

# **Mazouts à faible teneur en soufre**

***Estimation préliminaire des coûts pour l'industrie  
canadienne basée sur des données européennes***

---

**Lyne Monastesse  
et Mark Tushingham  
Division des combustibles  
Environnement Canada**

**Août 2002**



## Table des matières

INTRODUCTION .....	4
LA DIRECTIVE 99/32/CEE DU CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE.....	4
<i>Objectif et avantages de la directive de l'UE</i> .....	6
ESTIMATIONS DES COÛTS POUR L'UNION EUROPÉENNE.....	6
ESTIMATIONS DES COÛTS POUR LE ROYAUME-UNI.....	8
COÛT POTENTIEL POUR L'INDUSTRIE CANADIENNE.....	9
ANALYSE.....	10

## Introduction

Ce document présente et analyse de l'information sur les coûts de la réduction de la teneur en soufre du mazout. Les évaluations faites par la Commission européenne et le Royaume-Uni des coûts de la réduction de la teneur en soufre du mazout léger et du mazout lourd sont examinées. Elles servent à élaborer des estimations préliminaires « approximatives » des coûts potentiels pour l'industrie canadienne de la réduction de la teneur en soufre du mazout à des niveaux comparables.

Environnement Canada mène des travaux supplémentaires pour affiner ces estimations préliminaires. Il évaluera les coûts potentiels de la réduction des émissions de dioxyde de soufre résultant de la combustion du mazout grâce aux options techniques dont disposent les utilisateurs, notamment la réduction de la teneur en soufre du mazout, le remplacement des combustibles, l'accroissement de l'efficacité énergétique et la réduction de la pollution. L'information recueillie devrait être disponible d'ici à la fin de 2002.

## La directive 99/32/CEE du Conseil de l'Union européenne

Les États de l'Union européenne (UE) sont assujettis à la directive 1999/32/CEE, qui vise la réduction de la teneur en soufre du mazout lourd à 1,0 % en poids au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2003 et de la teneur en soufre du mazout léger à 0,1 % en poids au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2008. Dans certains États de l'UE, comme l'Autriche, le Danemark et la Finlande, la limite maximale de la teneur en soufre du mazout lourd est déjà de 1,0 % en poids. Quant à la teneur en soufre du mazout léger, la limite maximale courante est de 0,2 % en poids dans les États de l'UE.

La directive de l'UE fait partie d'une stratégie générale européenne de lutte contre l'acidification. En novembre 2000<sup>1</sup>, le Conseil de l'UE a fixé des limites maximales nationales aux émissions de certains polluants atmosphériques, dont le SO<sub>2</sub>, pour l'horizon 2010. La directive comporte donc certains assouplissements (tel qu'indiqué aux points 4 et 5 ci-dessous) visant à *< refléter les conclusions de l'évaluation intégrée (pour la stratégie de lutte contre l'acidification) et à éviter les dépenses non efficaces >*.

La directive de l'UE comporte des assouplissements à certains égards :

---

<sup>1</sup> Journal officiel des Communautés européennes, Position commune (CE) n° 51/2000 du 7 novembre 2000 adoptée par le Conseil en vue de l'adoption d'une directive (2000/C375/01) du Parlement européen et du Conseil fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques, 28 décembre 2000.

1. La limite maximale de 1,0 % en poids de la teneur en soufre du mazout lourd ne s'applique pas au mazout utilisé dans les installations de combustion :
  - exploitant des technologies de désulfuration efficaces (conformément à la Directive 88/609/CEE relative aux grandes installations de combustion);
  - dont les apports de chaleur sont inférieurs à 50 mégawatts lorsque les émissions de dioxyde de soufre sont à des concentrations inférieures ou égales à 1 700 mg/Nm<sup>3</sup> (dans le gaz de combustion ayant une teneur en oxygène de 3 % en volume à sec à une température et une pression normales); ou
  - faisant partie de raffineries où les limites mensuelles moyennes des émissions ne dépassent pas 1 700 mg/Nm<sup>3</sup>.

Selon la Commission, ces assouplissements reposent sur la prémisse que, pour les centrales électriques et certains établissements industriels, il serait plus économique de supprimer le SO<sub>2</sub> des émissions à l'aide de technologies comme la désulfuration du gaz de combustion que d'utiliser du mazout lourd à faible teneur en soufre. La Commission considère que la limite maximale de 1 700 mg /Nm<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> équivaut à peu près, en ce qui concerne les émissions, à brûler du mazout lourd ayant une teneur en soufre de 1 % (en poids).

2. L'exigence relative à la teneur en soufre du mazout lourd ne s'applique pas aux carburants marins.
3. L'exigence relative à la teneur en soufre du mazout léger s'applique aux mazouts marins (c.-à-d. les mazouts légers destinés à servir en milieu marin), mais une dérogation est prévue pour l'utilisation de ces mazouts en Grèce, aux îles Canaries, dans les départements français d'outre-mer et dans les archipels portugais de Madère et des Açores, vu que le respect de cette exigence peut poser des problèmes techniques et économiques à ces endroits.
4. La directive de l'UE permet aux États membres d'autoriser l'utilisation de mazout lourd ayant une teneur en soufre de 1,0 à 3 % en poids dans une partie ou l'ensemble de leur territoire respectif, à la condition que les normes de qualité de l'air eu égard aux émissions de SO<sub>2</sub> soient respectées et que les émissions ne contribuent pas de manière notable à l'acidification dans un autre État membre. Elle indique en outre que, pour se prévaloir de cette dérogation, les États membres doivent en informer la Commission européenne et la population au moins 12 mois d'avance. La directive établit un processus d'examen des mesures proposées par la Commission, qui rend ensuite une décision à leur égard. Les décisions de la Commission à cet égard doivent être examinées tous les huit ans à partir des renseignements qui lui sont fournis par les États membres<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Pour autant que nous le sachions, aucun État membre de l'UE n'a encore demandé l'autorisation d'utiliser du mazout lourd dans ces conditions.

5. La directive permet aux États membres d'autoriser, jusqu'à la fin de 2010, l'utilisation de mazout léger ayant une teneur en soufre de 0,1 à 0,2 % en poids dans une partie ou l'ensemble de leur territoire respectif, à la condition que les normes de qualité de l'air eu égard aux émissions de SO<sub>2</sub> soient respectées et que les émissions ne contribuent pas de manière notable à l'acidification dans un autre État membre. Pour se prévaloir de cette dérogation, les États membres doivent suivre les conditions relatives au mazout lourd énoncées au point 4 ci-dessus.

### **Objectif et avantages de la directive de l'UE**

La directive de l'UE a pour objectif de réduire les émissions de SO<sub>2</sub> dans l'ensemble des États membres. Selon la Commission européenne, cela fait partie intégrante d'une stratégie rentable de lutte contre l'acidification et de réduction de la pollution atmosphérique par le dioxyde de soufre et les particules.

La Commission européenne a estimé que l'imposition de la limite maximale de 1,0 % en poids de la teneur en soufre du mazout lourd réduira les émissions de SO<sub>2</sub> d'environ un million de tonnes en 2010 par rapport aux émissions enregistrées en l'absence d'une telle limite. En ce qui a trait aux avantages sur le plan de la santé humaine, la Commission a estimé qu'en moyenne, les coûts économiques des dommages causés par l'émission d'une tonne de SO<sub>2</sub> dans la Communauté s'élèvent à environ 4 000 euros<sup>3</sup> (6 000 \$CAN), la majorité de ces coûts (au moins 80 %) étant attribués aux dommages causés à la santé humaine. Dès lors, l'UE a estimé à environ 4 milliards d'euros (6 milliards de dollars canadiens) le coût économique global des dommages résultant de l'émission d'un million de tonnes de SO<sub>2</sub>.

### **Estimation des coûts pour l'Union européenne**

En 1997, la Commission européenne a réalisé des estimations des coûts<sup>4</sup> liés à la mise en œuvre de la directive proposée. À l'époque, la proposition prévoyait l'imposition d'une limite maximale de 1,0 % en poids de la teneur en soufre du mazout lourd pour 2003, mais ne comportait pas encore de limite maximale pour le mazout léger. Tel qu'indiqué précédemment, la version finale de la directive comprend des limites maximales de la teneur en soufre tant du mazout lourd que du mazout léger.

La Commission a estimé le coût total de l'application de la directive proposée à 0,8 milliard d'euros (1,2 milliard de dollars canadiens) par année en vue de réaliser une

---

<sup>3</sup> Taux de change utilisé dans le présent rapport : 1 euro = 1,5 \$CAN.

<sup>4</sup> Union européenne, Exposé des motifs de la proposition d'une directive du Conseil concernant une réduction de la teneur en soufre de certains combustibles liquides et modifiant la directive 93/12/CEE, mars 1997. Les auteurs peuvent fournir ce document sur demande.

réduction de plus de 1 000 kt des émissions de SO<sub>2</sub>, ce qui équivaut à environ 700 euros (1 000 \$CAN) la tonne. Cela comprend les coûts pour les raffineries (coûts d'immobilisation et d'exploitation liés à la production de mazouts à faible teneur en soufre) et pour les utilisateurs, notamment les sociétés de production d'énergie et de transport et les sociétés d'autres secteurs.

Les estimations étaient fondées sur l'hypothèse que les responsables des centrales électriques ainsi que des établissements industriels et des raffineries utilisant de grandes chaudières préféreront la désulfuration du gaz de combustion à l'emploi de mazout à faible teneur en soufre si la première option est moins coûteuse. Elles ne tenaient pas compte du fait que la directive autoriserait une dérogation dans les régions où les normes de qualité de l'air eu égard aux émissions de SO<sub>2</sub> sont respectées et où les émissions ne contribuent pas de manière notable à l'acidification.

Les auteurs des estimations des coûts ont mentionné en outre qu'il existe de toute évidence d'importantes différences d'un État membre à l'autre, l'Italie, l'Espagne, la France, la Grèce, l'Irlande et, dans une moindre mesure, le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Belgique étant très dépendants du mazout lourd comme source de chaleur et d'énergie. De même, la teneur en soufre moyenne estimée du mazout lourd varie considérablement d'un État membre à l'autre; en effet, celle-ci est de 1,0 % en poids dans beaucoup d'États membres, mais elle peut atteindre 3,5 % en poids pour certaines catégories de mazout lourd dans d'autres.

Le tableau 1 indique les coûts annuels estimés (en 1997) du respect de la limite maximale de la teneur en soufre du mazout lourd de 1,0 % en poids ou de l'installation de matériel de réduction des émissions dans les États membres de l'UE. Le coût annuel total pour l'ensemble des secteurs industriels est estimé à 759,4 millions d'euros (1,1 milliard de dollars canadiens). Sur l'ensemble des États membres de l'UE, ce coût est assumé à 20 % par le secteur du raffinage, à 38 % par le secteur de la production d'énergie et à 42 % par les autres secteurs.

À titre d'exemple, nous avons calculé, à partir des chiffres sur la consommation de mazout lourd au Canada, quels coûts correspondants notre industrie devrait assumer. Dans ce contexte, le coût moyen pour l'industrie canadienne de la réduction de la teneur en soufre du mazout lourd conformément aux exigences européennes est de 123 millions de dollars canadiens et peut atteindre 393 millions selon l'État européen avec lequel on se compare. Le coût unitaire moyen est de 1,5 cent canadien le litre et peut atteindre 4,6 cents le litre.

Les auteurs des estimations reconnaissaient que certaines raffineries devraient modifier leurs procédés, installer de nouvelles unités de traitement ou opérer certains mélanges pour réduire la teneur en soufre du mazout au niveau prescrit. Ils faisaient observer qu'il

existe des technologies éprouvées permettant de réduire la teneur en soufre du mazout lourd.



**Tableau 1 – Estimations des coûts, pour tous les secteurs industriels des États européens, du respect de la limite maximale de 1,0 % en poids de la teneur en soufre du mazout lourd ou de l'installation de matériel de réduction des émissions, 1997**

État	Consom-mation annuelle en 1995 (kt)	Consom-mation convertie en 1995 <sup>5</sup> (millions de litres)	Teneur moyenne en soufre (% en poids)	Coût pour tous les secteurs industriels (millions d'euros/an)	Coût total (millions \$CAN/an)	Coût selon la consom-mation au Canada (millions \$CAN/an) <sup>6</sup>	Coût unitaire annuel (cents can./L)
Belgique	1 976	1 996	1,0	37,4	56,1	239	2,8
Danemark	811	819	1,0	1,2	1,8	19	0,2
Allemagne	7 012	7 085	1,2	43,3	65,0	78	0,9
Grèce	2 677	2 705	2,7	35,1	52,7	166	2,0
Espagne	8 222	8 308	1,0-3,5	178,1	267,2	273	3,2
France	7 275	7 351	2,1	72,7	109,1	126	1,5
Irlande	1 284	1 297	2,0	39,9	59,9	393	4,6
Italie	30 586	30 904	1,53	99,6	149,4	41	0,5
Luxembourg	98	99	Sans objet	0,1	0,2	17	0,2
Pays-Bas	1 176	1 188	2,2	0,4	0,6	4	0,1
Autriche	930	940	0,96	0,5	0,8	7	0,1
Portugal	3 335	3 370	Sans objet	33,6	50,4	127	1,5
Finlande	1 678	1 695	1,1	0,0	0,0	0	0,0
Suède	1 930	1 950	0,3	0,0	0,0	0	0,0
Royaume-Uni	9 028	9 122	2,18	217,5	326,3	304	3,8
<b>TOTAL</b>	<b>78 018</b>	<b>78,830</b>	<b>Sans objet</b>	<b>759,4</b>	<b>1 139,1</b>	<b>123</b>	<b>1,5</b>

<sup>5</sup> Conversion basée sur une masse volumique moyenne du mazout lourd de 989,7 kg/m<sup>3</sup> au Canada (Source : *Teneur en soufre des combustibles liquides*, Environnement Canada, 2001).

<sup>6</sup> Conversion basée sur la consommation annuelle au Canada en 2001 (8 500 millions de litres) divisée par la consommation dans chaque État membre de l'Union européenne.

## **Estimations des coûts pour le Royaume-Uni**

En juillet 2000, le Royaume-Uni a publié un rapport d'évaluation des incidences sur la réglementation et l'environnement<sup>7</sup>, qui comprend des estimations des coûts de mise en œuvre de la version finale de la directive du Conseil de l'UE réduisant la teneur limite en soufre du mazout lourd à 1,0 % en poids en 2003 et celle du mazout léger à 0,1 % en poids en 2008, compte tenu des assouplissements consentis aux établissements qui respectent les limites d'émissions prescrites.

Selon ce rapport, les secteurs industriels qui seront vraisemblablement touchés par la directive sont les suivants : raffinage du pétrole, production d'énergie, industries des métaux, fabrication du sucre, autres industries manufacturières (brasseries, laiteries, fabrication de matériaux de construction), agriculture (séchage de grains), carrières (procédés de revêtement de cailloutis), navigation maritime (bateaux de pêche, traversiers et navires militaires) et chemins de fer.

Selon les estimations des auteurs du rapport, les coûts totaux annualisés de raffinage pour la production de mazout lourd et de gas-oil (mazout léger) dont la teneur en soufre est conforme aux limites maximales fixées dans la directive seraient de 55 à 125 millions de livres (de 132 à 300 millions de dollars canadiens<sup>8</sup>) par année. Une partie de ces coûts, soit de 39 à 109 millions de livres (de 94 à 262 millions de dollars canadiens) par année, résulteraient vraisemblablement de l'augmentation des coûts d'exploitation liés à l'utilisation de pétrole brut à faible teneur en soufre pour la production de mazout à faible teneur en soufre; cette utilisation induirait également des coûts d'immobilisation annualisés de 16 millions de livres (38 millions de dollars canadiens) par année. De plus, les coûts de la conformité à la nouvelle réglementation assumés par les raffineurs s'élèveraient à 12 millions de livres (29 millions de dollars canadiens). Les auteurs estiment que les coûts assumés par les consommateurs de mazout pourraient atteindre 39 millions de livres (94 millions de dollars canadiens), selon la proportion de l'augmentation des coûts de production du mazout à faible teneur en soufre que les raffineurs feraient absorber aux consommateurs.

À titre d'exemple, nous avons calculé, à partir des chiffres sur la consommation de mazout léger et de mazout lourd au Canada, quels coûts correspondants notre industrie devrait assumer. Dans ce contexte, le coût moyen pour l'industrie canadienne de la réduction de la teneur en soufre du mazout conformément aux exigences européennes (données sur le Royaume-Uni) oscille entre 123 et 321 millions de dollars canadiens. Le coût unitaire moyen correspondant oscille entre 1,2 et 3,2 cent canadien le litre.

---

<sup>7</sup> *Regulatory and Environmental Impact Assessment, United Kingdom*, juillet 2000. Les auteurs peuvent fournir ce document sur demande.

<sup>8</sup> Taux de change utilisé dans le présent rapport : 1 £ = 2,4 \$CAN.

**Tableau 2 – Estimation des coûts pour le Royaume-Uni, juillet 2000**

Type de coût	Coût total (millions de livres/an)	Coût total (millions de dollars canadiens/an)	Coûts selon la consommation au Canada (millions de dollars canadiens/an) <sup>9</sup>	Coût unitaire annuel (cents canadiens/L)
Coûts de production	39-109	94-262	72-199	0,7-2,0
Coûts d'immobilisation annualisés	16	38	29	0,3
Coûts de conformité pour les raffineurs	12	29	22	0,2
Coûts pour les autres consommateurs	Jusqu'à 39	Jusqu'à 94	Jusqu'à 72	Jusqu'à 0,7
<b>Coût total estimé</b>	<b>67 - 176</b>	<b>161 - 422</b>	<b>123 - 321</b>	<b>1,2 - 3,2</b>

## Coût potentiel pour l'industrie canadienne

Nous examinerons ici les estimations des coûts pour l'industrie européenne en vue d'établir les coûts potentiels « approximatifs » pour l'industrie canadienne dans l'éventualité où la teneur en soufre maximale du mazout serait réduite au pays au même niveau qu'en Europe.

Le document publié en 1997 par la Commission européenne fournit peu d'information sur l'hypothèse de base des calculs. Il n'indique pas les coûts d'immobilisation et les coûts d'exploitation séparément ni la période d'amortissement utilisée. De plus, les auteurs tiennent compte des coûts liés à la réduction de la teneur en soufre du mazout lourd seulement. Par contre, les réductions de la teneur en soufre du mazout lourd et du mazout léger sont prises en compte dans les estimations des coûts au Royaume-Uni de la conformité à la version finale de la directive de l'UE réalisées en 2000. En outre, ces dernières estimations sont très récentes et fournissent davantage d'information sur les

<sup>9</sup> Conversion basée sur la consommation annuelle de mazout léger et de mazout lourd au Canada en 2001 (13 215 millions de litres) divisée par la consommation correspondante au Royaume-Uni, qui était de 17 182 kt (17 361 millions de litres) en 1998 selon les estimations. La conversion en litres est fondée sur une masse volumique moyenne du mazout lourd de 989,7 kg/m<sup>3</sup> au Canada (Source : *Teneur en soufre des combustibles liquides*, Environnement Canada, 2001). N.B. La consommation de mazout lourd au Royaume-Uni (9 028 kt en 1995) est tirée des estimations de la Commission européenne publiées en 1997. La consommation de mazout léger est estimée à partir du résultat de la soustraction de la consommation de carburant diesel pour le transport routier, ferroviaire et maritime (source : ministère de l'Environnement, des Transports et des Régions du Royaume-Uni, [www.transtat.dtlr.gov.uk](http://www.transtat.dtlr.gov.uk)) à partir de la consommation de mazout léger (source : Energy Information Administration, ministère de l'Environnement des États-Unis, [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)).

hypothèses posées pour les calculs. Qui plus est, la situation au Canada se compare probablement davantage à celle du Royaume-Uni qu'à celle d'États qui ont déjà réduit la teneur en soufre d'une grande partie du mazout qu'ils produisent. Il convient de noter par ailleurs que les estimations de 2000 du Royaume-Uni (de 123 à 321 millions de dollars canadiens) entrent dans la fourchette des estimations des coûts annualisés de l'UE (jusqu'à 393 millions de dollars canadiens). Pour ces raisons, Environnement Canada favorise l'utilisation des estimations du Royaume-Uni comme base pour l'estimation préliminaire « approximative » des coûts présentée ici.

Nous sommes d'avis que les coûts réels au Canada ne sont probablement pas très différents des estimations basées sur les données du Royaume-Uni, vu que la technologie de raffinage utilisée dans ce pays est sensiblement la même que la nôtre et que la teneur en soufre du mazout lourd produit ne varie pas beaucoup d'un pays à l'autre (respectivement 2,18 et 1,73 % en poids au Royaume-Uni et au Canada). Toutefois, cette teneur pourrait être légèrement supérieure ici, car beaucoup de nos raffineries traitent du pétrole brut à plus forte teneur en soufre et la teneur en soufre du mazout léger n'est pas réglementée actuellement au pays (la teneur moyenne au Canada en 2001, de 0,20 % en poids, est identique au *maximum* autorisé au Royaume-Uni).

Il faut reconnaître que les estimations des coûts pour le Royaume-Uni reflètent la structure industrielle unique de ce pays (nombre, envergure et configuration des raffineries, etc.) ainsi que les hypothèses posées par les auteurs de l'étude concernant la période d'amortissement, les prix de l'énergie et d'autres facteurs. Ces hypothèses ne s'appliquent pas toutes au contexte canadien. Toutefois, nous estimons que l'extrapolation des estimations des coûts pour le Royaume-Uni à la situation au Canada permet de produire des estimations préliminaires « approximatives » valables des coûts.

## **Analyse**

Selon les estimations préliminaires, les coûts « approximatifs » de la mise en œuvre au Canada de mesures de réduction de la teneur en soufre des mazouts aux niveaux fixés en Europe varient de 123 à 321 millions de dollars canadiens par année, ce qui équivaut à un coût unitaire de 1,2 à 3,2 cents le litre.

L'application de ces mesures, qui réduiront les émissions de SO<sub>2</sub> de 164 000 tonnes par année par rapport aux niveaux de 1999 selon les estimations<sup>10</sup>, coûterait de 750 à 1 960 \$ par tonne de SO<sub>2</sub>. Ces coûts sont comparables aux coûts d'application d'autres mesures de réduction des émissions de dioxyde de soufre au Canada. Selon le recueil

---

<sup>10</sup>Tushingam, M. et Bellamy, J., 2001. *Réductions possibles des émissions de dioxyde de soufre par la limitation des teneurs en soufre des mazouts lourds et légers*. Environnement Canada, 22 mars 2001.

d'information sur les coûts de la conformité aux standards pancanadiens<sup>11</sup>, le coût moyen de suppression des émissions de SO<sub>2</sub> s'élèverait à 930 \$ la tonne, et ce coût pourrait varier de 352 à 8 810 \$ la tonne selon l'initiative mise en oeuvre. Ce recueil, qui présente des estimations des coûts « approximatives », n'indique que les coûts directs, qui sont estimés en grande partie en fonction de l'utilisation de la technologie pour la réduction des émissions de dioxyde de soufre. Il n'est pas tenu compte de mesures comme le remplacement des combustibles et l'économie d'énergie.

Un rapport d'étude britannique paru en 1995<sup>12</sup> révèle que les coûts de la désulfuration peuvent varier grandement, selon la taille des raffineries, le degré de désulfuration ainsi que la nature et le prix du pétrole brut. On y fait état d'une étude norvégienne dont les auteurs estiment à 333 \$US (dollars de 1985) par tonne de SO<sub>2</sub> supprimé le coût de la réduction de 2,15 à 1,0 % en poids de la teneur en soufre du mazout lourd. En dollars canadiens de 2001, ce coût équivaut à 807 \$ la tonne, ce qui est comparable aux résultats fondés sur les estimations des coûts au Royaume-Uni réalisées en 2000. L'étude britannique révèle également que les coûts d'exploitation des installations de désulfuration sont très sensibles aux variations des prix de l'énergie en général et du pétrole en particulier, dont ont besoin ces installations. La désulfuration du mazout lourd implique une perte de combustible d'environ 5 à 8 %.

Environnement Canada mène des travaux supplémentaires pour affiner ces estimations préliminaires. Il évaluera les coûts potentiels de la réduction des émissions de dioxyde de soufre résultant de la combustion du mazout grâce aux options techniques dont disposent les utilisateurs, notamment la réduction de la teneur en soufre du mazout, le remplacement des combustibles, l'accroissement de l'efficacité énergétique et la réduction de la pollution. L'information recueillie devrait être disponible d'ici à la fin de 2002.

*Division des combustibles  
Direction du pétrole, du gaz et de l'énergie  
Environnement Canada*

---

<sup>11</sup> Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone, 1999. *Recueil d'information sur les coûts de la réduction des émissions de précurseurs des PM et de l'ozone*. 17 mai 1999.

<sup>12</sup> Halkos, G., 1995. « Evaluation of the Direct Cost of Sulphur Abatement Under the Main Desulphurization Technologies ». *Energy Sources*, vol. 17, p. 391-412, 1995.