intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie
	1990	1995			
Résidentiel	42,1	43,4	3,0	3,9	-0,8
Commercial	26,7	28,1	5,4	9,0	-3,5
Industriel	96,4	98,9	2,5	9,1	-6,0
Transports	126,8	136,7	7,9	8,0	--
Agricole (1)	11,3	11,6	2,2	0,9	1,3
Total	303,4	318,7	5,1	7,5	-2,3

(1) En raison de l'insuffisance des données pour le secteur agricole, seules les données présentées dans le tableau ont été analysées.

-- Quantité trop petite pour être exprimée avec une seule décimale.

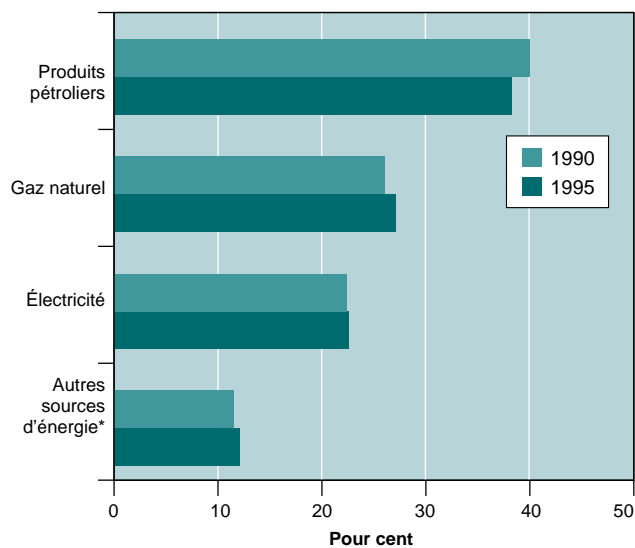
- 1 La définition de la consommation d'énergie donnée pour chaque secteur aux fins du présent document n'est pas la même que la définition sectorielle adoptée par Environnement Canada dans *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Les différences entre la définition présentée dans le présent rapport et celle du rapport d'Environnement Canada et leur incidence sur les niveaux d'émissions de chaque secteur sont expliquées à l'annexe D.
- 2 La définition de la consommation d'énergie du secteur agricole, et des émissions de bioxyde de carbone connexes, utilisée dans le présent document n'est pas la même que celle adoptée par Environnement Canada dans *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Par conséquent, les émissions de bioxyde de carbone liées à la consommation d'énergie du secteur agricole données dans le présent rapport dépassent celles d'Environnement Canada de 8,9 mégatonnes pour 1990 et de 9 mégatonnes pour 1995. Ces différences sont expliquées à l'annexe D.

## 2.1

### Tendances de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire

Si l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire n'avait pas diminuée, les émissions auraient été 7 mégatonnes plus élevées en 1995. Ce recul a été causé par un changement au chapitre des combustibles utilisés pour satisfaire à la demande. Comme l'illustre la figure 2.1, entre 1990 et 1995 la part du gaz naturel a gagné 1 point et celle des «autres combustibles» presque 1 point (principalement les déchets de bois et la liqueur résiduaire utilisés dans le secteur des pâtes et papiers), au détriment des produits pétroliers qui ont perdu presque 2 points. L'intensité en bioxyde de carbone du gaz naturel et des déchets de bois est beaucoup moins élevée que celle de la plupart des produits pétroliers. En ce qui a trait à la consommation d'énergie et à l'intensité énergétique, les raisons expliquant le changement au chapitre de la composition des combustibles au niveau secondaire sont présentées pour chaque secteur d'utilisation finale dans les chapitres 3 à 6.

**Figure 2.1**  
Répartition des combustibles et autres sources d'énergie dans la consommation d'énergie secondaire, 1990 et 1995 (pour cent)



\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, coke et gaz de cokerie, vapeur et biomasse

## 2.2

### Évolution de la consommation d'énergie secondaire et de ses principaux déterminants

La consommation d'énergie secondaire représente 73 p. 100 de la consommation totale d'énergie au Canada. La consommation d'énergie du secteur industriel représente la portion la plus élevée (39 p. 100), suivie de celle du secteur des transports (27 p. 100) et des secteurs résidentiel (presque 19 p. 100), commercial (13 p. 100) et agricole (3 p. 100).

De 1990 à 1995, les secteurs industriel et commercial sont ceux qui ont connu la plus forte croissance en matière de consommation d'énergie, soit une augmentation de 9,1 et 9 p. 100 respectivement. On observe également une forte croissance dans le secteur des transports (8,0 p. 100), tandis que les secteurs résidentiel et agricole ont été un peu moins vigoureux avec une croissance de 3,9 et 1 p. 100 respectivement.

Le tableau 2.2 illustre l'effet de l'activité, de la structure, des conditions météorologiques et de l'intensité énergétique sur la croissance de la consommation d'énergie secondaire de 1990 à 1995. Un cinquième facteur, l'effet d'interaction, est également présenté au tableau 2.2. Ce facteur découle de l'interaction entre les quatre autres facteurs. L'encadré de la page 15 démontre les liens qui permettent de calculer cet effet.

Les résultats présentés au tableau 2.2 indiquent clairement que la croissance des niveaux d'activité a eu la plus grande incidence sur la consommation d'énergie secondaire au cours de la période à l'étude. Si seul le niveau d'activité avait changé dans chaque secteur entre 1990 et 1995, tandis que la structure, les conditions météorologiques et l'intensité énergétique étaient demeurées aux niveaux de 1990, la consommation d'énergie secondaire aurait augmenté de 637 petajoules, plutôt que de 518 petajoules.

Tableau 2.2

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie secondaire, 1990-1995 (petajoules)

	Consommation d'énergie			Effet de la activité	Effet de la structure	Effet des cond. météo.	Effet de l'intensité énergétique	Effet d'interaction	Autre
	1990	1995	1995 moins 1990 (5)						
Résidentiel	1 325	1 376	51	134,8	15,8	40,2	-125,3	-14,1	S.O.
Commercial (1)	864	942	77	87,7	3,3	11,5	-22,7	-1,6	-0,8
Industriel	2 649	2 890	241	156,5	68,3	S.O.	11,3	4,6	S.O.
Transports	1 839	1 986	146	257,6	105,9	S.O.	-171,4	-37,7	-4,5
Voyageurs (2)	1 195	1 300	105	175,6	1,6	S.O.	-55,5	-9,6	-5,2
Marchandises (3)	645	686	42	82,0	104,3	S.O.	-115,9	-28,1	0,7
Agricole (4)	205	207	2	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1,9
Total	6 882	7 400	518	637	193	52	-308	-49	-3

(1) La factorisation exclut l'éclairage des voies publiques. La variation dans la consommation d'énergie de ce segment entre 1990 et 1995 est indiquée dans la colonne «Autre».

(2) La factorisation a été effectuée avec l'équivalence de l'essence automobile pour les carburants de remplacement et exclut le segment du transport aérien non assuré par des compagnies aériennes (commercial/institutionnel et administration publique). La variation dans la consommation d'énergie du segment du transport aérien non assuré par des compagnies aériennes (-6,2 pj) et l'équivalence de l'essence automobile pour les carburants de remplacement (1,0 pj) sont indiquées dans la colonne «Autre».

(3) La factorisation a été effectuée avec l'équivalence de l'essence automobile pour les carburants de remplacement. La variation dans la consommation d'énergie de l'équivalence de l'essence automobile pour les carburants de remplacement (6,1 pj) est donnée dans la colonne «Autre».

(4) La factorisation n'a pas été faite pour le secteur agricole. La variation dans la consommation d'énergie de cet élément de 1990 à 1995 est indiquée dans la colonne «Autre».

(5) La variation dans la consommation d'énergie entre 1990 et 1995 et la somme des effets de l'activité, de la structure, des conditions météorologiques, de l'intensité énergétique et des interactions pour le transport des voyageurs et des marchandises présentent un léger écart en raison de i) l'exclusion de l'analyse de factorisation du segment du transport aérien non assuré par des compagnies aériennes pour le transport des voyageurs et ii) du fait que la factorisation de la consommation d'énergie pour ces secteurs a été faite à partir des valeurs d'équivalence de l'essence automobile (pour plus de précision, voir les notes du chapitre 6). Les variations dans le secteur des transports sont reflétées au niveau de la consommation d'énergie secondaire; d'autres variations exclues de la factorisation telles que le secteur agricole et l'éclairage des voies publiques sont comprises dans la colonne «Autre».

La structure, ou la composition des activités, est responsable de l'accroissement de la consommation d'énergie secondaire depuis 1990. Les changements relatifs à la structure au cours de cette période ont favorisé un changement dans la répartition des activités des secteurs vers des composantes de l'économie canadienne consommant davantage de l'énergie. Ce changement a contribué à une augmentation de 193 petajoules de la consommation d'énergie secondaire.

Les conditions météorologiques ont également accru la consommation d'énergie secondaire. Si l'hiver de 1995 a été plus doux que la moyenne annuelle sur 30 ans calculée par Environnement Canada (de 1951 à 1980), il a cependant été plus rigoureux que celui de 1990, ce qui a entraîné une augmentation des besoins de chauffage des locaux et accru

la consommation d'énergie secondaire de 52 petajoules.

L'intensité énergétique est le seul facteur à avoir freiné l'augmentation de la consommation d'énergie secondaire entre 1990 et 1995. Si l'intensité énergétique de chaque secteur d'utilisation finale était demeurée aux niveaux de 1990 et que seuls les niveaux d'activité, la structure et les conditions météorologiques avaient changé, la consommation d'énergie secondaire en 1995 aurait été 308 petajoules supérieures à son niveau réel.

Pour l'ensemble de la consommation d'énergie secondaire, il est difficile de comprendre les facteurs ayant une incidence sur le déclin de l'intensité énergétique. C'est pourquoi les chapitres 3 à 6 présentent les tendances par secteur de la consommation d'énergie et de l'intensité énergétique.

## L'EFFET D'INTERACTION

Nous avons utilisé la formule de Laspeyres pour analyser l'apport de l'intensification de l'activité et des changements touchant la structure et l'intensité énergétique dans les variations de la consommation d'énergie. Cette méthode se distingue par l'évaluation d'un effet d'interaction. Cet effet provient de l'interdépendance des trois facteurs principaux.

Bien que la méthode utilisée dans le présent rapport attribue les incidences sur la consommation d'énergie aux facteurs activité, structure, conditions météorologiques et intensité énergétique et à leur interaction, l'exemple qui suit illustre en termes simples les liens entre deux facteurs qui sont à l'origine de l'effet d'interaction. Les données utilisées sont hypothétiques.

	Année 1	Année 2	% changement
1. Consommation d'énergie	10	13	30
2. Activité	5	5,5	10
3. Intensité énergétique (1./2.)	2	2,36	18,2

Ensemble, l'activité et l'intensité énergétique représentent 28,2 p. 100 de la consommation d'énergie totale, c'est-à-dire 1,8 p. 100 de moins que le changement total (30 p. 100) dans la consommation d'énergie qui est expliqué.

Dans cet exemple, le changement de 30 p. 100 peut être réparti de la manière suivante :

Activité	10 p. 100
Intensité énergétique	18,2 p. 100
Interaction	1,8 p. 100

Bien qu'il s'agisse là d'une explication simpliste du calcul de l'effet d'interaction, elle permet de comprendre le principe fondamental qui le sous-tend.

De nombreuses études antérieures ont utilisé différentes méthodes de calcul de l'incidence de l'activité et de l'intensité sur la consommation d'énergie. Dans certaines de ces méthodes (p. ex., l'indice de Divisia), l'effet d'interaction est réparti de façon arbitraire entre l'activité et l'intensité, en prenant pour hypothèse qu'il est négligeable. Nous avons décidé de présenter séparément l'effet d'interaction et avons constaté que l'hypothèse selon laquelle il était négligeable n'est pas toujours vérifiée.

D'autres analyses sur l'effet d'interaction sont présentées dans la section intitulée «Notes sur les termes d'interaction» de l'annexe B.





# Secteur résidentiel

## FAITS SAILLANTS

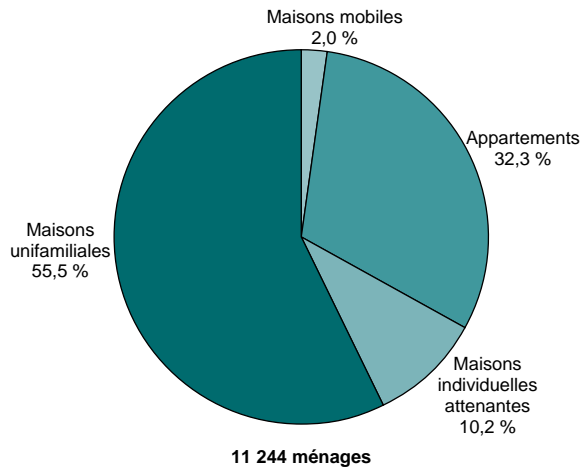
- Les émissions de bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provenant de la consommation d'énergie du secteur résidentiel ont augmenté de 3 p. 100 entre 1990 et 1995. Cette hausse est principalement attribuable à la croissance de la consommation d'énergie, et ce, même si la diminution de l'intensité en bioxyde de carbone a annulé de 21 p. 100 l'incidence de la croissance de la consommation d'énergie.
- L'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie (CO<sub>2</sub>/E) du secteur résidentiel a reculé de 0,8 p. 100 entre 1990 et 1995. Cette diminution est en grande partie attribuable à un recul de l'utilisation du mazout au profit du gaz naturel. Si la consommation du mazout n'avait pas chuté, les émissions de bioxyde de carbone auraient grimpé de 1 mégatonne en 1995.
- La consommation d'énergie (E) a été la principale cause de l'augmentation de 3,9 p. 100, soit un total de 51 petajoules, des émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel. Si la consommation d'énergie était restée aux niveaux de 1990, les émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie du secteur résidentiel auraient diminué de près de 2 mégatonnes en 1995. Les principaux facteurs à l'origine de l'accroissement de la consommation d'énergie du secteur résidentiel sont les suivants :
  - L'activité (A) accrue dans le secteur résidentiel (évaluée en ménages) a fait progresser la consommation d'énergie. Si l'activité était demeurée constante entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie aurait reculé de 135 petajoules en 1995.
  - Le changement dans la composition des utilisations finales a également contribué à accroître la consommation d'énergie. Si la composition des utilisations finales était demeurée la même, la consommation d'énergie aurait diminué de 16 petajoules en 1995.
  - Le temps (CM) plus froid en 1995 comparativement à celui de 1990 a induit une hausse de la consommation d'énergie. À températures égales en 1995 et 1990, la consommation d'énergie aurait reculé de 40 petajoules en 1995.
  - L'intensité énergétique (E/A) est le seul facteur qui a freiné la croissance de la consommation d'énergie secondaire entre 1990 et 1995. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de cette période et que seule l'intensité énergétique avait changé, en 1995 la consommation d'énergie secondaire aurait été de 125 petajoules de moins qu'en 1990.



Le secteur résidentiel comprend quatre grandes catégories d'habitations : les maisons unifamiliales, les maisons individuelles attenantes, les appartements et les maisons mobiles. La figure 3.1 présente la

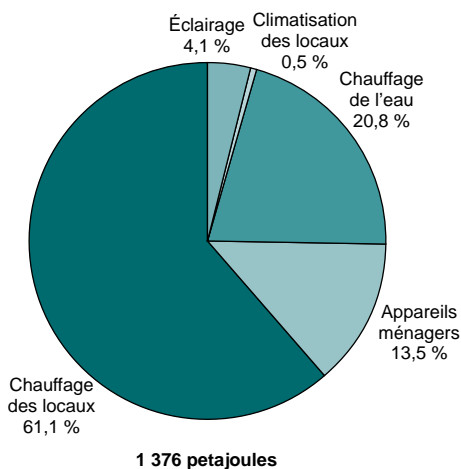
ventilation des ménages en fonction du type d'habitation. Comme l'indique la figure, les maisons unifamiliales et les appartements abritent 88 p. 100 de l'ensemble des ménages canadiens.

**Figure 3.1**  
Répartition des ménages selon le type d'habitation, 1995 (pour cent)



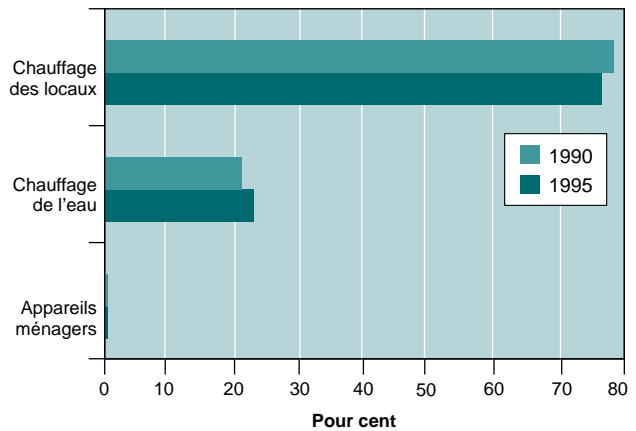
L'énergie consommée dans le secteur résidentiel au Canada a servi à chauffer et à climatiser les locaux, à chauffer l'eau ainsi qu'à faire fonctionner les appareils ménagers et les appareils d'éclairage. Comme l'indique la figure 3.2, le chauffage des locaux et de l'eau constitue la principale utilisation de l'énergie et représente 60 et 21 p. 100 respectivement de la demande énergétique du secteur résidentiel.

**Figure 3.2**  
Répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel selon le type d'utilisation finale, 1995 (pour cent)



Dans la ventilation des émissions de bioxyde de carbone provenant du secteur résidentiel<sup>1</sup> par utilisation finale, la part du chauffage des locaux et de l'eau est beaucoup plus importante que leur part respective dans la consommation d'énergie. Comme l'illustre la figure 3.3, ensemble, le chauffage des locaux et le chauffage de l'eau représentent pratiquement toutes les émissions du secteur résidentiel (76,5 et 23,0 p. 100, respectivement, en 1995). Comme les autres utilisations finales reposent presque entièrement sur l'électricité et que la consommation d'électricité ne produit pas d'émissions de bioxyde de carbone, les appareils ménagers, la climatisation des locaux et l'éclairage représentent moins de 1 p. 100 des émissions du secteur résidentiel.

**Figure 3.3**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel selon l'utilisation finale, 1990 et 1995 (pour cent)

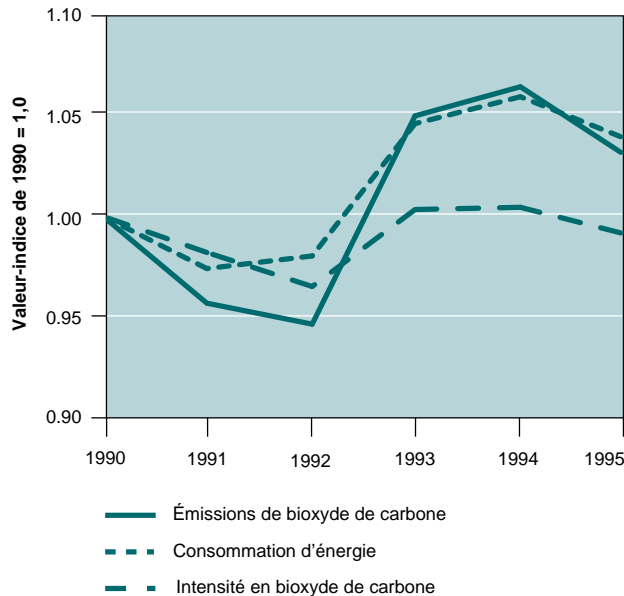


La figure 3.4 illustre les tendances entre 1990 et 1995 au chapitre des émissions, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie. Après un léger recul de 5 p. 100 en 1991-1992, les émissions ont augmenté de 11 p. 100 jusqu'en 1994, pour finalement diminuer légèrement de 3 p. 100 en 1995.

<sup>1</sup> La définition de la demande d'énergie dans le secteur résidentiel et des émissions de bioxyde de carbone connexes adoptée dans le présent rapport est différente de celle employée par Environnement Canada dans *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Par conséquent, les émissions de bioxyde de carbone liées à la consommation d'énergie du secteur résidentiel indiquées dans le présent rapport dépassaient celles d'Environnement Canada de 1,4 mégatonne en 1990 et 1,5 mégatonne en 1995. Ces différences sont expliquées à l'annexe D.

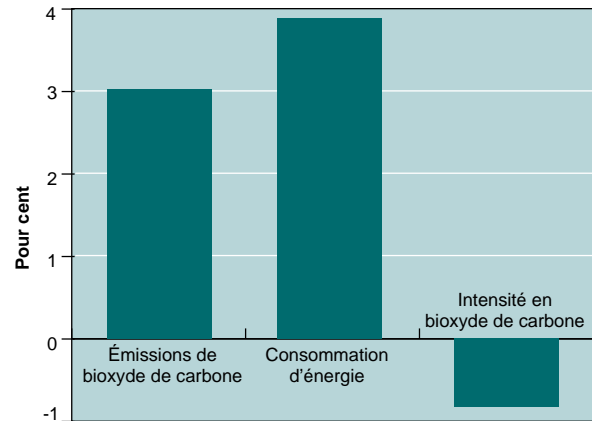
Comme la consommation d'énergie et l'intensité en bioxyde de carbone contribuent aux variations des émissions, les taux d'émissions ont suivi leurs tendances au cours de chacune de ces périodes.

**Figure 3.4**  
Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur résidentiel, 1990-1995 (valeur-indice de 1990 = 1,0)



La figure 3.5 illustre l'accroissement de 3 p. 100 (soit une croissance annuelle moyenne de 0,6 p. 100) des émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel, qui sont passées de 42,1 mégatonnes en 1990 à 43,4 mégatonnes en 1995. La croissance de 3,9 p. 100 de la consommation d'énergie dans le secteur (au rythme moyen de 0,7 p. 100 par an) a eu une incidence considérable sur la tendance des émissions. Le léger déclin de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie au cours de la période a neutralisé en partie l'incidence de l'augmentation de la consommation sur les émissions.

**Figure 3.5**  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur résidentiel, 1990-1995 (pour cent)



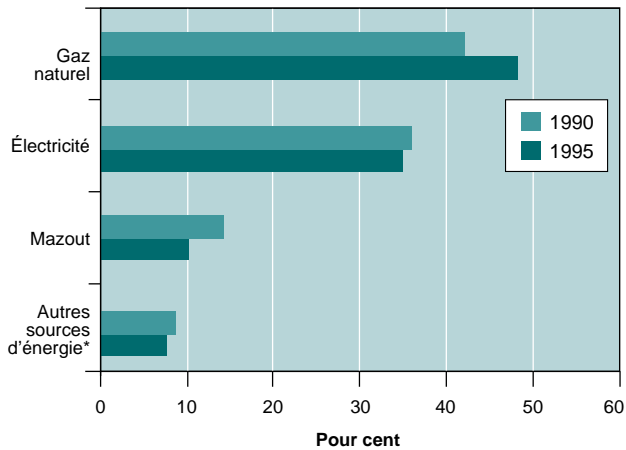
### 3.1

#### Tendance de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur résidentiel

S'il n'y avait pas eu une baisse de 0,8 p. 100 de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie, les émissions du secteur résidentiel auraient grimpé de 3,9 p. 100 plutôt que de 3,0 p. 100 au cours de la période visée (ce qui représente près d'une mégatonne d'émissions de plus).

Entre 1990 et 1995, la légère diminution de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel reflète un certain nombre de changements au chapitre des combustibles dont les effets s'accumulent mutuellement. Comme le montre la figure 3.6, le changement le plus important a trait au recul du mazout (qui a perdu 4 points) au profit du gaz naturel (qui a gagné 6 points). Le mazout a commencé à perdre du terrain au début des années 1980 en raison des fortes hausses du prix du pétrole et la tendance s'est poursuivie dans les années 1990 même si le prix du pétrole est demeuré relativement peu élevé entre 1990 et 1995. Ce changement est également attribuable à la disponibilité accrue et aux prix relativement inférieurs du gaz naturel.

**Figure 3.6**  
Répartition des combustibles et autres sources d'énergie utilisés dans le secteur résidentiel, 1990 et 1995 (pour cent)



\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, vapeur, bois

L'utilisation accrue du gaz naturel dans le secteur résidentiel s'explique principalement par la plus grande importance qui lui est accordée comme source d'énergie pour le chauffage des locaux et de l'eau. De 1990 à 1995, la part des ménages utilisant le gaz naturel pour le chauffage des locaux a grimpé de 3 points (passant de 44,6 à 47,4 p. 100), tandis que la part de la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux au gaz naturel progressait de 7 points (passant de 50,3 à 57,5 p. 100). Ces gains dans les deux secteurs se sont faits principalement au détriment de la consommation de mazout.

De même, la part des ménages utilisant le gaz naturel pour le chauffage de l'eau a gagné 4 points (passant de 40,2 à 44,6 p. 100), tandis que la part du gaz naturel dans la consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau progressait de près de 8 points (de 51,3 à 59,2 p. 100), et ce, au détriment de l'électricité et dans une moindre mesure du mazout.

## 3.2

### Évolution de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et de ses principaux déterminants

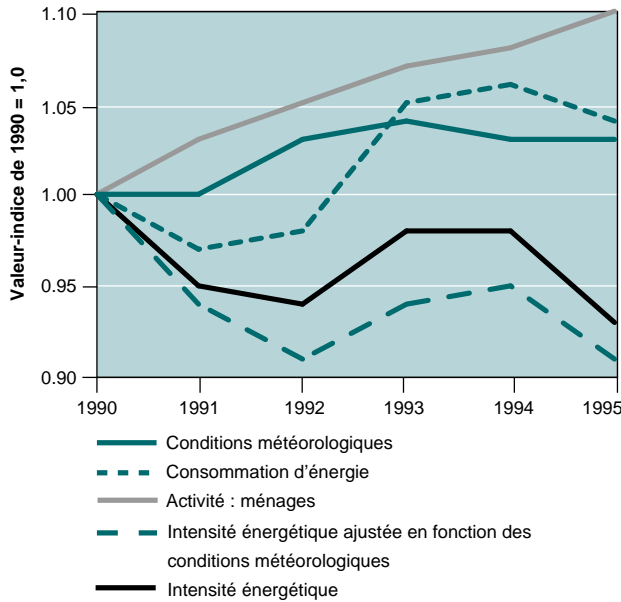
La figure 3.7 illustre l'évolution de la consommation d'énergie, de l'intensité et de l'activité dans le secteur résidentiel entre 1990 et 1995. Au cours de cette période, la consommation d'énergie est passée de 1 325 petajoules en 1990 à 1 376 petajoules en 1995, soit une augmentation d'environ 3,9 p. 100. L'incidence sur la consommation d'énergie d'une forte intensification de l'activité dans le secteur résidentiel<sup>2</sup> (10,2 p. 100 ou un taux moyen de croissance annuelle de 2 p. 100) et du temps plus froid en 1995 comparativement à 1990, a été amoindrie par un déclin de l'intensité énergétique de 5,7 p. 100 (ou un déclin annuel moyen de près de 1,2 p. 100).

D'après les données présentées à la figure 3.7, on observe une forte corrélation entre la tendance de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel de 1990 à 1995 et la tendance de l'activité. Par contre, les fluctuations annuelles semblent avoir un lien étroit avec les variations dans les conditions météorologiques<sup>3</sup> et l'intensité énergétique.

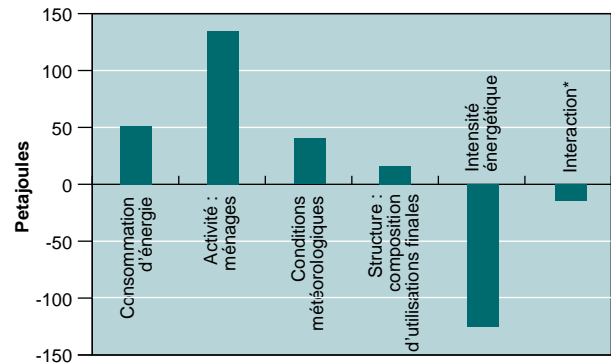
2 Statistique Canada a récemment comparé le nombre de ménages aux données du recensement de 1991. Cette comparaison a mené à une correction du nombre de ménages figurant dans les rapports de Statistique Canada. Ces corrections ont été intégrées dans le présent rapport.

3 La tendance des conditions météorologiques aide à expliquer les fluctuations de la consommation d'énergie au cours de la période. Une valeur-indice supérieure à 1 indique que le temps était plus froid qu'en 1990, tandis qu'une valeur-indice inférieure à 1 correspond à un temps plus chaud qu'en 1990. En comparant les degrés-jours de chauffage de 1990 et 1995 à la moyenne annuelle sur 30 ans (1951 à 1980) calculée par Environnement Canada, on constate que les deux années ont connu un climat légèrement plus clément que la moyenne. Toutefois, l'année 1995 a été plus froide que l'année 1990.

**Figure 3.7**  
**Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur résidentiel, 1990-1995 (valeur-index de 1990 = 1,0)**



**Figure 3.8**  
**Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel, 1990-1995 (petajoules)**



\* Pour obtenir une explication de ce terme, voir l'encadré intitulé «L'effet d'interaction» au chapitre 2.

### 3.2.1

#### Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel

Les résultats de la factorisation entre 1990 et 1995 indiquent que la demande d'énergie dans le secteur résidentiel s'est accrue de 51 petajoules. Parmi les trois facteurs ayant contribué au changement illustré à la figure 3.8, le niveau d'activité est celui qui a la plus forte incidence. En fait, si tous les autres facteurs (intensité énergétique, conditions météorologiques et structure) étaient demeurés aux niveaux de 1990, la consommation d'énergie du secteur aurait progressé de 135 petajoules et non de 51 petajoules comme observé.

Le changement dans la structure (c'est-à-dire la composition de l'activité du secteur d'utilisation finale) du secteur résidentiel a accru la consommation d'énergie de 16 petajoules entre 1990 et 1995. Cette augmentation est attribuable à la pénétration accrue des appareils ménagers et des appareils de climatisation. Comme les taux de pénétration pour le chauffage des locaux, le chauffage de l'eau et l'éclairage sont tous égaux à un (c'est-à-dire que presque tous les ménages ont ces utilisations finales) et que les besoins relatifs en matière d'énergie pour la climatisation des locaux sont négligeables, seule la progression de la pénétration des appareils ménagers entre 1990 et 1995 a eu une incidence importante sur la consommation d'énergie.

Les conditions météorologiques ont eu une incidence importante sur la croissance de la consommation d'énergie (40 petajoules). L'hiver de 1995 a été plus rigoureux que celui de 1990, entraînant une hausse de la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux. La tendance des conditions météorologiques a également influé sur les besoins en climatisation des locaux et sur la consommation d'énergie requise pour cette utilisation finale, car l'été de 1995 a été plus chaud que celui de 1990. Toutefois, vu la part négligeable de la consommation d'énergie pour la climatisation

des locaux, ces besoins supplémentaires sont sans conséquence en ce qui a trait à l'incidence des conditions météorologiques sur la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux.

La baisse de l'intensité énergétique est le seul facteur à avoir freiné la croissance de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel. Sans le déclin de l'intensité énergétique, la consommation d'énergie aurait été de 125 petajoules de plus en 1995.

L'analyse de factorisation a permis de répartir ces 125 petajoules découlant d'une baisse de l'intensité énergétique entre les segments suivants : 74 p. 100 (ou 93 petajoules) pour le chauffage des locaux, 5 p. 100 (ou 6 petajoules) pour le chauffage de l'eau, 19 p. 100 (ou 24 petajoules) pour les appareils ménagers et le reste (2 p. 100, ou 3 petajoules) pour l'éclairage et la climatisation des locaux. Dans la suite du présent chapitre nous analysons les tendances de la consommation d'énergie pour chacune des utilisations finales.

### 3.2.2

#### Facteurs influant sur la consommation d'énergie servant à des utilisations finales au foyer

Même si dans la présente section nous passons en revue les tendances pour chaque utilisation finale, les analyses de factorisation ne portent que sur le chauffage des locaux et les appareils ménagers qui regroupés représentent 93 p. 100 de l'incidence de l'intensité énergétique de 1990 à 1995.

## Chauffage des locaux

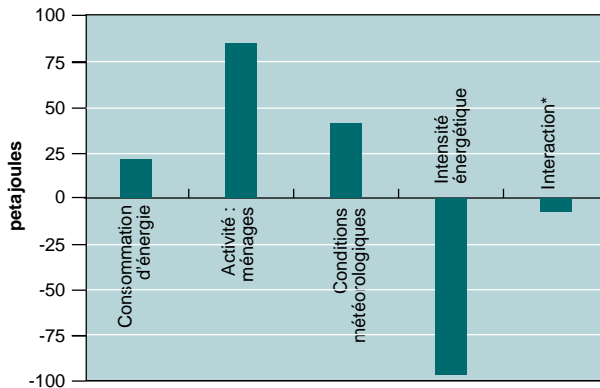
La demande d'énergie liée au chauffage des locaux d'habitation a enregistré une hausse de 21 petajoules (voir la figure 3.9) entre 1990 et 1995, principalement attribuable à l'intensification de l'activité (mesurée à partir du nombre de ménages). Si l'activité avait été la seule à changer et que tous les autres facteurs ayant une incidence sur la consommation d'énergie des appareils de chauffage des locaux étaient demeurés constants, la consommation d'énergie liée au chauffage des locaux aurait progressé de 83 petajoules entre 1990 et 1995.

Il est clair que les conditions météorologiques constituent le facteur qui a eu la plus grande incidence sur les besoins de chauffage. L'effet des conditions météorologiques a contribué à une croissance de 40 petajoules de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel, et ce, parce que l'hiver de 1995 a été plus rigoureux que celui de 1990.

La figure 3.9<sup>4</sup> montre que l'augmentation de la consommation d'énergie liée au chauffage des locaux en raison de l'activité et des conditions météorologiques a été annulée par les variations de l'intensité énergétique. Si l'intensité énergétique avait été la seule à changer et que tous les autres facteurs ayant une incidence sur la consommation d'énergie des appareils de chauffage des locaux étaient demeurés constants entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie liée au chauffage des locaux aurait reculé de 95 petajoules.

4 Il est difficile de cerner les effets structurels lorsqu'on utilise un degré aussi détaillé de désagrégation des utilisations finales. À ce niveau, la structure n'est pas prise en considération pour le chauffage des locaux.

**Figure 3.9**  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux du secteur résidentiel, 1990-1995 (petajoules)



\* Pour obtenir une explication de ce terme, voir l'encadré intitulé «L'effet d'interaction» au chapitre 2.

Le rendement accru des divers appareils de chauffage, le renforcement des exigences thermiques pour les maisons neuves et les maisons existantes et l'augmentation des surfaces habitables chauffées ont eu une incidence sur l'intensité énergétique du chauffage des locaux. Les paragraphes qui suivent traitent de chacun de ces facteurs.

### *Évolution de l'efficacité énergétique des appareils de chauffage*

Grâce à l'amélioration du rendement des appareils au cours des 20 dernières années, les maisons construites récemment sont munies de systèmes de chauffage plus éconergétiques<sup>5</sup> que ceux des maisons plus anciennes. Cette évolution est attribuable à l'abandon des appareils de chauffage au mazout et au gaz naturel d'une efficacité normale (dont la consommation annuelle se situe entre 60 et 65 p. 100) au profit d'appareils d'efficacité moyenne (entre 78 et 83 p. 100) et d'efficacité élevée (de 90 p. 100 ou plus).

À vrai dire, il y a dix ans, les appareils d'efficacité normale dominaient le marché des générateurs d'air chaud au mazout. Cependant, selon l'*Enquête sur les achats d'équipement ménager neuf au Canada*<sup>6</sup> (voir l'encadré ci-après), 4 p. 100 seulement des répondants ayant fait l'acquisition en 1994 d'un nouveau générateur d'air chaud au mazout ont opté pour un appareil ordinaire. De la même façon, en 1995, seulement 1 p. 100 des acheteurs avaient choisi un appareil ordinaire.

#### **ENQUÊTE SUR LES ACHATS D'ÉQUIPEMENT MÉNAGER NEUF AU CANADA**

Jusqu'à présent, RNCan a parrainé deux enquêtes sur les caractéristiques de l'équipement ménager énergivore acheté par les ménages canadiens en 1994 et en 1995. Dans le cadre de ces enquêtes, qui ont été effectuées par la firme Market Facts du Canada Ltée comme supplément à sa publication *Household Equipment Survey*, des renseignements ont été recueillis sur les appareils résidentiels achetés récemment, y compris les principaux produits «blancs» (réfrigérateurs, congélateurs, machines à laver, sècheuses, lave-vaisselle et cuisinières), les thermopompes ainsi que les climatiseurs individuels et centraux. Les renseignements portent sur la propriété, la date d'acquisition, le nom de commerce et les caractéristiques des divers appareils ménagers.

Les enquêtes ont été effectuées à l'échelle nationale et environ 9 000 ménages ont rempli et renvoyé les questionnaires. RNCan n'a pas l'intention de mener cette enquête sur une base annuelle, comme il l'avait prévu au départ, car les résultats des deux enquêtes indiquent des tendances d'achat stables concernant la fréquence d'achat de nouveaux appareils et leurs caractéristiques.

Les résultats de ces deux enquêtes sont présentés dans un document intitulé *Enquête sur les achats d'équipement ménager neuf au Canada en 1994 et 1995*. Un second rapport, intitulé *The Household Equipment of Canadians: Features of the 1993 Stock and the 1994 and 1995 Purchases*, présente l'évolution de la consommation d'énergie et les caractéristiques des appareils ménagers énergivores. Ce rapport compare les résultats des enquêtes de 1994 et de 1995 à ceux de l'*Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993)*.

Comme le montre la figure 3.10, des générateurs d'air chaud au gaz naturel de plus en plus éconergétiques sont expédiés au Canada<sup>7</sup>. En

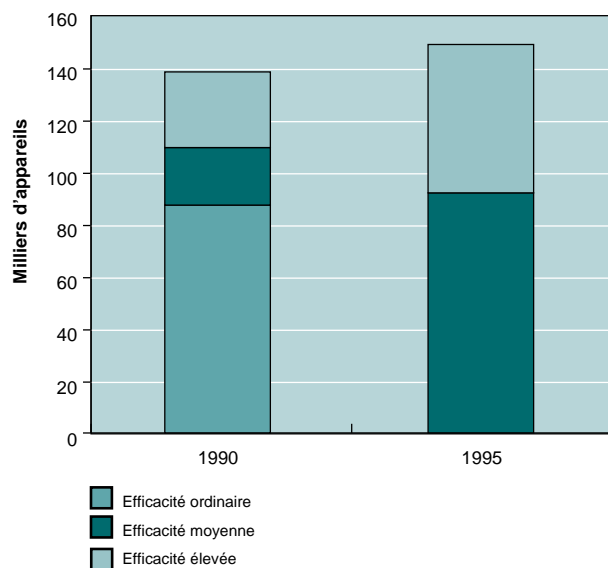
5 Le rendement des générateurs d'air chaud à combustion est déterminé au moyen de protocoles d'essai standard qui simulent le rendement saisonnier. Cette évaluation du rendement est appelée efficacité annuelle de l'utilisation d'un combustible et est exprimée en pourcentage. On estime que le rendement des appareils de chauffage électriques est de 100 p. 100.

6 Supplément de 1994 et 1995 de *New Household Equipment Survey* préparé par la firme Market Facts du Canada Ltée pour le compte de Ressources naturelles Canada dans le cadre de l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie.

7 Association canadienne du gaz, *Canadian Gas Facts* 1996, North York (Ontario), octobre 1996.

1990, 63 p. 100 des générateurs d'air chaud au gaz naturel expédiés étaient d'efficacité normale, tandis qu'en 1995, les livraisons de générateurs d'air chaud au gaz naturel comportaient 62 p. 100 de générateurs d'air chaud d'efficacité moyenne et 38 p. 100 d'efficacité élevée.

**Figure 3.10**  
Livraisons de générateurs d'air chaud au gaz naturel par niveau d'efficacité, 1990 et 1995 (milliers d'appareils)



Au cours des dix à 20 dernières années, nous avons assisté à une amélioration de l'efficacité annuelle de l'utilisation du combustible des appareils de chauffage, soit d'environ 64 p. 100 en 1990 à 66 p. 100 en 1995 pour les appareils de chauffage au gaz et de 60 p. 100 en 1990 à 61 p. 100 en 1995 pour les appareils de chauffage au mazout (voir l'encadré de la page suivante). En fait, si l'efficacité de l'ensemble des générateurs d'air chaud utilisés au Canada en 1995 était demeurée aux niveaux de 1990, la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux aurait été de 14 petajoules de plus en 1995.

### *Évolution de l'efficacité énergétique des maisons neuves*

Le déclin de l'intensité énergétique du chauffage des locaux d'habitation est également attribuable au fait que les maisons neuves sont plus éconergétiques que les anciennes maisons. Selon l'*Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993)*<sup>8</sup> (ENCEM) (voir l'encadré de la page suivante), les maisons construites au cours des dernières années sont plus souvent munies de fenêtres plus éconergétiques (à double ou à triple vitrage) et ont moins de fuites d'air que les maisons plus anciennes.

#### **L'EFFET DE LA ROTATION DU STOCK DE CAPITAL**

À l'heure actuelle, seulement une fraction du stock de capital est composée de produits qui ont fait leur entrée sur le marché depuis 1990. Le stock est en grande partie composé de produits qui ont pénétré le marché au cours des 20 dernières années. Il faudra plusieurs années avant que les récentes améliorations du rendement énergétique aient une incidence marquée sur l'efficacité énergétique des appareils utilisés par les ménages canadiens.

Pour ce qui est des appareils ménagers, par exemple, les résultats de l'*Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993)* indiquent que la durée de vie moyenne des générateurs d'air chaud au gaz naturel est de 12,5 ans. Par conséquent, le déclin de l'intensité énergétique observé entre 1990 et 1995 est attribuable à l'utilisation d'appareils d'efficacité moyenne dans les ménages canadiens d'aujourd'hui, dont la plupart ont été achetés au cours des dix à 20 dernières années.

<sup>8</sup> Ressources naturelles Canada, *Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993)*, Ottawa (Ontario), novembre 1995. Cette enquête a été entreprise par Statistique Canada pour le compte de RNCAN dans le cadre de l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie.



## ENQUÊTE NATIONALE SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES MÉNAGES

L'Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993) (ENCEN) est la première d'une série d'enquêtes sur le secteur résidentiel entreprises par RNCAN dans le cadre de l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie. L'ENCEN a permis de recueillir les données les plus complètes jusqu'à présent sur les composantes de l'énergie et sur les caractéristiques du parc de logements canadiens.

Menée pour la première fois en mars 1993, l'ENCEN sera reprise en octobre 1997. Entre-temps, RNCAN a effectué tous les ans des enquêtes et des études complémentaires à petite échelle. Les renseignements recueillis servent à évaluer les tendances dans la vente d'appareils ménagers énergivores, les caractéristiques des maisons neuves et les activités de rénovation dans le parc de logements canadiens (voir les encadrés intitulés *Enquête sur les achats d'équipement ménager neuf au Canada*, *Enquête sur les maisons construites au Canada en 1994* et *Enquête sur l'amélioration éconergétique résidentielle*).

L'ENCEN de 1993 a été réalisée par Statistique Canada pour le compte de RNCAN. Elle porte sur près de 15 000 habitations, maisons ou appartements de toutes les régions du Canada (à l'exclusion des Territoires du Nord-Ouest), et a obtenu un taux de réponses de 72 p. 100.

L'enquête a permis de recueillir des données sur les appareils de chauffage des locaux et de l'eau, les appareils énergivores, l'éclairage et les caractéristiques de l'enveloppe thermique des habitations canadiennes. Les résultats de l'enquête ont été analysés dans le *Rapport statistique : Enquête 1993 sur l'utilisation de l'énergie par les ménages — Résultats nationaux* et le *Rapport statistique : Enquête 1993 sur l'utilisation de l'énergie par les ménages — Résultats provinciaux*.

La présence de fenêtres à double et à triple vitrage est plus fréquente dans les maisons plus récentes (89 p. 100 des répondants de l'Enquête ayant une maison construite après 1982 ont indiqué avoir des fenêtres à double ou à triple vitrage, comparativement à 57 p. 100 des répondants ayant une maison construite entre 1941 et 1960). Cette tendance est également confirmée par les résultats de l'*Enquête sur les maisons construites au Canada en 1994*<sup>9</sup> (EMCC) (voir l'encadré de droite). Selon cette enquête, plus de 90 p. 100 des répondants qui possédaient une maison construite en 1994 ont indiqué avoir des fenêtres dotées au moins d'un double vitrage.

À la question qui portait sur la présence de fuites ou de courants d'air dans leurs maisons, 26 p. 100 des répondants de l'ENCEN qui possédaient une maison construite avant 1941 ont répondu avoir des fuites d'air, comparativement à 12,4 p. 100 des répondants ayant une maison construite après 1982.

L'accroissement de la part des maisons neuves plus éconergétiques sur l'ensemble des maisons a réduit la consommation d'énergie requise pour le chauffage de la surface de plancher. La figure 3.11 montre que la proportion des maisons neuves (construites entre 1983 et 1995) est passée de 16 p. 100 en 1990 à 25 p. 100 en 1995.

## ENQUÊTE SUR LES MAISONS CONSTRUITES AU CANADA EN 1994

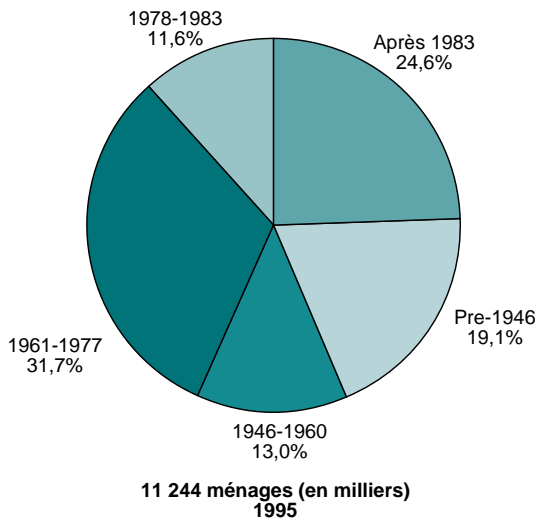
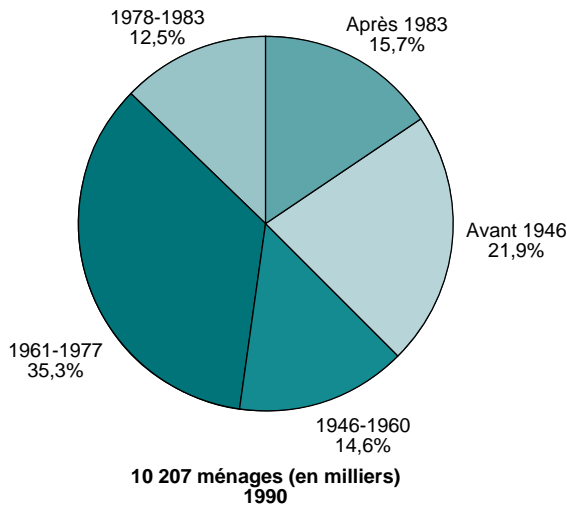
L'*Enquête sur les maisons construites au Canada en 1994* (EMCC) a permis de recueillir des renseignements sur les caractéristiques énergétiques de l'enveloppe thermique et des appareils de chauffage et de climatisation des maisons neuves. Cette enquête a été menée pour la première fois en 1995 par Criterion Research Corporation pour le compte de RNCAN.

L'EMCC a permis de recueillir des données sur environ 2 300 ménages répartis dans tout le Canada. La population cible de l'enquête était les occupants de maisons canadiennes dont la construction a été commencée et terminée en 1994. L'enquête a été effectuée au moyen d'un questionnaire postal et, au besoin, des constructeurs ont validé les renseignements. RNCAN prévoit de reprendre cette enquête en 1998.

Les résultats de l'EMCC sont présentés dans le document intitulé *Enquête sur les maisons construites au Canada en 1994*. À partir des résultats obtenus et des données recueillies par l'*Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993)*, un second rapport présente une comparaison de la consommation d'énergie et des caractéristiques des maisons construites en 1994 et de celles du parc de logements de 1993.

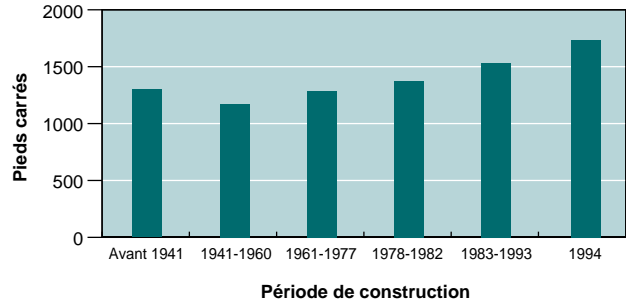
9 L'*Enquête sur les maisons construites au Canada* a été effectuée par la firme Market Facts pour le compte de Ressources naturelles Canada dans le cadre de l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie. L'enquête portait sur près de 2 300 ménages dans toutes les régions du Canada.

**Figure 3.11**  
Proportion de maisons selon la période de construction, 1990 et 1995 (pour cent)



Toutefois, comme l'illustre la figure 3.12, les maisons neuves sont plus grandes que les maisons construites par le passé. Selon l'EMCC, les maisons construites en 1994 possèdent une surface de plancher moyenne de 1 732 pieds carrés comparativement à 1 532 pieds carrés pour les maisons construites entre 1982 et 1993, comme l'indique l'ENCEM de 1993. À cet égard, l'augmentation de la taille des maisons neuves entraîne un accroissement des besoins de chauffage qui annule en partie les gains d'efficacité.

**Figure 3.12**  
Espace habitable moyen chauffé par habitation selon la période de construction (pieds carrés)



### *Évolution de l'efficacité énergétique des maisons existantes*

Selon les résultats de l'*Enquête sur l'amélioration éconergétique résidentielle*<sup>10</sup> (EAER) de 1994 (voir l'encadré de la page suivante), les maisons existantes sont de mieux en mieux isolées. Le tableau 3.1, qui présente les résultats de cette enquête, indique que, en 1994, entre 5 et 7 p. 100 des propriétaires ont procédé à des améliorations du rendement énergétique soit par l'isolation et le remplacement des fenêtres ou des portes extérieures. Par ailleurs, 18 p. 100 des répondants ont signalé avoir intégré d'autres caractéristiques éconergétiques à leur maison (p. ex., des pommes de douche à faible débit, des thermostats programmables et l'isolation des réservoirs et des tuyaux d'eau chaude).

10 L'Enquête sur l'amélioration éconergétique résidentielle est un supplément de l'Enquête sur les réparations et les rénovations effectuées par les propriétaires-occupants au Canada de 1994.

## ENQUÊTE SUR L'AMÉLIORATION ÉCONERGÉTIQUE RÉSIDENIELLE

L'Enquête sur l'amélioration éconergétique résidentielle (EAER) est un supplément de l'Enquête sur les réparations et les rénovations effectuées par les propriétaires-occupants (ERREPO) menée annuellement par Statistique Canada depuis 1988. L'ERREPO est destinée à recueillir des renseignements sur les dépenses liées aux réparations et aux rénovations effectuées dans les ménages canadiens au cours de l'année précédant l'enquête. L'ERREPO est menée à l'échelle nationale auprès de 40 000 ménages, et le taux de réponses est d'environ 53 p. 100.

À la demande de RNCan, la portée de l'enquête a été élargie en 1995 afin d'intégrer le supplément de RNCan. L'EAER a été mise en œuvre dans le but de donner une idée des activités de rénovation entreprises dans les maisons canadiennes en 1994. Elle permet de recueillir des renseignements sur toutes les activités de rénovation et leurs caractéristiques, notamment l'isolation, le remplacement des portes et fenêtres et les améliorations apportées au système de chauffage. L'EAER a également été reprise en 1995.

Les résultats de l'enquête de 1995 sont présentés dans le document intitulé *Enquête sur l'amélioration éconergétique résidentielle en 1994*. Le rapport de 1996 sera publié au début de 1998.

Environ 1 p. 100 des répondants de l'EAER de 1994 ont indiqué avoir agrandi leur maison, augmentant ainsi la surface de plancher. Cette augmentation, qui a accru les besoins en chauffage, a contribué à réduire les gains en efficacité.

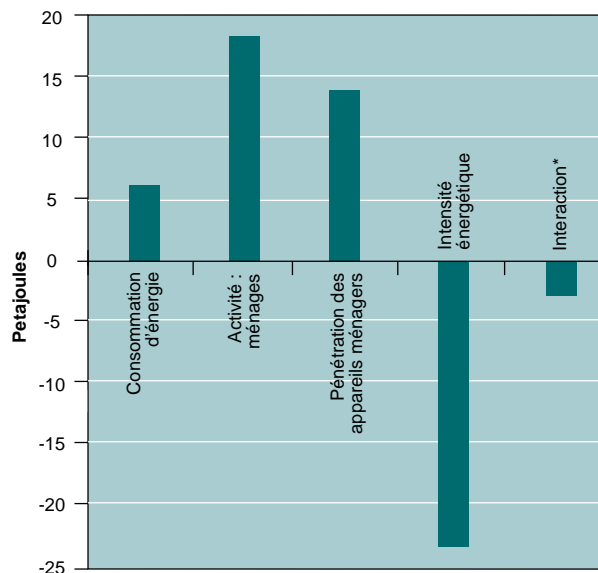
**Tableau 3.1**  
Rénovations entreprises au Canada, 1994

Rénovations	Pourcentage des habitations
Amélioration de l'isolation	5,0
Amélioration des fenêtres	6,9
Passage d'un vitrage simple à double	2,4
Passage d'un vitrage double à triple	0,7
Amélioration du calfeutrage	2,1
Amélioration aux portes extérieures	6,2
Remplacement des portes en bois par des portes métalliques	3,1
Amélioration du calfeutrage	1,6
Ajout de doubles portes neuves	1,1
Amélioration ou remplacement des appareils de chauffage	2,0
Ajout d'autres caractéristiques éconergétiques	18,9

## Appareils ménagers

La consommation d'énergie des appareils ménagers a augmenté de 6 petajoules entre 1990 et 1995. La figure 3.13 présente les facteurs ayant une incidence sur cette hausse.

**Figure 3.13**  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie des appareils ménagers dans le secteur résidentiel, 1990-1995 (petajoules)



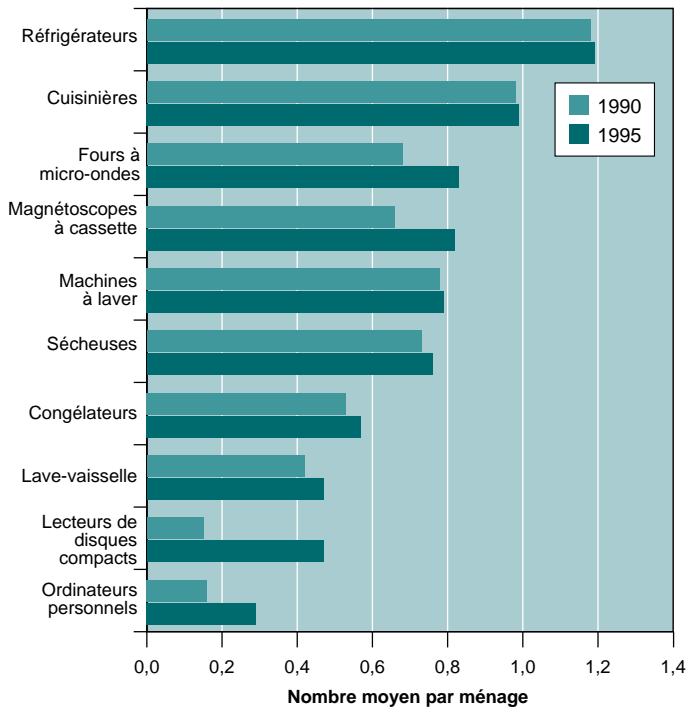
\* Pour obtenir une explication de ce terme, voir l'encadré intitulé «L'Effet d'interaction» au chapitre 2.

La consommation d'énergie accrue des appareils ménagers peut s'expliquer par la croissance de deux facteurs. Le premier, l'activité (c'est-à-dire le nombre de ménages), a entraîné une hausse de la consommation d'énergie des appareils ménagers d'environ 18 petajoules. Le second facteur, la pénétration des appareils ménagers dans les ménages, a entraîné une augmentation de la consommation d'énergie d'environ 14 petajoules.

La figure 3.14 donne le taux de pénétration de dix appareils ménagers pour les années 1990 et 1995. Parmi les principaux appareils ménagers (réfrigérateurs, congélateurs, lave-vaisselle, sècheuses, machines à laver et cuisinières), ce sont les lave-vaisselle, les congélateurs et les sècheuses qui ont enregistré les augmentations les plus importantes par rapport à tous les principaux appareils ménagers. Le taux de pénétra-

tion des lave-vaisselle est passé de 42 p. 100 des ménages en 1990 à 47 p. 100 en 1995, soit un gain de 5 p. 100; celui des congélateurs, de 53 à 57 p. 100, soit une hausse de 4 p. 100; et celui des sècheuses, de 73 p. 100 en 1990 à 76 p. 100 en 1995, soit une augmentation de 3 p. 100.

**Figure 3.14**  
Taux de pénétration des appareils ménagers, 1990 et 1995 (nombre moyen par ménage)



### Des appareils plus efficaces

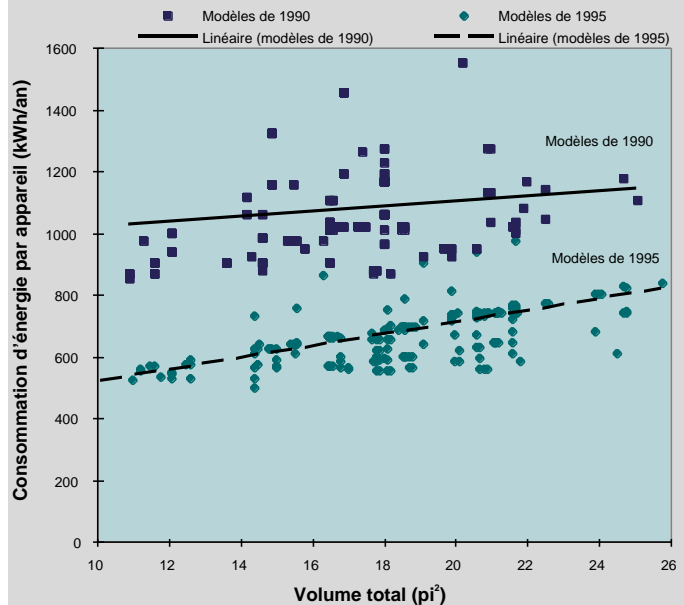
L'accroissement de la consommation d'énergie des appareils ménagers a été en partie neutralisé par les améliorations considérables apportées à leur efficacité énergétique qui ont permis de réduire l'intensité. Le meilleur rendement des appareils a entraîné un déclin d'environ 23 petajoules de l'intensité énergétique des appareils ménagers. La figure 3.15 illustre le changement d'efficacité pour les principaux appareils ménagers neufs entre 1990 et 1995. En 1995, le réfrigérateur type neuf avait une efficacité de 35 p. 100 de plus que celui de 1990 (voir l'encadré de droite).

D'autres améliorations notables de l'efficacité énergétique ont été apportées aux appareils électriques suivants : sècheuses (32 p. 100), lave-vaisselle (30 p. 100), congélateurs (25 p. 100) et machines à laver (13 p. 100).

### TENDANCE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES RÉFRIGÉRATEURS

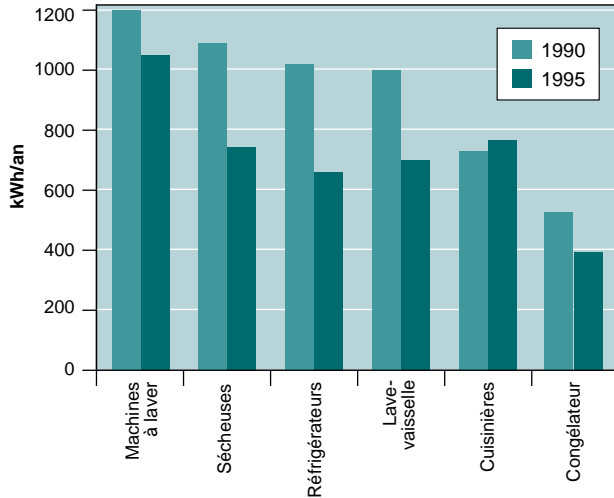
Un réfrigérateur type neuf surmonté d'un congélateur à dégivrage automatique avait un taux annuel de consommation d'énergie par appareil d'environ 1 020 kWh en 1990, comparativement à 660 kWh en 1995, ce qui représente une baisse de la consommation d'énergie par appareil d'environ 35 p. 100 au cours de la période visée. Dans l'ensemble, les taux annuels de consommation d'énergie les plus élevés des modèles de 1995 étaient inférieurs aux taux annuels de consommation d'énergie les moins élevés des modèles de 1990. Par ailleurs, la taille de ces réfrigérateurs, facteur contribuant à la consommation d'énergie, a augmenté de 16 p. 100. La baisse de consommation d'énergie par appareil liée à l'intégration de technologies plus éconergétiques a plus que compensé l'accroissement de la consommation d'énergie liée à la taille de l'appareil.

### Consommation d'énergie par appareil des réfrigérateurs surmontés d'un congélateur à dégivrage automatique, 1990-1995



Source : Ressources naturelles Canada, *Répertoire ÉnerGuide*, 1990 et 1995, Ottawa (Ontario)

**Figure 3.15**  
**Consommation d'énergie moyenne des appareils ménagers neufs,**  
**1990 et 1995 (kWh par an)**



### *Pénétration accrue des petits appareils ménagers*

La disponibilité et la commercialisation accrues des «petits» appareils ménagers ont fait grimper la consommation d'énergie au cours des dernières années. La catégorie des petits appareils ménagers englobe tous les appareils à l'exception des six principaux appareils ménagers ainsi que des appareils requis pour le chauffage des locaux, le chauffage de l'eau, la climatisation et l'éclairage.

Parmi les appareils qui ont fait récemment leur apparition sur le marché, les ordinateurs personnels ont enregistré une forte croissance entre 1990 et 1995 (voir la figure 3.14). En 1990, seulement 16 p. 100 des ménages canadiens possédaient un ordinateur, comparativement à 29 p. 100 en 1995.

En 1990, seulement 15 p. 100 des ménages possédaient un lecteur de disques compacts. En 1995, on retrouvait cet appareil dans 47 p. 100 des ménages, ce qui représente le

taux de pénétration le plus élevé (32 p. 100) de tous les appareils ménagers (voir la figure 3.14).

Le taux de saturation pour les magnétoscopes à cassette était d'environ 66 p. 100 en 1990, comparativement à plus de 82 p. 100 en 1995.

On observe également une croissance rapide des fours à micro-ondes. En 1990, 68 p. 100 des ménages canadiens possédaient un four à micro-ondes, comparativement à 83 p. 100 en 1995. Ces appareils consomment moins d'énergie que les cuisinières lorsqu'ils servent à cuire les aliments. L'effet énergétique net de l'utilisation accrue des fours à micro-ondes dépend de l'utilisation qu'on en fait, comme appareil auxiliaire (c'est-à-dire pour la décongélation ou le réchauffage des aliments) ou pour remplacer les cuisinières.

La plupart des petits appareils ménagers consomment beaucoup moins d'énergie par unité que les gros appareils. Cependant, leur consommation totale n'est pas négligeable. Selon une étude récente effectuée par le Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel (CCDACESR)<sup>11</sup>, la consommation annuelle d'électricité de ces appareils est de 1300 kWh par ménage, ce qui représente une consommation d'énergie supérieure à celle d'un réfrigérateur ordinaire utilisé dans les ménages canadiens.

### **Autres utilisations finales du secteur résidentiel**

#### **Chauffage de l'eau**

On chauffe l'eau pour le bain ou la douche, le lavage des vêtements, le lavage de la vaisselle et d'autres utilisations dans l'évier. La consom-

11 Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel, *Residential Electrical Energy Use Associated with Miscellaneous Appliances in Canada*, Halifax (Nouvelle-Écosse), octobre 1996. Le CCDACESR a été créé dans la foulée de l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie lancée en 1991 par Ressources naturelles Canada dans le cadre du Programme de l'efficacité et des énergies de remplacement.

mation d'énergie liée au chauffage a progressé d'environ 8 p. 100 entre 1990 et 1995. Une grande partie de cette augmentation s'explique par l'accroissement du nombre de ménages. En outre, un nombre accru de ménages disposent de deux appareils ménagers à consommation d'eau, c'est-à-dire le lave-vaisselle et la machine à laver<sup>12</sup>. L'augmentation la plus marquée, soit 5 p. 100 (illustrée à la figure 3.14), touche le nombre de lave-vaisselle.

Le changement de source d'énergie contribue lui aussi à l'accroissement de la consommation d'énergie liée au chauffage de l'eau avec le passage des appareils électriques plus éconergétiques sur le plan technique à des chauffe-eau au gaz.

L'accroissement de la consommation d'énergie liée au chauffage de l'eau a été compensé en partie par les gains au chapitre de l'efficacité énergétique. En 1995, les nouveaux modèles de lave-vaisselle avaient une efficacité d'au moins 30 p. 100 de plus que les modèles de 1990 (voir la figure 3.15). Par ailleurs, les améliorations du rendement technique moyen des nouveaux chauffe-eau ont entraîné un accroissement de 2 à 4 p. 100 de l'efficacité des chauffe-eau électrique, au gaz ou au mazout.

### **Éclairage**

La consommation d'électricité pour l'éclairage représente 4 p. 100 de la consommation d'énergie totale du secteur résidentiel. Un récent rapport du CCDACESR est le premier document fournissant une évaluation de la quantité annuelle moyenne d'électricité consommée par ménage pour l'éclairage au

Canada. À l'aide des données sur le nombre moyen d'ampoules par ménage recueillies dans le cadre de l'*Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages* (1993), CCDACESR a évalué que la consommation d'énergie moyenne liée à l'éclairage était d'environ 1 767 kilowattheures (kWh) par habitation.

Les résultats de l'étude indiquent que les ampoules à incandescence sont de loin la source d'éclairage la plus commune dans les ménages canadiens. Le nombre moyen d'ampoules à incandescence par habitation au Canada est de près de 25, ce qui représente 93 p. 100 des besoins en éclairage des ménages. L'utilisation d'appareils d'éclairage à fluorescence, qui s'élève en moyenne à 2,2 lampes par ménage, comble environ 6 p. 100 des besoins totaux en éclairage, suivis par les appareils à halogène (0,4 lampe par ménage) qui représentent moins de 1 p. 100.

### **Climatisation des locaux d'habitation**

L'énergie utilisée pour la climatisation des locaux représente moins de 1 p. 100 de la consommation d'énergie totale du secteur résidentiel. Toutefois, les climatiseurs deviennent plus courants au Canada.

Les systèmes de climatisation centrale, qui consomment plus d'énergie que les climatiseurs individuels, connaissent l'accroissement le plus notable avec une progression du taux de pénétration de 14 p. 100 des ménages en 1990 à 17 p. 100 en 1995.

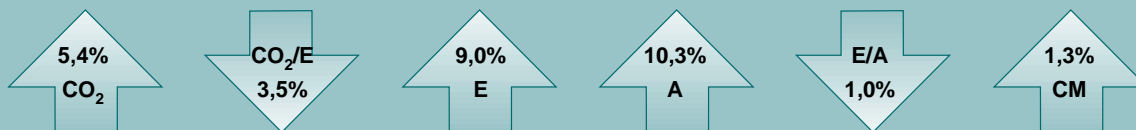
12 Environ 88 p. 100 de l'énergie consommée par les lave-vaisselle et 92 p. 100 de celle consommée par les machines à laver servent à chauffer l'eau; le reste de l'énergie alimente les moteurs.

# Secteur Commercial



## FAITS SAILLANTS

- Les émissions de bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provenant de la consommation d'énergie du secteur commercial ont grimpé de 5,4 p. 100 entre 1990 et 1995, étant donné que l'incidence sur les émissions de la consommation accrue d'énergie a plus que neutralisé la baisse d'intensité en bioxyde de carbone moyenne de la consommation d'énergie.
- L'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie (CO<sub>2</sub>/E) du secteur commercial a baissé de 3,5 p. 100. Si l'intensité en bioxyde de carbone n'avait pas diminué, les émissions auraient augmenté de 9 p. 100.
- La hausse de 9 p. 100 (77 petajoules) de la consommation d'énergie est la principale cause de l'accroissement des émissions de bioxyde de carbone dans le secteur commercial. Si la consommation d'énergie (E) n'avait pas augmenté, les émissions auraient baissé de 3,5 p. 100. L'augmentation de la consommation d'énergie dans le secteur commercial entre 1990 et 1995 a été fortement influencée par les changements touchant les activités, la combinaison des activités, les conditions climatiques et l'intensité énergétique. L'incidence de ces facteurs a été la suivante :
  - L'activité commerciale (A) a augmenté de 10,3 p. 100. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie du secteur commercial aurait augmenté de près de 88 petajoules.
  - Le changement dans la répartition de la surface de plancher a légèrement influé sur la consommation d'énergie du secteur commercial. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990 et que seule la répartition de la surface de plancher avait changé, la consommation d'énergie aurait progressé d'à peine 3 petajoules.
  - Les variations climatiques (CM) ont également eu une influence à la hausse sur la consommation d'énergie. Si tous les facteurs, sauf les conditions météorologiques, étaient demeurés à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie aurait augmenté de 12 petajoules.
  - En 1995, l'intensité énergétique (E/A) a été légèrement inférieure à ce qu'elle était en 1990. Si seule l'intensité énergétique avait fluctué pendant la période à l'étude, la consommation d'énergie aurait baissé de 23 petajoules.



**P**ar définition, le secteur commercial englobe toute l'activité liée au commerce, aux finances, aux services immobiliers, à l'administration publique, à l'éducation et aux services commerciaux (y compris le tourisme). Dans ce

secteur, l'énergie est principalement utilisée aux fins de chauffage des locaux et de l'eau, de climatisation des locaux, d'éclairage et de production de force motrice pour répondre à des besoins comme le pompage et la ventilation

dans des bâtiments et aux fins d'éclairage des voies publiques<sup>1</sup>.

Comme il a été mentionné au chapitre 1, on reconnaît que, parmi les quatre secteurs étudiés en détail dans le présent rapport, c'est dans le secteur commercial que les problèmes des données sur la consommation d'énergie sont les plus contraignants. C'est pourquoi l'analyse présentée dans ce chapitre est moins détaillée que celle présentée dans d'autres chapitres sectoriels. Des données pertinentes sur la surface de plancher et les caractéristiques des immeubles commerciaux devraient être disponibles ultérieurement grâce à l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie, comme le laisse espérer un récent projet d'étude sur la faisabilité d'une collecte de données de cette envergure. (Voir l'encadré de droite).

La figure 4.1 présente la ventilation de la consommation d'énergie du secteur commercial et de l'activité par type d'immeuble pour 1995. Les magasins de détail, les bureaux, les immeubles réservés à l'enseignement et les établissements de santé sont à l'origine d'environ les trois quarts de la consommation d'énergie du secteur commercial. En général, la ventilation de la consommation d'énergie par type d'immeuble reflète la répartition de l'activité (surface de plancher). Dans trois cas seulement — les établissements de santé, les hôtels et restaurants et les entrepôts —, la part de la consommation d'énergie diffère fortement de la part de surface de plancher occupée. La consommation des deux premiers types d'immeubles est plus élevée proportionnellement à la surface de plancher qu'ils occupent en raison de l'activité plus énergivore qui y est pratiquée. Dans les entrepôts, c'est l'inverse, car la priorité est accordée au besoin d'espace. Viennent ensuite les besoins en énergie pour climatiser l'entrepôt.

#### ÉTUDE DE FAISABILITÉ DE L'ENQUÊTE AUPRÈS DU SECTEUR COMMERCIAL

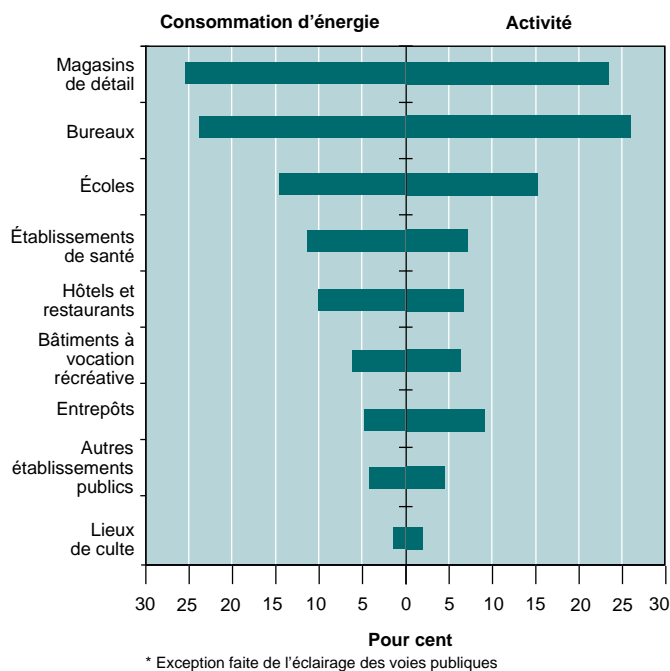
Le Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur commercial, financé par RNCan et établi à l'université McMaster de Hamilton (Ontario), a mené une étude portant sur l'aspect théorique d'une enquête sur la consommation d'énergie dans les immeubles commerciaux au Canada. Le rapport intitulé *Commercial Sector Energy End-Use Data in Canada: Recommendations for a National Data Collection Strategy* donne un aperçu des paramètres d'une enquête sur les immeubles commerciaux au Canada et inclut plusieurs recommandations.

Par suite de ces recommandations, un cabinet d'experts-conseils en études de marché a été chargé de préparer une étude détaillée sur la faisabilité de la mise en œuvre d'une stratégie de collecte de données pour le secteur commercial canadien. L'étude a été commandée par RNCan dans le cadre de son Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie.

L'étude porte sur l'état actuel des données relatives à la consommation d'énergie dans le secteur commercial et ses principaux déterminants (surface de plancher, caractéristiques des immeubles et équipement consommateur d'énergie) et décrit et recommande des méthodes possibles de collecte de données. Cette étude a fait l'objet de discussions dans le cadre d'un atelier coordonné par le Centre, qui a réuni des experts du domaine de l'analyse de la consommation d'énergie et de l'élaboration de données qui ont examiné et commenté les recommandations de l'étude.

En vue de recueillir des données dans le secteur commercial, RNCan élabore actuellement un plan d'action à la lumière de l'information recueillie dans le cadre de l'étude de faisabilité.

Figure 4.1 Répartition de la consommation d'énergie et de l'activité du secteur commercial par type d'immeuble\*, 1995 (pour cent)

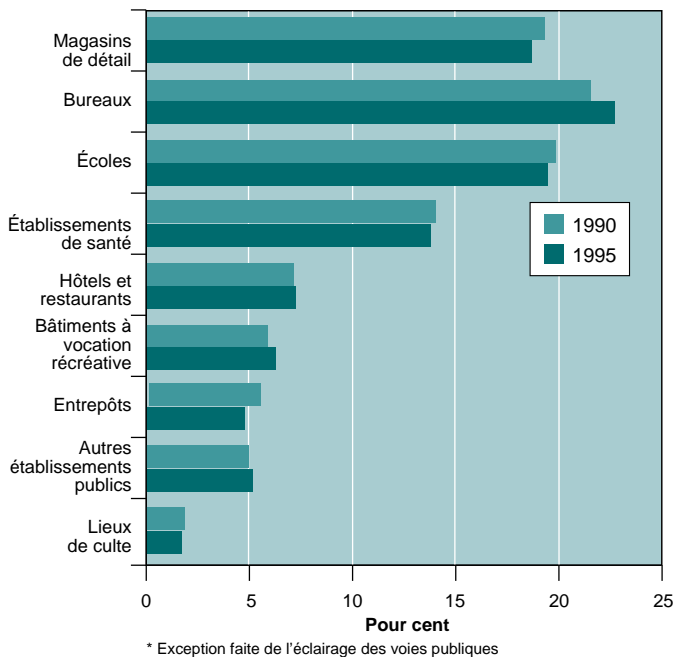


1 Aux fins du présent chapitre, toute répartition de la consommation d'énergie par type d'immeuble et toutes les analyses liées à l'analyse de factorisation excluent la consommation d'énergie à des fins d'éclairage des voies publiques. Cet élément de la consommation d'énergie du secteur commercial était de 10 petajoules en 1990 et de 8 petajoules en 1995.



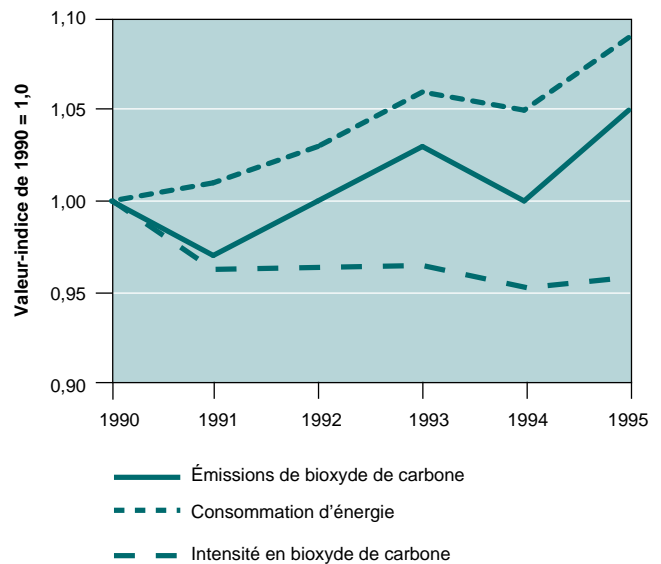
La figure 4.2 présente l'apport de chaque type d'immeuble dans les émissions totales de bioxyde de carbone du secteur commercial entre 1990 et 1995<sup>2</sup>. Les quatre types d'immeubles qui sont responsables des trois quarts de la consommation d'énergie sont également à l'origine d'une part similaire des émissions. Toutefois, l'augmentation des émissions de bioxyde de carbone (1,4 mégatonne) observée entre 1990 et 1995 n'était généralement pas attribuable à la consommation d'énergie de ces quatre types d'immeuble. Sur ces quatre types, seuls les immeubles à bureaux, qui ont enregistré une hausse de 11 p. 100 de leurs émissions pendant cette période, se classent parmi les trois principaux responsables des augmentations des émissions. Les deux autres types d'immeuble qui ont le plus contribué à l'augmentation des émissions du secteur commercial entre 1990 et 1995 étaient les immeubles à vocation récréative (+ 13 p. 100) et les autres établissements publics (+ 10 p. 100).

**Figure 4.2**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type d'immeuble\*, 1990 et 1995 (pour cent)



La figure 4.3 présente la tendance des émissions, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie entre 1990 et 1995. On observe deux légères baisses en 1991 et 1994 dans la tendance des émissions, dont la première peut être directement attribuée à une diminution de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie dans le secteur commercial en 1991. La baisse des émissions observée en 1994 peut être attribuée au recul de la consommation d'énergie et à la baisse de l'intensité en bioxyde de carbone cette année-là. La baisse de la consommation d'énergie enregistrée en 1994 était le seul écart par rapport à la tendance continue à la hausse de la consommation d'énergie observée pendant cette période.

**Figure 4.3**  
Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur commercial, 1990-1995



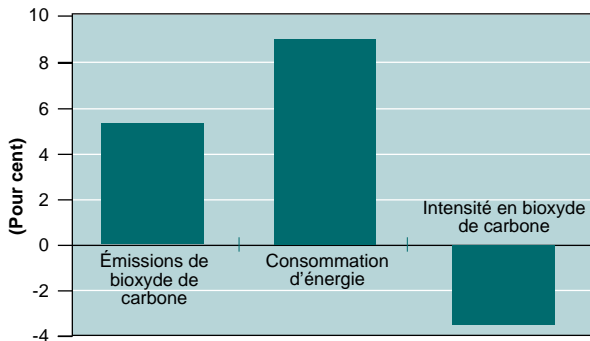
La figure 4.4 présente l'augmentation des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie dans le secteur commercial entre 1990 et 1995. Les

<sup>2</sup> La définition de la demande d'énergie dans le secteur commercial et des émissions connexes de bioxyde de carbone adoptée dans le présent rapport est différente de celle utilisée dans la publication d'Environnement Canada intitulée *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Par conséquent, dans le présent rapport, les émissions de bioxyde de carbone liées à l'énergie et attribuables au secteur commercial sont supérieures de 0,7 mégatonne en 1990 et inférieures de 1,7 mégatonne en 1995 à celles d'Environnement Canada. Se reporter à l'annexe D où l'on trouvera d'autres renseignements sur les rajustements de RNCan.

Il convient également de noter que dans le présent rapport, le secteur commercial est formé du secteur commercial et du secteur de l'administration publique, qui font l'objet d'une définition distincte dans le document *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*.

émissions ont augmenté de 5,4 p. 100 (hausse annuelle moyenne de 1 p. 100), passant de 26,7 mégatonnes en 1990 à 28,1 mégatonnes en 1995. Cette augmentation était principalement due à la hausse de la consommation d'énergie (9 p. 100), partiellement compensée par une baisse de 3,5 p. 100 de son intensité en bioxyde de carbone.

**Figure 4.4**  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur commercial, 1990-1995 (pour cent)



## 4.1

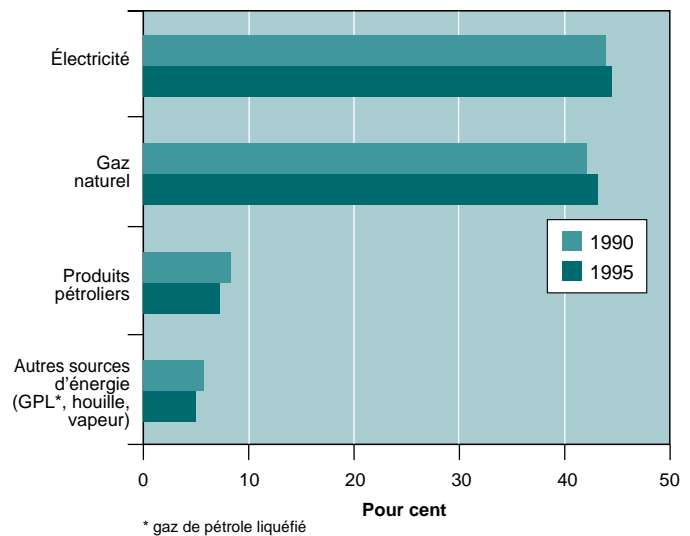
### Tendance de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur commercial

La réduction de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie compense dans une proportion de près de 40 p. 100 l'incidence des besoins accrus en énergie sur les émissions. Si l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie n'avait pas changé, les émissions auraient augmenté de 9 p. 100, soit de 1 mégatonne de plus que les émissions de 1995.

La baisse de l'intensité en bioxyde de carbone s'explique par le recours à l'électricité et au gaz naturel, au détriment des produits pétroliers et des gaz de pétrole liquéfiés. L'électricité a accru de 0,6 point sa part du marché au cours de la période quinquennale qui a commencé en 1990, pour représenter 45 p. 100 de la consommation d'énergie du secteur commercial en 1995. La part du marché des produits pétroliers a légèrement baissé, passant de 8 p. 100 en

1990 à 7 p. 100 en 1995. La part du marché perdue par les produits pétroliers est allée dans l'ensemble au gaz naturel, dont la part s'est accrue de 1 point entre 1990 et 1995. La figure 4.5 présente les parts des combustibles utilisés pour satisfaire les besoins du secteur commercial en 1990 et 1995.

**Figure 4.5**  
Répartition des combustibles et des autres sources d'énergie utilisés dans le secteur commercial, 1990 et 1995 (pour cent)



L'augmentation de la part de l'électricité peut être attribuée en grande partie à l'apparition sur le marché de systèmes de climatisation et de matériel de bureau (voir l'encadré de la page suivante). Vers la fin des années 1970 et le début des années 1980, les ordinateurs personnels n'étaient disponibles qu'en nombre limité. Aujourd'hui, la plupart des postes de travail sont informatisés, en raison d'une croissance constante des ventes annuelles de micro-ordinateurs et de matériel périphérique connexe. Comme environ les trois quarts des micro-ordinateurs sont vendus aux entreprises, aux pouvoirs publics et aux établissements d'enseignement, la plus grande partie de la consommation d'électricité supplémentaire provenant de l'utilisation de ce matériel de bureau est imputable au secteur commercial. Toutefois, cette tendance a quelque peu été contrebalancée par l'intégration de systèmes de gestion de la consommation, qui réduisent

automatiquement la demande en énergie de l'équipement pendant les périodes où il n'est pas utilisé.

#### SAVIEZ-VOUS QUE...

Au cours des cinq dernières années, les ventes annuelles d'ordinateurs de bureau ont augmenté de près de 81 p. 100, pour atteindre 1,2 million d'unités; les ventes d'ordinateurs portatifs ont progressé de 147 p. 100, pour se chiffrer à plus de 220 000 unités par an; les ventes de télécopieurs ont augmenté de 89 p. 100, pour atteindre 260 000 unités et les ventes d'imprimantes à laser, de 179 p. 100, soit une vente annuelle de 290 000 unités.

La variation dans les parts du gaz naturel et du pétrole est le résultat d'un recours accru au gaz pour le chauffage des locaux et de l'eau et ce, au détriment du pétrole et de l'électricité en raison de son prix inférieur et de sa plus grande disponibilité. Entre 1990 et 1995, les augmentations de ventes dans le secteur commercial de gaz naturel au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique se sont situées entre 9 et 14 p. 100. Par ailleurs, le Programme d'infrastructure fédéral a permis à deux des principaux distributeurs de gaz d'élargir leur réseau de distribution. Ces projets d'investissement ont pris fin en 1995 et se sont traduits par une augmentation de près de 7 000 du nombre de consommateurs de gaz naturel (principalement dans les secteurs commercial et résidentiel)<sup>3</sup>.

## 4.2

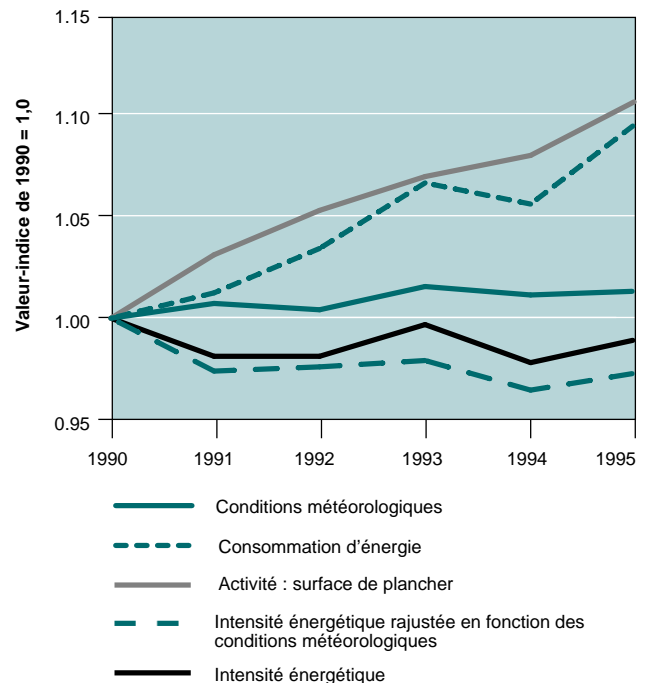
### Évolution de la consommation d'énergie dans le secteur commercial et de ses principaux déterminants

La hausse de la consommation d'énergie du secteur commercial entre 1990 et 1995 a eu une forte influence sur l'accroissement des émissions émanant de ce secteur. En l'absence d'un accroissement de la consommation d'énergie, les émissions du secteur commercial auraient diminué de 3,5 p. 100.

La figure 4.6 présente les tendances de la consommation totale d'énergie, de l'intensité énergétique, des conditions météorologiques et

de l'activité du secteur commercial pour la période allant de 1990 à 1995. L'intensité énergétique, rajustée en fonction des conditions météorologiques, est également présentée. Au cours de la période, la consommation d'énergie a grimpé de 9 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1,7 p. 100), pour passer de 864 petajoules en 1990 à 942 petajoules en 1995, tandis que l'activité a connu une croissance de 10,3 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 2 p. 100) et l'intensité énergétique a régressé de 1 p. 100 (baisse moyenne annuelle de 0,2 p. 100). En général, la tendance de la consommation d'énergie a été influencée par l'intensification graduelle continue de l'activité.

Figure 4.6  
Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur commercial, 1990-1995 (valeur-indexe de 1990 = 1,0)



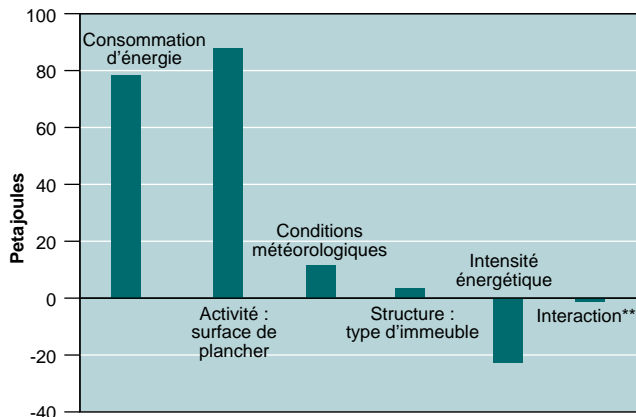
Selon les résultats de l'analyse de factorisation présentée à la figure 4.7, l'augmentation de 77 petajoules de la consommation d'énergie observée entre 1990 et 1995 est en grande partie attribuable à l'intensification de l'activité. Les changements observés dans la combinaison des activités, les types d'immeuble, les condi-

3 RNCan, *Canadian Natural Gas Overview*, Ottawa (Ontario), septembre 1995 et août 1996.

tions météorologiques et l'intensité énergétique ont influé légèrement sur la consommation d'énergie.

seule l'intensité énergétique avait fluctué au cours de la période à l'étude, la consommation d'énergie aurait baissé de 23 petajoules.

**Figure 4.7**  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur commercial\*, 1990-1995 (petajoules)



\* Exception faite de l'éclairage des voies publiques  
\*\* Pour obtenir une explication de ce terme, se reporter à l'encadré intitulé «L'effet d'interaction» au chapitre 2.

On peut résumer les résultats de l'analyse de factorisation visant le secteur commercial pour la période allant de 1990 à 1995 comme suit :

- L'activité commerciale a augmenté de 10,3 p. 100. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie dans le secteur commercial aurait augmenté de près de 88 petajoules.
- Le changement dans la répartition de la surface de plancher par type d'immeuble a légèrement influé sur la consommation d'énergie du secteur commercial. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990 et que seule la répartition de la surface de plancher avait changé, la consommation d'énergie n'aurait progressé que de 3 petajoules.
- Les variations climatiques ont entraîné une hausse de la consommation d'énergie. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie aurait augmenté de 12 petajoules.
- En 1995, l'intensité énergétique a été légèrement inférieure à ce qu'elle était en 1990. Si

Dans les quatre prochains points, nous passerons en revue certains des facteurs qui sous-tendent les effets de l'activité, de la structure, des conditions météorologiques et de l'intensité énergétique calculés pour le secteur commercial.

#### 4.2.1

#### Influence de l'intensification dans l'activité commerciale – l'effet de l'activité

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, l'intensification de l'activité dans le secteur commercial a été le facteur qui a exercé la plus grande influence sur la consommation d'énergie du secteur pendant les cinq premières années de la décennie. L'activité seule a entraîné une augmentation de la consommation d'énergie de 88 petajoules.

Entre 1990 et 1995, l'offre excédentaire de locaux commerciaux, alliée à l'effet de la récession, a donné lieu à un ralentissement de la construction. Par conséquent, la surface de plancher commerciale a augmenté en moyenne de 2 p. 100 par an entre 1990 et 1995 après avoir connu une croissance moyenne annuelle de 4,8 p. 100 entre 1985 et 1990.

Un nombre important de nouveaux locaux pour bureaux sont venus s'ajouter au stock en 1990 et 1991. Plusieurs projets immobiliers ont été conçus à la fin des années 1980, mais il a fallu attendre le début des années 1990 pour que ces nouvelles installations soient terminées. La mise sur le marché de locaux supplémentaires pour l'aménagement de bureaux et le commerce de détail alors que l'économie entrait dans une phase de récession a créé une offre excédentaire. Par conséquent, l'investissement dans ces secteurs en 1995 était de près de 30 p. 100 inférieur à celui enregistré en 1990. Alors qu'au cours des années 1980, la région métropolitaine de recensement de Toronto avait enregistré l'ajout de 13 millions de mètres

carrés de locaux pour bureaux, l'expansion n'était que de 0,5 million de mètres carrés pendant la première moitié des années 1990<sup>4</sup>. De plus, en 1993, la valeur des permis de construction dans le secteur commercial avait baissé de plus de moitié par rapport à 1989<sup>5</sup>.

Les conditions économiques difficiles ont également affecté le secteur du logement. Au cours des cinq dernières années, les industries des services commerciaux et personnels ont souffert de la faiblesse des dépenses des consommateurs et de la baisse du revenu réel disponible, qui ont freiné l'activité dans les secteurs du tourisme et de l'accueil.

Malgré les restrictions budgétaires dans le secteur public, en 1995, le gouvernement a accru de 30 p. 100 ses dépenses immobilières par rapport à 1990. Les secteurs de la santé et de l'éducation ont également joué un rôle majeur dans les dépenses publiques. Entre 1990 et 1995, les ajouts à la surface de plancher des écoles, des hôpitaux et d'autres installations connexes ainsi que des musées, des bureaux, des bibliothèques et d'autres immeubles publics ont été étonnamment importants.

#### 4.2.2

### Influence des changements dans les différents types d'immeubles – l'effet de la structure

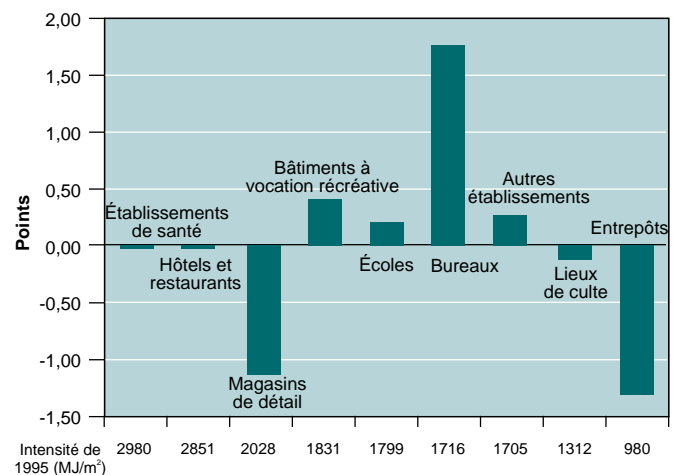
Quelque 3 petajoules de la variation de la consommation totale d'énergie du secteur commercial observée entre 1990 et 1995 sont associés aux changements dans la combinaison de la surface de plancher par type d'immeuble. Comme l'illustre la figure 4.8, le faible effet de la structure est le résultat de nombreux changements mineurs dans les parts de quelques types d'immeuble.

Les plus fortes fluctuations à la baisse dans les parts de la surface de plancher se sont produites dans les immeubles de commerce de

détail et les entrepôts, deux types d'immeuble dont les intensités énergétiques sont fort différentes. L'intensité énergétique moyenne des immeubles de commerce de détail est plus de deux fois celle des entrepôts.

Ce sont les immeubles à bureaux qui ont connu la plus forte augmentation dans la part de surface de plancher par type d'immeuble. Cet effet à la hausse sur la consommation d'énergie a été accentué par l'augmentation de la part de la surface de plancher détenue par les immeubles à vocation récréative, les écoles et d'autres immeubles publics. Dans l'ensemble, ces deux séries de fluctuations compensatoires ont eu peu d'incidence sur la consommation d'énergie.

Figure 4.8  
Variations dans les parts de l'activité commerciale des types d'immeuble, 1990-1995 (points)



#### 4.2.3

### Influence des variations climatiques – l'effet des conditions météorologiques

En 1995, les degrés-jours de chauffage ont affiché une hausse de 7 p. 100 par rapport à 1990, en raison de l'hiver relativement froid de 1995, qui a entraîné un accroissement des besoins de chauffage des locaux.

4 Royal LePage, *Office Leasing Market Report*, 11 juillet 1996.

5 Statistique Canada, *Permis de bâtir*, divers numéros, (n° de cat. 64-203), publication annuelle, Ottawa (Ontario).

En ce qui concerne les degrés-jours de climatisation, la hausse a été de 9 p. 100 par rapport à 1990 en raison de l'été plus chaud de 1995, qui a entraîné une augmentation des besoins de climatisation. Par conséquent, la demande d'énergie du secteur commercial a augmenté de 12 petajoules.

Il convient toutefois de noter que si on les compare à la moyenne des années 1951-1980, les années 1990 et 1995 ont été plus chaudes. En 1990, les degrés-jours de chauffage et de climatisation dépassent la moyenne de 8 p. 100 et de 6 p. 100 respectivement. En ce qui concerne 1995, ces chiffres sont de 2 et de 14 p. 100 respectivement.

#### 4.2.4

#### Influence des variations de l'intensité de la consommation d'énergie dans le secteur commercial – l'effet de l'intensité

La baisse de l'intensité énergétique entre 1990 et 1995 a été le seul facteur à freiner la hausse de la consommation d'énergie pendant cette période. L'intensité énergétique d'un certain type d'immeuble dépend, entre autres facteurs, de l'efficacité énergétique du bâtiment lui-même et de l'équipement qu'il renferme, de la densité d'occupation de l'immeuble et du comportement des occupants. Le reste de la section porte sur les récents développements dans ces domaines. Il importe de signaler qu'en raison du manque d'information sur les installations commerciales, il est plus difficile de présenter pour ce secteur une analyse définitive et détaillée directement liée aux résultats généraux présentés ci-dessus.

## Efficacité énergétique des immeubles et de l'équipement

### Chauffage des locaux

Les besoins en énergie pour le chauffage des locaux dépendent de l'efficacité de l'immeuble lui-même, c'est-à-dire des caractéristiques de l'enveloppe de l'immeuble, de même que du rendement des appareils de chauffage des locaux.

Le rendement des chaudières et des générateurs d'air chaud a augmenté considérablement au cours des dix dernières années. Au début des années 1980, les bâtiments chauffés au mazout et au gaz étaient équipés de chaudières et de générateurs d'air chaud ayant un rendement saisonnier avoisinant les 60 p. 100. Grâce à certains progrès, comme l'ajout de brûleurs à haut rendement, le rendement énergétique des appareils de chauffage des locaux a augmenté de 10 p. 100. Aujourd'hui, de nouveaux générateurs d'air chaud à rendement moyen ou élevé affichent un rendement saisonnier approchant les 80 p. 100.

L'amélioration du rendement énergétique des chaudières et des générateurs d'air chaud a entraîné une baisse de l'intensité énergétique du chauffage. Selon une étude récente menée en Colombie-Britannique, l'intensité énergétique du chauffage des locaux des nouveaux immeubles à bureaux était de 66 p. 100 inférieure à celle des immeubles à bureaux existants<sup>6</sup>.

### Éclairage<sup>7</sup>

L'éclairage fluorescent est à l'origine de près de 70 p. 100 de la consommation d'énergie pour l'éclairage des immeubles à bureaux. L'énergie requise par type d'éclairage a diminué par suite

6 *Achievable Conservation Potential Through Technological and Operational Change*, rapport SRC n° 7933-R4, préparé pour le Conservation Potential Review Project Collaborative Committee, Vancouver (Colombie-Britannique), 2 février 1994.

7 Marbek Resource Consultants, *Technology Profile Report: Fluorescent Lamps Linear T-12, T-10, T-8 Lamps*, Ottawa (Ontario), mai 1995.

d'améliorations apportées aux systèmes d'éclairage fluorescent traditionnels ainsi que de l'utilisation accrue de systèmes plus efficaces.

Les systèmes d'éclairage fluorescent standard sont formés de deux tubes fluorescents et d'un ballast électromagnétique standard. Le rendement énergétique des systèmes d'éclairage fluorescent standard a progressivement augmenté depuis 1990, à la suite d'une amélioration des ballasts et des lampes.

Grâce à l'utilisation de matériel de meilleure qualité dans les ballasts électromagnétiques et à l'apparition récente de ballasts électroniques sur le marché, la consommation d'énergie des ballasts de ces systèmes a diminué de 50 à 75 p. 100. Presque absents du marché vers le milieu des années 1980, les ballasts électroniques représentaient 14 p. 100 de tous les ballasts expédiés et fabriqués par les États-Unis en 1992.

Bien que la moitié des ballasts vendus au Canada proviennent des États-Unis et malgré une réduction de 30 p. 100 du prix de vente des ballasts électroniques, leur percée sur le marché est plus lente en raison des tarifs moins élevés de l'électricité, d'un nombre moins élevé de programmes d'encouragement et de la rareté des ballasts de 347 volts, qui est la tension standard utilisée dans la plupart des immeubles commerciaux du pays<sup>8</sup>.

En 1993, les lampes fluorescentes standard représentaient 67 p. 100 des ventes de lampes et continuaient à dominer le marché. Dans les applications liées aux nouveaux immeubles, toutefois, on observe une nette tendance en faveur de l'installation de systèmes d'éclairage plus efficaces (en particulier les systèmes à lampes de type T-8)<sup>9</sup>. On estime que ces systèmes représentent de 75 à 95 p. 100 des

ventes de systèmes destinés à être installés dans de nouveaux bâtiments.

## Moteurs

Les moteurs électriques sont principalement utilisés pour faire fonctionner les ventilateurs, les pompes et les compresseurs des systèmes de chauffage, de climatisation et de ventilation. Ils servent également à faire fonctionner d'autres types d'équipement, comme des ascenseurs, des escaliers roulants ou des ouvre-porte de garage.

Au cours des dernières années, on a amélioré le rendement énergétique des moteurs en optimisant leur conception et en utilisant du matériel et des procédés de production de meilleure qualité. Ces nouvelles techniques réduisent les pertes électriques et, par conséquent, la consommation d'énergie. Selon leur taille, les moteurs éconergétiques sont maintenant de 2 à 10 p. 100 plus efficaces que les moteurs standard. On estime que plus de la moitié des moteurs neufs vendus et 5 p. 100 du stock de moteurs existant sont des moteurs éconergétiques<sup>10</sup>.

## Ventilateurs

Les ventilateurs servent à déplacer l'air en vue de chauffer, de ventiler, de climatiser, d'humidifier ou de déshumidifier les locaux. En prêtant attention à la qualité de l'air ambiant, on a réduit la consommation d'énergie des ventilateurs en variant le volume d'air qu'ils déplacent.

Selon les accessoires utilisés, des systèmes de ventilation éconergétiques employés à des fins de ventilation et de climatisation peuvent permettre de réaliser des économies d'énergie de 12 à 30 p. 100. De plus, la réduction du volume d'air contribue également à économiser l'énergie utilisée par d'autres systèmes dans

8 Association canadienne de l'électricité, *Technology Profile Summary. TP2: Electronic Ballasts*, août 1994.

9 Association canadienne de l'électricité, *Technology Profile Summary. TP14: Fluorescent Lamps*, Linear T-12, T-10, T-8 Lamps, août 1994.

10 Association canadienne de l'électricité, *Technology Profile Summary. TP10: AC Induction Motors*, août 1994.

l'immeuble. Par exemple, il est possible de mettre en marche et d'arrêter les chaudières plus tôt quand la réduction du volume s'applique aux systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation. Selon une étude menée par l'Association canadienne de l'électricité en 1995, l'utilisation de ventilateurs à volume variable dans les grands édifices commerciaux peut permettre de réduire de 2 à 5 p. 100 la consommation totale d'énergie du bâtiment.

Récemment, la technologie des ventilateurs à volume variable a fait son apparition sur le marché. On estime que 80 p. 100 des nouvelles constructions et 30 p. 100 des immeubles existants ventilés mécaniquement utilisent ces systèmes de ventilation<sup>11</sup>.

### **Taux d'occupation des bâtiments**

Les variations dans le taux d'occupation (nombre d'occupants en fonction de la surface de plancher) influent également sur l'intensité énergétique. Plus le taux d'occupation d'un bâtiment donné est élevé, plus ses besoins en énergie et son intensité énergétique sont élevés.

Au cours des cinq dernières années, le nombre d'occupants au mètre carré a diminué de 2,8 p. 100 en moyenne par an, en raison de deux tendances compensatoires : les taux élevés d'inoccupation des immeubles et la rationalisation des locaux.

En raison de la faible croissance de l'emploi et de l'abondance de locaux commerciaux, le taux national d'inoccupation des immeubles à bureaux a atteint 16 p. 100 en 1992 et dépassé les 20 p. 100 dans plusieurs grands centres,

entre autres Calgary. Toronto, où le taux d'inoccupation n'était que de 3,7 p. 100 dans les années 1980, a enregistré un taux d'inoccupation de 25,6 p. 100 en 1992. Dans le centre-ville de Vancouver, le taux d'inoccupation a atteint 15,9 p. 100 en 1993<sup>12</sup>. La consommation d'énergie est demeurée plus basse qu'elle l'aurait été en raison de la tendance des taux d'occupation.

11 Association canadienne de l'électricité, *Technology Profile Summary. TP4: Commercial and Industrial Fans*, octobre 1995.

12 *Macleans*, 1<sup>er</sup> novembre 1993; *Calgary Herald*, 10 juillet 1993; *Toronto Star*, 12 janvier 1993; *Vancouver Sun*, 24 février 1993.

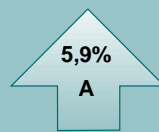
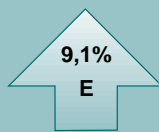
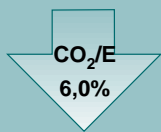
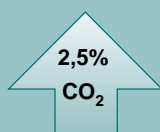




# Secteur industriel

## FAITS SAILLANTS

- Les émissions de bioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) découlant de la consommation d'énergie du secteur industriel ont augmenté de 2,5 p. 100 entre 1990 et 1995, étant donné que l'incidence sur les émissions de la consommation accrue d'énergie a plus que neutralisé la baisse de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne de la consommation d'énergie.
- L'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie ( $\text{CO}_2/\text{E}$ ) dans le secteur industriel a baissé de 6 p. 100, car l'industrie s'est tournée davantage vers des combustibles à plus faible teneur en carbone. Si l'intensité en bioxyde de carbone n'avait pas baissé, les émissions auraient augmenté de 9,1 p. 100.
- L'accroissement de 9,1 p. 100, ou 241 petajoules, de la consommation d'énergie (E) explique en grande partie l'augmentation des émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel. Si la consommation d'énergie n'avait pas augmenté, les émissions auraient baissé de 6 p. 100.
- La hausse de la consommation d'énergie du secteur industriel a été fortement influencée par les changements touchant l'activité industrielle, la composition du secteur et l'intensité énergétique. L'incidence de ces trois facteurs est la suivante :
  - L'activité (A) du secteur industriel a connu une croissance de 5,9 p. 100. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de la période et que seule l'activité industrielle avait changé, la consommation d'énergie du secteur industriel aurait grimpé de 157 petajoules.
  - Le changement dans la composition du secteur en faveur d'industries consommatrices d'énergie a également contribué à la progression de la consommation d'énergie. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de la période et que seule la composition du secteur avait changé, la consommation d'énergie du secteur industriel aurait augmenté de 68 petajoules.
  - L'intensité énergétique (E/A) a légèrement augmenté entre 1990 et 1995. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de la période et que seule l'intensité énergétique du secteur industriel avait changé, la consommation d'énergie du secteur aurait grimpé de 11 petajoules.



**L**e secteur industriel englobe toutes les industries manufacturières, ainsi que l'exploitation forestière, la construction et

l'exploitation minière<sup>1</sup>. Dans ce secteur, l'énergie est utilisée dans divers procédés industriels comme source de force motrice ou encore

<sup>1</sup> Le Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur industriel, situé à l'université Simon Fraser, élabore une autre série importante de données sur la consommation d'énergie du secteur industriel destinées au Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC). Ces données sont présentées dans le document intitulé *Indicateurs d'intensité énergétique dans l'industrie canadienne — 1990-1995*. Le PEEIC utilise ces données pour évaluer les progrès qu'il réalise. Tandis que les données sur la consommation d'énergie que renferme la base de données du PEEIC sont élaborées à partir de sources similaires à celles utilisées pour ce rapport, pour plusieurs industries, la définition des limites de l'industrie utilisée dans la base de données du PEEIC diffère de celle utilisée dans le présent rapport. C'est pourquoi certaines tendances décrites ici sont différentes de celles dont font état les données du PEEIC.

pour la production de chaleur ou de vapeur. Entre autres technologies de système particulières utilisées dans le secteur industriel, mentionnons les fours électriques à arc, les lessiveurs de pâte et les fours de fusion de l'aluminium.

Le présent chapitre porte principalement sur les six industries qui consomment le plus d'énergie : pâtes et papiers, exploitation minière, raffinage du pétrole, sidérurgie, produits chimiques et fonte et affinage. Comme le montre la figure 5.1, ensemble, ces six industries représentaient en 1995 moins de 30 p. 100 de l'ensemble de l'activité<sup>2</sup> du secteur industriel (voir l'encadré de droite), mais consommaient 77 p. 100 de l'ensemble de l'énergie utilisée dans le secteur industriel (voir l'encadré ci-dessous).

#### MESURES DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU SECTEUR INDUSTRIEL : ENQUÊTE AUPRÈS DES CONSOMMATEURS INDUSTRIELS D'ÉNERGIE

Les données sur la consommation d'énergie présentées dans le rapport proviennent du *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* de Statistique Canada. Cette source est utilisée car elle présente le bilan officiel de l'approvisionnement et de la demande d'énergie du Canada et jette les bases de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du Canada.

Depuis toujours, les données du Bulletin ont été estimées à partir d'une série d'enquêtes de Statistique Canada menées auprès des distributeurs d'énergie et des utilisateurs finaux. Jusqu'en 1993, la plupart des données provenaient des sources d'approvisionnement. À partir de 1994, la source de données sur l'utilisation finale du Bulletin, l'*Enquête auprès des consommateurs industriels d'énergie (ECIE)*, a été fortement élargie. L'enquête de 1995 incluait quelque 2 000 répondants, par rapport à un total de 230 répondants en 1993. Par conséquent, on dispose désormais de données (en 1995) pour 24 industries au lieu de dix, comme c'était le cas auparavant. Environnement Canada utilise maintenant ces données pour produire des estimations supplémentaires des émissions pour ces industries.

Comme on dispose d'informations supplémentaires de l'ECIE, on s'efforcera d'intégrer la plus grande désagrégation sectorielle dans cette analyse, ce qui permettra de mieux comprendre l'influence de la structure du secteur ainsi que de l'intensité sur la consommation d'énergie. Enfin, le système de suivi de la consommation d'énergie du secteur industriel canadien s'en trouvera fort amélioré.

L'élargissement de l'ECIE est une initiative d'élaboration de données entièrement financée par l'Initiative de la Base de données nationale sur la consommation d'énergie de Ressources naturelles Canada. L'enquête a été conçue de concert par le Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne, Environnement Canada, le Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur de l'industrie et Statistique Canada. L'enquête est menée par Statistique Canada.

#### MESURE DE L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE : PHYSIQUE OU ÉCONOMIQUE

Depuis la première publication du rapport intitulé *Évolution de l'efficacité énergétique* en avril 1996, on a envisagé la possibilité d'utiliser d'autres mesures de l'activité industrielle dans l'analyse des tendances de la consommation d'énergie et des émissions. Bien que dans le présent rapport, nous utilisions encore le produit intérieur brut comme indicateur de l'activité industrielle, l'analyse de factorisation a aussi été réalisée en utilisant la production brute comme autre mesure de la production économique.

Les avantages et les inconvénients de l'une ou l'autre mesure dans le secteur industriel sont nombreux. Une analyse de ces avantages et de ces inconvénients nous amène à la conclusion selon laquelle, bien que la production brute puisse est un indicateur d'activité privilégié au niveau du sous-secteur, certaines de ces qualités se perdent dans l'agrégation en raison du double comptage de certaines productions. Le produit intérieur brut est une meilleure mesure globale, mais comme il reflète la valeur ajoutée, sa variabilité, en particulier au niveau du sous-secteur, risque de trop mettre l'accent sur les mouvements cycliques. Cette variabilité se reflète directement dans l'intensité énergétique.

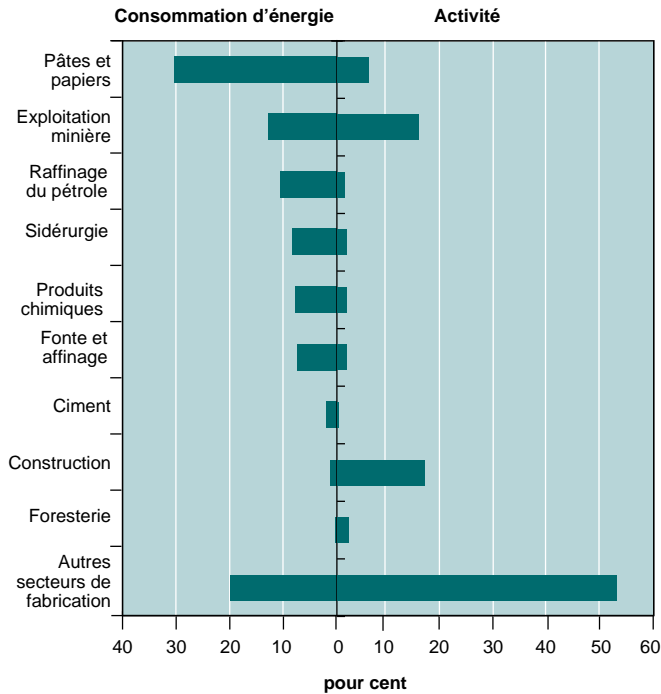
On a eu recours au produit intérieur brut car cette analyse est menée à un niveau relativement global et, à ce niveau, on fait davantage confiance au produit intérieur brut comme indicateur de l'activité. Par ailleurs, le produit intérieur brut demeure l'indicateur d'activité de choix au niveau international. N'hésitez pas à nous faire part de tout commentaire sur la démarche adoptée ici et sur les façons de l'améliorer.

Comme mentionné dans le rapport initial, à d'autres fins, comme le suivi des progrès de chaque secteur au chapitre de l'efficacité énergétique, l'utilisation de mesures de la production physique convient mieux. C'est la méthode choisie par le Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC), dont le principal objectif est de promouvoir l'efficacité énergétique dans les secteurs de la fabrication et de l'exploitation minière, et de suivre les progrès réalisés par chaque secteur industriel participant. Pour ce faire, le PEEIC a recours à une combinaison de mesures économique et physique de la production selon le secteur. Les mesures de la production physique demeurent le premier choix, et les mesures de la production économique ne sont adoptées que dans des cas particuliers, par exemple quand les produits d'une industrie sont trop hétérogènes et nombreux pour permettre le choix d'une mesure représentative de la production physique pour cette industrie.

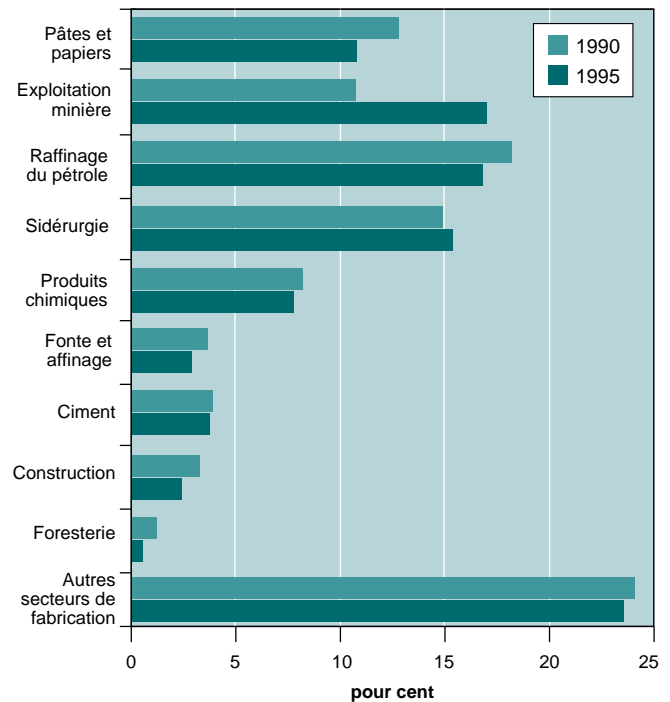
À l'avenir, comme l'analyse présentée dans le rapport nécessitera peut-être encore l'utilisation d'un indicateur économique de l'activité, des efforts seront déployés en vue de présenter, dans la base de données accompagnant le rapport, d'autres indicateurs et les résultats de l'analyse entreprise avec ces indicateurs.

2 La mesure de l'activité industrielle est le produit intérieur brut exprimé en dollars de 1986.

**Figure 5.1**  
Répartition de la consommation d'énergie et de l'activité du secteur industriel, par industrie, 1995 (pour cent)



**Figure 5.2**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel, par industrie, 1990 et 1995 (pour cent)



La figure 5.2 présente la répartition des émissions de bioxyde de carbone entre les industries en 1990 et en 1995<sup>3</sup>. Les six industries les plus énergivores sont à l'origine de 70 p. 100 des émissions de bioxyde de carbone. La figure 5.2 montre également que la part des émissions dont sont responsables les six plus gros consommateurs industriels d'énergie a augmenté de 2 points au cours de la période, principalement par suite de la hausse considérable des émissions provenant de la consommation d'énergie des industries minières. L'accroissement des émissions attribuables à l'exploitation minière est directement lié à la progression importante de la consommation d'énergie de cette industrie, comme nous l'expliquons à la section 5.2.

La figure 5.3 présente la tendance des émissions, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie entre 1990 et 1995. Comme le montre la tendance des émissions, les émissions ont dépassé le niveau de 1990 uniquement pour l'année 1995. En général, la consommation d'énergie a grimpé au terme de la récession de 1992, mais les émissions n'ont pas suivi cette tendance en raison de la baisse particulièrement marquée de l'intensité en bioxyde de carbone en 1993.

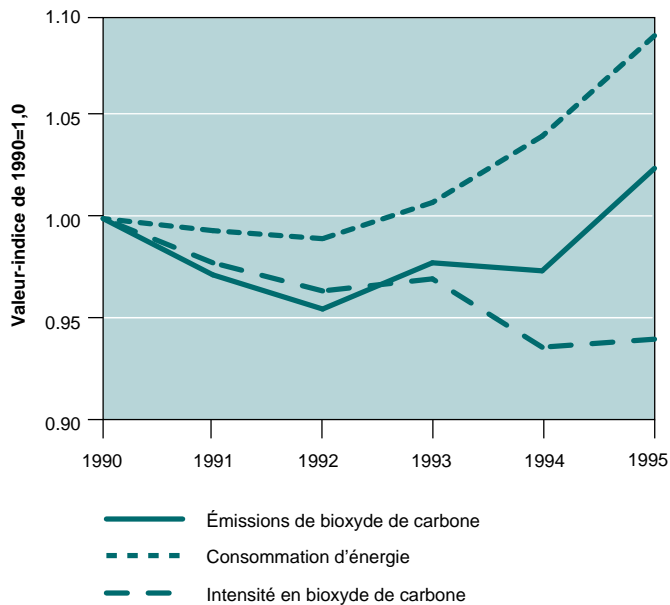
<sup>3</sup> La définition de la demande d'énergie du secteur industriel et des émissions connexes de bioxyde de carbone adoptée dans le présent rapport est différente de celle utilisée par Environnement Canada dans son document intitulé *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Par conséquent, les émissions de bioxyde de carbone liées à la consommation d'énergie du secteur industriel indiquées dans le présent rapport dépasseraient de 21,1 mégatonnes en 1990 et de 21,8 mégatonnes en 1995 celles estimées par Environnement Canada. Ces différences sont expliquées à l'annexe D.

**Tableau 5.1**

Sommaire des tendances des émissions, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie dans le secteur industriel pour les six plus gros consommateurs industriels d'énergie (pourcentage de variation entre 1990 et 1995)

	Émissions	Intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie	Consommation d'énergie
<b>Total du secteur industriel</b>	+2,5	-6,0	+9,1
Pâtes et papiers	-13,6	-26,4	+17,4
Exploitation minière	+62,2	+15,7	+40,2
Raffinage du pétrole	-5,3	+1,1	-6,4
Sidérurgie	+5,9	-3,6	+9,9
Produits chimiques	-2,9	+4,2	-6,8
Fonte et affinage	-18,7	-30,3	+16,7

**Figure 5.3**  
Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur industriel, 1990-1995 (valeur-index de 1990 = 1,0)



Le tableau 5.1 résume l'accroissement des émissions de bioxyde de carbone, la consommation d'énergie et l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie au cours des cinq premières années de cette décennie pour le secteur industriel dans son ensemble et les six plus gros consommateurs industriels d'énergie. Les émissions de bioxyde de carbone attribuables à la consommation d'énergie du secteur industriel ont grimpé de 2,5 p. 100 (soit

un taux moyen de croissance annuelle de 0,5 p. 100), passant de 96,4 mégatonnes en 1990 à 98,9 mégatonnes en 1995.

On peut formuler deux observations importantes à la lumière des données présentées au tableau 5.1. Tout d'abord, la consommation d'énergie et l'intensité en bioxyde de carbone ont toutes deux influé dans une large mesure sur les émissions de bioxyde de carbone. Toutefois, ces deux influences se sont mutuellement neutralisées, l'intensité en bioxyde de carbone atténuant l'augmentation des émissions attribuables à la consommation accrue d'énergie. Ensuite, les taux de croissance des émissions de bioxyde de carbone varient beaucoup d'une industrie à l'autre. Les émissions provenant de l'industrie minière ont augmenté de plus de 62 p. 100 entre 1990 et 1995, tandis que celles émanant de la fonte et de l'affinage ont régressé de près de 19 p. 100.

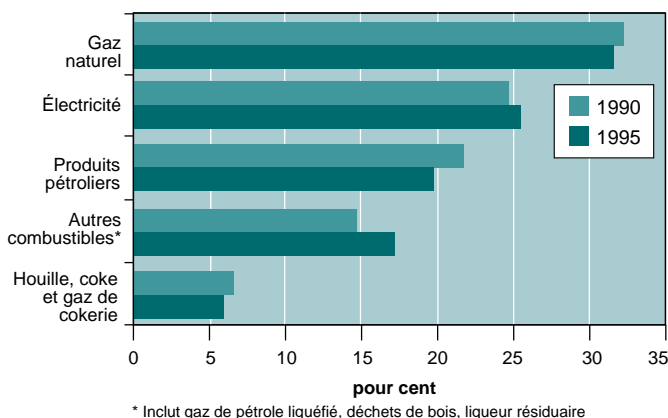
Dans les deux prochaines sections, nous nous expliquerons les tendances de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur industriel (section 5.1) et l'évolution de la consommation d'énergie (section 5.2), qui sont les deux principaux déterminants de la variation des émissions.

## Tendance de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur industriel

La baisse de 6 p. 100 de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie observée dans le secteur industriel entre 1990 et 1995 (voir le tableau 5.1) a joué un rôle important en limitant la hausse des émissions de bioxyde de carbone à 2,5 p. 100. Sans cette baisse de l'intensité en bioxyde de carbone, les émissions auraient augmenté de 9,1 p. 100, ou de 6 mégatonnes de plus que les émissions de 1995.

La tendance à la baisse de l'intensité en bioxyde de carbone est principalement attribuable au recours à d'«autres combustibles»<sup>4</sup> à teneur moindre en carbone (hausse de 2,5 points) et à l'électricité<sup>5</sup> (hausse de 0,8 point) au détriment des produits pétroliers (baisse de 2 points). Ces tendances sont illustrées à la figure 5.4.

**Figure 5.4**  
Répartition des combustibles et autres sources d'énergie utilisés dans le secteur industriel, 1990 et 1995 (pour cent)



Le changement dans les combustibles utilisés est le fait de quelques industries : exploitation minière, pâtes et papiers et fonte et affinage.

Dans le secteur minier, la part du gaz naturel et des produits pétroliers a augmenté de 7,3 et de 2,4 points respectivement, au dépens de l'électricité, qui a régressé de 9,8 points. Ce changement est attribuable à la croissance moyenne entre 1990 et 1995 du segment de l'exploitation minière en amont et du segment de l'exploitation minière non métallique, qui utilisent énormément de gaz naturel et de produits pétroliers.

Dans le secteur des pâtes et papiers, la part du gaz naturel ainsi que des déchets de bois et de la liqueur résiduaire (inclus dans les autres sources d'énergie) a augmenté de 0,4 et de 6,1 points respectivement, au détriment des produits pétroliers, qui ont accusé une baisse de 5,7 points. Le secteur a utilisé davantage de déchets de bois et de liqueur résiduaire pour produire de la vapeur et de l'électricité dans le cadre de sa stratégie sur le changement climatique qui avait pour but de réduire la consommation de combustibles fossiles et les émissions de gaz à effet de serre.

Dans le secteur de la fonte et de l'affinage, la part de l'électricité a augmenté de 8 points, principalement au détriment des produits pétroliers (baisse de 4,8 points) mais aussi de la houille, du coke, du gaz de cokerie (baisse de 2,1 points) et du gaz naturel (baisse de 1 point). Cette consommation accrue d'électricité dans le secteur de la fonte et de l'affinage reflète la croissance considérable du secteur de la fabrication d'aluminium, qui utilise presque exclusivement de l'électricité. La production primaire d'aluminium a augmenté de 40 p. 100 depuis le début des années 1990. Les alumineries sont les plus gros consommateurs d'énergie de l'industrie de la fonte et de l'affinage.

4 Près de 98 p. 100 des «autres» combustibles sont des déchets de bois et de la liqueur résiduaire, qui sont utilisés dans le secteur des pâtes et papiers. Les déchets de bois dégagent en fait des émissions au stade de l'utilisation finale. Toutefois, conformément aux conventions établies par des organisations internationales comme l'Organisation de coopération et de développement économiques, les émissions de bioxyde de carbone provenant de ces combustibles ne sont pas prises en compte si les forêts du pays sont gérées de manière durable.

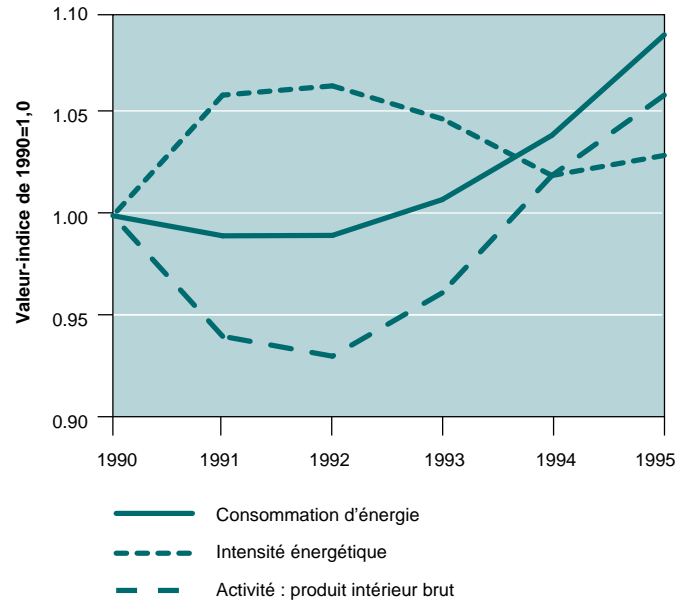
5 Comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus, l'utilisation finale d'électricité ne produit aucune émission.

## Évolution de la consommation d'énergie du secteur industriel et de ses principaux déterminants

Comme nous l'avons déjà mentionné, la hausse de la consommation d'énergie entre 1990 et 1995 était le principal facteur expliquant la progression des émissions provenant du secteur industriel. Si l'intensité en bioxyde de carbone n'avait pas eu une incidence compensatoire, les émissions auraient augmenté au même rythme que la consommation d'énergie, soit 9,1 p. 100.

La figure 5.5 présente les tendances de la consommation totale d'énergie, de l'intensité et de l'activité du secteur industriel entre 1990 et 1995. Au cours de la période, la consommation d'énergie a augmenté de 9,1 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1,8 p. 100), passant de 2 649 petajoules en 1990 à 2 890 petajoules en 1995, tandis que l'intensité énergétique<sup>6</sup> et l'activité augmentaient de 3,0 et de 5,9 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 0,6 et de 1,2 p. 100) respectivement. L'évolution de la consommation d'énergie et de ses principaux déterminants est loin d'être monotone au cours de ces cinq années.

Figure 5.5  
Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur industriel, 1990-1995 (valeur-indexe de 1990 = 1,0)



On peut diviser la période allant de 1990 à 1995 en deux sous-périodes fort différentes. La période allant de 1990 à 1992 a été fortement influencée par la récession, tandis que la période allant de 1993 à 1995 témoigne de la reprise économique. Les tendances de la consommation d'énergie varient énormément entre les deux périodes.

Entre 1990 et 1992, l'activité industrielle a baissé de 7 p. 100. Comme c'est souvent le cas en période de ralentissement économique, la consommation d'énergie a régressé moins vite que l'activité en raison de la nécessité de satisfaire les besoins fixes d'énergie. Par conséquent, l'intensité énergétique a augmenté de 6,5 p. 100.

Entre 1993 et 1995, la reprise économique s'est amorcée au Canada. La consommation d'énergie du secteur industriel a progressé de 10 p. 100 au cours de cette période. Alors que l'activité connaissait une croissance plus rapide encore (14 p. 100 au cours de la période), l'intensité énergétique baissait de 3,2 p. 100.

6 L'intensité énergétique du secteur industriel correspond à la consommation d'énergie par le secteur industriel divisée par le produit intérieur brut.

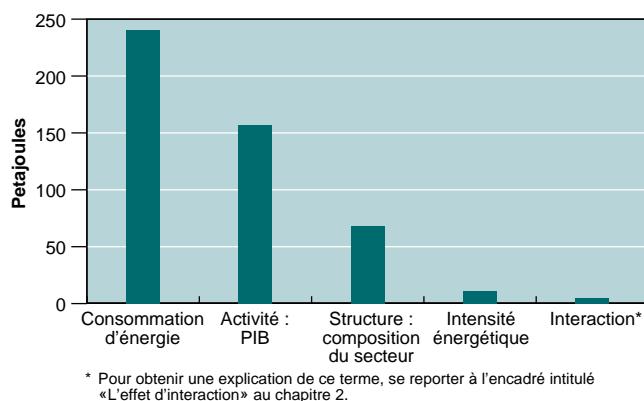
Tableau 5.2

Sommaire des tendances de la consommation d'énergie, de l'activité et de l'intensité énergétique dans le secteur industriel pour les six plus gros consommateurs industriels d'énergie (pourcentage de variation entre 1990 et 1995)

	Consommation d'énergie	Activité	Intensité énergétique
<b>Total du secteur industriel</b>	+9,1	+5,9	+3,0
Pâtes et papiers	+17,4	+6,1	+10,7
Exploitation minière	+40,2	+23,1	+13,9
Raffinage du pétrole	-6,4	+2,1	-8,2
Sidérurgie	+9,9	+10,6	-0,6
Produits chimiques	-6,8	-4,0	-2,9
Fonte et affinage	+16,7	+27,9	-8,8

L'analyse de factorisation<sup>7</sup> envisage sous un autre angle le changement dans la consommation totale d'énergie du secteur industriel. Ainsi, par cette méthode, on attribue le changement dans la consommation d'énergie au cours d'une certaine période à l'activité et à l'intensité énergétique. Dans ce type d'analyse, l'effet de l'intensité est décomposé en deux éléments distincts : l'effet de la structure (mesuré comme étant la combinaison des activités économiques des industries) et l'effet «pur» de l'intensité énergétique. La figure 5.6 présente les résultats de cette analyse pour le secteur industriel.

Figure 5.6  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur industriel, 1990-1995 (petajoules)



Comme le montre la figure 5.6, entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie du secteur industriel a augmenté au total de 241 petajoules.

Les résultats de la factorisation pour la période allant de 1990 à 1995 peuvent être résumés comme suit :

- L'activité du secteur industriel a augmenté de 5,9 p. 100. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de la période et que seule l'activité industrielle avait changé, la consommation d'énergie du secteur industriel aurait augmenté de 157 petajoules.
- Le changement dans la composition du secteur en faveur d'industries à forte consommation d'énergie a également contribué à accroître la consommation d'énergie. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de la période et que seule la composition du secteur avait changé, la consommation d'énergie du secteur industriel aurait grimpé de 68 petajoules.
- On a observé une légère augmentation de l'intensité énergétique entre 1990 et 1995. Si tous les autres facteurs étaient demeurés constants au cours de la période et que seule l'intensité énergétique du secteur industriel avait changé, la consommation d'énergie du secteur industriel aurait augmenté de 11 petajoules.

L'effet de l'intensité énergétique est bien moindre que ne le donnerait à penser la hausse de 2,9 p. 100 de l'intensité globale présentée à la

7 Dans le présent rapport, on parle uniquement de la factorisation de la consommation générale d'énergie du secteur industriel où la consommation d'énergie et l'activité sont réparties entre dix industries. La base de données accompagnant ce rapport présente une factorisation de la consommation de chacune des dix industries. Dans cette analyse propre à chaque industrie, la structure fait référence à la répartition de la consommation d'énergie en fonction du combustible employé.

figure 5.5, ce qui illustre la valeur ajoutée de l'analyse de factorisation. Bref, le changement dans l'intensité énergétique totale du secteur industriel est en grande partie attribuable à un changement dans la composition du secteur (structure) plutôt que dans les intensités énergétiques propres à l'industrie.

Dans les trois points qui suivent, nous présentons les raisons qui expliquent les changements dans l'activité, la composition du secteur et l'intensité ainsi que le rôle des tendances de ces trois facteurs dans les grandes industries. Le tableau 5.2 montre les tendances globales de la consommation d'énergie, de l'activité et de l'intensité par rapport à des tendances similaires observées dans les grandes industries.

## 5.2.1

### Influence de la croissance de l'activité industrielle – l'effet de l'activité

Selon les résultats de l'analyse de factorisation, au moins les deux tiers, soit 157 petajoules, du changement dans la consommation d'énergie observé entre 1990 et 1995, sont attribuables à l'intensification de l'activité industrielle. Au total, l'activité industrielle a connu une croissance de 5,9 p. 100, soit 8,8 milliards de dollars, au cours de la période à l'étude.

Dans la présente section, nous analysons l'évolution de l'activité dans les grandes industries. L'examen, qui porte sur la croissance de l'activité dans divers segments des grandes industries, vise à faire mieux comprendre les sources de croissance de l'activité industrielle.

Toutefois, à la lumière de cet examen, le lecteur constatera que divers segments des industries examinées connaissent des taux de croissance différents, ce qui donne à penser que la composition du secteur change (p. ex., exploitation pétrolière et gazière au détriment d'autres types d'exploitation minière). Il convient de rappeler deux points importants concernant ce changement.

- Dans cette analyse, l'effet de la structure présenté à la figure 5.6 ne tient pas compte des répercussions des changements intrasectoriels. L'effet de la structure cerné dans l'analyse de factorisation ne tient compte que des changements intervenant dans les dix grands groupes industriels pour lesquels on dispose d'une série complète d'information sur la consommation d'énergie, l'activité et l'intensité énergétique aux fins de l'analyse<sup>8</sup>.
- L'effet des changements dans la composition du secteur est pris en compte dans l'effet de l'intensité énergétique.

Bref, seule l'information sur le sens du changement dans le secteur industriel est pertinente à l'analyse de l'effet de l'activité. Les répercussions des changements dans la ventilation du secteur industriel définissent l'effet de la structure, qui seront abordées dans la section 5.2.2.

### Foresterie, pâtes et papiers et scieries

Comme la foresterie et les industries manufacturières connexes (pâtes et papiers, scieries) sont sensibles à la conjoncture, leur activité a suivi le cycle économique général du début jusqu'au milieu des années 1990. Ces industries sont à l'origine d'environ 30 p. 100 de toute l'utilisation finale de l'énergie du secteur industriel.

L'activité de l'industrie a ralenti en 1990-1991, pour revenir au niveau de 1990 en 1993-1994, et a continué à s'améliorer en 1995. Les ventes intérieures ont été relativement stables, les marchés d'exportation étant les principaux responsables de l'accroissement de la demande. Les exportations de pâtes et de papier journal ont grimpé en flèche au cours de la période de 1993 à 1995, et les exportations d'autres types de papier ont fait l'objet d'une forte demande au cours de la période à l'étude. Les ventes de bois de scierie sont également demeurées

8 Les dix industries utilisées dans l'analyse de factorisation sont celles énumérées à la figure 5.1.



soutenues étant donné que les exportations de bois d'œuvre ont été stimulées par une demande accrue, par suite des activités de reconstruction après plusieurs catastrophes naturelles survenues aux États-Unis.

### **Exploitation minière**

Le produit intérieur brut est dominé par l'exploitation de pétrole et de gaz naturel, qui représentait plus de 60 p. 100 de l'ensemble de l'activité minière en 1995. Au cours de la période allant de 1990 à 1995, l'activité du segment pétrolier et gazier s'est sans cesse intensifiée, et en 1995, elle dépassait de 32 p. 100 son niveau de 1990. L'essor est surtout attribuable à la progression rapide des exportations de pétrole brut et de gaz naturel. Toutefois, des changements positifs apportés aux régimes fiscaux et aux barèmes de redevances pendant cette période ont également eu une incidence positive sur la croissance. Les services miniers liés de près à l'exploitation minière et gazière ont également connu de bons résultats.

L'intensification de l'activité dans d'autres segments miniers a été plus faible car le ralentissement économique mondial a entravé les exportations de plusieurs produits miniers. L'exploitation des mines de fer a connu une croissance globale de 10 p. 100, mais elle avait été fort léthargique entre 1990 et 1993, avant que la reprise des exportations de minerais de fer ne stimule la production en 1994-1995.

En 1995, l'exploitation minière dépassait de 9 p. 100 son niveau de 1990. Les exportations de charbon ont eu du mal à se maintenir à partir de 1990-1992, mais elles ont enregistré une reprise et connu une croissance annuelle de 10 p. 100 au cours de la période de 1993 à 1995. La consommation des utilisateurs intermédiaires, comme les services publics d'électricité et les producteurs de produits sidérurgiques, a également été faible au début des années 1990, mais a connu une reprise au cours des années suivantes.

L'exploitation de mines non métalliques représente à peine 3 p. 100 de l'activité minière totale et est à l'origine d'une petite proportion de la consommation d'énergie du secteur industriel. L'exploitation de mines non métalliques a connu une croissance de 7 p. 100 au cours de la période, principalement attribuable à l'exploitation de potasse.

### **Raffinage du pétrole**

La croissance de l'activité de raffinage du pétrole a entraîné une hausse de la consommation d'énergie du secteur industriel. Malgré les hausses importantes d'activité enregistrées pour les producteurs de pétrole et de gaz naturel, les niveaux d'activité des raffineurs de pétrole sont demeurés relativement stables au cours de la période allant de 1990 à 1995, augmentant d'à peine 2 p. 100.

La faiblesse de cette industrie s'explique par l'apathie de la demande nationale de produits comme des moteurs, ainsi que d'«autres combustible» et des lubrifiants. Par ailleurs, les achats de plusieurs grands acheteurs intermédiaires, par exemple dans le domaine du transport aérien, de la construction de routes et d'autoroutes, ont baissé avec le ralentissement de la demande de leurs produits. Quinze pour cent des produits houillers et pétroliers raffinés sont exportés, et la faible demande du secteur industriel aux États-Unis a également limité en partie l'activité.

### **Sidérurgie, fonte et affinage**

Les produits sidérurgiques et les produits non affinés et raffinés sont les principales matières premières de nombreux produits manufacturés. Ils représentent à peu près 15 p. 100 de la demande totale d'énergie du secteur industriel. Au cours de la période allant de 1990 à 1995, les besoins en énergie ont augmenté en raison de la croissance relativement forte de l'activité dans ces industries.

L'activité sidérurgique a connu une croissance de 11 p. 100, tandis que les produits non affinés et raffinés enregistraient une croissance

de 28 p. 100. L'une des principales raisons de cette activité accrue a été la croissance exceptionnelle de l'investissement dans la machinerie et l'équipement en Amérique du Nord. Par ailleurs, la production de véhicules automobiles a progressé en 1992-1995, créant une forte demande de produits métalliques fabriqués.

### Produits chimiques

L'activité de l'industrie chimique a connu un certain ralentissement du début jusqu'au milieu des années 1990, enregistrant une baisse de 4 p. 100. La faiblesse de la demande des consommateurs et les compressions dans le système de santé ont nui à l'industrie chimique. Cette industrie englobe les fabricants de savons, de produits de nettoyage et de toilette, les fabricants de produits pharmaceutiques et médicaux et les fabricants de peintures et vernis. Qui plus est, au nombre des utilisateurs primaires de ces produits chimiques industriels, on compte des industries primaires sensibles à la conjoncture. Ces industries ont été durement touchées par la récession du début des années 1990, qui a eu un effet modérateur sur la demande. Toutefois, en 1994-1995, la reprise des ventes intérieures et des exportations a relancé quelque peu l'activité.

### Ciment

Le ralentissement de la construction a également influé sur le rendement d'autres industries, y compris la fabrication de ciment. En 1995, le produit intérieur brut de l'industrie du ciment était de 15 p. 100 inférieur à son niveau de 1990.

Les exportations de ciment et de produits connexes sur le marché américain ont affiché une bonne tenue au cours des dernières années. Mais les exportations représentent moins de 20 p. 100 des ventes totales, et l'effondrement du marché national de la construction résidentielle et non résidentielle a eu de graves répercussions sur les producteurs.

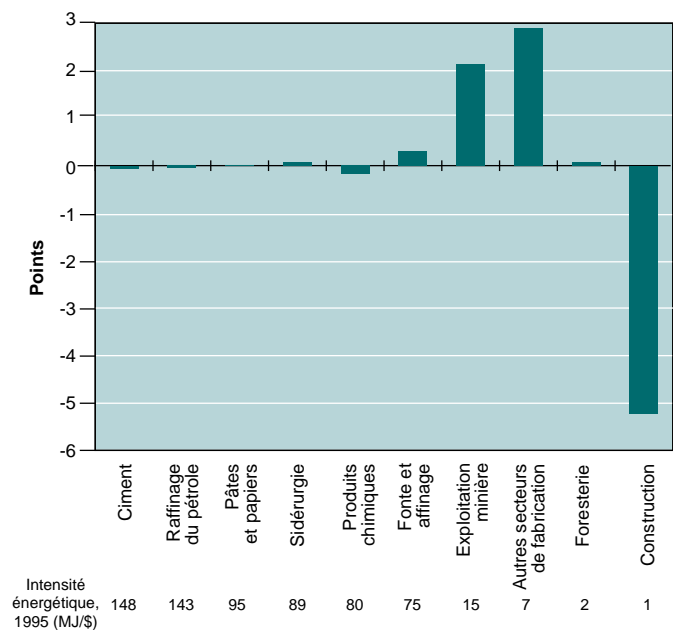
## 5.2.2

### Influence des changements dans la composition du secteur – l'effet de la structure

Entre 1990 et 1995, on a assisté à un changement dans la composition du secteur au profit des industries à forte consommation d'énergie. Ce changement est à l'origine d'une augmentation de 68 petajoules de la consommation d'énergie au cours de la même période, alors que l'augmentation totale s'élève à 241 petajoules.

La figure 5.7 présente la variation dans les parts de l'activité industrielle (en pourcentage) que détiennent certaines industries. Au bas de la figure apparaît l'intensité énergétique de chaque industrie pour 1995. Toute croissance de l'activité chez les plus gros consommateurs industriels d'énergie entraînera une hausse sur la consommation d'énergie.

Figure 5.7  
Variations dans les parts de l'activité industrielle des secteurs, 1990-1995 (points)



Selon la figure, quatre des sept industries ayant la plus forte intensité énergétique ont accru leur part de consommation d'énergie entre 1990 et 1995 (pâtes et papiers, sidérurgie,

fonte et affinage et exploitation minière). C'est au sein de l'industrie de l'exploitation minière, qui a accru sa part de 2,1 points pendant la période, qu'on observe le plus grand changement. Ensemble, ces sept secteurs à forte intensité énergétique ont accru leur part d'activité industrielle de 2,2 points, au détriment des trois autres industries. Les raisons à l'origine de ces changements sont directement liées aux facteurs qui ont donné lieu à une croissance de l'activité supérieure à la moyenne dans certaines industries et inférieure à la moyenne dans d'autres. Ces facteurs sont étayés en détail dans la section précédente.

### 5.2.3

#### Influence des variations dans l'intensité de la consommation d'énergie du secteur industriel – l'effet de l'intensité

L'effet de l'intensité énergétique mesure tout changement que l'on aurait observé dans la consommation d'énergie si l'activité industrielle et sa structure étaient demeurées constantes au cours de la période et que seule l'intensité énergétique avait varié. L'effet de l'intensité énergétique pour le secteur industriel est positif (voir la figure 5.6), ce qui indique qu'en moyenne, les intensités énergétiques propres à l'industrie ont augmenté au cours de la période à l'étude. En fait, si l'intensité énergétique n'avait pas changé entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie aurait été de 11 petajoules de moins.

Bien que l'effet global de l'intensité énergétique pour le secteur industriel soit positif, cela ne veut pas dire pour autant que l'efficacité énergétique du secteur industriel s'est détériorée. Tout d'abord, l'augmentation de l'intensité énergétique globale du secteur industriel est attribuable aux changements compensatoires intervenus dans des groupes industriels particuliers, dont il est question en détail

ci-dessous. Le résultat global empêche de voir les baisses de l'intensité énergétique dans de nombreuses industries à forte consommation d'énergie.

Deuxièmement, l'effet de l'intensité énergétique que l'on peut voir à la figure 5.6 en dit plus long que la tendance de l'efficacité énergétique. Il importe de se souvenir que pour le secteur industriel, les résultats présentés à la figure 5.6 permettent de déduire de l'intensité énergétique totale, d'une manière explicite et quantitative, seul l'effet de la composition du secteur. On ne dispose pas de données pour déduire d'autres effets comme les changements dans la composition i) des segments d'une industrie (p. ex., dans l'industrie minière, l'augmentation de l'exploitation gazière et pétrolière par rapport à d'autres types d'exploitation minière), ii) des produits offerts, iii) les pratiques de fonctionnement, iv) des combustibles utilisés<sup>9</sup>, et v) des procédés utilisés. Les changements dans l'un de ces facteurs se refléteront dans l'effet de l'intensité énergétique. C'est pourquoi l'examen ci-après de l'effet de l'intensité énergétique portera sur autant de facteurs que possible, y compris sur l'évolution de l'efficacité énergétique.

Par industrie, l'intensité énergétique a régressé dans les industries suivantes : raffinage de pétrole (8 p. 100), produits chimiques (3 p. 100), fonte et affinage (9 p. 100) et sidérurgie (0,6 p. 100). Sur l'effet global de l'intensité énergétique de 11 petajoules, ces quatre industries ont entraîné une baisse de 27, de 7, de 16 et de 1 petajoules respectivement.

Inversement, l'intensité énergétique a augmenté dans les industries des pâtes et papiers (11 p. 100), de l'exploitation minière (14 p. 100) et du ciment (15 p. 100). Sur l'effet global de l'intensité énergétique de 11 petajoules, ces trois industries ont entraîné

<sup>9</sup> Comme les combustibles ont un rendement de conversion différent, le remplacement d'un combustible par un autre peut donner lieu à des changements dans la consommation d'énergie au niveau secondaire. Ces fluctuations dans la consommation d'énergie secondaire sont prises en compte dans l'effet de l'intensité énergétique.

une hausse de 79, 36 et 9 petajoules respectivement.

Comme nous l'avons mentionné dans d'autres sections du présent rapport, nous avons utilisé une mesure économique de l'activité aux fins de l'analyse en grande partie en raison des besoins de l'analyse de factorisation. Toutefois, on peut utiliser d'autres mesures de l'activité, en particulier au niveau de l'industrie, afin de suivre les variations de l'efficacité énergétique.

Le Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur industriel (ci-après le Centre), en collaboration avec le Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne, a mis au point des indicateurs de l'intensité énergétique à partir de mesures physiques de l'activité pour plusieurs industries<sup>10</sup>. Dans le reste de la présente section, nous analyserons les changements dans l'intensité énergétique basés sur la mesure économique en présentant également, dans la mesure du possible, les résultats du rapport du Centre à des fins de comparaisons.

La question d'un dénominateur approprié pour l'intensité énergétique continue à être au cœur du débat. Au niveau global, il est impossible de trouver un dénominateur commun autre que le dollar, c'est pourquoi les mesures économiques sont utilisées à des fins d'analyse. Au niveau sectoriel, toutefois, l'intensité énergétique reposant sur les mesures physiques de l'activité peuvent s'avérer une meilleure approximation de l'efficacité énergétique, en particulier dans les industries où les produits sont demeurés relativement homogènes au fil du temps (p. ex., acier).

Les tendances de l'efficacité peuvent différer sensiblement selon que le dénominateur se mesure en unités économiques (comme c'est le cas dans le présent rapport) ou physiques. Ces différences sont dues en grande partie au niveau de désagrégation de la comparaison. Si

l'on disposait de données pour comparer les résultats à un niveau de détail où les produits ou les procédés sont homogènes, les résultats des deux mesures seraient comparables.

Dans le secteur du papier, par exemple, une mesure physique typique de l'activité est la tonne de papier. Une mesure économique est la valeur de la production de papier. Si, au cours de la période à l'étude, les produits du papier mis sur le marché comptent davantage de papier de qualité d'une valeur plus élevée et dont la production nécessite plus d'énergie, les mesures économiques et physiques de l'intensité baisseront. Toutefois, la mesure économique ne reflétera pas seulement l'effet, sur l'intensité, du changement dans les produits, mais aussi le fait qu'un papier de qualité supérieure a une plus grande valeur, phénomène qui n'a rien à voir avec l'efficacité énergétique ou d'autres procédés physiques qui caractérisent la fabrication du papier. Tel devrait être le cas quand des mesures physiques et économiques de l'intensité énergétique sont présentées ci-après.

## **Pâtes et papiers**

La consommation d'énergie de l'industrie des pâtes et papiers a progressé plus rapidement que l'activité entre 1990 et 1995. Par conséquent, l'intensité énergétique a augmenté de 11 p. 100 au cours de cette période. Sur l'effet de l'intensité énergétique de 11 petajoules, on peut attribuer une augmentation de 79 petajoules aux changements observés dans l'industrie des pâtes et papiers, entre autres la substitution entre combustibles et les améliorations de l'efficacité énergétique.

Au cours de la dernière décennie, la part des produits pétroliers a diminué de 5 points tandis que celle des déchets de bois et de la liqueur résiduaire a augmenté de 6 points. Le rendement de conversion des déchets de bois et de la liqueur résiduaire est inférieur à celui des com-

<sup>10</sup> Centre canadien de données et d'analyse sur la consommation d'énergie dans le secteur industriel, *Energy Intensity Indicators for Canadian Industry, 1990-1995*, Université Simon Fraser, Burnaby (Colombie-Britannique).

bustibles fossiles. Par conséquent, la satisfaction des mêmes besoins d'utilisation finale à l'aide de déchets de bois et de liqueur résiduaire au lieu de produits pétroliers entraîne un accroissement de la consommation d'énergie. L'incidence de ce changement dans les combustibles employés neutralise l'effet de certaines améliorations de l'efficacité énergétique touchant les procédés de l'industrie des pâtes et papiers.

L'une des améliorations les plus importantes de l'efficacité énergétique observées dans l'industrie des pâtes et papiers entre 1990 et 1995 a été le passage de la réduction en pâte chimique et en pâte mécanique au recyclage. La production de pâtes à partir de papier recyclé ne nécessite qu'environ 17 à 23 p. 100 de l'énergie requise pour la réduction en pâte chimique et mécanique. La plupart des produits recyclés au Canada sont utilisés dans la production de nouveaux papiers et cartons. Entre 1990 et 1995, la part de la production de papier et de carton à partir de produits recyclés est passée de 11 à 22 p. 100.

On a constaté d'autres améliorations de l'efficacité énergétique entre 1990 et 1995, attribuables à la modernisation du matériel auxiliaire. Par exemple, trois souffleurs de suie à haut rendement énergétique ont été installés dans la chaudière de récupération de l'usine Gold River d'Avenor, en Colombie-Britannique. Cette mesure s'est traduite par des économies d'énergie de 40 p. 100 dans cette usine. L'usine de Thunder Bay a réduit les besoins en énergie de son procédé de réduction en pâte thermomécanique de 20 p. 100 depuis 1992 en améliorant la régulation de son procédé et en apportant d'autres modifications à l'équipement comme la reconception de la plaque de raffinage.

L'indicateur de l'intensité énergétique du secteur des pâtes et papiers présenté dans le rapport du Centre montre une tendance dif-

férente de celle signalée ci-avant. Tandis que le présent rapport utilise le produit intérieur brut, une mesure économique de l'activité, le rapport du Centre utilise une mesure physique, soit les tonnes de pâtes et papiers. Ce dernier<sup>11</sup> indique une baisse d'intensité de 8 p. 100 malgré l'emploi accru, comme combustibles, de déchets de bois et de liqueur résiduaire. Étant donné le niveau global de l'analyse présentée ici, il n'est pas surprenant que les deux mesures soient si différentes. Un examen bien plus détaillé serait requis pour comprendre parfaitement les raisons expliquant ces deux tendances.

### **Exploitation minière**

L'intensité de la consommation d'énergie dans le secteur de l'exploitation minière a augmenté de 14 p. 100 entre 1990 et 1995. L'analyse de factorisation attribue 36 petajoules de l'effet de l'intensité énergétique de 11 petajoules aux changements dans l'efficacité énergétique de cette industrie. La substitution de certains combustibles et les changements structurels au sein de cette industrie en faveur d'une activité à plus forte consommation d'énergie ont contribué à la tendance à la hausse de l'intensité.

Entre 1990 et 1995, la part de l'électricité dans l'industrie minière a régressé de 10 p. 100, tandis que celle du gaz naturel et des produits pétroliers progressait de 11 p. 100. Comme le rendement de conversion de l'électricité au niveau de l'utilisation finale est bien plus élevé que celui du gaz naturel et des produits pétroliers, ce changement a donné lieu à une augmentation de la consommation d'énergie secondaire.

Comme mentionné à la section 5.2.1, la production de l'industrie minière a augmenté de 23 p. 100 au cours de la période. Le produit intérieur brut de cette industrie est dominé par le segment du pétrole et du gaz (60 p. 100 de

11 Il convient de noter que la définition de l'industrie des pâtes et papiers dans le rapport du Centre est légèrement différente de celle utilisée dans le présent rapport car elle exclut les scieries. Toutefois, les scieries ne sont à l'origine que de 4 p. 100 environ de la demande d'énergie du secteur des pâtes et papiers.

l'activité en 1995), qui a progressé de 32 p. 100 entre 1990 et 1995. Les activités en amont de la production pétrolière et gazière consomment généralement plus d'énergie que les procédés en aval de l'exploitation de mines métalliques et non métalliques. Par exemple, les usines de traitement du sable bitumineux, qui ont accru leur production de près de 58 p. 100 entre 1990 et 1995, consomment environ cinq fois plus d'énergie par tonne de produit que l'exploitation de mines métalliques et non métalliques. Ce changement structurel est en partie responsable de l'augmentation de l'intensité énergétique du secteur.

Le changement dans la composition du segment, caractérisé par une baisse de l'exploitation des mines de métaux et une augmentation de l'exploitation des mines non métalliques, a également contribué à accroître l'intensité énergétique entre 1990 et 1995. La production de minerais métalliques a baissé de 6 p. 100 au cours de la période, alors que la production de mines non métalliques augmentait de 9 p. 100, principalement en raison de la production accrue de potasse. Les procédés d'exploitation des mines de métaux exigent environ cinq fois moins d'énergie que l'exploitation de mines non métalliques.

### **Raffinage de pétrole**

L'industrie du raffinage de pétrole a enregistré une baisse de l'intensité énergétique de 8 p. 100 entre 1990 et 1995 en raison des faibles taux d'utilisation de la capacité de production. Cette baisse a également contribué à limiter à 27 petajoules l'accroissement de la consommation d'énergie du secteur industriel.

Entres autres facteurs expliquant cette baisse, mentionnons le remplacement de certains combustibles par des combustibles ayant un rendement de conversion plus élevé (la part du coke de pétrole a augmenté de 5 points au détriment du gaz naturel, qui a connu un recul de 6 points), la restructuration de l'industrie et l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Entre 1990 et 1995, l'industrie du raffinage de pétrole a fait l'objet d'une profonde restructuration. Plusieurs raffineries et terminaux de distribution ont été fermés, ce qui a amélioré l'efficacité moyenne des installations restantes.

Au nombre des améliorations de l'efficacité énergétique dans cette industrie, mentionnons une meilleure exploitation et une modernisation de l'équipement, en particulier des installations techniques. Par exemple, dans les raffineries de Shell, on a eu recours à une technologie d'optimisation et on a introduit des commandes de pointe pour améliorer l'efficacité des appareils de chauffage, des chauffe-eau et des systèmes à vapeur de la raffinerie. On a installé des transmissions à vitesse variable, modernisé les pompes et réduit les niveaux d'éclairage afin d'obtenir des gains d'efficacité.

La réduction de l'intensité de ce secteur est légèrement inférieure en cas d'utilisation d'un indicateur physique de la production. Pour l'industrie du raffinage du pétrole (exception faite de l'huile lubrifiante et de la graisse, qui ne représentent que 2 p. 100 de la consommation d'énergie du secteur), quand on utilise les mètres cubes de divers combustibles comme dénominateur, l'intensité énergétique baisse de près de 2 p. 100.

### **Sidérurgie**

L'intensité énergétique de l'industrie sidérurgique a légèrement baissé (1 p. 100) entre 1990 et 1995. Selon l'analyse de factorisation, elle a entraîné une baisse de l'effet global de l'intensité énergétique de l'ordre de 1,4 petajoule au sein du secteur. Étant donné qu'il est difficile d'améliorer l'efficacité énergétique en cas de faibles taux d'utilisation de la capacité de production, comme ce fut le cas pour la sidérurgie au début de la période, la baisse apparemment modeste de l'intensité énergétique est importante.

Un autre changement technologique important intervenu dans cette industrie est l'adoption

progressive de la technologie du four électrique à arc (FEA), qui utilise uniquement de la ferraille et seulement 13 p. 100 environ de l'énergie d'une usine sidérurgique intégrée (environ 2 gigajoules d'énergie par tonne d'acier en fusion, au lieu de 15 gigajoules par tonne). En 1990, les FEA étaient à l'origine d'environ 37 p. 100 de la production d'acier. Aujourd'hui, ils assurent environ 39 p. 100 de la production. Le reste est produit par des usines sidérurgiques intégrées, dans des convertisseurs basiques qui utilisent un mélange de fonte crue et de ferraille.

Le passage d'usines sidérurgiques intégrées aux FEA a entraîné un certain changement dans les combustibles employés, ce qui a contribué à limiter la croissance de la consommation d'énergie. Entre 1990 et 1995, on a observé une baisse de 4 points de la part du coke et du gaz de cokerie et une augmentation de 6 points de la part du gaz naturel dans cette industrie.

Le changement dans les procédés n'a pas été la seule raison qui a incité à employer d'autres combustibles. Par exemple, l'entreprise Stelco, Lake Erie Steel Company a également opté pour le gaz naturel, qu'elle utilise en injection dans le haut fourneau en vue de réduire la consommation de coke. Étant donné que le rendement de conversion du coke et du gaz de cokerie est inférieur à celui du gaz naturel, le gaz naturel permet de satisfaire les mêmes besoins énergétiques avec une quantité moindre. Son emploi se traduit donc par une baisse de la consommation d'énergie secondaire et de l'intensité. Des économies d'énergie ont également été réalisées car il faut produire moins de coke dans les fours de cokerie de l'usine.

La baisse de l'intensité énergétique de l'industrie sidérurgique a également été influencée par les améliorations aux étapes de la fabrication de produits semi-finis et finis. Les investissements visaient le remplacement de la coulée en lingotière par la coulée continue, qui saute l'étape des produits semi-finis.

L'utilisation de la coulée continue est passée de 77 p. 100 en 1990 à près de 97 p. 100 en 1995. Selon le produit fabriqué, la coulée continue peut permettre de réduire de 50 à 90 p. 100 les besoins en énergie du procédé. D'autres améliorations notables portent sur la réduction des besoins en réchauffage en vue du laminage à chaud pour donner au produit sa forme finale et sur l'accroissement du rendement du matériel auxiliaire, principalement les moteurs, les pompes et l'éclairage.

La baisse de l'intensité énergétique a été similaire lorsqu'on a mesuré l'activité en unités physiques. Dans le rapport du Centre, les autres industries sidérurgiques primaires, qui représentent environ 98 p. 100 de l'industrie sidérurgique, ont enregistré une baisse de l'intensité énergétique (en tonnes d'acier) de 3 p. 100 au cours de la période.

### **Fonte et affinage**

L'intensité énergétique de cette industrie a baissé de 9 p. 100 entre 1990 et 1995. Selon l'analyse de factorisation, cette baisse entraîne une diminution de l'effet global de l'intensité énergétique de l'ordre de 16 petajoules au sein du secteur. Malgré l'accroissement appréciable des niveaux de production, l'industrie est parvenue à limiter sa consommation d'énergie en employant d'autres combustibles et en améliorant son efficacité énergétique.

Entre 1990 et 1995, l'industrie a délaissé le coke, la houille et les produits pétroliers (baisse de 7 points) au profit de l'électricité (hausse de 8 points). Étant donné que le rendement de conversion du coke, de la houille et des produits pétroliers est de loin inférieur à celui de l'électricité, l'intensité énergétique a régressé.

Comme les autres secteurs ayant introduit des changements de procédés, la production d'aluminium au Canada consomme beaucoup moins d'énergie depuis 1990 car certains anciens fours de fusion de type Soderberg ont été remplacés par des fours plus efficaces. Par

exemple, Alcan a remplacé dix fours de fusion Soderberg à goujons horizontaux par une usine plus efficace, Laterrière Works, en 1989. Les anciens fours de fusion Soderberg à goujons horizontaux consommaient environ 18 à 19 mégawattheures d'électricité par tonne d'aluminium, tandis que les nouveaux fours utilisés à Laterrière consomment environ 15 mégawattheures par tonne. Deux autres usines, Aluminerie Luralco Inc. et Aluminerie Alouette Inc., ont ouvert leurs portes en 1992. Toutes deux utilisent la technologie plus efficace de pré cuisson Pechiney. Ce type de four consomme à peine 14 mégawattheures d'électricité par tonne d'aluminium.

L'industrie de la fonte et de l'affinage fait beaucoup appel à l'électricité (79 p. 100 de la consommation d'énergie du secteur en 1995). Par conséquent, les améliorations ont également visé le rendement énergétique des turbines électrogènes.

### **Produits chimiques**

La légère baisse de l'intensité énergétique dans ce secteur a entraîné une réduction de 7 petajoules de l'accroissement de la consommation d'énergie du secteur industriel pendant cette période. Les principaux facteurs influant sur l'intensité énergétique sont l'emploi d'autres combustibles et les changements dans les produits fabriqués.

Au cours des cinq dernières années, l'industrie des produits chimiques a réduit sa part de mazout lourd et de vapeur de 7 points et augmenté sa consommation de gaz naturel et d'électricité, dont les rendements de conversion sont supérieurs d'environ 7 points aux précédents.

Un autre facteur ayant contribué à la baisse globale de l'intensité énergétique a été le changement dans les produits fabriqués, soit l'acide sulfurique au détriment du chlore et de la soude caustique. Le chlore et la soude caustique sont coproduits dans le cadre d'un procédé unique (production de chlore et de soude caustique), qui consomme environ

30 gigajoules d'énergie par tonne de produit. La production d'acide sulfurique, par ailleurs, ne consomme que 0,03 gigajoule d'énergie environ par tonne de produit.

### **Ciment**

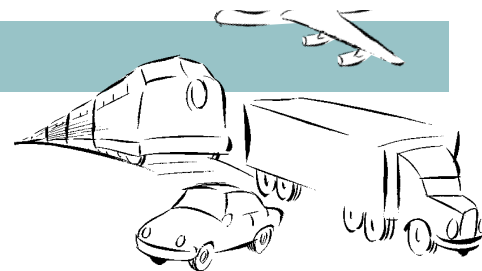
L'intensité énergétique de l'industrie du ciment a augmenté de 15 p. 100 entre 1990 et 1995. Selon l'analyse de factorisation, cette augmentation a entraîné une hausse de l'effet global de l'intensité énergétique de l'ordre de 9 petajoules au sein du secteur. Comme pour de nombreux secteurs dont il a été question dans la section, l'emploi d'autres combustibles et l'amélioration de l'efficacité énergétique ont influé sur le changement dans l'intensité.

Entre 1990 et 1995, la part du gaz naturel utilisé par l'industrie du ciment a baissé de 3 p. 100 au profit de la houille, du coke et des produits pétroliers, dont la part a augmenté de 2 p. 100. Ce changement a eu une incidence positive sur la consommation d'énergie du secteur.

L'industrie du ciment a adopté des procédés de fabrication à sec qui consomment moins d'énergie en plus d'adopter des technologies auxiliaires plus efficaces, ce qui lui a permis d'améliorer son efficacité énergétique et de réduire son intensité énergétique. Par exemple, depuis 1990, deux usines utilisant l'ancienne technologie (Winnipeg, au Manitoba, et Regina, en Saskatchewan) ont fermé leurs portes, des fours de séchage de longue durée à Picton, en Ontario, ont été retirés et des fours de production par voie humide, à Bowmanville, en Ontario, ont été remplacés par des technologies par voie sèche efficace, qui font appel aux préchauffeurs et aux précalcinateurs. Les fours par voie sèche dotés de préchauffeurs ou de précalcinateurs consomment entre 3,3 et 3,6 gigajoules par tonne de clinker, tandis que les fours de séchage de longue durée et les fours par voie humide consomment respectivement de 4,5 à 5,3 et de 6 à 6,3 gigajoules par tonne de clinker.



# Secteur des transports



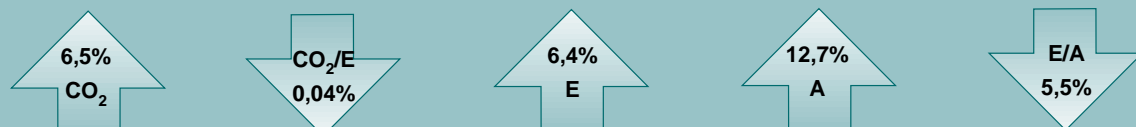
## FAITS SAILLANTS

- Les émissions de bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ont augmenté de 7,9 p. 100 de 1990 à 1995, et cette augmentation est presque entièrement attribuable à une augmentation comparable de la consommation d'énergie.
- L'essence automobile représente 59 p. 100 de la consommation totale d'énergie du secteur des transports, contre 26 p. 100 pour le carburant diesel. Entre 1990 et 1995, l'essence automobile a cédé 2 points au diesel, ce qui a favorisé un léger recul de l'intensité en bioxyde de carbone provoqué par les carburants de transport.
- La consommation d'énergie (E) du secteur des transports est dominée par le segment du transport des voyageurs, lui-même dominé par les automobiles et les fourgonnettes. Entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie du transport des voyageurs a progressé de 105 petajoules, ou 9 p. 100, alors que la consommation d'énergie du transport des marchandises enregistrait une augmentation de 42 petajoules, ou près de 7 p. 100.
- Plusieurs facteurs sont à l'origine du changement dans la consommation d'énergie du secteur des transports au cours de la période allant de 1990 à 1995 :
  - La consommation d'énergie et le volume des émissions se sont accrus en raison d'une intensification de l'activité — plus de gens, plus de véhicules, plus de kilomètres parcourus. Les changements relatifs à l'activité (A) constituent le facteur le plus important entrant en ligne de compte dans l'accroissement de la consommation d'énergie de 1990 à 1995. Si l'activité était demeurée inchangée, les consommations d'énergie du transport des voyageurs et des marchandises auraient été respectivement de 176 petajoules et de 82 petajoules inférieures à ce quelles ont été en réalité.
  - L'incidence des changements structurels, ou des changements de mode, dans le segment du transport des voyageurs, a été modeste, avec une augmentation de la consommation d'énergie de 2 petajoules. L'incidence des changements structurels dans le segment du transport des marchandises, qui favorisent le transport par camion, a été plus prononcée. En l'absence de tels changements, la consommation d'énergie aurait été de 104 petajoules de moins en 1995.
  - Si l'intensité énergétique (E/A) du sous-secteur du transport des voyageurs n'avait pas reculé, la consommation d'énergie aurait grimpé de 56 petajoules supplémentaires entre 1990 et 1995. À l'intérieur du segment du transport des marchandises, si l'intensité énergétique n'avait pas reculé, la consommation d'énergie aurait été de 116 petajoules de plus.

### TRANSPORTS DES VOYAGEURS



### TRANSPORTS DES MARCHANDISES



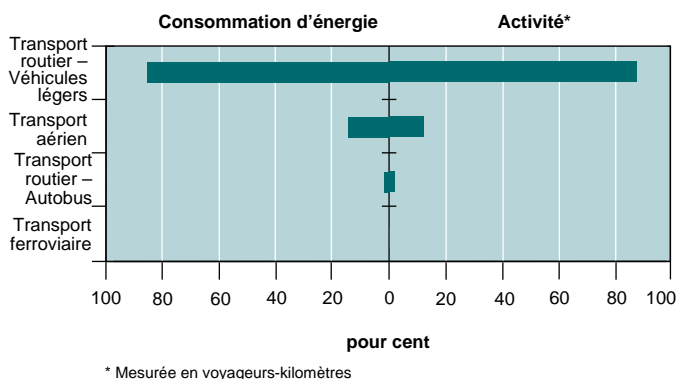
Le secteur des transports inclut le transport des voyageurs et le transport des marchandises. Le sous-secteur du transport

des voyageurs est le plus important, puisqu'il représente 65 p. 100 de la consommation totale d'énergie. Chaque sous-secteur correspond à

quatre modes de transport : routier, ferroviaire, aérien et maritime.

Le transport routier est le mode de transport le plus utilisé pour les deux sous-secteurs, comme l'indiquent les figures 6.1 et 6.2. Il représente pratiquement toute la consommation d'énergie des deux segments et pratiquement tous les kilomètres du sous-secteur du transport des voyageurs<sup>1</sup>. Le transport routier est dominé par les véhicules légers tant pour la consommation d'énergie que pour le nombre de voyageurs-kilomètres, représentant plus de 80 p. 100 des deux dans le sous-secteur des voyageurs et plus de la moitié des deux dans tout le secteur des transports<sup>2</sup>.

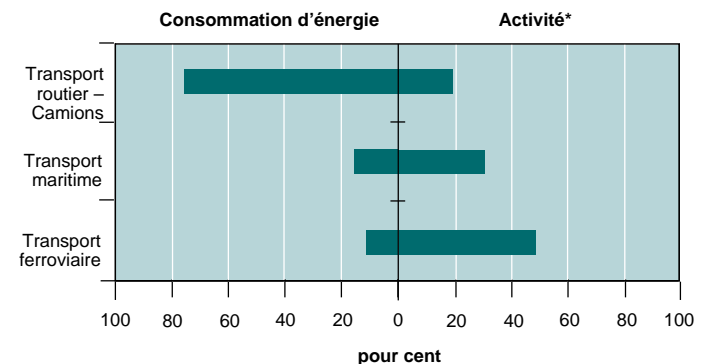
**Figure 6.1**  
Répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et répartition de l'activité selon le mode de transport, 1995 (pour cent)



Dans le sous-secteur du transport des marchandises, le transport par camion représente

74 p. 100 de la consommation d'énergie contre 15 p. 100 pour le transport maritime et 12 p. 100 seulement pour le transport ferroviaire. En raison de données partielles sur l'activité des camions, le transport ferroviaire représente 48 p. 100 du nombre total de tonnes-kilomètres pour le transport des marchandises<sup>3</sup>.

**Figure 6.2**  
Répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises et répartition de l'activité selon le mode de transport, 1995 (pour cent)



La consommation d'énergie par voyageur-kilomètre, ou l'intensité agrégée, diffère selon le mode. Dans le segment du transport des voyageurs, c'est entre le transport ferroviaire et les autres modes que la différence est la plus notable. Le transport ferroviaire est le mode de transport le moins énergivore, puisque tous les autres modes ont une consommation de carburant d'environ 25 p. 100 supérieure par voyageur-kilomètre. Le transport aérien est légèrement plus consommateur d'énergie que le

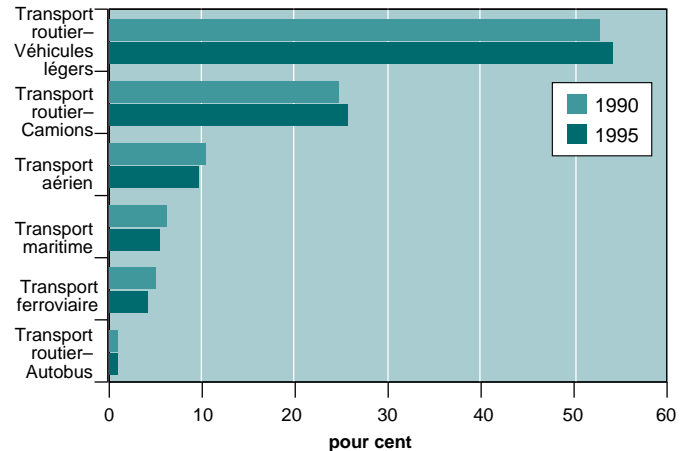
- Il faut tenir compte de la disponibilité et de la qualité en ce qui a trait aux données sur l'activité du secteur du transport des voyageurs. En ce qui a trait à la disponibilité, l'activité du transport des voyageurs (voyageurs-kilomètres) n'inclut pas le segment du transport aérien non-commercial pour lequel il n'existe pas de données chronologiques. En ce qui a trait à la qualité, nous disposons du nombre de voyageurs-kilomètres pour le transport ferroviaire et aérien, alors que pour les véhicules légers et les autobus du transport routier, le nombre de voyageurs-kilomètres est calculé d'après d'autres données. Lorsqu'on a recours à des estimés, on s'efforce d'étayer les tendances au moyen de données d'enquête.
- La catégorie des véhicules légers comprend les petites voitures (pesant au maximum 1 180 kg ou 2 600 lbs), les grosses voitures (plus de 1 180 kg) et les camions (pesant jusqu'à 4 545 kg ou 10 000 lbs de masse brute du véhicule). En Amérique du Nord seulement, il y a plusieurs méthodes différentes de classement utilisées pour séparer les véhicules en fonction de la taille, dont l'habitabilité ou l'espace intérieur, utilisés couramment aux États-Unis. Cette situation rend les comparaisons difficiles. Enfin, il importe de signaler que notre catégorie des « grosses voitures » est habituellement plus vaste que celle utilisée par d'autres. Pour le transport des marchandises, les petits camions pèsent moins de 4 545 kg, le camion moyen pèse de 4 545 à 15 000 kg (33 069 lbs) et les poids lourds pèsent plus de 15 000 kg.
- Les données sur l'activité du transport des marchandises, définies en tonnes-kilomètres, sont également partielles puisqu'elles portent sur tout le transport ferroviaire et le transport maritime, mais seulement sur une partie du transport par camion. L'activité du transport des marchandises par la route se limite au camionnage interurbain effectué par des entreprises canadiennes déclarant des recettes annuelles d'un million de dollars et plus. Dans le rapport de 1996, l'activité du transport routier de marchandises n'englobait que le transport de marchandises sur le territoire national. Cette année, l'activité a été étendue et englobe la portion du transport international qui se déroule en territoire canadien par les mêmes entreprises, c'est-à-dire le transport de marchandises destinées à l'exportation et de marchandises d'importation. Pour référence, mentionnons que les poids lourds de plus de 15 000 kg représentent plus de 60 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des marchandises et, par conséquent, au moins la même proportion de tonnes-kilomètres. Pour le transport maritime des marchandises, les données en tonnes-kilomètres, qui ne figuraient pas au rapport de l'an dernier, sont représentatives dans le présent rapport.

transport routier, mais sur de longues distances, c'est le mode de transport le plus efficace. En moyenne, les véhicules légers sont un peu plus énergivores que les autobus. Dans le segment du transport des marchandises, l'intensité énergétique du transport ferroviaire est faible de même que la flexibilité du trajet. Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte lorsqu'on choisit un mode de transport, dont l'un a trait à la consommation d'énergie. Bien que l'énergie et son prix soient importants, il est nécessaire de prendre en compte le rôle d'autres variables-clés comme le temps, le trajet, la souplesse et le caractère pratique, dans le choix du carburant et du mode de transport.

Dans le présent chapitre, nous nous penchons sur l'accroissement des émissions de bioxyde de carbone entre 1990 et 1995 et sur les principales raisons de cette croissance, dont la plus importante est l'augmentation de la consommation d'énergie. Nous mettons avant tout l'accent sur les facteurs qui favorisent l'accroissement de la consommation d'énergie. Nous traitons d'abord du transport des voyageurs. Dans ce segment, nous parlerons du transport routier, notamment du transport par véhicule léger. Cette partie sera suivie d'une partie distincte sur le transport des marchandises.

Les émissions de bioxyde de carbone du secteur des transports<sup>4</sup> ont augmenté de près de 8 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1,5 p. 100), passant de 126,8 mégatonnes en 1990 à 136,7 mégatonnes en 1995. La figure 6.3 présente une ventilation des émissions selon le mode de transport en 1990 et 1995. La caractéristique la plus frappante de ce graphique est que l'ensemble de la croissance des émissions provient du transport routier — voitures particulières et autobus — et du transport des marchandises par camion.

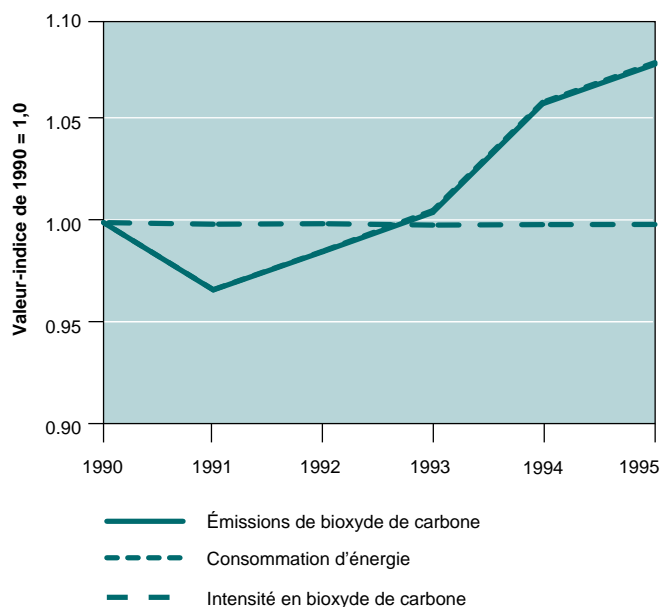
**Figure 6.3**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur des transports selon le mode de transport, 1990 et 1995 (pour cent)



La figure 6.4 montre les variations dans les émissions de bioxyde de carbone, la consommation d'énergie et l'intensité en bioxyde de carbone au cours de la période allant de 1990 à 1995. Étant donné que ce secteur est fortement dominé par quelques types de carburant et que la part de ces types de carburant a été relativement stable au cours de la période à l'étude, la tendance des émissions correspond étroitement à la tendance de la consommation d'énergie au cours de la période.

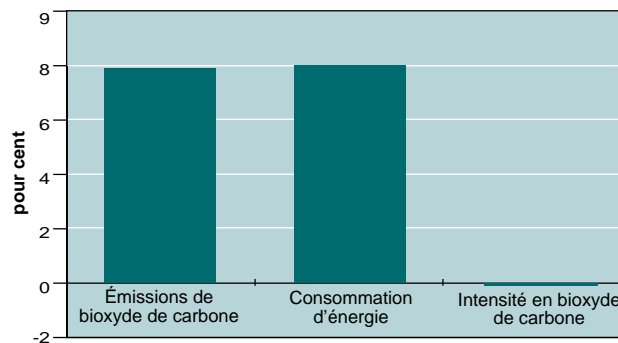
4 La définition de la demande d'énergie du secteur des transports et des émissions de bioxyde de carbone connexes retenue dans le présent rapport diffère de celle qui est adoptée par Environnement Canada dans *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*. Par conséquent, les émissions du secteur des transports indiquées dans le présent rapport sont inférieures à celles d'Environnement Canada, de 13,2 mégatonnes pour 1990 et de 13,7 mégatonnes pour 1995. Ces différences sont expliquées à l'annexe D.

**Figure 6.4**  
Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur des transports, 1990-1995 (valeur-index de 1990 = 1,0)



La figure 6.5 confirme l'influence dominante des changements dans la consommation d'énergie sur les variations dans les émissions de bioxyde de carbone. L'accroissement des émissions de bioxyde de carbone de 1990 à 1995 est presque entièrement attribuable à la croissance de la consommation d'énergie. La consommation d'énergie a progressé de 8 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1,5 p. 100), passant de 1 839 petajoules en 1990 à 1 986 petajoules en 1995. Parallèlement, l'intensité moyenne en bioxyde de carbone des carburants de transport n'a reculé que légèrement. Dans les sections qui suivent, nous passons en revue l'évolution de la consommation d'énergie et de ses facteurs déterminants.

**Figure 6.5**  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur des transports, 1990-1995 (pour cent)



## 6.1

### Évolution de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et de ses principaux déterminants

La consommation d'énergie du secteur du transport des voyageurs s'est accrue de 105 petajoules, ou 9 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1,7 p. 100), passant de 1 195 petajoules en 1990 à 1 300 petajoules en 1995. La plus grande partie de cette augmentation est attribuable au segment routier dont la consommation s'est accrue de 107 petajoules, ou 11 p. 100. L'activité totale du transport des voyageurs a enregistré une hausse d'environ 82 millions de voyageurs-kilomètres, ou 15 p. 100, entre 1990 et 1995, dont 78 millions sont attribuables au segment routier. L'activité du segment routier a progressé de 17 p. 100 entre 1990 et 1995. À l'intérieur du marché du transport routier et parmi les véhicules légers, ce sont les petits véhicules qui s'accaparent plus de la moitié des voyageurs-kilomètres. Les camions légers, qui incluent les mini-fourgonnettes, représentent 17 p. 100 des voyageurs-kilomètres mais ils constituent le type de véhicule dont l'expansion est la plus rapide.

## UNE NOUVELLE ENQUÊTE SUR LE TRANSPORT ROUTIER

Au cours de la dernière année, l'*Enquête nationale sur l'utilisation des véhicules privés* (ENUVeP) a été menée par Statistique Canada pour le compte de RNCan. Par l'intermédiaire de cette enquête, RNCan a recueilli des données sur l'utilisation des voitures particulières et sur la consommation de carburant et a mis en évidence certains des facteurs qui peuvent avoir une incidence sur cette consommation. La diffusion en octobre 1996 de la première série de données de l'ENUVeP, qui porte sur le quatrième trimestre de 1994, vient couronner des efforts en vue de rétablir un processus de collecte de données qui permettra de dégager plus facilement les tendances du marché pour cet important secteur consommateur d'énergie.

Cette enquête a été menée trimestriellement d'octobre 1994 à septembre 1996. On envisage de reprendre la collecte de données dans deux à trois ans. La nouvelle enquête vient combler la lacune qui s'était formée depuis que Statistique Canada avait mis fin à son *Enquête sur la consommation du carburant* en 1988. On fera porter les efforts sur l'analyse des données de 1994, maintenant disponibles, et sur celles des années 1995 et 1996 qui seront diffusées au cours des mois à venir.

Du fait que les données de l'ENUVeP sont extrêmement récentes, il n'a pas été possible de les inclure toutes dans la présente analyse. Après examen et évaluation, les données de l'ENUVeP seront intégrées à la base de données et utilisées dans des analyses ultérieures.

Voici certains des résultats intéressants de l'ENUVP :

### Consommation de carburant dans le transport routier

- le véhicule moyen consomme 11,8 L/100 km;
- les voitures particulières (y compris les mini-fourgonnettes) consomment en moyenne 10,8 L/100 km;
- la consommation moyenne de carburant des modèles de voitures particulières de 1993 à 1995 est de 10 L/100 km et celle des modèles d'avant 1993 est de 11,1 L/100 km;
- les camions légers (y compris les grosses fourgonnettes) consomment en moyenne 15,6 L/100 km;
- les modèles de camions légers de 1993 à 1995 consomment en moyenne 14,2 litres contre 15,9 litres pour les modèles d'avant 1993;
- la consommation de carburant sur la route s'est améliorée de 14 p. 100 entre 1987 et 1994 pour tous les véhicules, de 16 p. 100 pour les voitures particulières et de 11 p. 100 pour les camions légers.

### Consommation de carburant aux essais comparativement à la consommation routière réelle

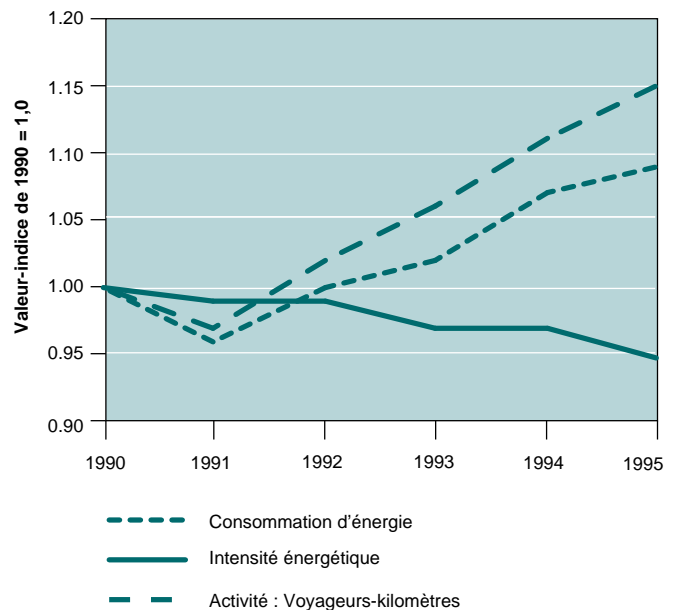
- l'écart entre le taux de consommation de carburant aux essais et le taux de consommation réel pour tous les véhicules est de 28 p. 100, soit le même qu'en 1987;
- l'écart pour les voitures particulières et les camions légers est respectivement de 24 et 35 p. 100 et, dans les deux cas, analogue aux chiffres de 1987.

### Activité

- la distance moyenne parcourue par tous les véhicules était de 4 330 km au cours du trimestre d'octobre à décembre 1994, soit de 4 390 km pour les voitures particulières et de 4 320 km pour les camions légers;
- la distance moyenne parcourue par tous les véhicules a augmenté de 17 p. 100 depuis 1987, soit de 19 p. 100 pour les voitures particulières et de 11 p. 100 pour les camions légers.

La figure 6.6 montre que le rythme de croissance de l'activité du transport des voyageurs entre 1990 et 1995 est plus rapide que le changement dans la consommation d'énergie. Il s'ensuit que l'intensité agrégée de la consommation d'énergie du transport des voyageurs, mesurée à la quantité de carburant par voyageur-kilomètre a chuté au cours de la période allant de 1990 à 1995<sup>5</sup>. Les intensités énergétiques agrégées ont reculé pour chaque mode de transport, sauf pour les autobus. Cette intensité agrégée tient compte des effets d'une large gamme de facteurs, y compris le changement de carburant, les améliorations technologiques, les changements de mode et les changements de comportement.

Figure 6.6  
Transport des voyageurs : consommation d'énergie, intensité et activité, 1990-1995 (valeur-index de 1990 = 1,0)



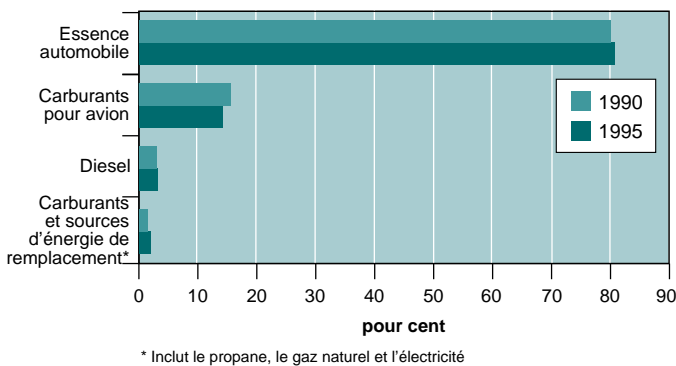
Plus loin dans le présent chapitre, nous ferons la factorisation de l'influence de variables clés sur les changements de consommation d'énergie dans chacun des sous-secteurs importants. L'intensité énergétique est l'un de ces facteurs. La mesure ci-contre de l'intensité énergétique n'est pas la même que celle qui est indiquée dans l'analyse de factorisation.

5 Dans le présent rapport, l'intensité énergétique agrégée est définie simplement comme le ratio entre la consommation d'énergie et la distance. Dans le cas du transport des voyageurs, le ratio correspond à l'énergie par voyageur-kilomètre, et dans le cas du transport des marchandises, il correspond à l'énergie par tonne-kilomètre.

L'estimation d'intensité factorisée est une estimation plus nette dans la mesure où elle exclut l'incidence de l'intensification de l'activité et des changements de mode de transport.

La figure 6.7 montre que la part des carburants pour le transport des voyageurs a changé légèrement entre 1990 et 1995. La part de l'essence automobile a augmenté légèrement, passant de 80 à 81 p. 100 alors que les carburants de remplacement, y compris le propane et le gaz naturel, sont passés de 1,4 p. 100 à près de 2 p. 100. La part des carburants pour avion a reculé. L'augmentation de la part des carburants de remplacement s'explique par une utilisation accrue du propane et du gaz naturel dans les véhicules légers. Le taux de croissance de la consommation de gaz naturel est élevé en raison de la faible base.

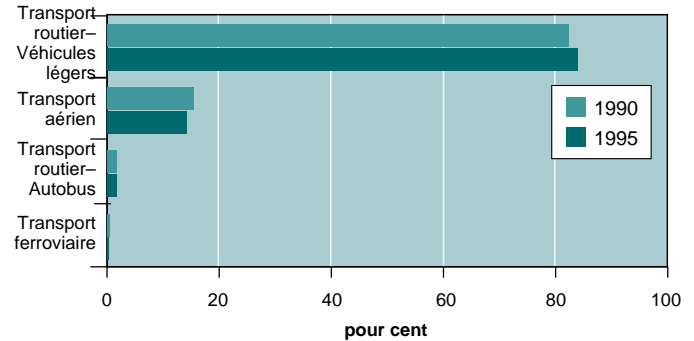
**Figure 6.7**  
Répartition des carburants utilisés dans le transport des voyageurs, 1990 et 1995 (pour cent)



On observe une légère modification entre 1990 et 1995 dans la répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs entre les modes de transport. La figure 6.8 montre un changement modeste en faveur des véhicules légers au détriment de tous les autres modes de transport. Les véhicules légers ont accru leur part, qui est passée de 82,4 à 84 p. 100 alors

que la part du transport aérien a reculé, passant de 15,5 à 14,2 p. 100 et que la part du transport ferroviaire a baissé, passant de 0,4 à 0,2 p. 100.

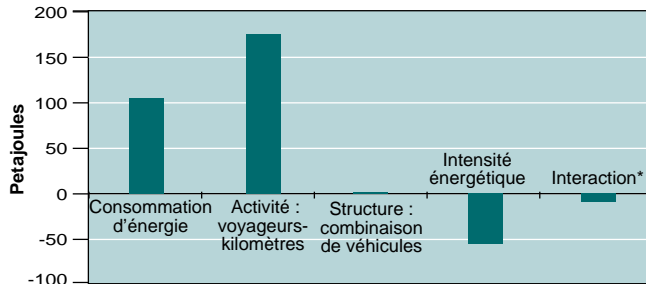
**Figure 6.8**  
Répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs entre les modes de transport, 1990 et 1995 (pour cent)



Dans la figure 6.9, l'incidence des facteurs qui ont contribué à l'accroissement de 105 petajoules de la consommation d'énergie du transport des voyageurs entre 1990 et 1995 est mise en évidence<sup>6</sup>. La méthode factorise l'incidence de l'activité (nombre total de voyageurs-kilomètres), les changements structurels (entre modes de transport) et l'intensité énergétique du changement dans la consommation d'énergie du transport des voyageurs. La figure 6.9 illustre que, pour cette période, deux facteurs sont importants : l'activité et l'intensité. Entre 1990 et 1995, le nombre de voyageurs-kilomètres s'est accru de 15 p. 100 pour atteindre 626 millions de voyageurs-kilomètres. Environ 85 p. 100 de cette intensification de l'activité est attribuable au segment des véhicules légers. Si l'activité avait été la seule à changer, la consommation d'énergie du transport des voyageurs aurait augmenté de 176 petajoules plutôt que de 105 petajoules. Par conséquent, d'autres facteurs ont tempéré l'influence de cette activité.

6 Le changement dans la consommation d'énergie présenté à la figure 6.9 est le changement réel pour le secteur, qui est de 105 petajoules. Toutefois, la somme des incidences des facteurs (c'est-à-dire l'effet de l'activité, de la structure, de l'intensité et de l'interaction) s'ajoute aux 112 petajoules étant donné que l'analyse de factorisation exclut le segment du transport aérien qui ne relève pas des compagnies aériennes. Une raison supplémentaire, mais moins importante pour la différence, est l'utilisation d'une valeur d'équivalence à l'essence automobile pour les carburants de remplacement.

**Figure 6.9**  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des voyageurs, 1990-1995 (petajoules)



\* On trouvera une explication de ce terme dans l'encadré intitulé «L'effet d'interaction» au chapitre 2.

L'intensité énergétique est le facteur le plus important compensant l'influence de l'activité sur les changements dans la consommation d'énergie. Si l'intensité énergétique n'avait pas reculé, la consommation d'énergie du transport des voyageurs en 1995 aurait été de près de 56 petajoules de plus. Un gain de 51 petajoules d'intensité énergétique est attribuable au marché des véhicules légers. Dans ce segment, plus de la moitié des gains d'intensité proviennent des grosses voitures et un autre quart des petites voitures.

Comme l'indique la figure 6.9, les changements structurels ne jouent pas un rôle important dans le changement de la consommation d'énergie totale du transport des voyageurs. Un modeste changement dans le mode de transport des voyageurs, principalement l'abandon du transport ferroviaire au profit du transport routier, a accru modérément la consommation d'énergie du transport des voyageurs au cours de la période qui nous intéresse. Étant donné que les véhicules routiers consomment plus d'énergie que le train, ce changement de mode à lui seul aurait accru la demande d'énergie de 2 petajoules, si tous les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990.

Ces indicateurs factoriels montrent que l'accroissement de l'activité sous la forme d'un plus grand nombre de voyageurs-kilomètres et les baisses de l'intensité énergétique sont responsables de la plus grande partie du changement dans la consommation d'énergie du transport des voyageurs entre 1990 et 1995. Ces facteurs sont analysés de manière plus détaillée dans les quatre points suivants, axés sur l'activité, qui constitue le facteur le plus important dans les changements touchant la consommation d'énergie. L'analyse du segment routier fournit une ventilation distincte des facteurs pour les véhicules légers (voitures et camions légers) et les autobus. Nous consacrons plus d'attention aux véhicules légers étant donné qu'ils représentent le gros de la consommation d'énergie du transport des voyageurs, soit 84 p. 100 en 1995. Dans les points portant sur le transport aérien et ferroviaire, nous décrivons le rôle de ces segments dans le changement de la consommation d'énergie totale du transport des voyageurs.

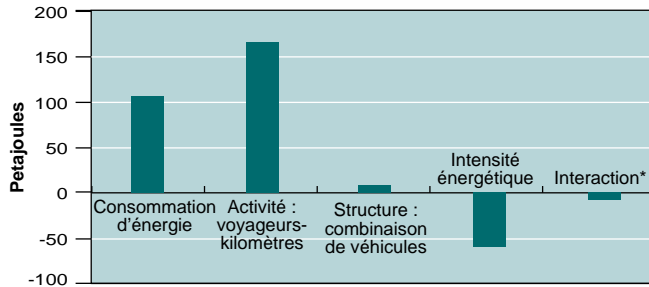
### 6.1.1

#### Transport routier des voyageurs : véhicules légers

La figure 6.10 illustre les indicateurs factoriels ayant contribué à l'augmentation de 106 petajoules de la consommation d'énergie du transport routier des véhicules légers, au cours de la période allant de 1990 à 1995<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> La variation dans la consommation totale d'énergie présentée à la figure 6.10 diffère légèrement du changement réel dans la consommation d'énergie du transport des voyageurs par véhicule léger étant donné que la factorisation de la consommation d'énergie pour ce sous-secteur fait appel à une valeur d'équivalence énergétique à l'essence automobile pour les carburants de remplacement.

**Figure 6.10**  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des voyageurs par véhicule léger, 1990-1995 (petajoules)



\* On trouvera une explication de ce terme dans l'encadré intitulé «L'effet d'interaction» au chapitre 2.

De nouveau, les facteurs les plus importants sont l'activité et l'intensité énergétique. De 1990 à 1995, on estime que l'activité des véhicules légers, définie comme étant le nombre de voyageurs-kilomètres, s'est accrue de 17 p. 100. Si l'activité avait été seule à changer au cours de la période, et que les autres facteurs étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie aurait augmenté, non pas de 106 petajoules comme on le voit actuellement, mais de 166 petajoules.

Un certain nombre d'indicateurs causals expliquent en partie l'augmentation observée dans le nombre de voyageurs-kilomètres. D'abord et avant tout, il y a plus de gens et plus de voitures. En 1995, il y avait 500 000 personnes et 600 000 voitures de plus qu'en 1990. En plus de l'accroissement démographique, une plus grande partie de la population est en âge de conduire. Le ratio entre les chauffeurs titulaires d'un permis et la population est passé de 64 p. 100 en 1990 à 66 p. 100 en 1995. En outre, ces personnes semblent conduire leur voiture davantage chaque année. La distance moyenne parcourue par les voitures particulières semble avoir grimpé, passant de 17 400 kilomètres en 1990 à 18 500 en 1995<sup>8</sup>.

Plusieurs indicateurs confirment cette tendance apparente à conduire davantage. Les changements dans les prix relatifs, qui influent sur le choix du mode de transport, sont favorables à un changement en faveur des déplacements en voiture particulière. Le coût marginal de la conduite d'une voiture particulière a chuté par rapport au coût du transport urbain, interurbain et rural par autobus. Parmi les indicateurs de coût qui vont dans le sens d'une augmentation de la conduite automobile, mentionnons :

- Transport public : Le coût moyen du transport en commun a enregistré une hausse de 34 p. 100 depuis 1990<sup>9</sup>.
- Transport privé : Les coûts variables totaux sont en hausse d'environ 14 p. 100 depuis 1990, et les prix des voitures neuves et d'occasion sont en hausse d'environ 20 p. 100<sup>10</sup>. Parallèlement, le coût moyen du stationnement a augmenté de 31 p. 100. Toutefois, le prix réel de l'essence a baissé de 12 p. 100 depuis 1990 et le ratio des coûts variables aux coûts totaux de la conduite a reculé de 11 p. 100 depuis 1990.

En plus des changements de prix favorables à l'accroissement des déplacements en voiture particulière, la rationalisation de nombreux itinéraires d'autobus a probablement réduit leur fréquence, ce qui rend ce mode de transport moins pratique et augmente le coût du temps perdu dans les autobus.

Le revenu réel disponible par habitant a baissé entre 1990 et 1995, ce qui a habituellement pour effet de réduire l'activité exprimée en nombre de voyageurs-kilomètres. Toutefois, cette baisse de revenu a pu également inciter les consommateurs à privilégier les voyages de vacances par la route puisque les voyages — plus coûteux — par vol international ont enre-

8 L'augmentation réelle du nombre de voyageurs-kilomètres n'est pas connue de façon exacte étant donné que ce chiffre est un chiffre estimatif calculé à partir d'autres données. Toutefois, les résultats d'enquête de l'ENUVeP vont dans le sens d'un accroissement des déplacements.

9 Les facteurs qui incitent les personnes à préférer la voiture particulière au transport en commun sont complexes étant donné qu'ils incluent à la fois des coûts explicites et implicites comme la valeur du temps dans les déplacements quotidiens.

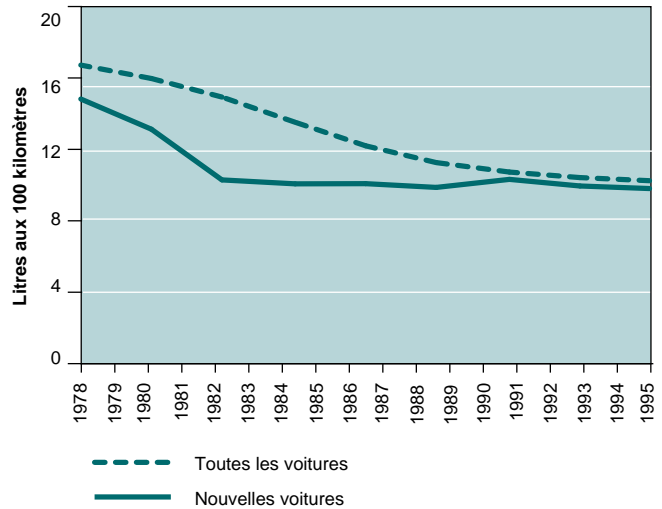
10 Les coûts variables comprennent le carburant, les pneus et l'entretien, et les coûts fixes comprennent la dépréciation, l'assurance et l'immatriculation. Les données sur les coûts sont fournies par la publication annuelle de l'Association canadienne des automobilistes, *Les coûts d'utilisation d'une automobile*.



gistré une baisse de 18 p. 100 entre 1990 et 1995. En outre, les taux de change favorables ont contribué à accroître de 22 p. 100 les voyages des touristes étrangers au Canada, ce qui appuie une augmentation de l'activité des voyageurs-kilomètres pour tous les modes de transport. Regroupés, ces indicateurs nous aident à comprendre pourquoi les personnes parcourent un plus grand nombre de kilomètres par an avec leur véhicule.

La réduction de l'intensité énergétique est un facteur qui a atténué l'accroissement de la consommation d'énergie des transports par véhicule léger. Si l'intensité énergétique était restée constante, à son niveau de 1990, la consommation d'énergie aurait été de 60 petajoules de plus. Deux grandes raisons expliquent cette variation de l'intensité. D'abord, la consommation de carburant des nouvelles voitures, définie en litres de consommation par 100 km, a baissé dans l'ensemble chaque année. La figure 6.11 illustre la consommation de carburant du parc de véhicules moyens et des nouveaux modèles depuis 1978. Les améliorations les plus rapides au chapitre de la consommation de carburant sont survenues entre le milieu des années 1970 et le début des années 1980, en grande partie grâce à l'abaissement du poids des nouveaux modèles et à la réduction de leur puissance par rapport aux modèles des années 1970<sup>11 12</sup>. Dans les années 1990, la tendance a été à une augmentation de la puissance, ce qui a freiné les améliorations des nouveaux modèles au chapitre de la consommation de carburant<sup>13</sup>.

Figure 6.11  
Tendances de la consommation de carburant des voitures, 1978-1995 (litres aux 100 kilomètres)



Le second facteur ayant une incidence sur l'intensité est que les nouveaux modèles continuent de remplacer les anciens modèles, ce qui diminue considérablement la consommation de carburant. Le nouveau parc automobile comprend de nouveaux ajouts de même que des véhicules remplaçant les véhicules qui sont mis au rebut. Étant donné que les nouveaux modèles viennent remplacer des véhicules de chaque année automobile, le gain sur la consommation de carburant pour le parc dépend des modèles de l'année et de la consommation de carburant des voitures neuves par rapport aux anciennes. Au milieu de 1994, les modèles des années 1970 ne représentaient plus que 7 p. 100 environ du parc de véhicules, alors qu'en 1990 ils en constituaient près de 19 p. 100. Les modèles des années 1970 occupant une part réduite ont été remplacés par des modèles dont la consommation est nettement inférieure, comme l'indique le tableau 6.1.

- 11 La puissance nominale en chevaux-vapeur des nouveaux modèles a baissé, depuis le milieu des années 1970 jusqu'aux années 1980 et 1981, où elle s'est stabilisée à 99. Depuis lors, la puissance en chevaux-vapeur est demeurée la même ou a augmenté modestement chaque année. Depuis 1993, la puissance en chevaux-vapeur a progressé de 12 p. 100. Parallèlement, la taille du moteur, ou la cylindrée, a diminué depuis le milieu des années 1970 jusqu'en 1988. La cylindrée a gagné quelques centimètres cubes depuis lors. En dépit de ces éléments, les moteurs sont devenus en général plus efficaces dans la mesure où le nombre de chevaux-vapeur par rapport au ratio de la taille du moteur s'est accru pratiquement chaque année depuis 1976.
- 12 Les améliorations technologiques qui se sont répercutées sur la consommation de carburant comprennent également des améliorations de la transmission (nombre accru de vitesses, la surmultiplication électronique, les lubrifiants qui réduisent la friction de la transmission) et du moteur (commandes électroniques et meilleures commandes des soupapes) de même que l'amélioration de l'aérodynamisme (résistance réduite au vent, pneus ayant une moins grande résistance à l'avancement).
- 13 Bien que la consommation de carburant, mesurée en nombre de litres par 100 km, n'ait pas beaucoup diminué dans les années 1990, il est possible que le rendement du carburant ait baissé. La consommation exprimée en nombre de litres par 100 km est une mesure de l'intensité du carburant plutôt que du rendement du carburant. Certains indicateurs supplémentaires des transports sont requis pour qu'on parvienne à une mesure plus exacte du rendement du carburant. Des suggestions sont présentées dans l'encadré intitulé Indicateurs des transports : La nécessité d'indicateurs supplémentaires pour comprendre les tendances.

**Tableau 6.1**  
Distribution de l'âge et caractéristiques du parc de véhicules, 1990 et 1995 (1)

Année/Modèle	Modèles des années 1970 (et plus anciens)	Modèle des années 1980	Modèle des années 1990
Proportion du parc en 1990 (pour cent)	19,0	76,0	6,0
Proportion du parc en 1994 (pour cent)	7,0	60,0	33,0
Économie de carburant (2) (L/100 km)	16,4	10,6	10,1
Poids (3) (tonnes)	2	1,5	1,6
Puissance (hp)	135	100	140

(1) Les données sur le parc de véhicules s'appuient sur les données relatives à l'immatriculation des véhicules qui ont été fournies par Desrosiers Automotive Research Inc. Pour 1990, comme pour 1994, le chiffre estimatif date de juillet. Les données ne sont pas encore disponibles pour 1995.

(2) La consommation de carburant est une estimation pondérée en fonction du parc d'après le parc de chaque période. Les chiffres réels sur la consommation de carburant sont en fait plus élevés. Les taux de consommation de carburant des nouveaux véhicules pour chaque année automobile sont des moyennes pondérées en fonction des ventes qui s'appuient sur le taux de consommation de carburant de Transports Canada, calculé à partir des données du Système sur l'économie de carburant et sur les émissions des véhicules.

(3) Les caractéristiques indiquées ici sont destinées à mettre en lumière les aspects les plus importants de la conception du véhicule ayant une incidence sur la consommation de carburant.

Avec le temps, l'amélioration au chapitre de la consommation de carburant a diminué et, par conséquent, l'écart entre le parc moyen et le nouveau parc va diminuant. Si la tendance se poursuit dans les années ultérieures, le gain qui découle du renouvellement du parc ne fera que s'amenuiser.

L'incidence des changements structurels (entre les petites voitures, les grosses voitures et les camions légers) a été relativement modeste sur une base globale et différente de ce qu'elle était autrefois. La tendance aux véhicules plus petits qui s'était amorcée dans les années 1970 a été inversée dans les années 1990 où l'on constate une préférence évidente des consommateurs pour les camions légers et les fourgonnettes<sup>14</sup>. L'incidence globale d'un changement de mode de transport en faveur des camions légers par rapport aux petites et aux grosses voitures, tous les autres facteurs demeurant par ailleurs identiques, a été un accroissement de 9 petajoules de la demande énergétique.

#### INDICATEURS DES TRANSPORTS : LA NÉCESSITÉ D'INDICATEURS SUPPLÉMENTAIRES POUR COMPRENDRE LES TENDANCES

La mesure traditionnelle de la consommation de carburant dans les transports est le nombre de litres par 100 km. Il s'agit d'un bon indicateur agrégé de l'intensité. Toutefois, toute mesure de l'efficacité suppose habituellement que les caractéristiques de service sont similaires au fil du temps. Dans le cas du transport, les caractéristiques relatives à la sécurité, au confort et à la performance des véhicules ont changé considérablement. D'autres indicateurs devront peut-être être mis au point, pour tenir compte des changements intervenus dans les transports actuels par rapport à ceux d'hier. Certains de ces autres indicateurs de la consommation de carburant indiquent que cette consommation n'est pas demeurée stagnante depuis le milieu des années 1980. Par exemple, le rapport L/100 km/kg de même que le rapport L/100 km/cv indiquent des baisses différentes de celles indiquées par le rapport L/100 km au cours de la même période. Dans les prochains rapports, des efforts seront faits pour inclure des indicateurs supplémentaires des transports si l'on veut mieux comprendre les changements dans la consommation de carburant et dans le rendement du carburant au fil du temps.

#### 6.1.2

#### Transport routier des voyageurs : l'autobus

Le transport par autobus, qu'il s'agisse du transport urbain ou du transport interurbain, représente moins de 2 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et

14 Des changements sont survenus entre 1990 et 1995 quant à l'activité exprimée en nombre de voyageurs-kilomètres; la distance parcourue a augmenté de 16 p. 100 pour les petites voitures, de 11 p. 100 pour les grosses voitures et de 35 p. 100 pour les camions légers. Pour ce qui est du poids, les données indiquent que la tendance aux plus petites voitures a pris fin au terme des années 1980. Depuis lors, le poids moyen des voitures a progressé pratiquement chaque année (sauf deux).

moins de 2 p. 100 du nombre de voyageurs-kilomètres. Les autobus urbains sont les plus importants et leur consommation représente 18 des 21 petajoules de la consommation d'énergie associée aux autobus en 1995.

La consommation d'énergie totale des autobus s'est accrue de 1,3 petajoule entre 1990 et 1995. La consommation d'énergie des autobus interurbains a chuté légèrement alors que la consommation d'énergie en milieu urbain s'est accrue. Les niveaux d'activité des autobus (exprimés en nombre de voyageurs-kilomètres) ont amorcé un recul, passant du chiffre estimatif de 12,6 milliards de voyageurs-kilomètres à 10,6. L'activité des autobus interurbains a reculé, passant de 4,5 à 3 milliards de voyageurs-kilomètres alors que l'activité des autobus urbains reculait de 8,1 à 7,5 milliards de voyageurs-kilomètres. Par conséquent, il y a eu un déplacement relatif de l'activité du transport interurbain vers le transport urbain. Si l'activité et les différents éléments qui la composent avaient été les seuls à changer, la consommation d'énergie dans le transport par autobus aurait reculé de 3,2 petajoules<sup>15</sup>. Si l'intensité avait été la seule à changer, la consommation d'énergie aurait progressé de 4 petajoules. Cette dégradation de l'intensité illustre, entre autres, une baisse de la fréquentation des autobus et des niveaux d'utilisation plus faibles de la capacité.

### 6.1.3 Transport aérien des voyageurs<sup>16</sup>

Le transport aérien représente 14 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et 12 p. 100 du nombre de voyageurs-kilomètres. Entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie s'est accrue de

4 p. 100 pour atteindre 152 petajoules alors que le nombre de voyageurs-kilomètres augmentait de 11 p. 100 pour atteindre 74 milliards. Si les changements n'avaient touché que l'activité pondérée, la consommation d'énergie aurait augmenté de 16 petajoules. Les améliorations de l'intensité énergétique auraient permis une baisse de 9 petajoules dans la consommation d'énergie, si tous les autres facteurs étaient demeurés inchangés. Les gains sur le front de l'intensité énergétique sont obtenus habituellement dans le transport aérien des voyageurs par le renouvellement de la flotte (les avions plus récents sont caractérisés par une conception et des moteurs plus efficaces) ainsi que par des améliorations au niveau de l'harmonisation entre la taille de l'avion et la charge pour améliorer le facteur de charge. Toutefois, on n'a pas pu réaliser de gains importants dans le ratio entre l'utilisation des sièges passagers et la capacité.

### 6.1.4 Transport ferroviaire des voyageurs

Le transport ferroviaire des voyageurs représente environ 0,2 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et du nombre de voyageurs-kilomètres. Entre 1990 et 1995, la consommation d'énergie a reculé de plus de 50 p. 100 pour se situer à 2,3 petajoules alors que le nombre de voyageurs-kilomètres enregistrait une baisse de 25 p. 100. Si l'activité pondérée avait été la seule à changer, la consommation d'énergie n'aurait baissé que d'un peu plus de 1 petajoule. Si l'intensité avait été la seule à changer, la consommation d'énergie n'aurait baissé que d'un peu moins de 2 petajoules. Au cours de la période, le nombre moyen de voitures de voyageurs par train est passé de 6,1 en 1990 à 5,3 en 1995. Les

15 C'est l'effet combiné de l'activité et de la structure, que l'on appelle parfois activité pondérée.

16 Comme nous l'avons signalé, ce point et les suivants décrivent leurs apports respectifs à la variation dans la consommation d'énergie totale du transport des voyageurs.

améliorations de l'intensité énergétique ont été obtenues à mesure que le réseau de trains de voyageurs était rationalisé et que les lignes de faible capacité et de faible profit étaient éliminées.

## 6.2

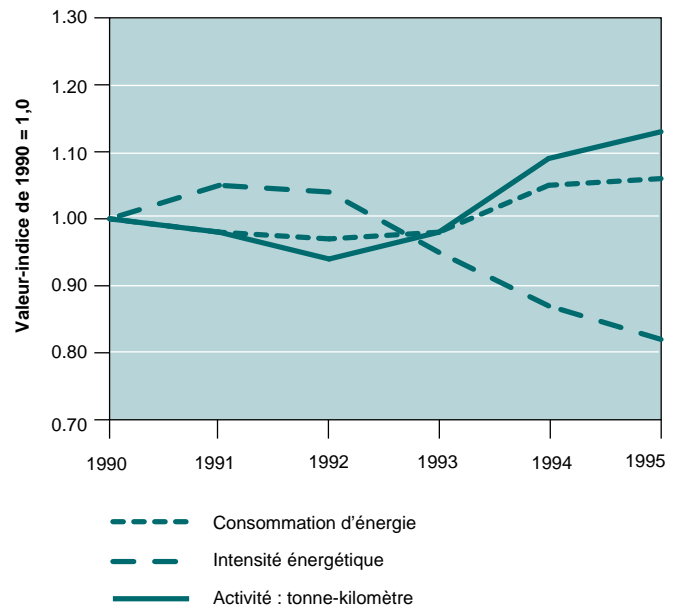
### Évolution de la consommation d'énergie du transport des marchandises et de ses principaux déterminants<sup>17</sup>

La consommation d'énergie du transport des marchandises est dominée par le transport routier, qui représente près de 74 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des marchandises. Comme les données sur l'activité des camions sont partielles, les camions ne représentent que 19 p. 100 des tonnes-kilomètres<sup>18</sup>. Le transport routier des marchandises, qui dessert le marché aux deux extrémités, consomme davantage d'énergie mais offre plus de souplesse que le transport ferroviaire et maritime. Le transport ferroviaire représente 48 p. 100 du nombre de tonnes-kilomètres, mais seulement 12 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des marchandises. Le transport maritime représente 15 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des marchandises, mais 33 p. 100 des tonnes-kilomètres.

La consommation d'énergie du transport des marchandises a augmenté de 6 p. 100 (soit un taux moyen de croissance annuelle de 1,3 p. 100) ou 42 petajoules, passant de 645 petajoules en 1990 à 686 petajoules en 1995. Au cours de la même période, l'activité du transport des marchandises, mesurée en tonnes-kilomètres, a progressé de 13 p. 100. Les camions ont été plus nombreux sur les routes, et chacun d'entre eux a enregistré plus

de tonnes-kilomètres par an en moyenne. La figure 6.12 montre la variation de la consommation d'énergie, de l'activité et de l'intensité agrégée du transport des marchandises, pour la période allant de 1990 à 1995<sup>19</sup>.

Figure 6.12  
Transport des marchandises : consommation d'énergie, intensité et activité, 1990-1995 (valeur-indice de 1990 = 1,0)



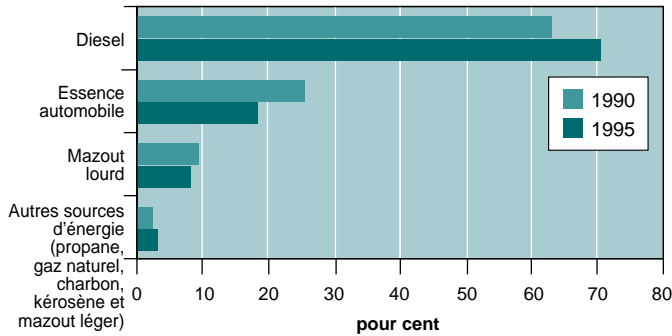
Le carburant diesel représente 71 p. 100 de la consommation d'énergie du transport des marchandises. Sa part a grimpé de 8 points entre 1990 et 1995. Ce gain s'est effectué presque en totalité au détriment de l'essence automobile dont la consommation a enregistré une baisse de 25 à 18 petajoules au cours de la même période. Le mazout lourd représente maintenant 8 p. 100 de la consommation contre 3 p. 100 pour le propane et la gaz naturel regroupés. Tant la consommation de propane que celle de gaz naturel affichent une modeste progression. La figure 6.13 montre les variations dans la part des carburants entre 1990 et 1995.

17 Les données sur l'activité (en tonnes-kilomètres) qui sous-tendent l'analyse présentée dans cette section sont incomplètes. Il s'ensuit que la couverture de la consommation d'énergie est plus vaste que celle des tonnes-kilomètres. Le lecteur devrait donc utiliser avec prudence l'analyse du sous-secteur du transport des marchandises.

18 Les données, en tonnes-kilomètres, présentées portent sur les transports ferroviaire et maritime et uniquement une partie du transport par camion. L'activité du transport routier des marchandises porte principalement sur le camionnage interurbain en territoire canadien des entreprises de camionnage pour compte d'autrui ayant leur siège au Canada et dont le chiffre d'affaires annuel est de 1 million de dollars ou plus.

19 On observe des écarts entre l'intensité énergétique agrégée du transport des marchandises présentée à la figure 6.12 et l'intensité factorielle présentée à la figure 6.15. L'intensité agrégée du transport des marchandises est calculée sur la base de la moyenne pondérée des intensités énergétiques de chaque mode de transport des marchandises — qui correspond à l'incidence de la combinaison des modes de transport dans la consommation d'énergie du transport des marchandises —, de même qu'à l'incidence des intensités énergétiques particulières au mode.

**Figure 6.13**  
Répartition des carburants utilisés dans le transport des marchandises, 1990-1995 (pour cent)

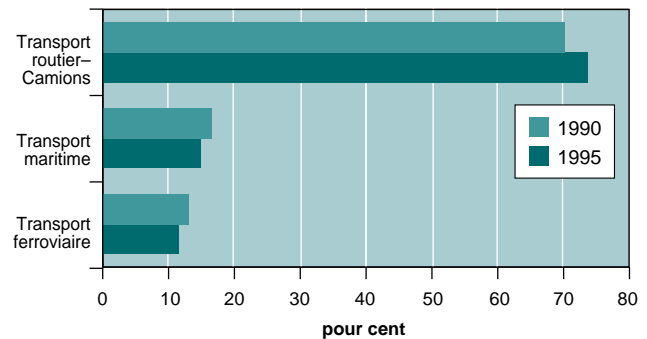


La consommation accrue de diesel s'explique par la croissance globale de la part des gros camions, qui sont tous alimentés au diesel. Les gros camions, qui représentent 46 p. 100 de l'énergie du transport des marchandises et 17 p. 100 de l'activité en tonnes-kilomètres, sont responsables de la plus grande partie de l'augmentation de la consommation de carburant diesel au cours de la période<sup>20</sup>. Même si la consommation totale d'énergie a reculé pour les deux autres catégories de taille de camion de transport des marchandises, le changement de carburant en faveur du diesel s'est traduit par une consommation accrue du diesel dans chaque catégorie. Dans la catégorie des camions moyens qui consomment principalement du diesel et de l'essence automobile, tous les changements de carburant se sont faits en faveur du diesel<sup>21</sup>. Pour les petits camions, la consommation de diesel a progressé de façon marginale.

Le changement dans la consommation d'énergie du transport des marchandises entre 1990 et 1995 montre une préférence pour le transport routier par rapport aux autres modes. La consommation d'énergie du transport routier des marchandises, qui est le mode qui consomme le

plus d'énergie, s'est accrue au détriment du transport ferroviaire et du transport maritime pour lesquels on observe un recul de la consommation d'énergie<sup>22</sup>. La figure 6.14 illustre le changement dans la répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises entre les modes de transport, entre 1990 et 1995. Le changement vers un mode de transport routier plus souple est conforme à l'évolution qui veut que l'on privilégie une plus grande utilisation des systèmes de gestion des stocks à flux tendu de même qu'aux mouvements relatifs des prix en faveur du camionnage. Le recul du transport ferroviaire reflète la croissance plus faible des produits en vrac comme les céréales, la houille et le minerai de fer par rapport aux produits fabriqués.

**Figure 6.14**  
Répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises entre les modes de transport, 1990 et 1995 (pour cent)



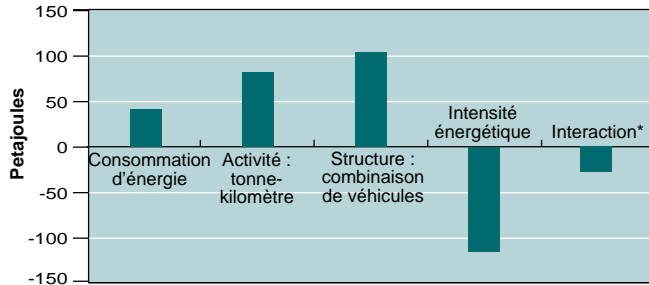
La consommation d'énergie du transport des marchandises s'est accrue de 42 petajoules entre 1990 et 1995. C'est à l'activité que l'on doit la plus grande partie de cette augmentation, en particulier l'activité du transport routier (nombre de tonnes-kilomètres), qui s'est intensifiée plus rapidement que l'activité du transport ferroviaire. Tels qu'anticipés, les changements structurels ont également été importants, comme l'indique la figure 6.15.

20 Se reporter à la note 2 pour la définition de la taille des camions.

21 La catégorie des camions moyens consomme de très petites quantités de carburant de remplacement, mais ils ne figurent pas dans les bases de données sur l'utilisation finale.

22 Le transport aérien de marchandises n'est pas inclus ici car les données sont limitées et de médiocre qualité, bien qu'on sache pertinemment qu'il s'agit d'un élément de plus en plus important des marchandises à haute valeur ajoutée.

**Figure 6.15**  
Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des marchandises, 1990-1995 (petajoules)



\* On trouvera une explication de ce terme dans l'encadré intitulé «L'effet d'interaction» au chapitre 2.

Précédemment, dans le présent chapitre<sup>23</sup>, nous avons mentionné un changement de définition dans l'activité du transport des marchandises pour le transport par camion et le transport maritime. Ce changement par rapport aux données historiques modifie également les résultats obtenus pour la période allant de 1990 à 1994. En refaisant l'analyse à partir de ces nouvelles données pour la période allant de 1990 à 1994, on constate que l'incidence de la structure est d'accroître la consommation d'énergie et de diminuer l'intensité énergétique. Ces chiffres révisés pour 1990 à 1994 vont dans le même sens que les chiffres obtenus dans le présent rapport pour la période allant de 1990 à 1995.

La figure 6.15 montre que si tous les facteurs, à l'exception de l'activité, étaient demeurés constants à leurs niveaux de 1990, la consommation d'énergie du transport des marchandises

se serait accrue de 82 petajoules, ou de 400 petajoules de plus que l'augmentation observée<sup>24</sup>. L'effet de changements structurels, comme l'abandon des transports ferroviaire et maritime au profit du camionnage, a été d'accroître la consommation d'énergie. Les changements structurels auraient à eux seuls entraîné une augmentation de 104 petajoules de la consommation d'énergie du transport des marchandises entre 1990 et 1995. Si l'intensité énergétique n'avait pas reculé, la consommation d'énergie du transport des marchandises aurait été de 116 petajoules de plus en 1995.

23 Voir la note 3.

24 La variation dans la consommation d'énergie présentée dans ce chiffre est la variation réelle pour le sous-secteur des marchandises dans son ensemble. La somme des incidences de l'activité, de la structure et de l'intensité, toutefois, n'est pas égale à cette variation étant donné que l'analyse de factorisation utilise une valeur d'équivalence énergétique à l'essence automobile pour tous les carburants routiers autres que le diesel.

# Perspective d'utilisation finale concernant les émissions provenant de la production d'électricité



## FAITS SAILLANTS

- Afin de faire état de l'incidence de la production d'électricité sur les émissions, nous avons entrepris une analyse de la tendance des émissions secondaires en attribuant à l'électricité un facteur d'émissions reflétant la combinaison des combustibles habituellement utilisés pour produire de l'électricité.
- Selon le scénario faisant état d'un facteur d'émissions de bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale de l'électricité, que nous appellerons le scénario émissions d'électricité (SE), les émissions sont de 28 p. 100 plus élevées en 1990 et de 27 p. 100 plus élevées en 1995 que dans le scénario ne faisant pas état d'un facteur d'émissions de bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale de l'électricité, que nous appellerons le scénario sans émissions d'électricité (SSE).
- L'augmentation des émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire est moins élevée dans le SE que dans le SSE. Cette plus faible croissance dans le SE est attribuable au déclin de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire causé par une diminution de l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à l'électricité au cours de la période visée (qui est passée de 55,87 tonnes par terajoule en 1990 à 52,04 tonnes par terajoule en 1995).
- Au niveau sectoriel, la croissance des émissions dans le secteur résidentiel au cours de la période visée est moins élevée de 0,4 p. 100 dans le SE que dans le SSE, où les émissions se sont accrues de 3,0 p. 100. Dans le secteur commercial, l'accroissement des émissions entre 1990 et 1995 est de 4,4 p. 100 pour le SE comparativement à 5,4 p. 100 pour le SSE. Par contre, les émissions provenant du secteur industriel sont plus élevées pour le SE (soit 3,2 p. 100 dans le SE comparativement à 2,5 p. 100 dans le SSE).

L'examen des variations des émissions de bioxyde de carbone présenté dans les chapitres précédents repose sur le principe selon lequel la consommation d'électricité dans les secteurs d'utilisation finale n'est pas à l'origine d'émissions de bioxyde de carbone. Autrement dit, l'intensité en bioxyde de carbone de l'électricité dans les secteurs d'utilisation finale est nulle. Or l'on sait que la consommation d'électricité dans ces secteurs requiert la production d'électricité et que cette activité est à l'origine d'une quantité considérable d'émissions. Afin de donner une idée des répercussions de la production d'électricité sur les émissions, nous consacrons le présent

chapitre à l'analyse des tendances des émissions lorsqu'on attribue à l'électricité un facteur d'émissions reflétant la combinaison des combustibles habituellement utilisés pour la production d'électricité.

Par souci de concision, nous faisons allusions aux scénarios sans émissions d'électricité (SSE) et émissions d'électricité (SE) tout au long du chapitre .

**SSE** Scénario ne faisant pas état d'un facteur d'émissions au niveau de l'utilisation finale de l'électricité (c'est-à-dire l'analyse présentée dans les chapitres précédents où la consommation d'élec-

tricité dans les secteurs d'utilisation finale n'est pas à l'origine d'émissions de bioxyde de carbone).

- SE Scénario avec facteur d'émissions de bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale de l'électricité (c'est-à-dire lorsqu'on attribue à l'électricité un facteur d'émissions reflétant la combinaison des combustibles habituellement utilisés pour produire l'électricité).

## 7.1

### Émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire

Le tableau 7.1 présente une comparaison du SE et du SSE pour l'ensemble de la consommation d'énergie secondaire et chaque secteur d'utilisation finale. Dans le SSE, les émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire sont passées de 303,4 mégatonnes en 1990 à 318,7 mégatonnes en 1995, ce qui représente un accroissement de 15,4 mégatonnes ou de 5,1 p. 100, au cours de la période visée. Par contre, dans le SE, les émissions sont passées de 389,1 mégatonnes en 1990 à 405,1 mégatonnes en 1995, soit une augmentation de 4,1 p. 100 ou de 16,1 mégatonnes.

Les émissions dans le SE sont supérieures à celles du SSE de 28 p. 100 en 1990 et de 27 p. 100 en 1995. L'ampleur de l'écart entre les deux scénarios s'explique par le fait que l'électricité, qui représente une part importante

de la consommation d'énergie dans les secteurs résidentiel, commercial et industriel (soit 35, 44 et 26 p. 100, respectivement, en 1995) a un facteur d'intensité en bioxyde de carbone de zéro dans le SSE alors que dans le SE l'intensité en bioxyde de carbone moyenne de l'électricité est importante (elle était supérieure de 12 p. 100 en 1990 et de 7 p. 100 en 1995 à celle du bioxyde de carbone provenant du gaz naturel). Bien que cela explique l'ampleur de l'écart entre les deux scénarios, il ne donne pas d'explication sur l'écart relatif à l'accroissement des émissions entre le SSE et le SE.

La croissance des émissions entre 1990 et 1995 est plus importante dans le SSE que dans le SE (soit de 5,1 p. 100 pour le SSE comparativement à 4,1 p. 100 pour le SE) en raison d'un déclin de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'électricité dans le SE. En ce qui a trait à la consommation d'énergie secondaire, la part de l'électricité en 1995 (22,6 p. 100) de l'ensemble de la consommation d'énergie est pratiquement la même qu'en 1990 (22,5 p. 100). Par conséquent, l'incidence sur les émissions d'un changement de combustible en faveur ou au détriment de l'électricité est minime tant dans le SE que dans le SSE. Toutefois, dans le SE, l'intensité en bioxyde de carbone de l'électricité (qui est nulle pour le SSE en 1990 et 1995) est passée de 55,87 tonnes par terajoule en 1990 à 52,04 tonnes par terajoule en 1995. Cette diminution a contribué à la réduction de l'intensité en

Tableau 7.1

Émissions de bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire, 1990 et 1995 (mégatonnes)

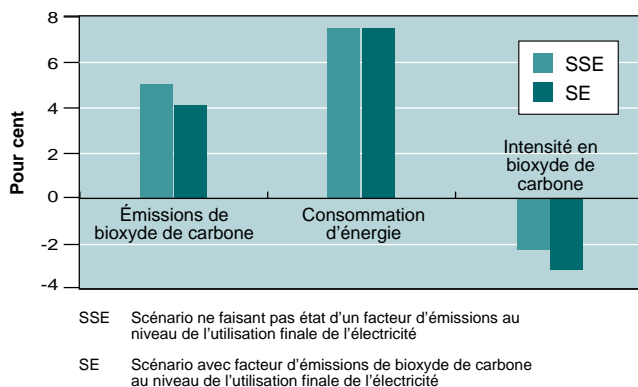
	Scénario ne faisant pas état d'un facteur d'émissions au niveau de l'utilisation finale de l'électricité			Scénario avec facteur d'émissions de bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale de l'électricité		
	1990	1995	1995 moins 1990	1990	1995	1995 moins 1990
Résidentiel	42,1	43,4	1,3	68,5	68,2	-0,3
Commercial	26,7	28,1	1,4	47,9	50,0	2,1
Industriel	96,4	98,9	2,4	132,5	136,7	4,2
Transports	126,8	136,7	10,0	126,9	136,9	9,9
Agricole	11,3	11,6	0,3	13,3	13,4	0,1
Total	303,4	318,7	15,4	389,1	405,1	16,1



bioxyde de carbone de la consommation d'énergie secondaire et, subséquemment, a freiné la croissance des émissions comparative-ment au SSE. Le déclin de l'intensité en bioxyde de carbone de l'électricité s'explique par un changement dans les combustibles utilisés pour la production d'électricité, soit le passage de la houille et du mazout lourd au gaz naturel et à l'énergie nucléaire.

La figure 7.1 présente la variation des émissions provenant de la consommation d'énergie secondaire, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone dans le SSE et dans le SE. Comme les changements au chapitre de la consommation d'énergie sont les mêmes pour les deux scénarios, la différence entre les émissions des deux scénarios peut être entièrement attribuée aux changements respectifs de l'intensité en bioxyde de carbone. La variation de l'intensité en bioxyde de carbone entre 1990 et 1995 est de -3,2 p. 100 pour le SE et de -2,3 p. 100 pour le SSE.

**Figure 7.1**  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne, consommation d'énergie secondaire, 1990-1995 (pour cent)



Dans le reste du chapitre, nous passons en revue les résultats de l'analyse pour les secteurs résidentiel, commercial et industriel. Nous n'abordons pas les résultats pour le secteur des transports, car ils sont similaires pour les deux scénarios étant donné que la consommation d'électricité dans ce secteur est négligeable.

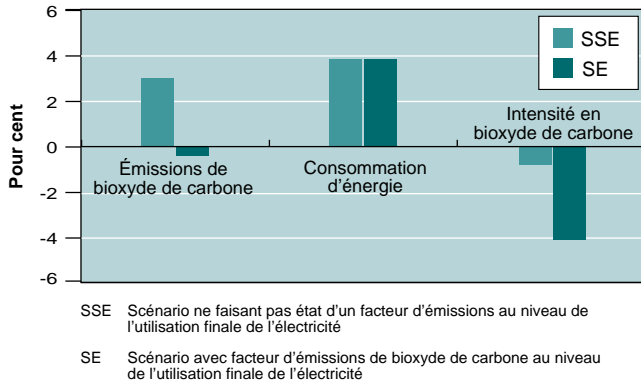
En 1995, comparativement aux émissions du SSE, les émissions du secteur résidentiel pour le SE sont de 57 p. 100 plus élevées. Cette différence rend compte de l'importance de l'électricité comme source d'énergie dans le secteur résidentiel (elle représente environ 34 p. 100 de la consommation d'énergie) et du fait que l'intensité en bioxyde de carbone est nulle dans le SSE alors que dans le SE l'intensité en bioxyde de carbone moyenne attribuable à l'électricité est supérieure à celle du gaz naturel — qui est la source d'énergie la plus utilisée dans le secteur résidentiel.

Dans le SSE, les émissions du secteur résidentiel se sont accrues de 3,3 p. 100 entre 1990 et 1995. Toutefois, dans le SE, les émissions ont diminué de 0,4 p. 100. L'écart dans la croissance des émissions entre les deux scénarios peut être attribué aux changements au chapitre de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone connexe.

Malgré une progression de 1 p. 100 du niveau absolu de la consommation d'électricité dans le secteur résidentiel (qui est passée de 471,5 à 476,5 petajoules) au cours de la période visée, la part de l'électricité pour l'ensemble de la consommation d'énergie du secteur résidentiel est passée de 35,6 à 34,6 p. 100, ce qui représente un recul de 1 p. 100. Cette diminution de la consommation d'électricité au profit du gaz naturel — qui est le seul combustible dont la part de la consommation totale d'énergie a augmenté dans ce secteur — a contribué à l'augmentation des émissions dans le SSE. Par contre, dans le SE, le déclin de l'électricité au profit du gaz naturel allié au déclin de l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à l'électricité ainsi qu'à la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel (de 3,9 p. 100) ont limité la croissance des émissions.

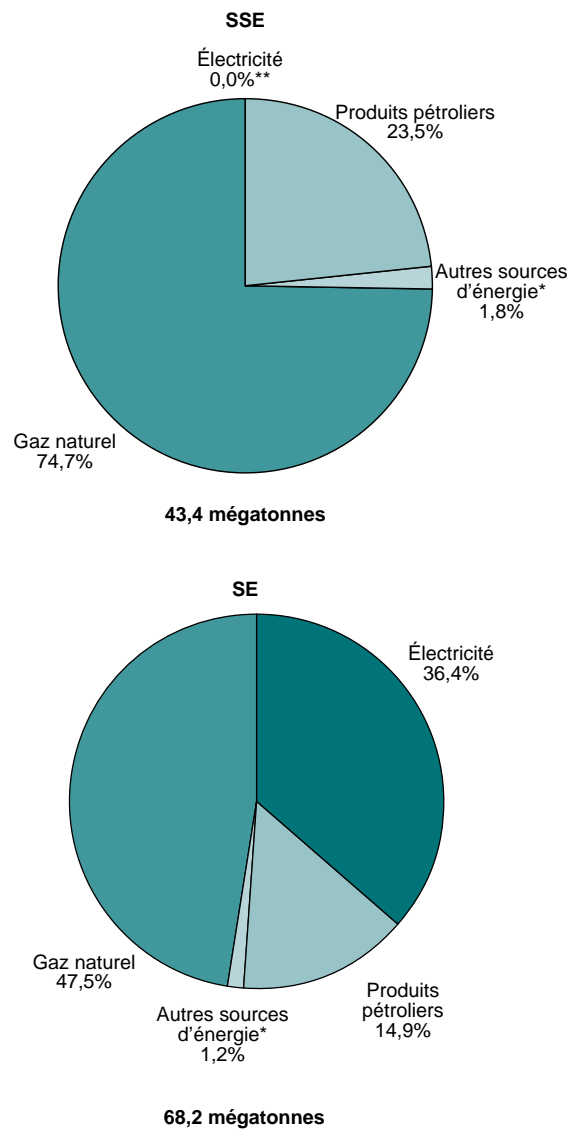
La figure 7.2 montre la variation des émissions en fonction des changements au chapitre de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone pour les deux scénarios. Comme l'illustre la figure 7.2, les changements de l'intensité en bioxyde de carbone entre 1990 et 1995 sont beaucoup plus marqués dans le SE (-4,1 p. 100) que dans le SSE (-0,8 p. 100).

**Figure 7.2**  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne, secteur résidentiel, 1990-1995 (pour cent)



Dans le SSE, 74,7 p. 100 des émissions provenant du secteur résidentiel en 1995 sont attribuables à la consommation du gaz naturel. En revanche, dans le SE, la part des émissions provenant du gaz naturel a reculé de 47,5 p. 100. Par ailleurs, l'électricité est à l'origine de 36,4 p. 100 des émissions du secteur résidentiel. La figure 7.3 illustre la répartition des émissions provenant du secteur résidentiel en 1995 pour les deux scénarios.

**Figure 7.3**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel selon le type de combustible ou de source d'énergie, 1995 (pour cent)



\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, vapeur, bois  
 \*\* Quantité trop petite pour être exprimée avec une seule décimale.

La figure 7.4 montre la ventilation des émissions provenant du secteur résidentiel en 1995 en fonction des secteurs d'utilisation finale. Dans le SSE, le chauffage des locaux et de l'eau est pratiquement responsable de la totalité des émissions produites par les secteurs d'utilisation finale (76,5 et 23 p. 100, respectivement). Toutefois, dans le SE, les appareils ménagers, l'éclairage et la climatisation des locaux représentent 19 p. 100 des émissions — presque complètement au détriment du chauffage des locaux. Ceci s'explique surtout

## 7.1.2 Secteur commercial

par le fait que les appareils ménagers et les appareils d'éclairage et de climatisation des locaux fonctionnent presque tous à l'électricité (dans une proportion de 98 p. 100) comparativement aux appareils de chauffage des locaux dont la part d'électricité (16 p. 100) est inférieure à la moitié de la part de l'électricité consommée dans le secteur résidentiel (34 p. 100). La part du chauffage de l'eau est légèrement inférieure dans le SE, car la part de l'électricité pour l'ensemble de l'énergie consommée pour le chauffage des locaux (33 p. 100) est également inférieure, en pourcentage, à la part de l'électricité par rapport à l'ensemble de la consommation d'énergie du secteur résidentiel.

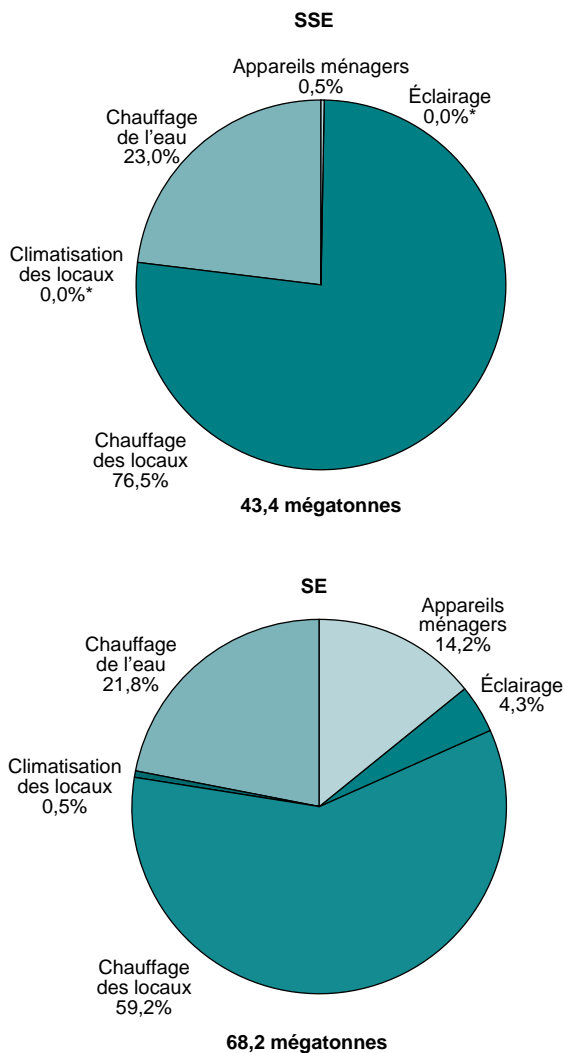
L'attribution d'intensités en bioxyde de carbone à l'électricité entraîne une augmentation de 78 p. 100 des émissions du secteur commercial en 1995 comparativement au SSE. Cette attribution a également limité la croissance des émissions. Selon le SSE, les émissions provenant du secteur commercial se sont accrues de 5,4 p. 100 entre 1990 et 1995, comparativement à 4,4 p. 100 selon le SE.

La part de l'électricité de la consommation totale d'énergie du secteur commercial a progressé de près de 1 point au cours de la période visée. Dans le SSE, l'abandon des produits pétroliers au profit de l'électricité a contribué à la baisse de l'intensité en bioxyde de carbone de la consommation d'énergie du secteur commercial, compensant ainsi partiellement l'augmentation des émissions causées par la croissance de 9 p. 100 de la consommation d'énergie du secteur. Dans le SE, la préférence accordée à l'électricité a également limité la croissance des émissions, car l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à la production d'électricité est inférieure à l'intensité en bioxyde de carbone provenant des produits pétroliers.

Au cours de la période, le recul de l'intensité en bioxyde de carbone provenant de l'électricité dans le SE a également permis de limiter l'augmentation des émissions. Par conséquent, entre 1990 et 1995, la croissance des émissions du secteur commercial est de près de 1 point de moins dans le SE que dans le SSE.

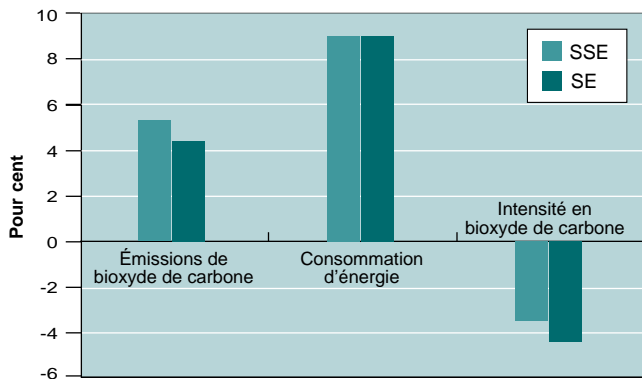
La figure 7.5 illustre les variations des émissions du secteur commercial en fonction des changements au chapitre de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone dans les deux scénarios. Entre 1990 et 1995, les changements de l'intensité en bioxyde de carbone sont de -4,4 p. 100 dans le SE comparativement à -3,5 p. 100 dans le SSE.

Figure 7.4  
Émissions de bioxyde de carbone selon le type d'utilisation finale, 1995 (pour cent)



\* Quantité trop petite pour être exprimée avec une seule décimale.

**Figure 7.5**  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur commercial, 1990-1995 (pour cent)

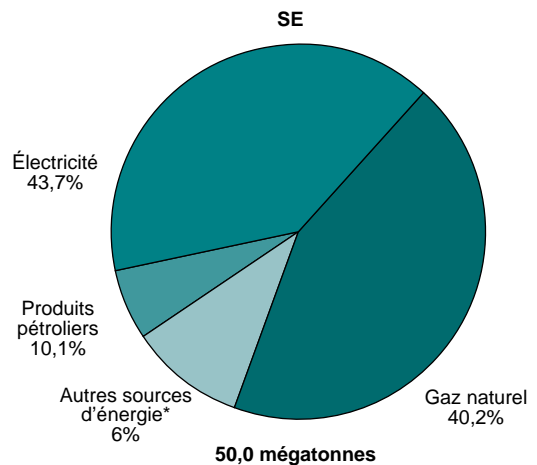
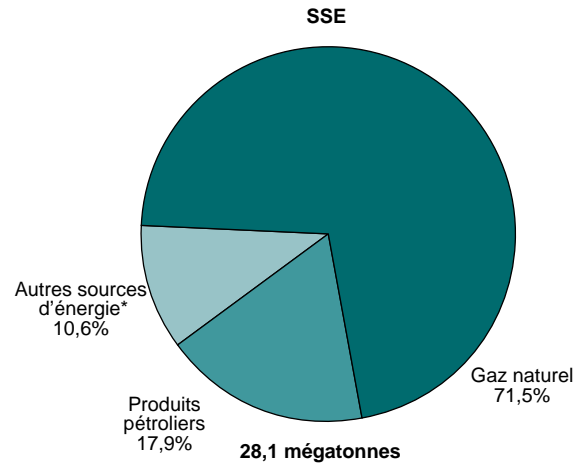


SSE Scénario ne faisant pas état d'un facteur d'émissions au niveau de l'utilisation finale de l'électricité

SE Scénario avec facteur d'émissions de bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale de l'électricité

Dans le SSE, le gaz naturel est la principale source d'émissions dans le secteur commercial. En 1995, 71,5 p. 100 des émissions dans le SSE sont attribuables au gaz naturel. Cependant, dans le SE, l'électricité devance le gaz naturel comme principale source d'émissions. En effet, dans le SE, le gaz naturel est à l'origine de 40,2 p. 100 des émissions du secteur en 1995, comparativement à 43,7 p. 100 pour l'électricité. La figure 7.6 montre la ventilation des émissions provenant du secteur commercial en 1995 pour les deux scénarios.

**Figure 7.6**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type de combustible, 1995 (pour cent)



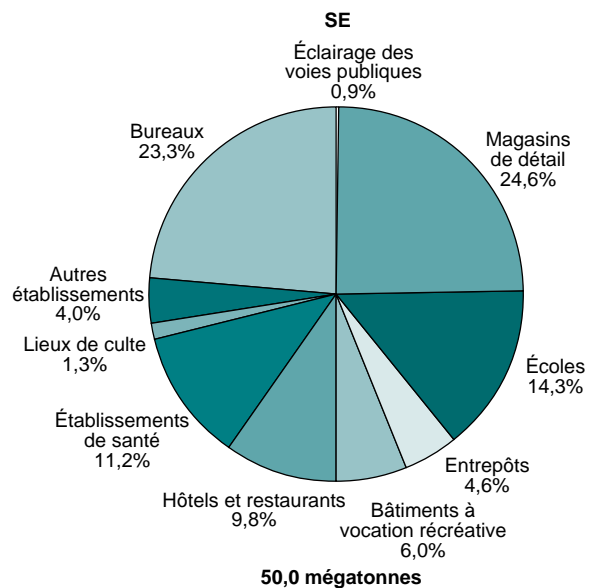
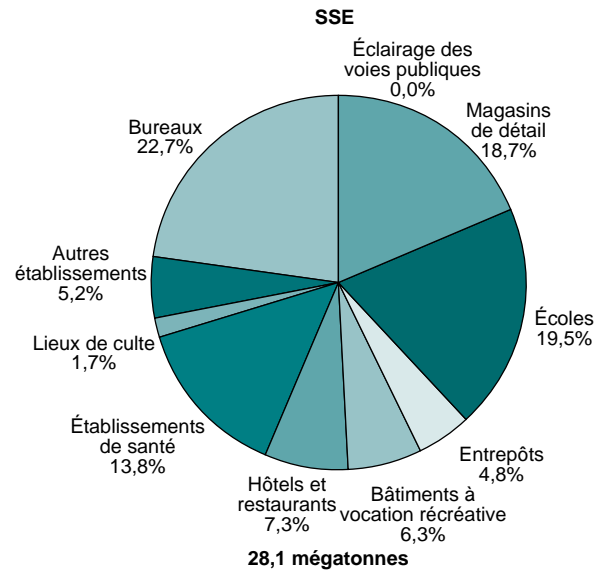
\*Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, vapeur, bois

La figure 7.7 présente la distribution en 1995 des émissions provenant du secteur commercial en fonction du type d'édifice selon le SSE et le SE. L'écart le plus important entre les deux scénarios se situe au niveau des sous-secteurs suivants : magasins de détail, hôtels et restaurants, établissements d'enseignement et établissements de santé. Comparativement au SSE, les émissions provenant des magasins de

détail ont augmenté de 6 points, et celles des hôtels et restaurants, de presque 3 points dans le SE. Ces augmentations peuvent s'expliquer par l'importante charge électrique de ces deux types d'édifices. En effet, parmi tous les types d'édifices commerciaux, les magasins de détail représentent la plus grande part de la consommation d'électricité pour la génération de force motrice (43 p. 100), la climatisation des locaux (37 p. 100) et l'éclairage (32 p. 100), et se classent au troisième rang pour l'équipement auxiliaire (25 p. 100) et le chauffage des locaux (20 p. 100). De même, les hôtels et les restaurants représentent la plus grande part de consommation d'électricité pour l'équipement auxiliaire (35 p. 100) et se classent au troisième rang pour la climatisation des locaux (22 p. 100).

Par contre, les émissions provenant des établissements d'enseignement et des établissements de santé ont diminué (d'environ 5 et de près de 3 points, respectivement) au cours de la période visée. Ces diminutions sont attribuables au fait que leurs parts d'électricité, en pourcentage, est inférieure à la moyenne du secteur commercial.

**Figure 7.7**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type d'immeuble\*, 1995 (pour cent)



\* y compris l'éclairage des voies publiques

### 7.1.3 Secteur industriel

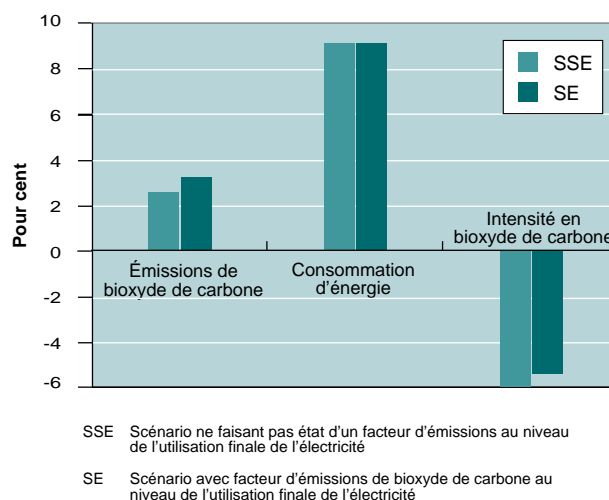
En 1995, les émissions provenant du secteur industriel sont de 39 p. 100 plus élevées dans le SE que dans le SSE et, contrairement aux secteurs résidentiel et commercial, la croissance des émissions entre 1990 et 1995 est plus forte dans le SE que dans le SSE (soit de 3,2 p. 100 dans le SE comparativement à 2,5 p. 100 dans le SSE).

Comme pour le secteur commercial, la part de l'électricité dans l'ensemble de la consommation d'énergie du secteur industriel s'est accrue de près de 1 point au cours de la période visée. Cependant, la part de la biomasse s'est accrue de 2,5 p. 100, ce qui, allié à la progression de l'électricité au détriment de combustibles produisant une grande quantité de carbone, conduit dans le SSE à une diminution de 6 p. 100 de l'intensité en bioxyde de carbone pour l'ensemble du secteur industriel. Ce recul n'est cependant pas suffisant pour compenser les émissions liées à l'accroissement de plus de 9 p. 100 de la consommation d'énergie dans le secteur industriel.

Dans le SE, la croissance de la consommation d'électricité (12,7 p. 100) l'emporte largement sur le déclin de l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à l'électricité (7 p. 100), ce qui conduit à une plus petite réduction de l'intensité en bioxyde de carbone globale dans le secteur industriel pour le SSE. Au cours de la période à l'étude, l'effet net est tel que dans le SE la croissance des émissions provenant du secteur industriel est de 0,7 point de plus que celle observée dans le SSE.

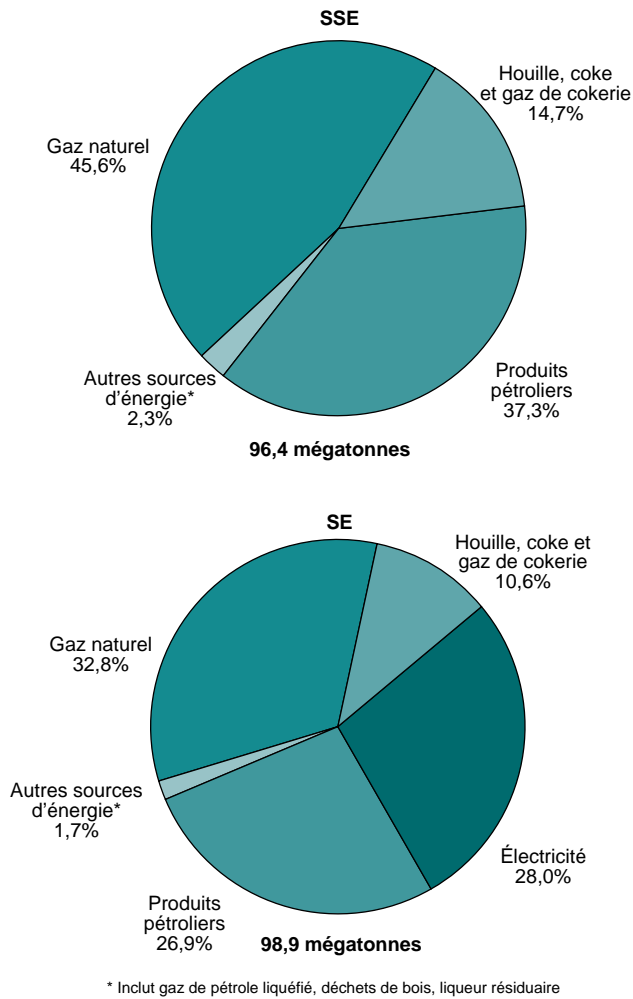
La figure 7.8 illustre la variation des émissions provenant du secteur industriel entre 1990 et 1995 en fonction des changements au chapitre de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone pour les deux scénarios. La différence de croissance des émissions entre les deux scénarios est, comme nous l'avons mentionné ci-dessus, attribuable aux changements de l'intensité en bioxyde de carbone, qui a diminué de 5,4 p. 100 dans le SE comparativement à 5,0 p. 100 dans le SSE.

Figure 7.8  
Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur industriel, 1990-1995 (pour cent)



La figure 7.9 illustre la distribution des émissions provenant du secteur industriel pour 1995 dans les deux scénarios. Dans le SSE, le taux d'émissions de 83 p. 100 est attribuable à la consommation de gaz naturel et de produits pétroliers (45,6 et 37,3 p. 100, respectivement). Cependant, dans le SE, la consommation de gaz naturel et de produits pétroliers représente 60 p. 100 des émissions du secteur (soit 32,8 et 26,9 p. 100, respectivement). Dans le SE, la part des émissions du secteur industriel attribuables à l'électricité (28,0 p. 100) est supérieure de 1 point à la part des émissions attribuables aux produits pétroliers.

**Figure 7.9**  
Émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel selon le type de combustible ou de source d'énergie, 1995 (pour cent)



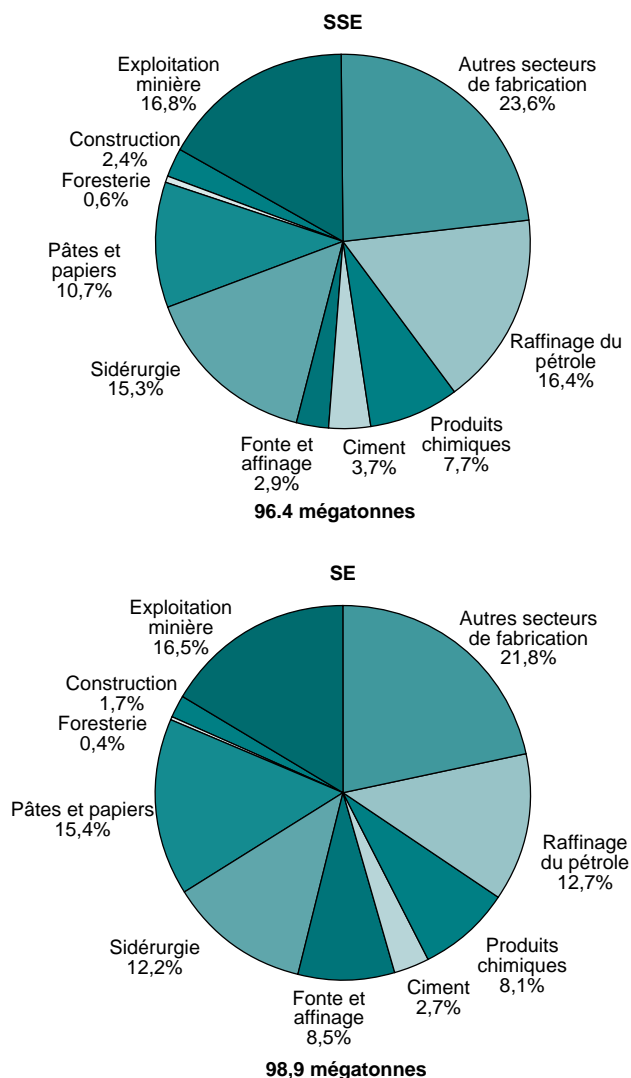
La figure 7.10 présente la distribution pour 1995 des émissions provenant du secteur industriel en fonction du type d'industrie pour le SSE et le SE. C'est dans les industries des pâtes et papiers, de la fonte et de l'affinage, du raffinage du pétrole et de la sidérurgie que l'on observe les écarts les plus considérables entre les deux scénarios. Par rapport au SSE, les émissions de l'industrie de la fonte et de l'affinage ont augmenté de près de 6 points, tandis que les émissions de l'industrie des pâtes et papiers se sont accrues de près de 5 points.

L'accroissement des émissions produites dans l'industrie de la fonte et de l'affinage peut être attribué à la part de la consommation d'électricité par rapport à l'ensemble de la consommation d'énergie (79 p. 100), qui est de loin supérieure à la moyenne du secteur industriel. La demande d'électricité pour la production de l'aluminium a une forte incidence sur la consommation d'électricité dans cette industrie.

L'accroissement des émissions dans l'industrie des pâtes et papiers peut s'expliquer par la consommation d'électricité et de biomasse. Bien que la part de la consommation d'électricité dans ce secteur (23 p. 100) soit inférieure à la moyenne de l'industrie (26 p. 100), elle représente 52 p. 100 de la consommation d'énergie non liée à la biomasse. Comme la biomasse représente 56 p. 100 de la consommation d'énergie dans l'industrie et que son intensité en bioxyde de carbone est nulle, la consommation d'électricité devient un important facteur dans les émissions produites par cette industrie dans le SE.

Par contre, on enregistre un recul de près de 4 points des émissions de l'industrie du raffinage du pétrole et de 3 points, dans l'industrie sidérurgique. Ces baisses sont attribuables à leur part relativement faible de consommation d'électricité dans ces industries (soit de 7 p. 100 pour le raffinage du pétrole et de 13 p. 100 pour la sidérurgie) comparativement à la consommation moyenne de l'ensemble du secteur industriel.

**Figure 7.10**  
Répartition des émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel par industrie, 1995 (pour cent)



## 7.2 Conclusion

Dans le SE, où l'on attribue à l'électricité un facteur d'émissions reflétant la combinaison des combustibles habituellement utilisés pour la production d'électricité, les émissions de bioxyde de carbone sont de 28 p. 100 plus élevées en 1990 et de 27 p. 100 plus élevées en 1995 que dans le SSE, où l'électricité a un facteur nul d'intensité en bioxyde de carbone au niveau de l'utilisation finale. Toutefois, comparativement au SSE, les émissions du bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire ont augmenté à un rythme plus faible dans le SE, et ce, en raison d'un plus fort déclin de l'intensité en bioxyde de carbone provenant de la consommation d'énergie secondaire attribuable à une diminution progressive de l'intensité en bioxyde de carbone attribuable à l'électricité au cours de la période.

Au niveau de la consommation d'énergie secondaire, la variation de la part d'électricité dans l'ensemble de la consommation d'énergie est négligeable au cours de la période visée. Par conséquent, le changement de combustibles au profit ou au détriment de l'électricité a eu une incidence minimale sur les émissions tant dans le SSE que dans le SE. Toutefois, au niveau des secteurs d'utilisation finale, ce changement a eu une incidence sur la croissance des émissions entre 1990 et 1995.

Au niveau sectoriel, les émissions du secteur résidentiel au cours de la période ont reculé de 0,4 p. 100 dans le SE, tandis que dans le SSE, elles se sont accrues de 3 p. 100. Dans le secteur commercial, la croissance des émissions au cours de la période visée est de 4,4 p. 100 dans le SE comparativement à 5,4 p. 100 dans le SSE. Par contre, dans le secteur industriel, la croissance des émissions est supérieure dans le SE (soit de 3,2 p. 100 dans le SE comparativement à 2,5 p. 100 dans le SSE).



# Données présentées dans le rapport

TABLEAU A-2.1

Répartition des combustibles et autres sources d'énergie dans la consommation d'énergie secondaire, 1990 et 1995 (pour cent)

Combustibles et sources d'énergie	1990	1995
Produits pétroliers	40,0	38,2
Gaz naturel	26,1	27,1
Électricité	22,4	22,6
Autres sources d'énergie*	11,5	12,1

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, coke et gaz de cokerie, vapeur et biomasse

Source : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

TABLEAU A-3.1

Répartition des ménages selon le type d'habitation, 1995 (pour cent)

Types d'habitation	1995
Maisons mobiles	2,0
Appartements	32,3
Maisons individuelles attenantes	10,2
Maisons unifamiliales	55,5

Source : • Statistique Canada, *L'équipement ménager*, 1995, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1995.

TABLEAU A-3.2

Répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel selon le type d'utilisation finale, 1995 (pour cent)

Utilisations finales	1995
Climatisation des locaux	0,5
Chauffage de l'eau	20,8
Appareils ménagers	13,5
Chauffage des locaux	61,1
Éclairage	4,1

Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario), octobre 1995.  
• Statistique Canada, *L'équipement ménager*, 1995, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario).  
• Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.

TABLEAU A-3.3

Émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel selon l'utilisation finale, 1990 et 1995 (pour cent)

Utilisations finales	1990	1995
Chauffage des locaux	78,5	76,5
Chauffage de l'eau	21,1	23,0
Appareils ménagers	0,4	0,5

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997  
• Statistique Canada, *L'équipement ménager*, 1990 et 1995, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1990 et octobre 1995.  
• Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario).

**TABLEAU A-3.4****Émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone du secteur résidentiel, 1990-1995 (valeur-indice de 1990 = 1,0)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Émissions de bioxyde de carbone	1,00	0,96	0,95	1,05	1,06	1,03
Consommation d'énergie	1,00	0,97	0,98	1,05	1,06	1,04
Intensité en bioxyde de carbone	1,00	0,98	0,97	1,00	1,00	0,99

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-3.5****Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur résidentiel, 1990-1995 (pour cent)**

	1990-1995
Émissions de bioxyde de carbone	3,0
Consommation d'énergie	3,9
Intensité en bioxyde de carbone	-0,8

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-3.6****Répartition des combustibles et autres sources d'énergie utilisés dans le secteur résidentiel, 1990 et 1995 (pour cent)**

Sources d'énergie	1990	1995
Gaz naturel	41,7	47,7
Électricité	35,6	34,6
Mazout	14,1	10,1
Autres sources d'énergie	8,6	7,6

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, vapeur, bois

Source : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

**TABLEAU A-3.7****Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur résidentiel, 1990-1995 (valeur-indice de 1990 = 1,0)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Conditions météorologiques	1,00	1,00	1,03	1,04	1,03	1,03
Intensité énergétique ajustée en fonction des conditions météorologiques	1,00	0,94	0,91	0,94	0,95	0,91
Consommation d'énergie	1,00	0,97	0,98	1,05	1,06	1,04
Intensité énergétique	1,00	0,95	0,94	0,98	0,98	0,93
Activité : ménages	1,00	1,03	1,05	1,07	1,08	1,10

Sources : • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours sous 18°C*, 1990 et 1995, Toronto (Ontario).  
 • Statistique Canada, *L'équipement ménager*, divers numéros, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).

TABLEAU A-3.8

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel, 1990-1995 (petajoules)

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	51,41
Activité : ménages	134,79
Conditions météorologiques	40,19
Structure : composition d'utilisations finales	15,83
Intensité énergétique	-125,27
Interaction	-14,07

Sources : • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours sous 18 °C*, 1990 et 1995, Toronto (Ontario).  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *L'équipement ménager*, 1990 et 1995, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1990 et octobre 1995.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

TABLEAU A-3.9

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux du secteur résidentiel, 1990-1995 (petajoules)

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	20,80
Activité : ménages	83,43
Conditions météorologiques	40,19
Intensité énergétique	-95,39
Interaction	-7,44

Sources : • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours sous 18 °C*, 1990 et 1995, Toronto (Ontario).  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *L'équipement ménager*, 1990 et 1995, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1990 et octobre 1995.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

TABLEAU A-3.10

Livraisons de générateurs d'air chaud au gaz naturel par niveau d'efficacité, 1990 et 1995 (milliers d'appareils)

Niveau d'efficacité	1990	1995
Efficacité ordinaire	87,2	0,0
Efficacité moyenne	22,0	91,9
Efficacité élevée	29,9	56,8

Source : • Association canadienne du gaz, *Canadian Gas Facts 1996*, North York (Ontario), 1996.

TABLEAU A-3.11

Proportion de maisons selon la période de construction, 1990 et 1995 (pour cent)

Années	1990	1995
Avant 1946	21,9	19,1
1946-1960	14,6	13,0
1961-1977	35,3	31,7
1978-1983	12,5	11,6
Après 1983	15,7	24,6

Sources : • Statistique Canada, *L'équipement ménager*, 1990 et 1995, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1990 et octobre 1995.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario).

**TABLEAU A-3.12****Espace habitable moyen chauffé par habitation selon la période de construction (pieds carrés)**

Années	Espace habitable moyen chauffé
Avant 1941	1 299
1941-1960	1 174
1961-1977	1 287
1978-1982	1 374
1983-1993	1 535
1994	1 732

Sources : • Ressources naturelles Canada, *Enquête nationale sur la consommation d'énergie des ménages (1993)*, Ottawa (Ontario), novembre, 1994.  
 • Ressources naturelles Canada, *Enquête sur les maisons construites au Canada en 1994*, Ottawa (Ontario), octobre 1996.

**TABLEAU A-3.13****Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie des appareils ménagers dans le secteur résidentiel, 1990-1995 (petajoules)**

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	6,20
Activité : ménages	18,28
Pénétration des appareils ménagers	13,91
Intensité énergétique	-23,18
Interaction	-2,81

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, 1990-IV et 1995-IV*, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Statistique Canada, *L'équipement ménager, 1990 et 1995*, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1990 et octobre 1995.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario), octobre 1995.

**TABLEAU A-3.14****Taux de pénétration des appareils ménagers, 1990 et 1995 (nombre moyen par ménage)**

Appareils ménagers	1990	1995
Réfrigérateurs	1,18	1,19
Cuisinières	0,98	0,99
Fours à micro-ondes	0,68	0,83
Magnétoscopes à cassette	0,66	0,82
Machines à laver	0,78	0,79
Sécheuses	0,73	0,76
Congélateurs	0,53	0,57
Lave-vaisselle	0,42	0,47
Lecteurs de disques compacts	0,15	0,47
Ordinateurs personnels	0,16	0,29

Source : • Statistique Canada, *L'équipement ménager, 1990 et 1995*, (cat. 64-202), publication annuelle, Ottawa (Ontario), octobre 1990 et octobre 1995.

**TABLEAU A-3.15****Consommation d'énergie moyenne des appareils ménagers neufs, 1990 et 1995 (kWh par an)**

Appareils ménagers	1990	1995
Machines à laver	1 200	1 050
Sécheuses	1 092	744
Réfrigérateurs	1 020	660
Lave-vaisselle	1 000	700
Cuisinières	732	768
Congélateurs	528	396

Source : • Ressources naturelles Canada, *Répertoire ÉnerGuide, 1990 et 1995*, Ottawa (Ontario).

TABLEAU A-4.1

Répartition de la consommation d'énergie et de l'activité du secteur commercial par type d'immeuble, 1995 (pour cent) Consommation d'énergie

Types d'immeuble	1995
Magasins de détail	25,1
Bureaux	23,5
Écoles	14,4
Établissements de santé	11,1
Hôtels et restaurants	9,9
Bâtiments à vocation récréative	6,0
Entrepôts	4,7
Autres établissements publics	4,0
Lieux de culte	1,3

## Activité

Types d'immeuble	1995
Magasins de détail	23,5
Bureaux	26,0
Écoles	15,2
Établissements de santé	7,1
Hôtels et restaurants	6,6
Bâtiments à vocation récréative	6,3
Entrepôts	9,0
Autres établissements publics	4,5
Lieux de culte	1,8

- Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur commercial*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
 • Informetrica Limited, *Historical Estimates of Commercial Floor Space*, Mise à jour de 1995 de la base de données, Ottawa (Ontario), 15 septembre 1996.

TABLEAU A-4.2

Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type d'immeuble, 1990 et 1995 (pour cent)

Types d'immeuble	1990	1995
Magasins de détail	19,3	18,7
Bureaux	21,5	22,7
Écoles	19,9	19,5
Établissements de santé	14,0	13,8
Hôtels et restaurants	7,1	7,3
Bâtiments à vocation récréative	5,9	6,3
Entrepôts	5,4	4,8
Autres établissements publics	5,0	5,2
Lieux de culte	1,9	1,7

- Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur commercial*, Ottawa (Ontario).  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-Figure 4.3**

**Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur commercial, 1990-1995 (valeur-indice de 1990 = 1,0)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Émissions de bioxyde de carbone	1,00	0,97	1,00	1,03	1,00	1,05
Consommation d'énergie	1,00	1,01	1,03	1,06	1,05	1,09
Intensité en bioxyde de carbone	1,00	0,96	0,97	0,97	0,95	0,97

Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario).  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).

**TABLEAU A-4.4**

**Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur commercial, 1990-1995 (pour cent)**

	1990-1995
Émissions de bioxyde de carbone	5,3
Consommation d'énergie	9,2
Intensité en bioxyde de carbone	-3,5

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur commercial*, Ottawa (Ontario).  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-4.5**

**Répartition des combustibles et des autres sources d'énergie utilisés dans le secteur commercial, 1990 et 1995 (pour cent)**

Sources d'énergie	1990	1995
Électricité	43,9	44,5
Gaz naturel	42,1	43,2
Produits pétroliers	8,3	7,3
Autres sources d'énergie	5,7	5,0

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille et vapeur

Source : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

**TABLEAU A-4.6**

**Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur commercial 1990-1995 (Valeur-indice de 1990 = 1,0)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Conditions météorologiques	1,00	1,01	1,00	1,02	1,01	1,01
Intensité énergétique rajustée en fonction des conditions météorologiques	1,00	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97
Consommation d'énergie	1,00	1,01	1,03	1,06	1,05	1,09
Activité : surface de plancher	1,00	1,03	1,05	1,07	1,08	1,10
Intensité énergétique	1,00	0,98	0,98	1,00	0,98	0,99

Sources : • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours au-dessus de 18°C*, 1990 et 1995, Toronto (Ontario).  
 • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours sous 18°C*, 1990 et 1995, Toronto (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Informetrica Limited, *Historical Estimates of Commercial Floor Space*, Mise à jour de 1995 de la base de données, Ottawa (Ontario), 15 septembre 1996.

TABLEAU A-4.7

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur commercial, 1990-1995 (petajoules)

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	78,27
Activité : surface de plancher	87,71
Conditions météorologiques	11,52
Structure : type d'immeuble	3,32
Intensité énergétique	-22,65
Interaction	-1,33

Sources : • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours au-dessus de 18°C*, divers numéros, Toronto (Ontario).  
 • Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, *Sommaire mensuel des degrés-jours sous 18°C*, 1990 et 1995, Toronto (Ontario).  
 • Informetrica Limited, *Historical Estimates of Commercial Floor Space*, Mise à jour de 1995 de la base de données, Ottawa (Ontario), 15 septembre 1996.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur commercial*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

TABLEAU A-4.8

Variations dans les parts de l'activité commerciale des types d'immeuble, 1990-1995 (points)

Facteurs	1990-1995
Établissements de santé	-0,03
Hôtels et restaurants	-0,03
Magasins de détail	-1,14
Bâtiments à vocation récréative	0,41
Écoles	0,21
Bureaux	1,77
Autres établissements	0,27
Lieux de culte	-0,13
Entrepôts	-1,32

Source : • Informetrica Limited, *Historical Estimates of Commercial Floor Space*, Mise à jour de 1995 de la base de données, Ottawa (Ontario), 15 septembre 1996.

**TABLEAU A-5.1****Répartition de la consommation d'énergie et de l'activité du secteur industriel, par industrie, 1995 (pour cent)****Consommation d'énergie**

<b>Secteurs</b>	<b>1995</b>
Pâtes et papiers	30,2
Exploitation minière	12,7
Raffinage du pétrole	10,5
Sidérurgie	8,3
Produits chimiques	7,6
Fonte et affinage	7,4
Ciment	2,0
Construction	1,2
Foresterie	0,3
Autres secteurs de fabrication	19,8

**Activité**

<b>Secteurs</b>	<b>1995</b>
Pâtes et papiers	5,9
Exploitation minière	15,4
Raffinage du pétrole	1,4
Sidérurgie	1,7
Produits chimiques	1,8
Fonte et affinage	1,8
Ciment	0,2
Construction	16,6
Foresterie	2,3
Autres secteurs de fabrication	52,9

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.

• Statistique Canada, *Produit intérieur brut par industrie*, juin 1996, (cat. 15-001), publication mensuelle, Ottawa (Ontario), septembre 1996.

**TABLEAU A-5.2****Émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel, par industrie, 1990 et 1995 (pour cent)**

<b>Secteurs</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>
Pâtes et papiers	12,7	10,7
Exploitation minière	10,6	16,8
Raffinage du pétrole	17,7	16,4
Sidérurgie	14,8	15,3
Produits chimiques	8,1	7,7
Fonte et affinage	3,6	2,9
Ciment	3,9	3,7
Construction	3,2	2,4
Foresterie	1,2	0,6
Autres secteurs de fabrication	24,1	23,6

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.



TABLEAU A-5.3

Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur industriel, 1990-1995 (valeur-index de 1990 = 1,0)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Émissions de bioxyde de carbone	1,00	0,97	0,96	0,98	0,98	1,03
Consommation d'énergie	1,00	0,99	0,99	1,01	1,04	1,09
Intensité en bioxyde de carbone	1,00	0,98	0,96	0,97	0,94	0,94

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

TABLEAU A-5.4

Répartition des combustibles et autres sources d'énergie utilisés dans le secteur industriel, 1990 et 1995 (pour cent)

Sources d'énergie	1990	1995
Houille, coke et gaz de cokerie	6,6	5,9
Produits pétroliers	21,7	19,8
Électricité	24,7	25,5
Gaz naturel	32,3	31,6
Autres sources d'énergie	14,7	17,2

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, déchets de bois et liqueur résiduaire

Source : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

TABLEAU A-5.5

Consommation d'énergie, intensité et activité du secteur industriel, 1990-1995 (valeur-index de 1990 = 1,0)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Consommation d'énergie	1,00	0,99	0,99	1,01	1,04	1,09
Intensité énergétique	1,00	1,06	1,06	1,05	1,02	1,03
Activité : Produit intérieur brut	1,00	0,94	0,93	0,96	1,02	1,06

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Produit intérieur brut par industrie*, juin 1996, (cat. 15-001), publication mensuelle, Ottawa (Ontario), septembre 1996.

TABLEAU A-5.6

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du secteur industriel, 1990-1995 (petajoules)

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	240,65
Activité : PIB	156,50
Structure : composition du secteur	68,28
Intensité énergétique	11,25
Interaction	4,61

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Statistique Canada, *Produit intérieur brut par industrie*, juin 1996, (cat. 15-001), publication mensuelle, Ottawa (Ontario), septembre 1996.

**TABLEAU A-5.7****Variations dans les parts de l'activité industrielle des secteurs, 1990-1995 (points)**

Secteurs	1990-1995
Ciment	-0,06
Raffinage du pétrole	-0,05
Pâtes et papiers	0,01
Sidérurgie	0,07
Produits chimiques	-0,18
Fonte et affinage	0,31
Exploitation minière	2,15
Autres secteurs de fabrication	2,90
Foresterie	0,08
Construction	-5,22

Source : • Statistique Canada, *Produit intérieur brut par industrie*, juin 1996, (cat. 15-001), publication mensuelle, Ottawa (Ontario), septembre 1996.

**TABLEAU A-6.1****Répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs et répartition de l'activité selon le mode de transport, 1995 (pour cent)****Consommation d'énergie**

Modes de transport	1995
Transport routier — Véhicules légers	83,9
Transport aérien	14,2
Transport routier — Autobus	1,5
Transport ferroviaire	0,4

**Activité**

Modes de transport	1995
Transport routier — Véhicules légers	86,3
Transport aérien	11,8
Transport routier — Autobus	1,7
Transport ferroviaire	0,2

- Sources : • Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, sous la direction de Hyndman, Louis. *Rapport final de la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada*, Ottawa (Ontario), 1992.
- Statistique Canada, *Opérations des transporteurs aériens au Canada*, divers numéros, (cat. 51-002), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, Centre des statistiques de l'aviation, *Bulletin de service*, divers numéros, (cat. 51-004), publication mensuelle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain*, 1994, (cat. 53-215), publication annuelle, Ottawa (Ontario), décembre 1995.
  - Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.
  - Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.
  - Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).

TABLEAU A-6.2

Répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises et répartition de l'activité selon le mode de transport, 1995 (pour cent)

Consommation d'énergie

Modes de transport	1995
Transport routier — Camions	73,7
Transport maritime	14,8
Transport ferroviaire	11,5

Activité

Modes de transport	1995
Transport routier — Camions	19,0
Transport maritime	32,6
Transport ferroviaire	48,4

- Sources : • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.  
 • Statistique Canada, *Le camionnage au Canada*, 1995, (cat. 53-222), publication annuelle, Ottawa (Ontario), printemps 1997.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).  
 • Transports Canada, *Statistiques et prévisions maritimes et terrestres*, Analyse économique, Groupe des politiques et de la coordination.

TABLEAU A-6.3

Émissions de bioxyde de carbone du secteur des transports selon le mode de transport, 1990 et 1995 (pour cent)

Modes de transport	1990	1995
Transport routier — Véhicules légers	52,8	54,2
Transport routier — Camions	24,8	25,7
Transport aérien	10,4	9,6
Transport maritime	6,1	5,4
Transport ferroviaire	5,0	4,2
Transport routier — Autobus	0,9	0,9

- Sources : • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

TABLEAU A-6.4

Émissions de bioxyde de carbone, consommation d'énergie et intensité en bioxyde de carbone du secteur des transports, 1990-1995 (Valeur-indice de 1990 = 1,0)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Émissions de bioxyde de carbone	1,00	0,97	0,99	1,01	1,06	1,08
Consommation d'énergie	1,00	0,97	0,99	1,01	1,06	1,08
Intensité en bioxyde de carbone	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

- Sources : • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).

**TABLEAU A-6.5**

**Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur des transports, 1990-1995 (pour cent)**

	1990-1995
Émissions de bioxyde de carbone	7,9
Consommation d'énergie	8,0
Intensité en bioxyde de carbone	-0,1

- Sources : • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.

**TABLEAU A-6.6**

**Transport des voyageurs : consommation d'énergie, intensité et activité, 1990-1995 (Valeur-indice de 1990 = 1,0)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Consommation d'énergie	1,00	0,96	1,00	1,02	1,07	1,09
Intensité énergétique	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,95
Activité : Voyageurs-kilomètres	1,00	0,97	1,02	1,06	1,11	1,15

- Sources : • Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, sous la direction de Hyndman, Louis. *Rapport final de la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada*, Ottawa (Ontario), 1992.  
 • Statistique Canada, *Opérations des transporteurs aériens au Canada*, divers numéros, (cat. 51-002), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, Centre des statistiques de l'aviation, *Bulletin de service*, divers numéros, (cat. 51-004), publication mensuelle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain*, 1994, (cat. 53-215), publication annuelle, Ottawa (Ontario), décembre 1995.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

**TABLEAU A-6.7**

**Répartition des carburants utilisés dans le transport des voyageurs, 1990 et 1995 (pour cent)**

Sources d'énergie	1990	1995
Essence automobile	80,1	80,7
Carburants pour avion	15,5	14,2
Diesel	3,0	3,1
CRT*	1,4	2,0

\* Carburants de remplacement pour les transports, inclut propane, gaz naturel et électricité

- Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Opérations des transporteurs aériens au Canada*, divers numéros, (cat. 51-002), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, Centre des statistiques de l'aviation, *Bulletin de service*, divers numéros, (cat. 51-004), publication mensuelle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain*, 1994, (cat. 53-215), publication annuelle, Ottawa (Ontario), décembre 1995.  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

TABLEAU A-6.8

Répartition de la consommation d'énergie du transport des voyageurs entre les modes de transport, 1990 et 1995 (pour cent)

Modes	1990	1995
Transport routier — Véhicules légers	82,4	84,0
Transport aérien	15,5	14,2
Transport routier — Autobus	1,7	1,6
Transport ferroviaire	0,4	0,2

- Sources :
- Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Opérations des transporteurs aériens au Canada*, divers numéros, (cat. 51-002), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, Centre des statistiques de l'aviation, *Bulletin de service*, divers numéros, (cat. 51-004), publication mensuelle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain*, 1994, (cat. 53-215), publication annuelle, Ottawa (Ontario), décembre 1995.
  - Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.
  - Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

TABLEAU A-6.9

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des voyageurs, 1990-1995 (petajoules)

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	104,87
Activité : voyageurs-kilomètres	175,57
Structure : combinaison de véhicules	1,61
Intensité énergétique	-55,50
Interaction	-9,60

- Sources :
- Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, sous la direction de Hyndman, Louis. *Rapport final de la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada*, Ottawa (Ontario), 1992.
  - Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Opérations des transporteurs aériens au Canada*, divers numéros, (cat. 51-002), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, Centre des statistiques de l'aviation, *Bulletin de service*, divers numéros, (cat. 51-004), publication mensuelle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain*, 1994, (cat. 53-215), publication annuelle, Ottawa (Ontario), décembre 1995.
  - Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.
  - Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

**TABLEAU A-6.10**

**Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des voyageurs par véhicule léger, 1990-1995 (petajoules)**

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	106,24
Activité : voyageurs-kilomètres	166,26
Structure : combinaison de véhicules	8,81
Intensité énergétique	-59,73
Interaction	-8,09

- Sources :
- Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada. *Rapport final de la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada*, Ottawa (Ontario), 1992.
  - Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Opérations des transporteurs aériens au Canada*, divers numéros, (cat. 51-002), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, Centre des statistiques de l'aviation, *Bulletin de service*, divers numéros, (cat. 51-004), publication mensuelle, Ottawa (Ontario).
  - Statistique Canada, *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain*, 1994, (cat. 53-215), publication annuelle, Ottawa (Ontario), décembre 1995.
  - Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.
  - Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

**TABLEAU A-6.11**

**Tendances de la consommation de carburant des voitures, 1978-1995 (litres aux 100 kilomètres)**

Années	Toutes les voitures	Nouvelles voitures
1978	16,72	14,82
1979	16,39	14,14
1980	15,97	13,13
1981	15,50	12,40
1982	14,93	10,29
1983	14,22	9,86
1984	13,52	10,07
1985	12,79	9,87
1986	12,20	10,08
1987	11,71	10,22
1988	11,26	9,87
1989	10,95	10,18
1990	10,73	10,32
1991	10,57	10,27
1992	10,42	9,95
1993	10,32	10,07
1994	10,24	9,94
1995	10,17	9,90

- Sources :
- *Canadian Vehicles in Operation Census*, données fournies à RNCan par la firme Desrosiers Automotive Consultants Inc., Toronto (Ontario).
  - Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).
  - Transports Canada, *Guide de consommation de carburant*, publication annuelle, Ottawa (Ontario).
  - Crain Communication, *Automotive News Annual Market Data Books*, Detroit (Michigan), 1979 à 1995.

TABLEAU A-6.12

Transport des marchandises : consommation d'énergie, intensité et activité, 1990-1995 (Valeur-indice de 1990 = 1,0)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Consommation d'énergie	1,00	0,98	0,97	0,98	1,05	1,06
Intensité énergétique	1,00	1,05	1,04	0,95	0,87	0,82
Activité : tonne-kilomètre	1,00	0,98	0,94	0,98	1,09	1,13

- Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, divers numéros, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.  
 • Statistique Canada, *Le camionnage au Canada*, 1995, (cat. 53-222), publication annuelle, Ottawa (Ontario), février 1997.  
 • Transports Canada, Statistiques et prévisions maritimes et terrestres, Analyse économique, Groupe des politiques et de la coordination.

TABLEAU A-6.13

Répartition des carburants utilisés dans le transport des marchandises, 1990-1995 (pour cent)

Sources d'énergie	1990	1995
Diesel	63,0	70,5
Essence automobile	25,4	18,3
Mazout lourd	9,3	8,1
Autres sources d'énergie*	2,3	3,1

\* Inclut propane, gaz naturel, houille, kérosène et mazout léger

- Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

TABLEAU A-6.14

Répartition de la consommation d'énergie du transport des marchandises entre les modes de transport, 1990 et 1995 (pour cent)

Modes de transport	1990	1995
Transport routier — Camions	70,2	73,7
Transport maritime	16,7	14,9
Transport ferroviaire	13,1	11,4

- Sources : • Ressources naturelles Canada, *Modèle de la demande d'énergie dans le secteur des transports*, Ottawa (Ontario).  
 • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.

TABLEAU A-6.15

Facteurs influant sur la croissance de la consommation d'énergie du transport des marchandises, 1990-1995 (petajoules)

Facteurs	1990-1995
Consommation d'énergie	41,55
Activité : tonne-kilomètre	81,98
Structure : combinaison de véhicules	104,26
Intensité énergétique	-115,89
Interaction	-28,09

- Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1995, (cat. 52-216), publication annuelle, Ottawa (Ontario), janvier 1997.  
 • Statistique Canada, *Le camionnage au Canada*, 1995, (cat. 53-222), publication annuelle, Ottawa (Ontario), février 1997.  
 • Transports Canada, Statistiques et prévisions maritimes et terrestres, Analyse économique, Groupe des politiques et de la coordination.

**TABLEAU A-7.1****Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne, consommation d'énergie secondaire, 1990-1995 (pour cent)**

	S2	S1
Émissions de bioxyde de carbone	5,1	4,1
Consommation d'énergie	7,5	7,5
Intensité en bioxyde de carbone	-2,3	-3,2

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-7.2****Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne, secteur résidentiel, 1990-1995 (pour cent)**

	S2	S1
Émissions de bioxyde de carbone	3,0	-0,4
Consommation d'énergie	3,9	3,9
Intensité en bioxyde de carbone	-0,8	-4,1

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-7.3****Émissions de bioxyde de carbone du secteur résidentiel selon le type de combustible ou de source d'énergie, 1995 (pour cent)**

Sources d'énergie	S2	S1
Électricité	--	36,4
Produits pétroliers	23,5	14,9
Gaz naturel	74,7	47,5
Autres sources d'énergie*	1,8	1,2

— Quantité trop petite pour être exprimée avec une seule décimale.

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille, vapeur et bois

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-7.4****Émissions de bioxyde de carbone selon le type d'utilisation finale, 1995 (pour cent)**

Utilisations finales	S2	S1
Chauffage des locaux	76,5	59,2
Climatisation des locaux	--	0,5
Chauffage de l'eau	23,0	21,8
Appareils ménagers	0,5	14,2
Éclairage	--	4,3

— Quantité trop petite pour être exprimée avec une seule décimale.

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
 • Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.  
 • Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur résidentiel*, Ottawa (Ontario).



TABLEAU A-7.5

Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur commercial, 1990-1995 (pour cent)

	S2	S1
Émissions de bioxyde de carbone	5,4	4,4
Consommation d'énergie	9,0	9,0
Intensité en bioxyde de carbone	-3,5	-4,4

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

TABLEAU A-7.6

Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type de combustible ou de source d'énergie, 1995 (pour cent)

Sources d'énergie	S2	S1
Électricité	0,0	43,7
Produits pétroliers	17,9	10,1
Gaz naturel	71,5	40,2
Autres sources d'énergie*	10,6	6,0

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, houille et vapeur

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

TABLEAU A-7.7

Émissions de bioxyde de carbone du secteur commercial selon le type d'immeuble, 1995 (pour cent)

Types d'immeuble	S2	S1
Écoles	19,5	14,3
Entrepôts	4,8	4,6
Bâtiments à vocation récréative	6,3	6,0
Hôtels et restaurants	7,3	9,8
Établissements de santé	13,8	11,2
Cultes religieux	1,7	1,3
Autres institutions	5,2	4,0
Bureaux	22,7	23,3
Magasins de détail	18,7	24,6
Voies publiques	0,0	0,9

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.  
• Ressources naturelles Canada, *Modèle d'utilisation finale pour le secteur commercial*, Ottawa (Ontario).

TABLEAU A-7.8

Croissance des émissions de bioxyde de carbone, de la consommation d'énergie et de l'intensité en bioxyde de carbone moyenne du secteur industriel, 1990-1995 (pour cent)

	S2	S1
Émissions de bioxyde de carbone	2,5	3,2
Consommation d'énergie	9,1	9,1
Intensité en bioxyde de carbone	-6,0	-5,4

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1990-IV et 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1991 et août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-7.9****Émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel selon le type de combustible ou de source d'énergie, 1995 (pour cent)**

Sources d'énergie	S2	S1
Électricité	0,0	28,0
Produits pétroliers	37,3	26,9
Gaz naturel	45,6	32,8
Houille, coke et gaz de cokerie	14,7	10,6
Autres sources d'énergie*	2,3	1,7

\* Inclut gaz de pétrole liquéfié, déchets de bois et liqueur résiduaire

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

**TABLEAU A-7.10****Répartition des émissions de bioxyde de carbone du secteur industriel par industrie, 1995 (pour cent)**

Industries	S2	S1
Autres secteurs de fabrication	23,6	21,8
Raffinage du pétrole	16,4	12,7
Produits chimiques	7,7	8,1
Ciment	3,7	2,7
Fonte et affinage	2,9	8,5
Sidérurgie	15,3	12,2
Pâtes et papiers	10,7	15,4
Foresterie	0,6	0,4
Construction	2,4	1,7
Exploitation minière	16,8	16,5

Sources : • Statistique Canada, *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, 1995-IV, (cat. 57-003), publication trimestrielle, Ottawa (Ontario), août 1996.  
• Environnement Canada, *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, Ottawa (Ontario), avril 1997.

# Méthode et sources de données pour l'analyse de factorisation de la consommation d'énergie

## 1 Introduction

Dans la présente annexe, nous décrivons brièvement les principaux éléments de la méthode utilisée dans l'étude pour analyser les tendances en matière d'utilisation finale de l'énergie secondaire dans l'ensemble de l'économie canadienne et dans chacun des quatre secteurs d'utilisation finale. Quatre éléments importants ont motivé le choix de la méthode<sup>1</sup> :

- L'interprétation de l'indice est directe.
- Le même indice peut être appliqué à tous les secteurs et sous-secteurs de sorte qu'ils puissent tous être interprétés de la même manière.
- On dispose des données qui permettent de calculer les indices.
- L'indice est valable sur le plan théorique.

Pour dire les choses simplement, on appelle indice de l'efficacité énergétique un indicateur statistique qui mesure la consommation d'énergie, en tenant compte des changements dans l'intensité énergétique, des influences structurelles et de l'activité économique ou physique. De tels indicateurs sont utilisables pour mesurer la consommation d'énergie tant pour l'ensemble de l'économie que pour les différents secteurs (p. ex., transports, secteur commercial), que pour les industries (p. ex., foresterie, industrie des pâtes et papiers) et des utilisations finales particulières (p. ex., chauffage des locaux, réfrigération). La formulation de base employée ici, qui consiste en une méthode de factorisation de Laspeyres, a été abondamment employée dans les comparaisons internationales de la consommation d'énergie.

## 2 La méthode de factorisation

Bien que le ratio entre l'énergie et le produit intérieur brut (PIB) fournisse un indicateur général de l'intensité énergétique globale dans l'économie, de nombreux chercheurs ont signalé que les variations de cet indicateur résultent à la fois de changements structurels dans l'économie et d'améliorations de la capacité technique. Par exemple, si la consommation d'énergie du secteur industriel, dont l'intensité énergétique est plus élevée que celle des autres secteurs, diminuait par rapport au PIB, ce secteur con-

<sup>1</sup> B. Jenness, M. Haney et A. Storey, *Energy Efficiency Indicators: Conceptual Framework and Data Sources*, préparé par Infrometrica Limited pour Ressources naturelles Canada, 31 mars 1995.

tribuerait à un plus faible rapport énergie/PIB, même si l'intensité énergétique dans ce secteur demeurerait la même.

Le développement des formules, pour les indices des sections qui suivent, repose sur l'«identité» suivante :

$$E = A \frac{E}{A} = A\Omega$$

où «E» est la consommation d'énergie et «A» le niveau d'activité. La quantité  $\Omega$  est l'intensité de la consommation d'énergie par unité d'activité.

Dans la section qui suit, nous élaborons les indices qui caractérisent différentes influences sur les mouvements de la consommation d'énergie agrégée. Dans le cas d'un secteur consommateur d'énergie composé de plusieurs sous-secteurs (ou «débouchés»), les mouvements dans l'énergie agrégée peuvent être provoqués soit par des changements dans la combinaison d'activité de ses sous-secteurs, ou par des changements dans l'intensité de la consommation d'énergie de ses sous-secteurs. Le rapport entre la consommation d'énergie agrégée d'un secteur et celle de ses sous-secteurs est le suivant :

$$E = \sum_i E_i = \sum_i A_i \Omega_i$$

où «i», sous forme d'indice, représente le «inième» sous-secteur.

Le but recherché est de séparer les effets de l'activité agrégée des effets de la composition de l'activité entre les sous-secteurs. En conséquence, nous reformulons l'équation ci-dessus en disant que :

$$E = A \sum_i a_i \Omega_i$$

où « $a_i$ » est la part d'activité du «inième sous-secteur» :

$$a_i = \frac{A_i}{A}$$

Notre identité de base pour l'énergie est alors :

$$E = A \sum_i a_i \Omega_i$$

Étant donné que nous développons des formules pour les indices, il nous faut un symbole pour indiquer le temps. La convention utilisée dans les sections qui suivent consiste à mettre «0» en indice à une quantité afin de marquer la valeur de la période de

référence. L'absence d'un indice «0» servira invariablement à indiquer la période courante. Par conséquent, par exemple, l'identité ci-dessus ainsi indexée devient :

$$\frac{E}{E_0} = \frac{A \sum_i a_{i0} \Omega_i}{A_0 \sum_i a_{i0} \Omega_{i0}}$$

### Factorisation de l'énergie en activité et en intensité moyenne

Mentionnons d'abord que l'indice d'énergie est le produit des indices d'activité et d'intensité moyenne :

$$\frac{E}{E_0} = \frac{A}{A_0} \frac{\Omega}{\Omega_0}$$

Notons ensuite que pour toute quantité «x» et «y» donnée, nous avons :

$$xy-1 = (x-1) + (y-1) + (x-1)(y-1)$$

Cette identité est utile lorsque «x» et «y» sont des indices, car elle énonce que si un indice est le produit de deux autres indices, la variation dans l'indice correspond à la somme des changements des deux indices auxquels s'ajoute un terme d'interaction qui est le produit des changements des deux indices. (Cette identité sera utilisée à plusieurs reprises au cours du développement qui suit lorsque nous aurons besoin de factoriser le produit de deux indices.)

Cette identité nous permet de factoriser la variation dans l'indice d'énergie en un élément de l'activité totale, un élément de l'intensité moyenne et un terme d'interaction :

$$\frac{E}{E_0} - 1 = \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) + \left(\frac{\Omega}{\Omega_0} - 1\right) + \left(\frac{A}{A_0} - 1\right)\left(\frac{\Omega}{\Omega_0} - 1\right)$$

Pour être bref, nous désignerons le terme d'interaction comme étant « $\varepsilon$ ».

### Les indices de structure et d'intensité

L'indice d'intensité moyenne est décomposé et représenté en parts d'activité de ses sous-secteurs et en intensités de la manière suivante :

$$\frac{\Omega}{\Omega_0} = \frac{\sum_i a_{i0} \Omega_i}{\sum_i a_{i0} \Omega_{i0}}$$

Nous voyons ainsi que les mouvements dans l'intensité moyenne du secteur correspondent aux mouvements dans les parts d'activité et dans les intensités des sous-secteurs. Pour isoler ces effets, nous définissons deux autres indices. La même formule que celle citée précédemment est utilisée pour chaque indice, toutefois une des quantités marque la valeur liée à la période de référence.

Nous définissons l'indice de la structure («pure») comme étant :

$$\frac{S}{S_o} = \frac{\sum_i a_i \Omega_{io}}{\sum_i a_{io} \Omega_{io}}$$

Cette équation mesure ce que l'intensité moyenne du secteur aurait été si les intensités de ses sous-secteurs étaient demeurées constantes aux valeurs de la période de référence.

De même, nous définissons l'indice de l'intensité («pure») comme étant :

$$\frac{I}{I_o} = \frac{\sum_i a_{io} \Omega_{io}}{\sum_i a_i \Omega_{io}}$$

Cette équation mesure ce que l'intensité moyenne du secteur aurait été si les parts d'activité de ses sous-secteurs étaient demeurées constantes aux valeurs de la période de référence.

### **Les indices, sous forme pondérée en fonction de la période de référence**

Avant d'introduire la factorisation de l'intensité moyenne en ses éléments de structure et d'intensité «pure», il est utile de mentionner que les indices de structure et d'intensité ont une représentation simple qui est la somme des indices simples pondérée en fonction de l'énergie pour la période de référence.

Nous notons que l'indice de structure peut être représenté de la façon suivante :

$$\frac{S}{S_o} = \frac{\sum_i a_i \Omega_{io} \frac{a_i}{a_{io}}}{\sum_i a_{io} \Omega_{io}}$$

Nous notons également que :

$$\frac{a_i \Omega_{io}}{\sum_i a_{io} \Omega_{io}} = \frac{E_{io}/A_o}{E_o/A_o} = \frac{E_{io}}{E_o} = b_i$$

Où « $b_i$ » est la part d'énergie du « $i$ ème» sous-secteur pour la période de référence. (Notons que nous n'utiliserons pas le symbole «0» pour « $b_i$ » — cette notation renverra toujours à la part d'énergie pour la période de référence.) On obtient donc la représentation suivante de l'indice de structure :

$$\frac{S}{S_0} = \sum_i b_i \frac{a_i}{a_{i0}}$$

En d'autres mots, l'indice de structure est la somme des indices de part d'activité des sous-secteurs, pondérée en fonction de la part d'énergie pour la période de référence.

En procédant exactement de la même façon, nous obtenons la représentation qui suit de l'indice d'intensité :

$$\frac{I}{I_0} = \sum_i b_i \frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}}$$

Ainsi, l'indice d'intensité «pure» pour le secteur est simplement la somme des indices de l'intensité moyenne des sous-secteurs, pondérée en fonction des parts d'énergie pour la période de référence. (À noter ce qui est mis en évidence, à savoir que l'indice d'intensité «pure» n'est pas la somme pondérée des indices d'intensité «pure» des sous-secteurs. Nous représentons l'indice d'intensité «pure» par la lettre de l'alphabet romain «I» et les intensités moyennes par la lettre grecque  $\Omega$ ).

Enfin, notons qu'étant donné que la somme des facteurs de pondération en fonction de la période de référence est égale à un, les deux formules sont également valables dans une forme variationnelle. En particulier :

$$\frac{S}{S_0} - 1 = \sum_i b_i \left( \frac{a_i}{a_{i0}} - 1 \right) \quad \text{et} \quad \frac{I}{I_0} - 1 = \sum_i b_i \left( \frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}} - 1 \right)$$

### Factorisation de l'intensité en structure et en intensité «pure»

Revenons à l'indice d'intensité moyenne et démontrons son rapport aux indices d'intensité de structure et d'intensité «pure». En procédant comme à la section précédente :

$$\frac{\Omega}{\Omega_0} = \frac{\sum_i a_i \Omega_i}{\sum_i a_{i0} \Omega_{i0}} = \frac{\sum_i a_i \Omega_{i0} \frac{a_i}{a_{i0}} \frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}}}{\sum_i a_{i0} \Omega_{i0}} = \sum_i b_i \frac{a_i}{a_{i0}} \frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}}$$

Étant donné que la somme des parts d'énergie pour la période de référence est égale à l'unité, on peut écrire l'équation ci-dessus comme suit :

$$\frac{\Omega}{\Omega_o} - 1 = \sum_i b_i \left( \frac{a_i}{a_{io}} \frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1 \right)$$

On observera que la quantité entre parenthèses correspond au changement dans le produit des deux indices — de sorte qu'on peut la factoriser (tout comme pour l'indice de l'énergie totale) de la manière suivante :

$$\frac{\Omega}{\Omega_o} - 1 = \sum_i b_i \left( \frac{a_i}{a_{io}} - 1 \right) + \sum_i b_i \left( \frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1 \right) + \sum_i b_i \frac{a_i}{a_{io}} \left( \frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1 \right)$$

Ceci démontre la relation recherchée : la première somme est l'indice de structure et la seconde est l'indice d'intensité «pure». Le troisième terme — qui est une somme de «termes d'interaction» — sera noté sous la forme « $\delta$ ». Ainsi, les variations dans l'indice d'intensité moyenne sont liées aux deux autres indices de la manière suivante :

$$\frac{\Omega}{\Omega_o} - 1 = \left( \frac{S}{S_o} - 1 \right) + \left( \frac{I}{I_o} - 1 \right) + \delta$$

Notons que ceci complète notre factorisation de l'indice d'énergie totale :

$$\begin{aligned} \frac{E}{E_o} - 1 &= \left( \frac{A}{A_o} - 1 \right) + \left( \frac{\Omega}{\Omega_o} - 1 \right) + \varepsilon \\ &= \left( \frac{A}{A_o} - 1 \right) + \left( \frac{S}{S_o} - 1 \right) + \left( \frac{I}{I_o} - 1 \right) + \delta + \varepsilon \end{aligned}$$

où, comme auparavant,  $\varepsilon$  est le terme de l'interaction intensité-activité et  $\delta$  est le terme de l'interaction structure-intensité.

En prévision de la section suivante, introduisons ici certaines précisions concernant le terme d'interaction  $\varepsilon$ . Rappelons d'abord qu'à partir de la définition de  $\varepsilon$  (et de la formule de factorisation de l'intensité moyenne), nous avons :

$$\varepsilon = \left( \frac{A}{A_o} - 1 \right) \left( \frac{\Omega}{\Omega_o} - 1 \right) = \left( \frac{A}{A_o} - 1 \right) \left[ \left( \frac{S}{S_o} - 1 \right) + \left( \frac{I}{I_o} - 1 \right) + \delta \right]$$

De façon à ce que  $\varepsilon$  puisse être représenté comme étant la somme de trois «termes d'interaction» :



$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) \left(\frac{S}{S_0} - 1\right) = \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) \sum_i b_i \left(\frac{a_i}{a_{i0}} - 1\right) \\ \varepsilon_2 &= \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) \left(\frac{I}{I_0} - 1\right) = \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) \sum_i b_i \left(\frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}} - 1\right) \\ \varepsilon_3 &= \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) \delta = \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) = \sum_i b_i \left(\frac{a_i}{a_{i0}} - 1\right) \frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}} - 1\end{aligned}$$

Ces trois termes seront utilisés dans le raisonnement de la section suivante.

### Factorisation bidirectionnelle de l'énergie totale

La factorisation de l'indice d'énergie d'un secteur en indices d'activité, de structure et d'intensité (avec les termes d'interaction connexes) fournit des mesures qui résument diverses influences différentes sur les mouvements de l'indice de l'énergie totale. Toutefois, la contribution de chaque sous-secteur à chacun de ces indices est également intéressante. Par exemple, si nous observons des mouvements dans l'indice d'intensité, il est utile de savoir quels sont les sous-secteurs responsables du mouvement et dans quelle direction. Cela reste vrai s'il n'y a aucun mouvement dans l'indice agrégé étant donné que ce résultat peut être attribuable à une contribution compensatoire des sous-secteurs.

La façon dont les sous-secteurs contribuent à la variation des indices agrégés peut également révéler des relations utiles à la fois entre les sous-secteurs et entre les indices agrégés. Par exemple, elle peut révéler qu'une série de sous-secteurs modifie l'indice de l'énergie agrégé par l'intermédiaire des indices de structure et d'activité alors qu'une série différente de sous-secteurs modifie l'indice d'énergie par l'intermédiaire de l'indice d'intensité.

Ces considérations incitent à développer les formules de décomposition «bidirectionnelle» décrites dans la présente section.

Nous notons tout d'abord que :

$$\frac{E}{E_0} = \sum_i \frac{E}{E_0} \frac{E_i}{E_{i0}} = \sum_i b_i \frac{E_i}{E_{i0}}$$

ou, dans une forme variationnelle d'indice :

$$\frac{E}{E_0} - 1 = \sum_i b_i \left(\frac{E_i}{E_{i0}} - 1\right)$$

Par conséquent, la contribution (totale) d'un sous-secteur à la variation de l'indice de l'énergie totale du secteur est simplement la variation de son propre indice d'énergie multipliée par sa part d'énergie pour la période de référence.

Nous observons que la variation de l'indice d'énergie des sous-secteurs peut être représentée de la manière suivante :

$$\frac{E_i}{E_{io}} - 1 = \frac{A}{A_o} \frac{a_i}{a_{io}} \frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1$$

Une double factorisation du produit nous donne :

$$\begin{aligned} \frac{E}{E_{io}} - 1 &= \left(\frac{A}{A_o} - 1\right) + \frac{a_i}{a_{io}} - 1 + \frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1 + \frac{a_i}{a_{io}} - 1 + \frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1 + \\ &\frac{A}{A_o} - 1 \left(\frac{a_i}{a_{io}} - 1\right) + \frac{A}{A_o} - 1 \left(\frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1\right) + \left(\frac{A}{A_i} - 1\right) \frac{a_i}{a_{io}} - 1 \left(\frac{\Omega_i}{\Omega_{io}} - 1\right) \end{aligned}$$

En multipliant cette équation par « $b_i$ » et en sommant sur tous les « $i$ », nous voyons que chacune des sommes du membre de droite s'ajoute respectivement à la variation de l'indice total de l'activité du secteur, à la variation de l'indice de structure, et à la variation de l'indice d'intensité «pure»,  $\delta$ ,  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  et  $\epsilon_3$ .

Cela complète la factorisation bidirectionnelle des variations de l'indice de l'énergie totale. La factorisation produit les valeurs du tableau qui suit :

	Énergie totale	Activité	Structure	Intensité	Termes de l'interaction
<b>Total du secteur</b>					
Contributions de :					
Sous-secteur 1					
Sous-secteur 2					
...					
Sous-secteur n					

Ce schéma représente le cadre analytique utilisé pour étudier les mouvements des divers indices agrégés à un niveau donné de la «pyramide». Nous avons recherché d'intéressantes observations dans les colonnes des sous-secteurs du tableau en descendant au niveau suivant de la pyramide.

## Ajustements pour les conditions météorologiques

Étant donné que les conditions météorologiques peuvent exercer une influence importante sur l'intensité de la consommation d'énergie, l'indice d'intensité «pure» présente le défaut d'inclure les effets des variations météorologiques. Dans la présente section, nous élargissons la factorisation afin d'inclure les ajustements pour les conditions météorologiques. Ces ajustements sont valables pour les secteurs résidentiel et commercial des activités liées au chauffage et au refroidissement des locaux.

L'ajustement pour les conditions météorologiques prend la forme de :

$$\Omega = w\Omega'$$

où «w» est l'ajustement en fonction des conditions météorologiques et  $\Omega$  est l'intensité ajustée en fonction des conditions météorologiques. Pour le chauffage et le refroidissement des locaux, on estime que «w» est disponible directement sous la forme d'une élasticité des degrés-jours. Toutefois, pour les secteurs agrégés qui englobent des sous-secteurs ayant des ajustements différents en fonction des conditions météorologiques, ou dont seulement certains font l'objet d'un ajustement, l'ajustement total du secteur en fonction des conditions météorologiques doit être calculé implicitement comme étant :

$$w = \frac{\sum_i a_i \Omega_i}{\sum_i a_i \Omega'_i}$$

Avec cette notation, nous intégrons notre ajustement en fonction des conditions météorologiques à notre indice d'intensité «pure» :

$$\frac{I}{I_0} - 1 = \sum_i b_i \left( \frac{\Omega_i}{\Omega_{i0}} - 1 \right) = \sum_i b_i \left( \frac{w_i \Omega'_i}{w_{i0} \Omega'_{i0}} - 1 \right)$$

La factorisation du terme entre parenthèses nous donne :

$$\frac{I}{I_0} - 1 = \sum_i b_i \left( \frac{w_i}{w_{i0}} - 1 \right) + \sum_i b_i \left( \frac{\Omega'_i}{\Omega'_{i0}} - 1 \right) + \sum_i b_i \frac{w_i}{w_{i0}} - 1 \left( \frac{\Omega'_i}{\Omega'_{i0}} - 1 \right)$$

Ainsi, les variations de l'indice de l'intensité «pure» s'expriment comme la somme des variations d'un indice des conditions météorologiques «pures», d'un indice d'intensité «pure» ajusté en fonction des conditions météorologiques et d'un nouveau terme d'interaction. Nous utiliserons «W» pour représenter l'indice des conditions météorologiques

«pures», «I'» pour représenter l'indice d'intensité «pure» ajusté en fonction des conditions météorologiques et  $\lambda$  pour le terme d'interaction de l'intensité en fonction des conditions météorologiques. Notre factorisation des variations de l'indice d'énergie totale (pour les secteurs donnant lieu à un ajustement en fonction des conditions météorologiques) est maintenant :

$$\frac{E}{E_0} - 1 = \left(\frac{A}{A_0} - 1\right) + \left(\frac{S}{S_0} - 1\right) + \left(\frac{W}{W_0} - 1\right) + \left(\frac{I'}{I'_0} - 1\right) = \lambda + \delta + \varepsilon$$

Les deux nouveaux indices peuvent être interprétés de la même manière que les autres indices «purs», c'est-à-dire, d'une part, que l'indice des conditions météorologiques mesure ce que l'indice de l'énergie aurait été si tous les facteurs, sauf l'ajustement en fonction des conditions météorologiques, étaient demeurés constants aux valeurs de la période de référence, et, d'autre part, que l'indice ajusté en fonction des conditions météorologiques mesure ce qui ce serait produit si tous les facteurs, à l'exception des intensités ajustées en fonction des conditions météorologiques, étaient demeurés constants aux valeurs de la période de référence.

### Décomposition appliquée à l'ensemble de l'économie

On ne dispose pas d'une mesure commune et représentative de l'activité applicable aux quatre secteurs qui représentent la consommation d'énergie pour l'ensemble de l'économie. Ainsi, la décomposition de l'indice d'énergie totale en un indice d'activité totale, un indice de structure totale, etc., pose problème. Toutefois, rappelons que les variations de l'indice de l'énergie peuvent être représentées comme suit :

$$\frac{E}{E_0} - 1 = \sum_i b_i \left(\frac{E}{E_{i0}} - 1\right)$$

(où « $b_i$ », comme auparavant, représente la part de l'énergie des secteurs au cours de la période de référence) et où pour chacun des quatre secteurs, nous avons décomposé les variations selon leur indice d'énergie, c'est-à-dire :

$$\frac{E_i}{E_{i0}} - 1 = \left(\frac{A_i}{A_{i0}} - 1\right) + \left(\frac{S_i}{S_{i0}} - 1\right) + \left(\frac{W_i}{W_{i0}} - 1\right) + \left(\frac{I'}{I'_0} - 1\right) + \lambda_i + \delta_i + \varepsilon_i$$

de sorte que les variations de l'indice de l'énergie totale consommée par l'économie peuvent être exprimées comme suit :

$$\begin{aligned} \frac{E}{E_0} - 1 = & \sum_i b_i \left(\frac{A_i}{A_{i0}} - 1\right) + \sum_i b_i \left(\frac{S_i}{S_{i0}} - 1\right) + \sum_i b_i \left(\frac{W_i}{W_{i0}} - 1\right) + \sum_i b_i \left(\frac{I'}{I'_0} - 1\right) + \\ & \sum_i b_i \lambda_i + \sum_i b_i \delta_i + \sum_i b_i \varepsilon_i \end{aligned}$$

Nous avons recours à cette formule pour attribuer les variations de l'indice de l'énergie totale de l'économie aux effets de l'activité «générique», de la structure, des conditions météorologiques, de l'intensité ajustée en fonction des conditions météorologiques et de l'interaction.

### Notes sur les termes d'interaction

Il ne faut pas oublier qu'au début du présent raisonnement, nous avons introduit l'identité suivante :

$$xy-1=(x-1)+(y-1)+(x-1)(y-1)$$

Comme nous l'avons énoncé, cette identité est utile lorsqu'on étudie un indice qui est le produit de deux autres indices, car elle permet de «factoriser» les variations de ce produit en variations des deux indices auxquels s'ajoute un terme d'interaction. C'est sur cette identité que repose la qualité de notre «factorisation». Lorsque les variations de «x» et «y» sont modestes, cette identité nous amène à ignorer le terme d'interaction et nous pouvons mettre l'accent sur le comportement des deux indices des composantes. Par exemple, les deux indices des composantes peuvent varier de 10 p. 100 et le terme d'interaction ne sera que de 1 p. 100. Ainsi, dans ce cas, nous ne nous éloignons pas trop de la vérité en ignorant le terme d'interaction et en disant que le produit des deux indices a varié de 20 p. 100 dont 10 p. 100 proviennent de «x» et 10 p. 100 de «y».

C'est le sens de la variation dans les indices des composantes qui détermine le sens de l'erreur (sous-estimation ou surestimation). Si les indices des composantes augmentent tous deux ou diminuent tous deux, le terme d'interaction s'avère toujours positif, donc la somme des variations dans les indices des composantes constitue une sous-estimation de la variation totale. Si les indices des composantes diffèrent dans le sens de leurs variations, le terme d'interaction est dans ce cas toujours négatif, de sorte que la somme des variations constitue une surestimation de la variation totale.

Nous pouvons en toute quiétude ignorer le terme d'interaction  $\varepsilon$  — qui est le produit des variations de l'indice d'activité totale et de l'indice d'intensité moyenne — nous avons de bonnes raisons de croire que les deux indices ne changeront que modestement. Toutefois, il y a lieu d'être prudent en ce qui concerne les termes d'interaction  $\delta$  et  $\lambda$ , étant donné qu'ils constituent la somme des termes d'interaction de tous les sous-secteurs. Même si nous avons des raisons de penser que les contributions des interactions des sous-secteurs sont modestes, nous ne devons pas négliger le fait que nous les additionnons. Le terme d'interaction  $\delta$  mérite une considération spéciale étant donné que l'un des indices des composantes est l'indice de la part de l'activité. Par conséquent, nous devons être prudents en examinant les composantes de  $\delta$  lorsque nous nous attendons à ce qu'un sous-secteur ait gagné éventuellement une part d'activité considérable. Un sous-secteur dont la variation dans la part d'activité est passée de

5 à 10 p. 100 (ou de 1 à 2 p. 100) connaît une variation de 100 p. 100, ce qui pousse un peu loin la notion de «modeste». Cette condition est atténuée légèrement par le fait que la contribution du sous-secteur à  $\delta$  est pondérée par sa part d'énergie pour la période de référence, c'est-à-dire que sa contribution au terme d'interaction totale ne sera importante que s'il a une part importante d'énergie pour la période de référence.

### **Décomposition appliquée aux secteurs d'utilisation finale**

L'énergie secondaire totale consommée dans l'économie est la somme de l'énergie secondaire consommée par chacun des secteurs d'utilisation finale, tels qu'ils sont définis par RNCan (voir l'annexe C) :

- 1) secteur industriel
- 2) secteur des transports
- 3) secteur résidentiel
- 4) secteur commercial (y compris l'administration publique)
- 5) secteur agricole

La méthode de factorisation nous fournit la base pour établir une distinction entre les facteurs activité, structure et intensité, mais la mesure de l'activité qui convient à un secteur donné peut ne pas être applicable à un autre secteur. Les mesures d'activité qui suivent sont utilisées pour chaque secteur :

Secteur industriel — PIB provenant du secteur

Secteur des transports — voyageurs-kilomètres et tonnes-kilomètres de marchandises

Secteur résidentiel — nombre de ménages

Secteur commercial (y compris l'administration publique) — surface de plancher.

### **Le secteur industriel**

La décomposition pour le secteur industriel est fondée sur la consommation d'énergie par unité de production industrielle (PIB) pour 11 sous-ensembles de l'exploitation minière (2), de la construction (1), de la foresterie (1) et de la fabrication (7).

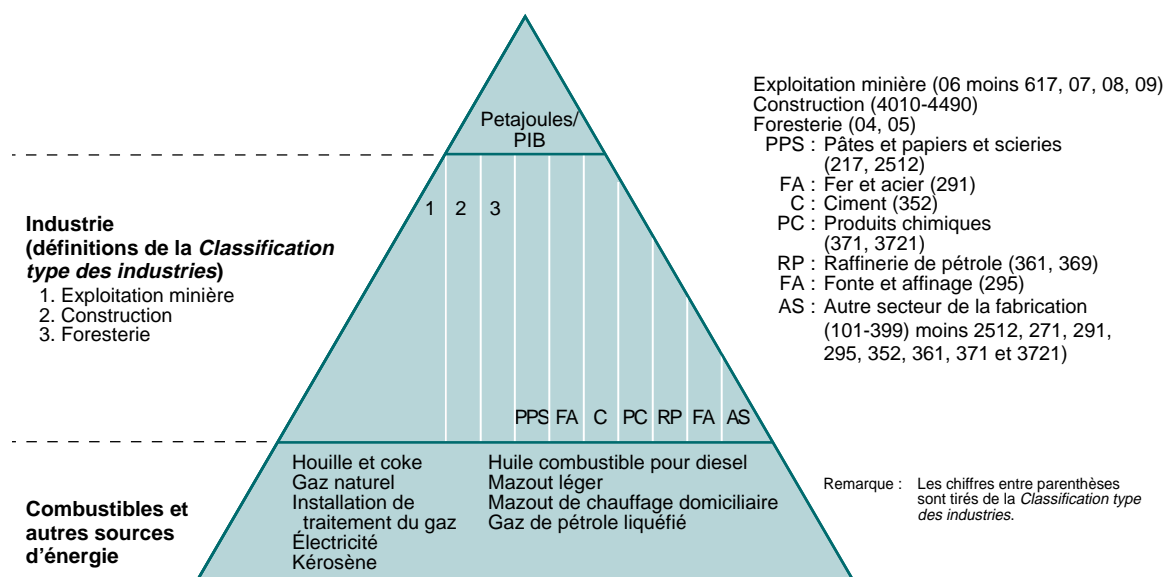
L'information sur l'énergie d'utilisation finale secondaire est produite par RNCan qui l'utilise dans ses modèles d'utilisation finale de l'énergie du secteur industriel. Les données sont similaires aux données publiées par Statistique Canada dans le *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (57-003), avec des modifications permettant de tenir compte de la consommation de copeaux à brûler et de liqueur résiduaire, ainsi que de la consommation par le producteur de produits pétroliers raffinés.

Les données sur la production industrielle pour les dix sous-secteurs sont des regroupements de données produites par Statistique Canada sur le PIB par industrie (aux prix de 1986) et publiées dans *Produit intérieur brut par industrie* (15-001). Statistique Canada

utilise un système de classification type des industries; les regroupements utilisés dans la présente analyse sont indiqués sur la pyramide des indicateurs du secteur industriel. Il convient de mentionner qu'on ne peut obtenir le PIB ventilé par type de carburant en s'adressant à Statistique Canada. Les données estimatives ont donc été établies à partir des proportions de la demande d'énergie de sortie.

Comme on peut le voir sur la pyramide des indicateurs (figure B.1), la factorisation de la consommation d'énergie du secteur industriel comprend trois niveaux. Le niveau 1 (à la base) définit les influences sectorielles au niveau le plus détaillé, par type de combustible. Le niveau 2 saisit l'influence des changements dans la composition industrielle. À partir du regroupement des produits de ces facteurs, on en arrive au niveau 3, soit la variation dans l'utilisation finale d'énergie secondaire industrielle agrégée, attribuable à chacun des trois éléments (activité, structure et intensité) en petajoules par unité de production.

Figure B.1  
Pyramide des indicateurs du secteur industriel



## Le secteur des transports

La structure adoptée pour l'analyse du secteur des transports est fondée sur une division de ce secteur en deux parties : le transport des voyageurs et le transport des marchandises.

### Le transport des voyageurs

La décomposition du transport des voyageurs est fondée sur la consommation d'énergie par voyageur-kilomètre pour sept sous-ensembles modaux des sous-secteurs : routier (3), autobus (2), ferroviaire (1) et aérien (1).

L'information sur l'énergie d'utilisation finale secondaire est produite par RNCan, qui l'utilise dans son modèle d'utilisation finale de l'énergie du secteur des transports. Les données sont similaires aux données publiées par Statistique Canada dans le *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (57-003), avec des modifications permettant de tenir compte des usages de l'essence automobile, de l'utilisation commerciale et institutionnelle du diesel et des carburants pour avion, de l'utilisation par l'administration publique des carburants pour avion et de certaines corrections historiques. La demande d'énergie finale des autobus est calculée à partir des données figurant dans la publication *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain* (53-215) de Statistique Canada et a été extraite des chiffres sur la consommation d'énergie communiqués par RNCan pour les camions poids moyen, poids lourd et super lourds.

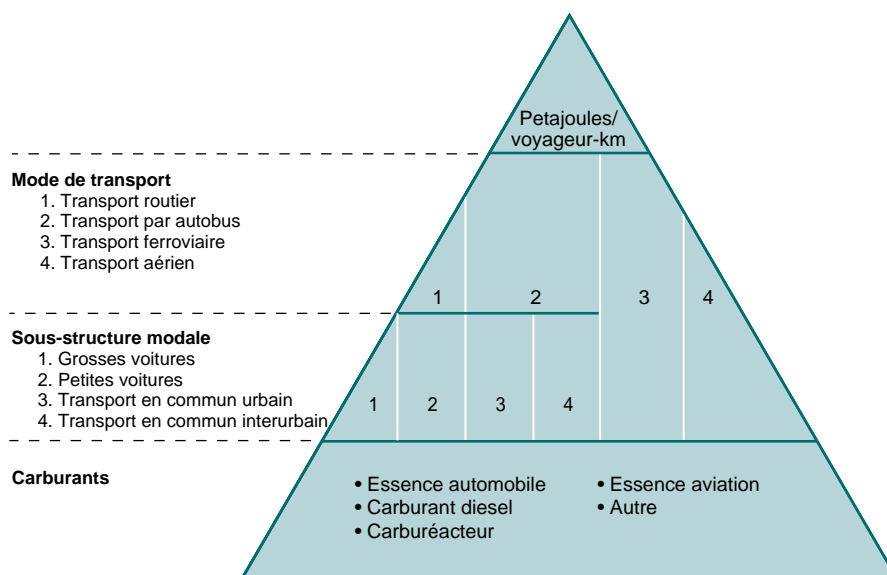
Les données sur les voyageurs-kilomètres sont extraites d'un certain nombre de sources :

- Les données sur le transport routier sont basées sur le changement dans le nombre moyen de voyageurs par véhicule répertorié en 1990 par rapport au nombre moyen de voyageurs par véhicule mentionné dans le volume 2 de la *Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada*, multiplié par la distance parcourue par les automobiles. La même valeur de base du nombre moyen de voyageurs par voiture est utilisée à la fois pour les grosses voitures et les petites voitures. Les camions sont définis comme étant des camions légers, et l'on exclut ceux qui sont utilisés à des fins commerciales.
- Les données sur les autobus sont définies comme étant le produit de la distance totale parcourue par les autobus et des taux moyens d'occupation des places. Les taux moyens d'occupation des places d'autobus ont été répertoriés en 1990 par rapport au nombre de places assises des autobus et aux coefficients d'occupation des places dans le volume 2 de la *Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada*. Les variations dans les taux d'occupation des autobus sont calculées de manière approximative d'après l'indice du coefficient du nombre total de voyageurs par rapport à la distance totale parcourue et d'après un indice de distance moyenne de voyage. Les séries de données sur le nombre total de voyageurs et la distance parcourue sont extraites de *Statistique du transport des voyageurs par autobus et du transport urbain* (53-215) de Statistique Canada alors que les données sur la distance moyenne des voyages proviennent de la Commission de transport de la Communauté de Montréal.
- Les données sur le transport ferroviaire sont publiées dans le *Transport ferroviaire au Canada* (52-216).
- Les données sur le transport aérien sont extraites de la base de données de RNCan, qui s'appuie sur les statistiques sur le trafic des compagnies aériennes de Statistique Canada.



Comme on peut le voir sur la pyramide des indicateurs (figure B.2), la factorisation de la consommation d'énergie du secteur du transport des voyageurs implique quatre niveaux. Dans ce cas, les niveaux 2 et 3 saisissent l'influence des changements dans la structure modale.

**Figure B.2**  
Pyramide des indicateurs du secteur du transport des voyageurs



### Le transport des marchandises

La décomposition du transport des marchandises est fondée sur la consommation d'énergie par tonne-kilomètre de marchandises pour cinq sous-ensembles modaux des sous-secteurs du camionnage (3), du transport ferroviaire (1) et du transport maritime (1).

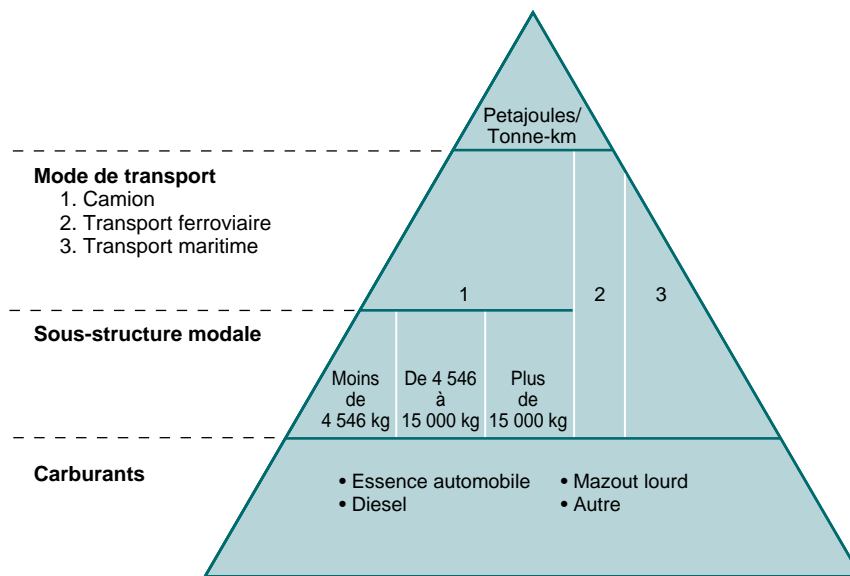
L'information sur l'énergie d'utilisation finale secondaire est produite par RNCan qui l'utilise dans son modèle d'utilisation finale de l'énergie du secteur des transports. Les données sont similaires aux données publiées par Statistique Canada dans le *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (57-003), avec des modifications permettant de tenir compte de tous les usages de l'essence automobile, de l'utilisation commerciale ou institutionnelle du diesel et de certaines corrections historiques. La demande d'énergie d'utilisation finale des camions poids moyen et lourd et poids super lourds a été réduite des quantités relatives au transport des voyageurs par autobus.

Les données sur les tonnes-kilomètres de marchandises sont extraites d'un certain nombre de sources :

- Les données sur le camionnage sont extraites de la publication de Statistique Canada, *Le camionnage au Canada* (53-222). Les camions légers excluent par définition ceux utilisés pour des fins personnelles. Les tonnes-kilomètres ont été ventilées par type de carburant d'après la consommation de carburant d'entrée.
- Les données sur le transport ferroviaire sont extraites de la publication de Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada* (52-216).
- Les données sur le transport maritime ont été fournies par Transports Canada, Statistiques et prévisions maritimes et terrestres, Analyse économique, Groupe des politiques et de la coordination.

Comme on peut le voir sur la pyramide des indicateurs (figure B.3), la factorisation de la consommation d'énergie pour le secteur du transport des marchandises comprend quatre niveaux. Là encore, les niveaux 2 et 3 saisissent l'influence des changements dans la structure modale.

**Figure B.3**  
Pyramide des indicateurs du secteur du transport des marchandises



## Le secteur résidentiel

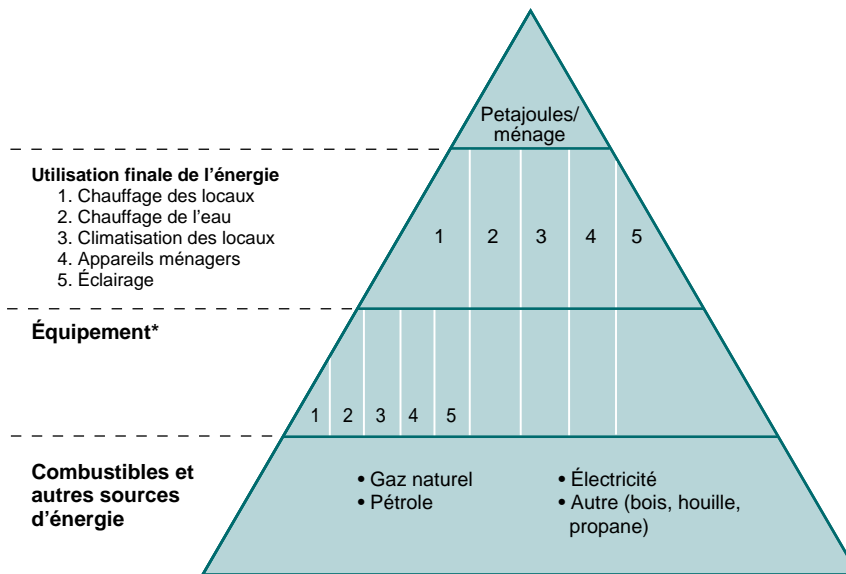
La décomposition du secteur résidentiel est fondée sur la consommation d'énergie par ménage.

L'information sur l'énergie d'utilisation finale secondaire est produite par RNCan qui l'utilise dans son modèle d'utilisation finale de l'énergie du secteur résidentiel. Les données sont similaires aux données publiées par Statistique Canada dans le *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (57-003), avec des modifications permettant de tenir compte de l'utilisation du bois comme combustible. L'utilisation de combustible pour les appartements est extraite des données du secteur commercial du Québec, de l'Ontario, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique avec certaines corrections historiques. L'électricité pour l'éclairage des voies publiques qui figure dans la publication de Statistique Canada, *Statistique de l'énergie électrique* (57-202), a été extraite de la factorisation.

Les données sur les ménages sont également produites par RNCan et sont fondées sur les données sur les ménages et sur le parc de logements produites par la Division des enquêtes-ménage et la Division de l'investissement et du stock de capital de Statistique Canada.

Comme on peut le voir sur la pyramide des indicateurs (figure B.4), la factorisation de la consommation d'énergie pour le secteur résidentiel comprend quatre niveaux. Pour ce secteur, les niveaux 2 et 3 mesurent l'incidence du changement dans le choix des appareils ménagers.

**Figure B.4**  
**Pyramide des indicateurs du secteur résidentiel**



\* Parmi l'équipement, mentionnons :  
 Pour le chauffage des locaux d'habitation — générateurs d'air chaud d'efficacité normale, moyenne et élevée, plinthes chauffantes électriques, thermopompes, etc.  
 Pour le refroidissement des locaux — climatiseurs individuels et climatiseurs centraux  
 Pour les types d'appareils ménagers — réfrigérateurs, congélateurs, machines à laver, sècheuses électriques et au gaz, cuisinières électriques et au gaz, lave-vaisselle

## Le secteur commercial

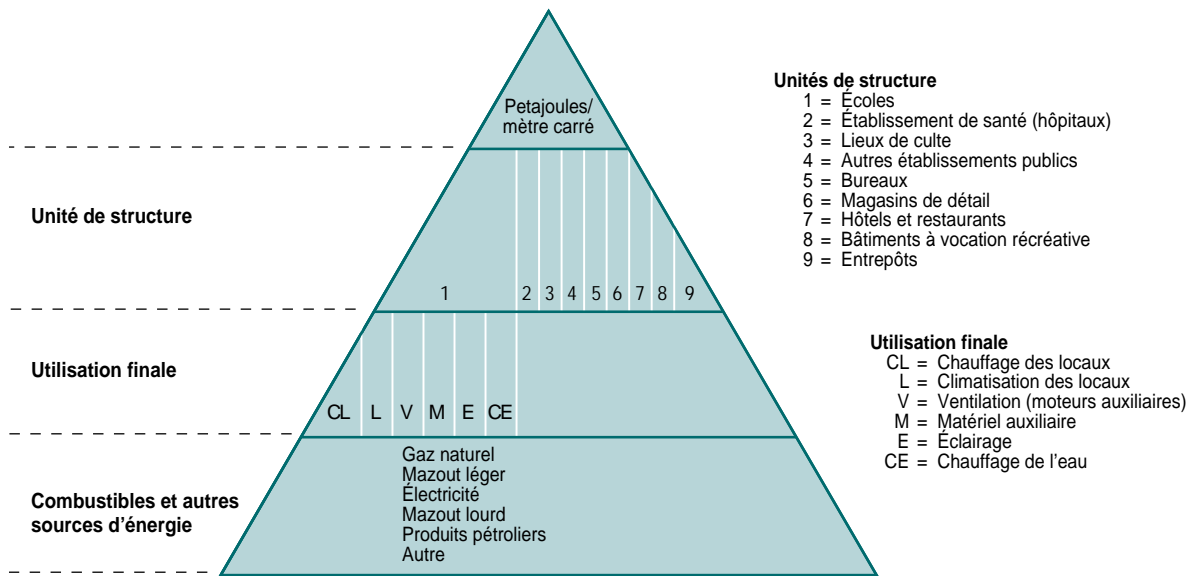
La décomposition du secteur commercial est fondée sur la consommation d'énergie par mètre carré de surface de plancher pour neuf types de bâtiments.

L'information sur l'énergie d'utilisation finale secondaire est produite par RNCan, qui l'utilise dans son modèle d'utilisation finale de l'énergie du secteur commercial. Les données sont similaires aux données publiées par Statistique Canada dans le *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada (57-003)*, avec des modifications permettant de tenir compte de l'utilisation de combustible pour les appartements réaffectés au secteur résidentiel au Québec, en Ontario, en Alberta et en Colombie-Britannique, de l'utilisation du diesel réaffecté au secteur des transports, et de certaines corrections historiques.

Les données sur la surface de plancher sont produites par Informetrica Limited pour RNCan et sont fondées sur les données sur l'investissement et le stock de capital produites par la Division de l'investissement et du stock de capital de Statistique Canada.

Comme on peut le voir sur la pyramide des indicateurs (figure B.5), la factorisation de la consommation d'énergie du secteur commercial implique quatre niveaux. Pour ce secteur, le niveau 2 saisit les effets de la composition des appareils ménagers alors que le niveau 3 saisit l'influence des types de bâtiments.

**Figure B.5**  
Pyramide des indicateurs du secteur commercial



# Rapprochement des données sur la consommation d'énergie fournies dans le présent rapport avec celles du *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada (1995)* de Statistique Canada.

## 1 Introduction

La plupart des données sur la consommation d'énergie fournies dans le présent rapport proviennent du *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (ci-après le Bulletin). Toutefois, aux fins de l'analyse effectuée dans la présente étude, il a fallu effectuer certains remaniements et affecter les données originales de Statistique Canada à d'autres secteurs. Ces ajustements sont illustrés pour l'année 1995 au tableau C.1 (voir la page 120).

Même si nous aurions préféré utiliser les données du Bulletin, certaines des ventilations sectorielles qui y sont présentées ont été jugées inadéquates aux fins de l'analyse de l'utilisation finale de l'énergie. Par exemple, la définition que donne Statistique Canada du secteur commercial comprend l'utilisation des carburants pour avion par le secteur public. Le cadre analytique de l'utilisation finale de RNCan pour le secteur commercial présente une estimation de la consommation d'énergie des bâtiments. L'utilisation telle quelle des définitions des secteurs du Bulletin aurait conduit à l'inclusion dans le secteur commercial des carburants pour avion utilisés par le secteur public et leur attribution à l'un des types de bâtiments définis dans la base de données sur l'utilisation finale commerciale de RNCan. Nous n'avons pas trouvé cette méthode acceptable pour le type d'analyse effectuée dans le présent rapport.

Nous décrivons ci-dessous comment nous avons modifié, aux fins du présent rapport, les définitions que donne le Bulletin de chaque secteur d'utilisation finale.

## 2 Le secteur résidentiel

Deux modifications ont été apportées à la définition du secteur résidentiel donnée dans le Bulletin : l'addition de l'utilisation du bois comme combustible et la réaffectation de la consommation d'énergie des appartements incluse dans le secteur commercial.

L'inclusion de l'utilisation du bois comme combustible est une addition nette à la demande énergétique résidentielle présentée dans le Bulletin. La consommation de bois

comme combustible résidentiel est évaluée à partir du modèle d'utilisation finale résidentielle de RNCan.

La réaffectation de la demande énergétique des appartements du secteur commercial au secteur résidentiel est nécessaire parce que, dans certaines provinces, les services publics classent les appartements dans la catégorie des comptes commerciaux. Étant donné que les services publics communiquent ces données à Statistique Canada en fonction des catégories de compte, certaines portions de la demande énergétique des appartements se trouvent classées à tort dans le secteur commercial. Ce réaménagement vise les données fournies par BC Gas, TransAlta Utilities, Ontario Hydro et Hydro-Québec.

### 3 Le secteur agricole

Aucune modification

### 4 Le secteur commercial

Trois modifications ont été apportées à la définition du secteur commercial donnée dans le Bulletin : la réaffectation de la consommation d'énergie des appartements au secteur résidentiel, la réaffectation des carburants des véhicules commerciaux au secteur des transports et la réaffectation de la demande de butane du secteur commercial au secteur non énergétique.

La réaffectation de la demande énergétique des appartements du secteur commercial au secteur résidentiel est un ajustement qui fait pendant à celui décrit ci-dessus pour le secteur résidentiel.

La réaffectation des carburants des véhicules commerciaux vise à n'inclure que la consommation d'énergie fixe dans le secteur commercial. Toutes les données requises pour cette réaffectation se trouvent dans le Bulletin et sont décrites au tableau C.1

La réaffectation de la demande de butane du secteur commercial au secteur non énergétique est attribuable à une erreur d'affectation de la consommation de butane dans le Bulletin. De 1993 jusqu'à présent, une quantité importante et croissante de butane a été allouée au secteur commercial et à d'autres secteurs institutionnels. Statistique Canada et RNCan étudient actuellement la question. Pour l'instant, tous les facteurs indiquent que la demande de butane du secteur commercial est négligeable et que la majeure partie de ce qui est alloué à ce secteur devrait être réaffectée au secteur non énergétique. Jusqu'à ce que la révision des données soit parachevée, et aux fins de la présente analyse, nous avons réaffecté toute la consommation de butane du secteur commercial au «secteur non énergétique».

## **5 Le secteur industriel**

Deux types de modifications ont été apportées à la définition des secteurs industriels donnée dans le Bulletin : une réaffectation de la demande énergétique à un autre secteur et une addition nette à la demande énergétique.

La réaffectation concerne la consommation d'énergie par l'industrie du raffinage à la consommation aux fins de production. Dans sa classification, Statistique Canada considère l'utilisation par l'industrie du raffinage du pétrole, de produits pétroliers non achetés comme une consommation par les producteurs. Dans le présent rapport, cette utilisation énergétique a été réaffectée au secteur industriel, c'est-à-dire à l'industrie du raffinage du pétrole, puisqu'il s'agit d'une consommation d'utilisation finale. Toutes les données requises pour cette réaffectation se trouvent dans le Bulletin et sont décrites au tableau C.1.

L'addition nette à la consommation d'énergie vise les déchets de bois massif et la liqueur résiduaire. Les données sur la consommation de déchets de bois massif et de liqueur résiduaire sont incluses dans un tableau complémentaire du Bulletin, mais non dans le résultat de l'offre et de la demande énergétique du Bulletin. Aux fins du présent rapport, la demande énergétique du secteur industriel inclut la consommation de déchets de bois massif et de liqueur résiduaire. L'emplacement de ces données dans le Bulletin est indiqué au tableau C.1.

## **6 Le secteur des transports**

Deux modifications ont été apportées à la définition du secteur des transports donnée dans le Bulletin : la réaffectation des carburants commerciaux du secteur commercial et la réaffectation de la consommation des carburants transportés par pipeline à la consommation par les producteurs.

La réaffectation des carburants commerciaux du secteur commercial au secteur des transports est un ajustement qui fait pendant à celui décrit ci-dessus pour le secteur commercial.

Le but de la réaffectation de la consommation des carburants transportés par pipeline à la consommation par les producteurs est d'inclure uniquement la consommation d'énergie des véhicules dans le secteur des transports. Étant donné que le carburant transporté par pipeline est le carburant utilisé dans la distribution d'énergie aux marchés d'utilisation finale, nous l'avons réaffecté à la consommation des producteurs et nous n'en tenons pas compte dans la consommation d'utilisation finale. On trouvera toutes les données requises pour cette réaffectation dans le Bulletin et leur description au tableau C.1.



Tableau C.1

Rapprochement des données sur la consommation d'énergie fournies dans le présent rapport avec celles du *Bulletin trimestriel — Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada (1995)* de Statistique Canada (petajoules)

SECTEUR	Données du Bulletin	Bois comme combustible	Consommation d'énergie des appartements	Carburants pour avion/secteurs commercial et public	Essence automobile/secteurs commercial et public	Carburant diesel/secteur commercial	Butane/secteur commercial	Carburants de pipeline résiduaire	Déchets de bois et liqueur par l'industrie du raffinage	Consommation du producteur par l'industrie du raffinage	DONNÉES SUR LES TENDANCES D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	
Résidentiel	1 254	92	30								1 376	
Agricole	207										207	
Commercial	1 161		(30)	(33)	(54)	(69)	(34)				941	
Transports	2 076			33	54	69		(245)			1 986	
Industriel	2 165								486	239	2 890	
Demande finale	6 862	92	0	0	0	0	(34)	(245)	486	239	7 400	
Non énergétique	727								34		761	
Consommation du producteur	1 000									245	(239)	1 006
Offre nette	8 589	92	0	0	0	0	0	0	486	0	9 166	
Pertes de conversion *	1 551										1 551	
Total primaire	10 139	92	0	0	0	0	0	0	486	0	10 717	

Note : Afin d'obtenir les totaux de la colonne de droite, il suffit de soustraire les chiffres entre parenthèses et d'additionner les autres chiffres de chaque rangée.

Notes sur les sources de données pour le calcul de la consommation d'énergie pour les cinq secteurs d'utilisation finale :

**SECTEUR RÉSIDENTIEL :**

Données de référence tirées du Bulletin (Bulletin de 1995, tableau 1B, ligne 43) **plus** la consommation de bois comme combustible (chiffres estimatifs établis d'après le modèle d'utilisation finale résidentielle de RNCAN) **plus** la consommation d'énergie des appartements classée par certains services publics dans les comptes commerciaux (chiffres estimatifs à partir des données des services publics).

**SECTEUR AGRICOLE :**

Données de référence tirées du Bulletin (Bulletin de 1995, tableau 1B, ligne 42).

**SECTEUR COMMERCIAL :**

Données de référence tirées du Bulletin (Bulletin de 1995, tableau 1B, ligne 44 **plus** ligne 45) **moins** la consommation d'énergie des appartements classée par certains services publics dans les comptes commerciaux (calculée à partir des données des services publics) **moins** l'essence automobile des secteurs commercial et public (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne de l'essence automobile, ligne 44 **plus** ligne 45) **moins** le diesel du secteur commercial (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne du diesel, ligne 45) **moins** les carburants pour avion des secteurs commercial et public (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne des carburants pour avion, ligne 44 **plus** ligne 45) **moins** les carburateurs des secteurs commercial et public (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne des carburateurs, ligne 44 **plus** ligne 45) **moins** le butane du secteur commercial (Bulletin de 1995, tableau 16, colonne du butane au Canada, ligne 45).

**SECTEUR DES TRANSPORTS :**

Données de référence tirées du Bulletin (Bulletin de 1995, tableau 1B, ligne 41) **moins** les carburants de pipeline (Bulletin de 1995, tableau 1B, colonne du gaz naturel plus colonne de l'électricité **plus** colonne des produits pétroliers, ligne 38) **plus** l'essence automobile des secteurs commercial et public (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne de l'essence automobile, ligne 44 **plus** ligne 45) **plus** le diesel du secteur commercial (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne du diesel, ligne 45) **plus** les carburants pour avion des secteurs commercial et public (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne des carburants pour avion, ligne 44 **plus** ligne 45) **plus** les carburateurs des secteurs commercial et public (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonne des carburateurs, ligne 44 **plus** ligne 45).

**SECTEUR INDUSTRIEL :**

Données de référence tirées du Bulletin (Bulletin de 1995, tableau 1B, ligne 30) **plus** déchets de bois et liqueur résiduaire (Bulletin de 1995, tableau 19) **plus** consommation du producteur par l'industrie du raffinage de gaz de distillation, de diesel, de mazout lourd, de mazout léger, de kérosène, de coke de pétrole et de gaz de pétrole liquéfié de raffinerie (Bulletin de 1995, tableau 1D, colonnes du gaz de distillation, diesel, mazout lourd, mazout léger, kérosène, coke de pétrole et pétrole liquéfié de raffinerie, ligne 15).

\* Taux de conversion de l'électricité : hydro-électricité convertie au taux de 3,6 mégajoules par kilowattheure; électricité d'origine nucléaire convertie au taux de 11 564 mégajoules par kilowattheure.

# Rapprochement des données sur les émissions de bioxyde de carbone fournies dans le présent rapport avec celles du rapport *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*

## 1 Introduction

Les données sur les gaz à effet de serre, et plus particulièrement celles sur les émissions de bioxyde de carbone, qui figurent dans le présent document ont été estimées à l'aide de facteurs d'émissions mis au point par Environnement Canada. À cet égard, les estimations d'émissions du présent rapport sont similaires à celles du rapport *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada (1990-1995)*, car les données sur la demande énergétique utilisées par RNCan et Environnement Canada proviennent du *Bulletin trimestriel — disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (ci-après le Bulletin) de Statistique Canada. Les deux ministères font toutefois appel à des tables de correspondance sectorielles différentes.

Au nom du comité national sur les problèmes atmosphériques, Environnement Canada a établi un inventaire officiel des émissions au Canada en se conformant aux critères du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, tandis que RNCan a mis au point une table de correspondance plus adéquate pour l'analyse de l'utilisation finale de l'énergie. Le but de l'annexe est d'aider le lecteur à comprendre les similarités et les différences entre les estimations des émissions sectorielles d'Environnement Canada et celles de RNCan pour les cinq secteurs d'utilisation finale qui figurent dans le présent rapport. Aux fins d'explication, une comparaison est présentée pour l'année 1995 dans le tableau D.1 (voir la page 123). Nous invitons le lecteur à consulter les notes de bas de page au début des chapitres 3 à 6 afin qu'il puisse comprendre l'ampleur des différences dans chaque secteur d'utilisation finale pour 1990, année de référence, et 1995, année finale.

## 2 Secteur résidentiel

En ce qui concerne le secteur résidentiel, une seule modification a été apportée aux calculs des émissions de l'inventaire national. RNCan a réaffecté des données sur la consommation d'énergie du secteur commercial au secteur résidentiel afin de corriger l'affectation erronée dans le Bulletin de certaines données sur la consommation d'énergie des appartements. Cet ajustement est expliqué à l'annexe C.

**3 Secteur agricole**

En ce qui concerne le secteur agricole, Environnement Canada réaffecte toute la consommation de diesel et d'essence automobile du secteur agricole au secteur des transports, tandis que RNCan va dans le même sens que le Bulletin en laissant la consommation de ces carburants au secteur agricole.

**4 Secteur commercial**

Il y a trois différences entre les définitions du secteur commercial adoptées par RNCan et Environnement Canada.

D'abord, RNCan procède à deux réaffectations concernant la consommation d'énergie : la première pour la consommation d'énergie des appartements, qui reflète les ajustements décrits ci-dessus pour le secteur résidentiel; et la seconde pour la consommation de butane du secteur commercial qui est réaffectée au secteur non énergétique afin de corriger l'affectation erronée de la consommation de butane dans le Bulletin. L'annexe C reflète cet ajustement.

Ensuite, Environnement Canada réaffecte la consommation de diesel de l'administration publique du secteur commercial au secteur des transports.

**5 Secteur industriel**

En ce qui a trait au secteur industriel, deux éléments distinguent les définitions sectorielles d'Environnement Canada et de RNCan. D'abord, Environnement Canada réaffecte la consommation de diesel du secteur industriel au secteur des transports.

Ensuite, RNCan réaffecte la consommation du producteur de produits pétroliers à l'industrie du raffinage du pétrole au sein du secteur industriel.

**6 Secteur des transports**

Toutes les différences entre les définitions de RNCan et d'Environnement Canada concernant le secteur des transports ont trait à la réaffectation ou à l'exclusion de données du Bulletin par Environnement Canada dans son inventaire.

D'abord, il y a réaffectation au secteur des transports de la consommation de diesel de l'administration publique et de l'industrie ainsi que de la consommation de diesel et d'essence automobile du secteur agricole. Ensuite, le Ministère exclut de son inventaire national les émissions résultant de la consommation d'énergie dans les sous-secteurs maritime et aérien étrangers.

Tableau D.1

Rapprochement des données de 1995 sur les émissions de bioxyde de carbone fournies dans le présent rapport avec celles du rapport *Tendances des émissions de gaz à effet de serre (1990-1995)* d'Environnement Canada (mégatonnes)

SECTEUR	Données sur les tendances d'efficacité énergétique	Consommation d'énergie des appartements	Diesel/administration publique	Butane/secteur commercial	Diesel/secteur commercial	Diesel/secteur industriel	Essence automobile/secteur agricole	Aviation étrangère	Marine étrangère	Consommation du producteur par l'industrie du raffinage	Données d'Environnement Canada
Résidentiel	43,4	(1,4)									42,0
Agricole	11,6				(6,3)	(2,7)					2,6
Commercial	28,1	1,4	(1,7)	2,1							29,9
Transports	136,7		1,7		7,7	6,3	2,7	(2,6)**	(2,0)**		150,5
Industriel	98,9				(7,7)					(14,1)	77,1
<i>Demande finale</i>	318,7	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	(2,6)**	(2,0)**	(14,1)	302,0
Perte de conversion	102,8										102,8
Consommation du producteur	41,5									14,1	55,6
Procédés industriels	38,1			(2,1)							36,0
Lié au secteur non énergétique*	3,2										3,2
Total des émissions	504**	0	0	0	0	0	0	(2,6)**	(2,0)**	0	500

Note : Afin d'obtenir les totaux de la colonne de droite, il suffit de soustraire les chiffres entre parenthèses et d'additionner les autres chiffres de chaque rangée.

\* Inclut les flux de carbone provenant des terres agricoles et de l'incinération des déchets municipaux.

\*\* Conformément aux directives internationales d'établissement de rapports, l'Inventaire national officiel du Canada ne comprend pas les émissions liées à l'aviation et à la marine étrangères. Si on n'avait pas inclus ces émissions dans le présent rapport, les émissions totales auraient été identiques à celles de l'Inventaire national officiel du Canada (c'est-à-dire 500 mégatonnes).

# Glossaire

Le glossaire est divisé en cinq sections : termes généraux, secteur résidentiel, secteur commercial, secteur industriel et secteur des transports. La section des termes généraux inclut les termes généraux ainsi que les termes s'appliquant à plus d'un secteur.

## Termes généraux

**Activité** : Terme utilisé pour caractériser les principaux facteurs de consommation d'énergie dans un secteur (p. ex., le nombre de ménages dans le secteur résidentiel).

**Améliorations éconergétiques** : Amélioration du rendement énergétique économiquement viable des appareils énergivores en place ou des caractéristiques thermiques d'un bâtiment.

**Bioxyde de carbone** : Composé de carbone et d'oxygène qui se forme au moment de la combustion du carbone. Sa formule chimique est  $\text{CO}_2$ . Le bioxyde de carbone est un gaz incolore qui absorbe habituellement le rayonnement infrarouge sur une longueur d'ondes se situant entre 12 et 18 microns. Il agit comme un filtre unidirectionnel, qui permet à la lumière visible de le traverser dans un sens tout en empêchant le rayonnement infrarouge de passer dans le sens contraire. En raison de l'effet de filtre unidirectionnel du bioxyde de carbone, l'excès de rayonnement infrarouge est bloqué dans l'atmosphère. Ainsi, il agit comme une serre et peut augmenter la température à la surface de la Terre. La consommation d'énergie est à l'origine de 98 p. 100 des émissions de  $\text{CO}_2$ .

**Changement climatique** : Changement du climat attribué directement ou indirectement à l'activité humaine qui altère la composition de l'atmosphère du globe et qui, outre la variabilité naturelle du climat, s'observe pendant des périodes de temps comparables.

**Changement structurel** : Changement dans la part d'activité des sous-secteurs consommateurs d'un secteur donné qui a une incidence sur l'efficacité énergétique. Mentionnons à titre d'exemple le changement dans la gamme de produits ou la composition sectorielle du secteur industriel.

**Chauffage des locaux** : Utilisation d'installations mécaniques pour chauffer tout un bâtiment ou une partie de ce dernier. Comprend les installations principales de chauffage des locaux et le matériel de chauffage d'appoint.

**Chauffage de l'eau** : Utilisation d'énergie pour chauffer l'eau courante, l'eau de cuisson ainsi que l'eau des installations auxiliaires de chauffage de l'eau à diverses fins (bain, nettoyage ou applications autres que la cuisson).

**Chauffe-eau** : Appareil à commande automatique conçu pour produire et stocker l'eau chaude.

**Climatisation des locaux** : Conditionnement de l'air de locaux aux fins de confort par un appareil de réfrigération (p. ex., conditionneur d'air ou pompe thermique) ou par la circulation d'eau refroidie dans un système de refroidissement central ou urbain.

**Combustible fossile** : Composé carbonique d'origine naturelle, comme le pétrole, la houille et le gaz naturel.

**Compresseur** : Dispositif utilisé dans les appareils de réfrigération et de refroidissement afin de comprimer un frigorigène vaporisé.

**Consommation d'énergie primaire** : Satisfaction des besoins d'énergie, y compris l'énergie utilisée par le consommateur final (voir Consommation d'énergie secondaire), l'utilisation non énergétique, l'utilisation intermédiaire d'énergie, l'énergie utilisée pour transformer une forme d'énergie en une autre (p. ex., de la houille en électricité) et l'énergie consommée par les fournisseurs pour approvisionner le marché en énergie (p. ex., combustible de pipeline).

**Consommation d'énergie secondaire** : Satisfaction des besoins en énergie des utilisateurs finaux dans les secteurs résidentiel, agricole, commercial et industriel ainsi que dans le secteur des transports.

**Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC)** : Convention des Nations Unies sur le changement climatique (voir Changement climatique) signée par plus de 150 pays à la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, qui a eu lieu à Rio de Janeiro en juin 1992. Le Canada est le huitième pays à avoir ratifié la Convention, qui est entrée en vigueur le 21 mars 1994. Il s'engage ainsi à stabiliser d'ici l'an 2000 les émissions de gaz à effet de serre aux niveaux de 1990.

**Degré-jour de chauffage** : Mesure de la froidure à un endroit pendant une période par rapport à une température de base. Dans le présent rapport, la température de base est de 18 °C et la période d'un an. Le degré-jour de chauffage pour une seule journée est la différence entre la température moyenne de cette journée et 18 °C, si la moyenne quotidienne est inférieure à la température de base; et elle est nulle, si la moyenne quotidienne est supérieure ou égale à la température de base. Le degré-jour de chauffage pour une période plus longue est la somme des degrés-jours de chauffage de tous les jours de la période visée.

**Degré-jour de climatisation** : Mesure de la chaleur à un endroit pendant une période par rapport à une température de base. Dans le présent rapport, la température de base est de 18 °C et la période d'un an. Le degré-jour de climatisation pour une seule journée est la différence entre la température moyenne de cette journée et 18 °C, si la moyenne

quotidienne dépasse la température de base; et elle est nulle, si la moyenne quotidienne est inférieure ou égale à la température de base. Le degré-jour de climatisation pour une période plus longue est la somme des degrés-jours de climatisation de tous les jours de la période visée.

**Effet d'interaction** : Dans la méthode de factorisation, moyenne pondérée du changement dans les variables d'intensité et de structure.

**Enveloppe du bâtiment** : Matériaux et revêtements formant la carcasse d'un bâtiment, y compris les parois, les plafonds, le toit, les murs de soubassement, les fenêtres et les portes.

**Force motrice** : Puissance produite par un moteur électrique pour faire fonctionner des ventilateurs, des pompes, des ascenseurs et d'autres types d'appareils.

**Gaz à effet de serre** : Gaz qui absorbe et irradie dans la basse atmosphère la chaleur, qui, autrement, aurait été perdue dans l'espace. L'effet de serre est indispensable à la vie sur la planète Terre. Il permet en effet de garder les températures moyennes du globe suffisamment élevées pour assurer la croissance des végétaux et des animaux. Les principaux gaz à effet de serre sont le bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), les chlorofluorocarbures (CFC) et l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Le CO<sub>2</sub> est de loin le gaz à effet de serre le plus abondant; il est à l'origine de 70 p. 100 de l'effet de serre (voir Bioxyde de carbone).

**Gigajoule (GJ)** : Unité de mesure égale à 1 x 10<sup>9</sup> joules. Un joule est l'unité internationale de l'énergie. Il s'agit de l'énergie produite pendant une seconde par la puissance d'un watt. Il y a 3,6 millions de joules dans un kilowattheure (voir Kilowattheure).

**Indicateur d'efficacité énergétique** : Mesure de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie.

**Intensité énergétique** : Quantité d'énergie consommée par unité d'activité (parmi les mesures de l'activité mentionnées dans le présent rapport, citons les ménages, la surface de plancher, les voyageurs-kilomètres, les tonnes-kilomètres et la valeur du produit intérieur brut en dollars constants).

**Intensité énergétique ajustée en fonction des conditions météorologiques** : Mesure de l'intensité énergétique qui ne tient pas compte de l'incidence des conditions météorologiques.

**Kilowattheure (kWh)** : Unité d'énergie électrique établie à 1 000 wattheures. Un kilowattheure est la quantité d'électricité consommée par 10 ampoules de 100 watts pendant une heure. Un kilowattheure équivaut à 3,6 millions de joules (voir Watt).

**Mégajoule (MJ)** : Unité de mesure qui équivaut à 1 x 10<sup>6</sup> joules (voir Gigajoule).

**Mégawattheure (MWh) :** Un mégawattheure équivaut à  $1 \times 10^6$  wattheures (voir Kilowattheure).

**Méthode de factorisation :** Méthode utilisée pour décomposer les changements dans le total de l'énergie consommée dans un secteur pendant une période donnée, soit en changements dans la demande globale par rapport à la production du secteur, en changements dans la composition structurelle de ce secteur et en changements dans l'intensité énergétique de chaque sous-secteur contribuant à la production du secteur. La méthode de factorisation utilisée dans le présent rapport est l'indice de Laspeyres.

**Par habitant :** Par personne.

**Période de construction :** L'année d'origine ou le nombre d'années depuis la construction d'une unité de stock de capital (p. ex., un bâtiment, une voiture).

**Petajoule (PJ) :** Unité de mesure qui équivaut à  $1 \times 10^{15}$  joules (voir Gigajoule).

**Pétrole :** Mélange d'origine naturelle composé principalement d'hydrocarbures à l'état gazeux, liquide ou solide.

**Production d'électricité :** Quantité d'énergie électrique produite au cours d'une année exprimée en kilowattheures. Pour déterminer la production d'électricité, on tient compte de divers facteurs, comme le type de service pour lequel les installations ont été conçues (p. ex., charge de pointe ou de base), la disponibilité des combustibles, le coût des combustibles, le débit des cours d'eau et les niveaux de l'eau de retenue ainsi que les contraintes environnementales.

**Production d'origine hydraulique :** Électricité produite par une génératrice d'électricité actionnée par une turbine hydraulique.

**Produit intérieur brut (PIB) :** Valeur totale des biens et services produits par les secteurs de l'économie nationale avant déduction de l'amortissement et les autres déductions pour la main-d'œuvre et pour les propriétés situées au Canada. Le PIB comprend l'ensemble des biens et services produits par les consommateurs du secteur privé et les pouvoirs publics, l'investissement intérieur privé brut et les échanges commerciaux nets. Dans le présent rapport, le PIB est exprimé en dollars réels de 1986.

**Programme d'action national sur le changement climatique :** Stratégie visant à permettre au Canada de respecter son engagement, qui est de s'efforcer de stabiliser d'ici l'an 2000 les émissions de gaz à effet de serre aux niveaux de 1990. Le Programme donne également les mesures à prendre au-delà de l'an 2000. Il tire parti des possibilités sectorielles et générales grâce à l'élaboration de mesures adéquates par les pouvoirs publics et privés, surveille les progrès réalisés et procède à des ajustements au besoin.



**Réchauffement planétaire** : Voir Gaz à effet de serre.

**Revenu réel disponible par ménage** : Argent, en dollars constants, dont dispose un ménage pour les dépenses et l'épargne une fois déduits l'impôt et les cotisations sociales (l'assurance-chômage et les cotisations au Régime de pensions du Canada et/ou des provinces). Le revenu réel disponible est la principale source d'épargne et de dépense dans l'économie.

**Secteur** : Catégorie générale pour laquelle on étudie la consommation d'énergie et l'intensité énergétique dans l'économie canadienne (p. ex., secteurs résidentiel, agricole, commercial et industriel ainsi que le secteur des transports).

**Source d'énergie** : Toute substance qui fournit de la chaleur ou de la puissance, par exemple, le pétrole, le gaz naturel, la houille, l'énergie renouvelable et l'électricité, y compris le recours à un combustible comme charge d'alimentation non énergétique.

**Utilisation finale** : Toute activité spécifique qui nécessite de l'énergie, par exemple, réfrigération, chauffage des locaux, chauffage de l'eau, fabrication, charges d'alimentation.

**Ventilation** : Circulation d'air dans un bâtiment en vue de fournir de l'air frais aux occupants.

**Vitesse de pénétration** : Vitesse à laquelle une nouvelle technologie est adoptée dans l'ensemble des bâtiments (p. ex., nombre de réfrigérateurs par ménage à une période donnée).

**Watt (W)** : Unité de mesure d'énergie, par exemple, une ampoule de 40 watts consomme 40 watts d'électricité par heure (voir Kilowattheure).

### Secteur résidentiel

**Appareils ménagers** : Matériel énergivore utilisé à la maison à une fin autre que le conditionnement de l'air ou le chauffage centralisé de l'eau. Inclut les appareils de cuisson (cuisinières à gaz, fours au gaz, cuisinières électriques, fours électriques, fours à micro-ondes, et grills au gaz et au propane); les appareils de refroidissement (refroidisseurs évaporatifs, ventilateurs de mansarde, de fenêtre ou de plafond, ventilateurs portatifs ou de table); de même que les réfrigérateurs, les congélateurs, les machines à laver, les lave-vaisselle électriques, les sècheuses électriques, les appareils d'éclairage extérieur au gaz, les déshumidificateurs électriques, les ordinateurs personnels, les pompes électriques pour l'eau de puits, les téléviseurs en noir et blanc, les téléviseurs couleurs, les chauffe-lit d'eau, les chauffe-piscine et les cuves thermales.

**Appartement** : Type d'habitation qui englobe les unités d'habitation dans des immeubles résidentiels ou des hôtels-résidences; les appartements dans des duplex ou triplex, c'est-à-dire là où la division entre les unités d'habitation est horizontale; les appartements dans les maisons dont la structure a été modifiée; les pièces d'habitation situées au-dessus ou à l'arrière de magasins, de restaurants, de garages ou d'autres locaux commerciaux; l'habitation des concierges dans les écoles, les églises, les entrepôts et autres ainsi que les locaux privés pour les employés d'hôpitaux ou d'autres types d'établissements.

**Efficacité annuelle de l'utilisation d'un combustible** : Évaluation de l'énergie (exprimée en pourcentage, par exemple, 90 p. 100) qui indique l'efficacité avec laquelle une nouvelle chaudière ou un nouveau générateur d'air chaud chauffera une habitation. Plus le pourcentage est élevé, plus le matériel de chauffage est efficace.

**Grandeur du ménage** : Nombre de personnes par ménage.

**Habitation individuelle unifamiliale** : Maison comprenant une unité d'habitation entièrement séparée de tout autre bâtiment ou structure, appelée communément maison unifamiliale.

**Habitation** : Série distincte sur le plan structurel de locaux d'habitation dotés d'une entrée privée accessible à l'extérieur du bâtiment ou à partir d'une cage d'escalier ou d'un corridor commun. Une habitation privée, par exemple une maison unifamiliale ou un appartement, peut être habitée par une personne, une famille ou un petit groupe de personnes.

**Maison individuelle attenante** : Chaque moitié d'une maison semi-détachée (double) et chaque unité d'une rangée de maisons. L'habitation attenant à une structure non résidentielle appartient également à cette catégorie.

**Maison mobile** : Habitation mobile conçue et construite pour être transportée (par la route) sur son propre châssis jusqu'à un lieu, puis placée sur une fondation temporaire comme des blocs, des pieux ou un socle prévu à cet effet. Elle devrait pouvoir être déplacée jusqu'à un nouvel endroit au besoin.

**Ménage** : Personne ou groupe de personnes occupant une unité d'habitation. Le nombre de ménages sera donc égal au nombre d'habitations occupées. La personne ou les personnes occupant une habitation privée forment un ménage privé.

**Surface habitable chauffée** : Surface d'une habitation dont l'espace est chauffé.

**Valeur de résistance thermique** : Valeur de la résistance du matériel au flux de chaleur. Elle est aussi appelée valeur «R». Plus la valeur «R» est élevée, plus le pouvoir d'isolation est grand.

### Secteur commercial

**ASHRAE** : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

**Ballasts** : Dispositif utilisé dans une lampe à fluorescence et destiné à fournir les conditions électriques d'allumage et de fonctionnement nécessaires.

**Brûleur** : Élément d'un appareil de chauffage des locaux à mazout ou à gaz qui produit la flamme et contrôle le rapport air-combustible dans le mélange de combustion.

**Surface de plancher (espace)** : Espace délimité par les murs extérieurs d'un bâtiment, y compris les aires de stationnement, les sous-sols, ou les autres étages sous le niveau du sol. Il se mesure en mètres carrés.

**Système T-8** : Système d'éclairage fluorescent utilisant des lampes à diamètre réduit (les tubes T-8 ont un diamètre de 2,5 cm [1po] par rapport à 3,8 cm [1,5po] pour les tubes standard). Les lampes de ce type consomment moins d'énergie pour produire une quantité similaire de lumière qu'une lampe standard. Elles ont besoin d'un bâti spécial et d'un ballast particulier.

**Taux d'occupation** : Nombre d'occupants par mètre carré de surface de plancher.

### Secteur industriel

**Classification type des industries** : Système de classification regroupant les établissements ayant des activités économiques similaires.

**Clinker** : Produit intermédiaire dans la production du ciment. Matériau granulaire gris obtenu de la combustion d'un mélange de matières premières (d'ordinaire du calcaire, de l'argile, du schiste, du sable, de la bauxite et du minerai de fer).

**Coke** : Résidu dur et poreux obtenu par la carbonisation ou la distillation de houille bitumineuse dans des fours à températures élevées.

**Coulée en lingotière** : Méthode de coulée par laquelle la matière prend la forme grossière de son utilisation finale. Le réchauffement et l'égalisation sont ensuite requis avant la fabrication du produit fini.

**Coulée continue** : Procédé par lequel l'acier en fusion est coulé directement dans un laminoir primaire en sections plus petites et plus fines sans qu'il soit nécessaire de réchauffer les lingots d'acier.

**Déchets de bois** : Combustible formé d'écorce, de copeaux, de sciure de bois et de bois d'œuvre de qualité inférieure et de rebuts de bois provenant des activités des usines de pâtes et papiers, des scieries et des usines de contreplaqués.

**Four de fusion de type Soderberg** : Appareil de production d'anode en carbone utilisé dans l'industrie de l'aluminium.

**Four de fusion de l'aluminium** : Cuve d'électrolyse qui contient le bain de cryolithe requis par l'industrie de l'aluminium pour séparer l'oxygène et l'aluminium de l'alumine.

**Gaz de cokerie** : Gaz complexe (contenant de l'hydrogène, du méthane, du mazout léger, de l'ammoniac, du brai, du goudron et divers métaux) dégagé pendant la production du coke.

**Laminoir intégré** : Installation qui fabrique des produits en acier à partir de minerais de fer plutôt que de ferrailles.

**Lessiveur de pâtes** : Appareil servant à la réduction chimique du bois en pâte pour dégager la lignine qui lie les fibres ligneuses.

**Liqueur résiduaire** : Substance principalement composée de lignine, d'autres constituants du bois et de produits chimiques qui sont des sous-produits de la fabrication de la pâte chimique. Elle peut être brûlée dans une chaudière et produire de la vapeur ou de l'électricité grâce au dégagement d'énergie thermique.

**Production de ciment par voie sèche** : Procédé de production de ciment par lequel le broyage de la matière première se fait sans eau, ce qui réduit la température et la durée du chauffage requises pour produire le clinker.

**Réduction chimique du bois en pâte** : Procédé qui génère des fibres ligneuses intactes à l'aide de vapeur et de produits chimiques divers. Ce procédé est utilisé pour la production du papier de qualité élevée et de grande résistance.

**Réduction mécanique du bois en pâte** : Procédé utilisé dans l'industrie des pâtes et papiers où le bois, sous forme de copeaux ou de bûches, est converti en fibres par abrasion. Étant donné que les fibres sont cassées pendant ce processus, les pâtes et papiers ainsi obtenus sont de moins bonne qualité.

**Taux d'utilisation des capacités** : Rapport entre la production industrielle et la capacité (capacité pratique durable, c'est-à-dire le niveau le plus élevé de production possible d'une usine selon un horaire de travail réaliste).

**Technique de l'arc électrique** : Utilisation d'arcs électriques dans un four afin de produire efficacement de très hautes températures en vue d'applications comme la fusion de métaux, le revêtement métallique et le séchage industriel.

**Secteur des transports**

**Camions légers** : Camions dont la masse nominale brute ne dépasse pas 4 536 kg (10 000 lb).

**Carburants de remplacement** : Tous les carburants autres que les carburants conventionnels (c'est-à-dire l'essence automobile et le diesel) utilisés dans le transport routier.

**Cheval-vapeur** : Unité de puissance équivalente à 746 watts.

**Commandes électroniques de contrôle des émissions** : Commande informatisée du fonctionnement d'un moteur permettant de s'assurer que le convertisseur catalytique n'est pas submergé par le mélange d'émissions qu'il reçoit. Les commandes peuvent influencer sur la taille des ouvertures de l'injecteur ou sur la vitesse à laquelle la pompe d'injection fonctionne.

**Cylindrée du moteur** : Le volume compris entre le haut du cylindre et le point mort bas du piston multiplié par le nombre de cylindres.

**Grosse voiture** : Voiture dont le poids dépasse 1 179 kg (2 600 lb).

**Groupe motopropulseur** : Ensemble des dispositifs d'un véhicule qui est formé du moteur, de la transmission, du différentiel et de l'arbre de transmission.

**Petite voiture** : Voiture de 1 179 kg (2 600 lb) et moins.

**Rapport entre l'utilisation des sièges-voyageurs et la capacité** : Nombre moyen de personnes voyageant dans un véhicule par rapport au nombre moyen de places assises dans le véhicule moyen.

**Tonne-kilomètre** : Transport d'une tonne sur une distance d'un kilomètre.

**Véhicules légers** : Comprend les automobiles, motocyclettes et camions légers.

**Voyageur-kilomètre** : Mesure de transport d'un voyageur sur une distance d'un kilomètre.