Accord **Canada–États-Unis** sur la qualité de l'air

RAPPORT D'ÉTAPE **2010**

LA COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE SOLLICITE VOS COMMENTAIRES SUR LE PRÉSENT RAPPORT

La Commission mixte internationale (CMI) veut savoir ce que vous pensez des importants travaux exécutés dans le cadre de l'Accord sur la qualité de l'air. Que pensez-vous des efforts soutenus des deux pays dans leur lutte pour s'attaquer au problème de la qualité de l'air transfrontalière? Selon vous, à quels problèmes devrait-on accorder la plus haute priorité? Que pensez-vous de l'information contenue dans ce rapport?

Dans le cadre de l'Accord sur la qualité de l'air, la CMI invite le public à commenter et fournira une synthèse des commentaires reçus aux gouvernements du Canada et des États-Unis pour les aider dans la mise en œuvre de cet accord. La CMI désire tenir une série de rencontres publiques à l'été 2011 pour obtenir des commentaires sur ce rapport. De plus amples renseignements au sujet des rencontres publiques seront disponibles en ligne à l'adresse suivante : **www.ijc.org**.

La CMI vous invite à envoyer vos commentaires au sujet de ce rapport d'ici le 9 septembre 2011 à l'une des deux adresses suivantes :

Secrétaire, Section canadienne
Commission mixte internationale
234, avenue Laurier Ouest
22e étage
Ottawa (Ontario) K1P 6K6

Courriel : commission@ottawa.ijc.org

Secretary, United States Section
International Joint Commission
2000 L Street, NW
Suite 615
Washington DC 20440

Courriel : commission@washington.ijc.org

ISSN : 1487-105X
ISBN : 978-1-100-95950-4
Nº de catalogue : En85-1/2010F-PDF

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

SECTION 1 : Engagements 4

Annexe sur les pluies acides 4

Aperçu 4
Engagements majeurs et progrès : réduction des émissions de dioxyde de soufre 4
Engagements majeurs et progrès : réduction des émissions d'oxydes d'azote 6
Surveillance des émissions/de la conformité 8
Surveillance, modélisation, cartes et tendances des dépôts acides 9
Prévention de la détérioration de la qualité de l'air et protection de la transparence de l'air 11
Consultation et notification de la pollution atmosphérique transfrontalière importante 14

Annexe sur l'ozone 16

Aperçu 16
Engagements majeurs et progrès 16
Autres mesures antipollution prévues et réductions estimatives 26
Rapports sur les émissions de la ZGEP 28
Données sur la qualité de l'air provenant de tous les appareils de mesure pertinents situés dans un couloir de 500 km de part de d'autre de la frontière entre le Canada et les États-Unis 33
Nouvelles mesures – pluies acides, ozone, particules 38

SECTION 2 : Mesures connexes visant à améliorer la qualité de l'air 42

Gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et premiers ministres de l'Est du Canada 42

SECTION 3 : Coopération et recherche scientifiques et techniques 44

Inventaires des émissions et tendances 44

Qualité de l'air – Rapport et cartographie 48

Effets de la pollution atmosphérique sur la santé 53

Recherche sur la santé des Canadiens et sur leur exposition à la pollution atmosphérique 53
Outils canadiens d'information sur la santé et sur l'exposition au risque pour appuyer la gestion du risque 55
Rapport américain sur les effets de l'ozone et des particules sur la santé 56
Rapport américain sur les effets du dioxyde d'azote sur la santé 57
Rapport américain sur les effets du dioxyde de soufre sur la santé 57
Examen des normes américaines sur la qualité de l'air relatives à l'ozone, aux particules, au dioxyde d'azote et au dioxyde de soufre 58
Suivi national de la santé environnementale et publique aux États-Unis 59
Recherche américaine sur l'exposition aux polluants et les effets sur la santé 60

Effets écologiques 61
Effets de la pollution sur le milieu aquatique – Surveillance 61
Charges critiques et dépassements 66

Autres recherches atmosphériques canadiennes et américaines 71
Émissions d'ammoniac 71
Effets du changement climatique sur la qualité de l'air 73

Collaboration internationale 74
Transport international de la pollution atmosphérique 74
Initiative internationale d'évaluation de modèles de qualité de l'air 75

CONCLUSION 76

ANNEXE A : Comité Canada–É.-U. sur la qualité de l'air 77

ANNEXE B : Liste des sigles et abréviations 79

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

FIGURES

Figure 1. Émissions canadiennes totales de SO_2, 1980-2008 5

Figure 2. Émissions américaines de SO2 attribuables aux centrales électriques assujetties au programme de lutte contre les pluies acides, 1990-2009 6

Figure 3. Émissions américaines de NO_x attribuables aux centrales électriques assujetties au Titre IV, 1990-2009 7

Figure 4. Dépôts humides annuels de sulfates, 1990 9

Figure 5. Dépôts humides annuels de sulfates, 2000 9

Figure 6. Dépôts humides annuels de sulfates, 2007 9

Figure 7. Dépôts humides annuels de nitrates, 1990 10

Figure 8. Dépôts humides annuels de nitrates, 2000 10

Figure 9. Dépôts humides annuels de nitrates, 2007 10

Figure 10. Moyenne de la portée visuelle standard annuelle dans les États contigus des États-Unis, 2004-2008 14

Figure 11. Émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone provenant de sources assujetties au programme d'échange de droits d'émission de NO_x 21

Figure 12. ZGEP et transition du PED à la CAIR 22

Figure 13. Unités visées par les programmes CAIR de réduction des émissions annuelles de NO_x et de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone 23

Figure 14. Émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone provenant de sources visées par le programme CAIR de réduction des NO_x pendant la saison de l'ozone 23

Figure 15. Prévisions des émissions de NO_x et de COV dans la partie canadienne de la ZGEP, 1990-2020 26

Figure 16. Émissions de NO_x et de COV dans la partie canadienne de la ZGEP et prévisions 27

Figure 17. Émissions de NO_x et de COV dans la partie américaine de la ZGEP et prévisions 28

Figure 18. Tendances relatives aux émissions de NO_x dans les États américains de la ZGEP, 1990-2008 31

Figure 19. Tendances relatives aux émissions de COV dans les États américains de la ZGEP, 1990-2008 31

Figure 20. Tendances relatives aux émissions de NO_x dans la partie canadienne de la ZGEP, 1990-2008 32

Figure 21. Tendances relatives aux émissions de COV dans la partie canadienne de la ZGEP, 1990-2008 32

Figure 22. Concentrations de l'ozone le long de la frontière Canada–États-Unis (moyenne sur trois ans de la quatrième concentration journalière en importance, mesurée sur une période de huit heures), 2006-2008 34

Figure 23. Quatrième concentration moyenne annuelle en importance sur une période maximale de 8 heures, pour des sites situés à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, 1995-2008 35

Figure 24. Concentrations horaires moyennes de NO_x mesurées pendant la saison de l'ozone à des sites situés à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, 1995-2008 35

Figure 25. Concentration moyenne des COV sur 24 heures mesurée pendant la saison de l'ozone à des sites situés à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, 1997-2008 36
Figure 26. Réseau des sites de surveillance utilisés pour tracer les graphiques des concentrations d'ozone, de NO_x et de COV dans l'air ambiant. 37
Figure 27. Émissions nationales, au Canada et aux É.-U., de certains polluants, par secteur, 2008 45
Figure 28. Émissions nationales de SO_2 aux États-Unis, toutes sources confondues, 1990-2008 46
Figure 29. Émissions nationales de SO_2 aux États-Unis, toutes sources confondues, 1990-2008 46
Figure 30. Émissions nationales de COV aux États-Unis, toutes sources confondues, 1990-2008 47
Figure 31. Carte AIRNow illustrant l'IQA pour l'ozone mesuré sur 8 heures 48
Figure 32. Diagramme conceptuel de l'Environmental Public Health Tracking Program des CDC 59
Figure 33. Distribution des concentrations de calcium dans les lacs de six régions de l'Ontario au cours des années 1980 et 2000. 62
Figure 34. Tendances des concentrations d'ions sulfate dans l'eau des sites de SLT lacustres et fluviaux, de 1990 à 2007 65
Figure 35. Tendances des concentrations d'ions nitrate dans l'eau des sites de SLT lacustres et fluviaux, de 1990 à 2007 65
Figure 36. Tendances de la CNA dans l'eau des sites de SLT lacustres et fluviaux, de 1990 à 2007 65
Figure 37. Charges critiques d'acidité (soufre et azote) pour des milieux aquatiques du Manitoba et de la Saskatchewan 67
Figure 38. Dépassements actuels de la charge critique pour des milieux aquatiques du Manitoba et de la Saskatchewan 68
Figure 39. Charges critiques estimées (soufre + azote) pour des lacs du nord-est des États-Unis et des cours d'eau des Appalaches centrales 70
Figure 40. Dépassements des charges critiques estimées (soufre + azote) par les dépôts totaux de soufre et d'azote pour des lacs et des cours d'eau de 1989 à 1991 71
Figure 41. Dépassements des charges critiques estimées (soufre + azote) par les dépôts totaux de soufre et d'azote pour des lacs et des cours d'eau de 2006 à 2008 71
Figure 42. Émissions canadiennes de NH_3 par secteur en 2007 72
Figure 43. Émissions de NH_3 au Canada de 1985 à 2007 72
Figure 44. Réseau de surveillance de l'ammoniac 73
Figure 45. Effet radiatif des agents de forçage climatique éphémères 74
Figure 46. Principales voies de transport atmosphérique qui touchent l'Amérique du Nord 75

TABLEAUX

Tableau 1. Unités et émissions de SO_2 selon la méthode de surveillance du Programme sur les pluies acides, 2009. 8
Tableau 2. Émissions de la ZGEP, 2008. 30
Tableau 3. Réseaux de surveillance de la qualité de l'air aux États-Unis 50
Tableau 4. Tendances régionales des concentrations de sulfate et de nitrate et de la CNA aux sites de surveillance à long terme de 1990 à 2007 64

Introduction

Le Canada et les États-Unis et se sont engagés à réduire l'impact de la pollution atmosphérique transfrontalière en signant l'Accord sur la qualité de l'air (AQA) de 1991. L'annexe sur les pluies acides, négociée en 1991 en même temps que l'accord principal, établit des objectifs spécifiques pour réduire les émissions de dioxyde de soufre (SO_2) et d'oxydes d'azote (NO_x) qui causent les pluies acides. Depuis ce temps, les émissions de SO_2 et de NO_x ont beaucoup diminué des deux côtés de la frontière, déclins qui ont mené à une diminution de l'acidification et à une amélioration de la qualité de l'air. Par exemple, en 2008, les émissions totales de SO_2 au Canada ont diminué de 47 % par rapport aux émissions de 1990, tandis que les États-Unis ont réduit leurs émissions totales de SO_2 des sources visées de 51 % par rapport à leurs niveaux de 1990. En 2000, les deux pays ont également négocié une annexe sur l'ozone, ajoutée à l'Accord. Celle-ci présente les engagements liés à la réduction des émissions de NO_x et de composés organiques volatils (COV), des polluants précurseurs de l'ozone troposphérique, un composant clé du smog. De 2000 à 2008, les États-Unis ont réduit de 33 % leurs émissions de NO_x dans la région transfrontalière de l'ozone, tandis que le Canada réduisait de 32 % ses émissions totales de NO_x dans la région.

Le rapport d'étape 2010, préparé par le comité bilatéral sur la qualité de l'air, est le dixième rapport biennal rédigé aux termes de l'Accord sur la qualité de l'air de 1991 entre les États-Unis et le Canada. Le rapport résume les principales mesures prises par le Canada et les États-Unis au cours des deux dernières années pour réduire la pollution atmosphérique transfrontalière dans le contexte de l'Accord. Le rapport présente les progrès réalisés dans le respect des engagements pris dans les annexes sur les pluies acides et l'ozone de l'accord, et dans la mise en application des dispositions de l'accord sous-jacent.

Pour rédiger le présent rapport, le comité sur la qualité de l'air a pris en considération les commentaires du grand public qu'a reçus la Commission mixte internationale (CMI) au sujet du Rapport d'étape 2008. On trouve un résumé de ces commentaires sur le site Web de la CMI, à l'adresse suivante : www.ijc.org/php/publications/pdf/ID1634.pdf. Les commentaires reçus appuyaient l'Accord et ses succès en tant qu'outil de coopération en matière de lutte contre la pollution atmosphérique transfrontalière, et exprimaient de la satisfaction à l'égard des progrès réalisés par chaque pays dans la réduction des émissions de polluants qui causent les pluies acides et contribuent à la formation du smog. L'Accord continue de présenter d'importantes occasions de collaboration entre le Canada et les États-Unis en matière de pollution atmosphérique et d'enjeux connexes.

Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air Rapport d'étape 2010

SECTION 1

Engagements

Annexe sur les pluies acides

Aperçu

L'annexe sur les pluies acides de l'Accord sur la qualité de l'air de 1991 établit les engagements des deux pays afin de réduire les émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote, les principaux précurseurs des pluies acides. Au nombre des engagements, on compte la prévention de la détérioration de la qualité de l'air, la protection de la transparence de l'air et la surveillance continue des émissions. Les deux pays ont réussi à réduire l'impact des pluies acides de chaque côté de la frontière. Cependant, malgré ces réussites, des études menées dans les deux pays indiquent que même si les écosystèmes endommagés montrent des signes de rétablissement, il faut poursuivre les efforts en vue de les remettre dans l'état où ils étaient avant leur détérioration par les pluies acides.

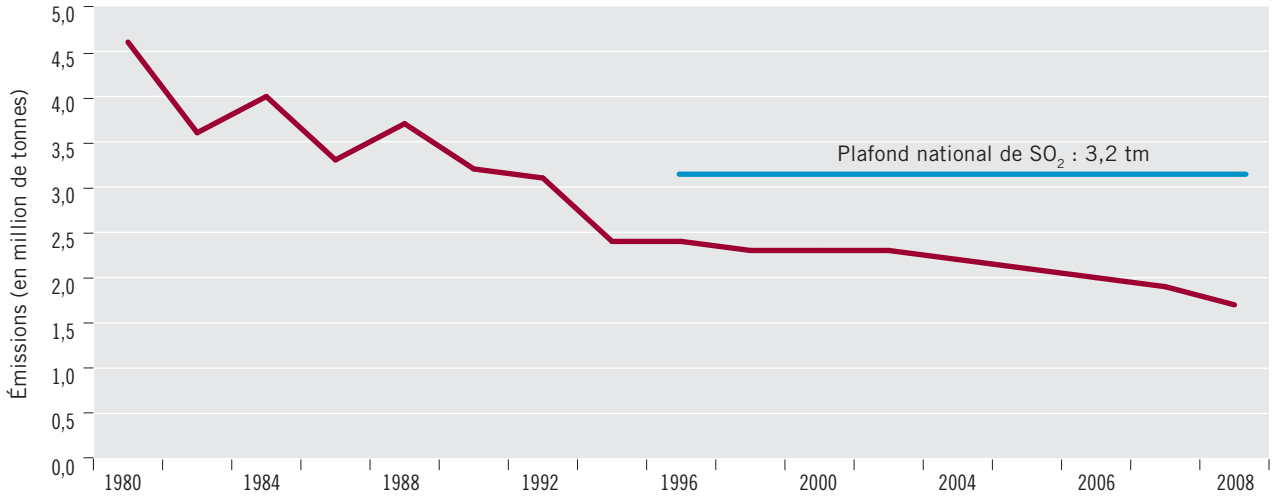
Engagements majeurs et progrès : réduction des émissions de dioxyde de soufre

Depuis plus d'une décennie, les émissions de dioxyde de soufre (SO_2) déclinent de manière constante au Canada, grâce à la mise en œuvre de la Stratégie pancanadienne sur les émissions acidifiantes après l'année 2000. Cette stratégie sert de cadre pour régler le problème des pluies acides qui subsiste dans l'Est du Canada et pour éviter que d'autres régions du Canada soient aux prises avec le problème.

En 2008, les émissions totales de SO_2 au Canada atteignaient 1,7 million de tonnes, soit environ 47 % de moins que le plafond national de 3,2 millions de tonnes[1]. Il s'agit d'une réduction de plus de 63 % par rapport aux émissions totales de SO_2 au Canada en 1980, et d'une réduction de 46 % par rapport au niveau d'émission de 1990 (voir la figure 1). Cette réduction globale des niveaux nationaux d'émissions de SO_2 peut être attribuée aux réductions réalisées par les quatre provinces de l'Est (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Québec et Ontario), visées par la Stratégie sur les émissions acidifiantes.

[1] Une tonne métrique (tm) équivaut à 1,1 tonne courte (tonne américaine - t. am.).

Figure 1. Émissions canadiennes totales de SO_2, 1980-2008



Source : Environnement Canada, 2010

La plus importante source d'émissions de SO_2 au Canada continue d'être le secteur de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux, qui totalisait 39 % des émissions nationales de SO_2 en 2008, malgré une baisse de près de 60 % de ces émissions dans ce secteur depuis 1990. Les autres grandes activités industrielles qui contribuent aux émissions canadiennes de SO_2 sont la production d'électricité et l'exploitation pétrolière en amont, qui comptent pour 30 % et 20 %, respectivement, des émissions nationales de SO_2 en 2008.

Malgré le succès remporté par le Canada dans la réduction des émissions acidifiantes, de nombreuses régions du Canada ont une faible tolérance aux dépôts acides et continuent quand même à recevoir des niveaux de dépôts acides qui dépassent les charges critiques. La charge critique est la quantité maximale de dépôt acide qu'un écosystème peut tolérer à long terme sans être endommagé.

Or, en dépit des efforts déployés par le Canada pour réduire ses émissions acidifiantes, celui-ci n'a pas réussi à les limiter suffisamment pour abaisser la quantité de dépôts acides sous les charges critiques et assurer ainsi le rétablissement des écosystèmes aquatiques et terrestres.

En 2000, les États-Unis étaient parvenus à leur objectif de réduction de 10 millions de tonnes des émissions annuelles de SO_2, par rapport au niveau de 1980. De plus, en 2007, les émissions de SO_2 du secteur de l'électricité aux États-Unis ont, pour la première fois, baissé sous le plafond de 2010 des émissions nationales, qui est de 8,95 millions de tonnes. Les États-Unis ont donc respecté leur engagement trois ans plus tôt que prévu.

Le Titre IV (The Acid Rain Program ou ARP) des *Clean Air Act Amendments of 1990* exige d'importantes réductions des émissions de SO_2 et de NO_x dans le secteur de l'électricité, le plus grand émetteur de SO_2. Dans le cadre de l'ARP, le programme sur les émissions de SO_2 a établi un plafond permanent, valide à compter de 1995, pour la quantité totale de SO_2 qui peut être émise par les centrales électriques des États contigus des États-Unis. Les réductions doivent augmenter au fil des ans, le plafond final de 2010 étant de 8,95 millions de tonnes.

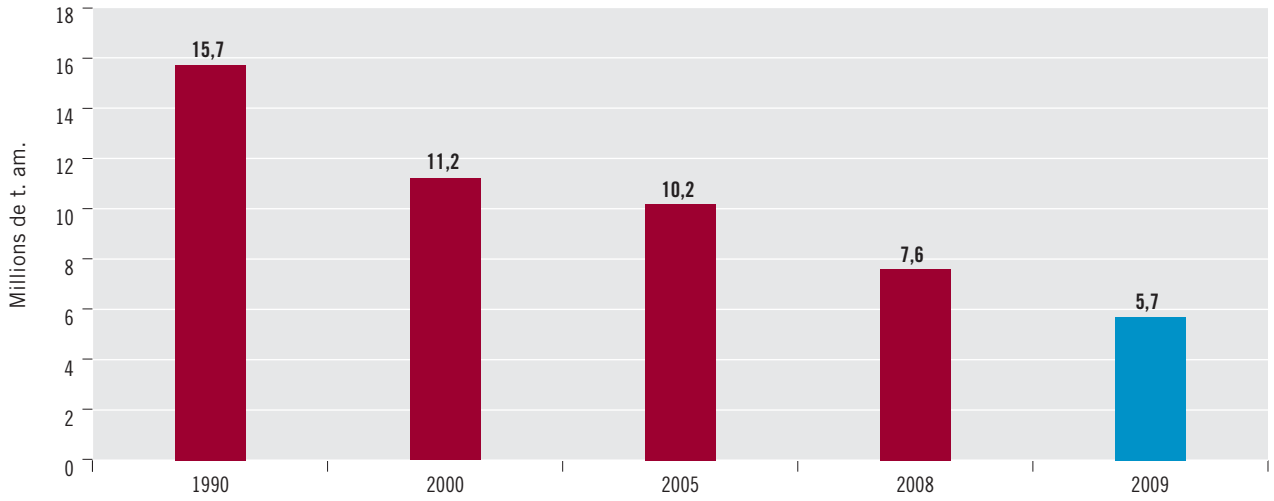
Pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de SO_2, l'ARP utilise un programme de plafonnement des émissions et d'échange de droits d'émission qui laisse une certaine flexibilité à chaque exploitant d'appareil de combustion quant à la manière de se conformer à la loi. La quantité d'émissions de SO_2 consentie une année donnée à un exploitant est déterminée par les dispositions de la *Clean Air Act*, et le total annuel des droits d'émission ne doit pas être supérieur au plafond national. Tous les ans, chaque

émetteur doit posséder des droits d'émission suffisants pour couvrir toutes ses émissions annuelles. Les droits d'émission non utilisés peuvent être vendus (échangés) ou conservés (mis en réserve) pour une utilisation ultérieure. La mise en réserve de droits d'émission procure aux émetteurs toute la latitude voulue pour choisir la manière dont ils se conformeront aux exigences du programme au fil du temps.

En 2009, le programme sur les émissions de SO_2 de l'ARP visait 3 572 unités de production d'électricité (UPÉ). L'Environmental Protection Agency (EPA) a alloué des droits d'émission d'environ 9,5 millions de tonnes de SO_2 dans le cadre de l'ARP. Les émissions réelles provenant des sources visées atteignaient 5,7 millions de tonnes de SO_2 (voir la figure 2), en baisse par rapport aux 7,6 millions de tonnes rejetées en 2008 et bien en-deçà du plafond de 8,95 millions de tonnes de 2010. Cette réduction était attribuable en partie à une baisse de la demande d'électricité en 2009, de même qu'à une nouvelle technologie antipollution installée en rattrapage, qui permet de respecter les dernières normes édictées par le gouvernement fédéral et les États, surtout dans la moitié est du pays. De plus, en 2009, les droits d'émission non utilisés et mis en réserve ont augmenté, passant d'environ 8,5 millions de tonnes disponibles pour assurer la conformité en 2008, à environ 12,3 millions de tonnes pour 2010 et les années subséquentes.

Outre le secteur de la production d'électricité, les réductions des émissions d'autres sources non visées par l'ARP, notamment les chaudières industrielles et commerciales et les industries des métaux et du raffinage, et l'utilisation de combustibles plus propres dans les chaudières résidentielles et commerciales ont contribué à la réduction globale des émissions annuelles de SO_2. Les émissions nationales de SO_2 de toutes les sources sont passées de près de 26 millions de tonnes en 1980 à moins de 11,4 millions de tonnes en 2008 (voir le site Web suivant, en anglais seulement : www.epa.gov/ttn/chief/trends).

Figure 2. Émissions américaines de SO_2 attribuables aux centrales électriques assujetties au programme de lutte contre les pluies acides, 1990-2009



Source : U.S. EPA, 2010

Engagements majeurs et progrès : réduction des émissions d'oxydes d'azote

Le Canada a respecté son engagement de réduire de 100 000 tonnes les émissions de NO_x dues aux centrales électriques, aux grands appareils de combustion et aux fonderies, par rapport aux 970 000 tonnes prévues. Cet engagement était fondé sur une prévision de 1985 des émissions de NO_x en 2005; en 2008, les émissions industrielles de NO_x ont atteint un total de 664 755 tonnes.

Les sources liées au transport sont les plus importantes sources d'émissions de NO_x. Elles comptent pour un peu plus de la moitié des émissions totales canadiennes (53 %), le reste étant attribuable aux centrales électriques et à d'autres sources (voir la

figure 27 : Émissions nationales canadiennes et américaines de certains polluants, ventilées par secteur, 2008, page 45). On trouve de plus amples renseignements au sujet des émissions canadiennes sur le site Web suivant : http://www.ec.gc.ca/inrp-pri. Le Canada continue d'élaborer des programmes pour réduire davantage les émissions de NO_x partout au pays.

ÉTATS-UNIS

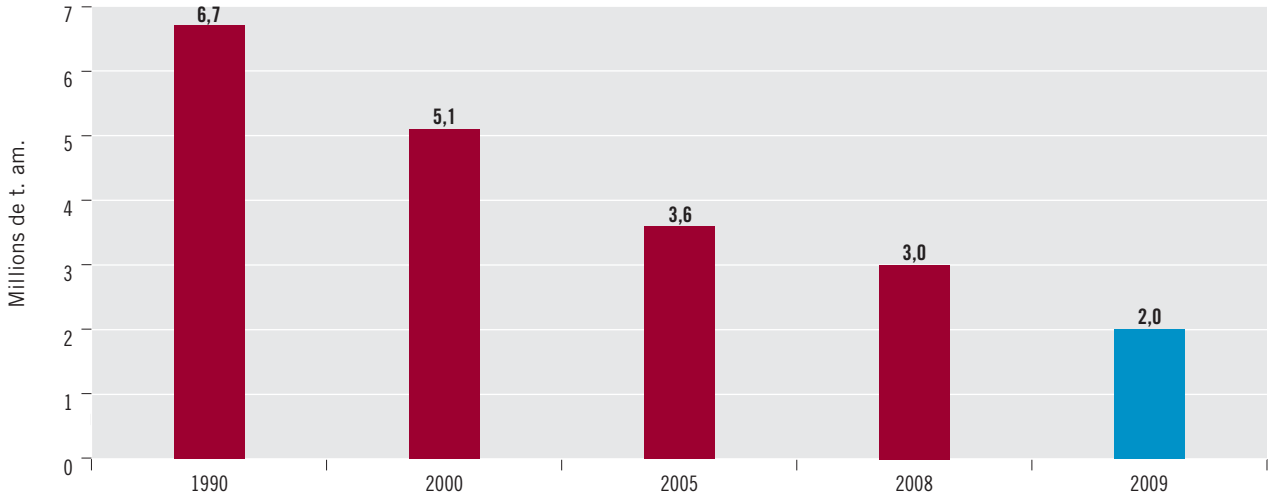
Les États-Unis ont atteint et même dépassé leur objectif aux termes de l'annexe sur les pluies acides, qui était de réduire de 2 millions de tonnes leurs émissions totales annuelles de NO_x par rapport aux niveaux annuels prévus pour 2000 (8,1 millions de tonnes), sans l'ARP.

En vertu du Titre IV de la *Clean Air Act*, certaines UPÉ au charbon doivent réduire leurs émissions de NO_x. Contrairement au programme sur les émissions de SO_2, qui est axé sur le marché, le programme sur les émissions de NO_x de l'ARP est fondé sur des seuils d'émission correspondant à des taux définis selon chaque type de chaudière.

En 2009, 960 centrales alimentées au charbon étaient visées par le programme sur les émissions de NO_x. Toutes ces centrales ont satisfait aux exigences de l'ARP sur le plan des émissions de NO_x. Les émissions de NO_x des centrales visées s'élevaient à 1,8 million de tonnes, et les émissions de NO_x de l'ensemble des sources touchées par l'ARP totalisaient 2,0 millions de tonnes (voir la figure 3). Ce niveau représente une baisse de plus de 5,0 millions de tonnes par rapport aux niveaux de NO_x prévus en 2000 (sans l'ARP), soit plus de deux fois l'objectif de réduction des NO_x souscrit dans le cadre de l'annexe sur les pluies acides.

L'ARP est responsable d'une importante part des réductions annuelles de NO_x, mais d'autres programmes – comme la *Clean Air Interstate Rule* (CAIR), les programmes saisonniers et annuels de lutte contre l'ozone dû aux NO_x et les programmes de lutte contre les émissions de NO_x des États – ont également contribué de façon substantielle à la réduction des émissions de NO_x en 2009. (Il convient de noter qu'une décision de cour rendue en 2008 a renvoyé la règle CAIR à l'EPA et qu'une règle de remplacement a été proposée le 2 août 2010. La règle CAIR demeure en vigueur jusqu'à l'adoption de la règle proposée.)

Figure 3. Émissions américaines de NO_x attribuables aux centrales électriques assujetties au Titre IV, 1990-2009



Source : U.S. EPA, 2010

Surveillance des émissions/de la conformité

Le Canada a rempli ses engagements consistant, d'une part, à estimer les émissions de NO_x et de SO_2 produites par les UPÉ, nouvelles ou existantes, d'une puissance supérieure à 25 mégawatts (MW) à l'aide d'une méthode d'une efficacité comparable à celle des systèmes de surveillance continue des émissions (SSCE) et, d'autre part, à examiner la possibilité d'utiliser les SSCE à compter de 1995. Depuis la fin des années 1990, l'ensemble du secteur des services d'électricité du Canada a procédé à l'installation de systèmes de surveillance continue des émissions (SSCE). Si bien qu'en 2010, presque toutes les anciennes et nouvelles centrales thermiques à charge minimale alimentées aux combustibles fossiles et affichant des taux d'émission élevés, sont dotées de SSCE. Plus de 94 % de la capacité totale des centrales au charbon, qui sont les plus importantes sources d'émissions du secteur, sont dotées de SSCE de SO_2 et NO_x. Dans le cadre du programme de déclaration obligatoire de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) du Canada, les centrales électriques sont tenues de déclarer chaque année leurs émissions de polluants atmosphériques.

Aux termes du PLPA, les unités visées doivent mesurer, enregistrer et déclarer leurs émissions de SO_2 et de dioxyde de carbone (CO_2), en poids, et leurs taux d'émission de NO_x, en utilisant un SSCE ou une autre méthode de mesure autorisée. La plupart des émissions sont surveillées par un SSCE, mais il existe d'autres méthodes économiques de surveillance des émissions massiques de petites centrales et/ou de centrales propres. Le tableau 1 montre la quantité d'émissions de SO_2 mesurée à l'aide d'un SSCE.

Les sources visées doivent satisfaire aux exigences sévères d'assurance et de contrôle de la qualité et doivent déclarer les données horaires sur leurs émissions dans des rapports trimestriels électroniques transmis à l'EPA. En 2009, le pourcentage moyen des données de surveillance disponibles (une mesure de la fiabilité des systèmes de surveillance) était de 98,4 % pour les centrales alimentées au charbon. Ce pourcentage est fondé sur les chiffres déclarés de disponibilité des données de surveillance se rapportant aux dispositifs de surveillance du SO_2 (98 %), aux dispositifs de surveillance des NO_x (99 %) et aux débitmètres (98,1 %).

À l'aide de logiciels de vérification automatique, l'EPA vérifie soigneusement l'intégralité, la qualité et l'intégrité des données de surveillance. Les résultats de la vérification sont transmis promptement à la source, qui est tenue de corriger les erreurs d'importance critique relevées. En plus des vérifications électroniques, l'EPA effectue des vérifications ciblées sur place auprès des sources dont les données transmises sont douteuses. En 2009, les sources se conformaient aux exigences

Tableau 1. Unités et émissions de SO_2 selon la méthode de surveillance du Programme sur les pluies acides, 2009

		Nb unités	% d'unités	% d'émissions de SO_2
Charbon	SSCE	1 042	29,35	98,80
Gaz	SSCE	16	0,45	0,04
	Pas de SSCE	2 277	64,14	0,06
Mazout	SSCE	43	1,21	0,16
	Pas de SSCE	158	4,45	0,80
Autre	SSCE	13	0,37	0,15
	Pas de SSCE	1	0,03	<0,01

Nota : Les « autres » appareils de combustion comprennent les appareils qui, en 2009, ont brûlé principalement du bois, des déchets ou un autre combustible non fossile. Le nombre total d'appareils figurant dans le tableau ne comprend pas 17 appareils visés par le programme, mais hors service en 2009.

Source: U.S. EPA, 2010

de surveillance des émissions de l'ARP à pratiquement 100 %, seules trois (3) unités sur 3 572 ayant été trouvées non conformes. Toutes les données sur les émissions sont accessibles au grand public dans les deux mois suivant le rapport présenté à l'EPA.

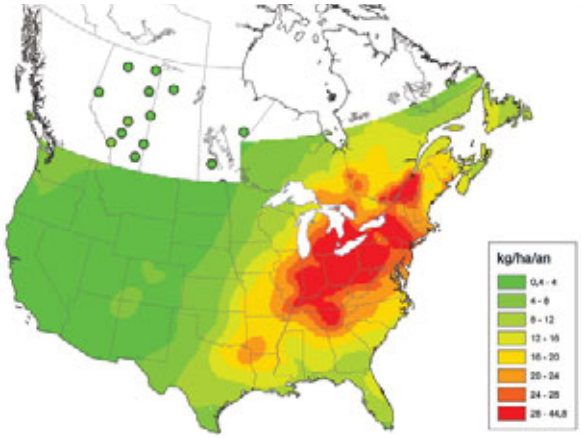
On trouve les données sur le site Web des données et des cartes hébergé par la Clean Air Markets Division de l'EPA (site en anglais seulement) : http://camddataandmaps.epa.gov/gdm/.

Surveillance, modélisation, cartes et tendances des dépôts acides

Les polluants atmosphériques se déposent à la surface de la Terre et se présentent sous trois formes : 1) les dépôts humides (pluie et neige), 2) les dépôts secs (particules et gaz) et 3) les dépôts de gouttelettes (eau des nuages et brouillard). Il est assez facile de mesurer les dépôts humides au moyen de pluviomètres, et la concentration de sulfates et de nitrates dans les précipitations sert souvent à évaluer les changements atmosphériques en fonction des variations des émissions d'azote et de soufre. Au Canada, afin de simplifier les comparaisons, les mesures des dépôts humides de sulfates provenant de stations situées à proximité de la mer (moins de 62 milles ou 100 kilomètres [km] du littoral) sont ordinairement corrigées de manière à ne pas tenir compte des sulfates provenant du sel de mer.

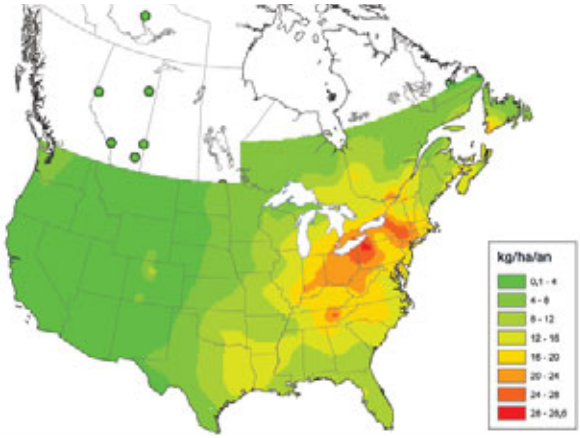
Les figures 4 à 6 illustrent la distribution spatiale des dépôts humides de sulfates aux États-Unis et au Canada (corrigés de façon à ne pas tenir compte du sel de mer) pour 1990, 2000 et 2007. Les figures 7 à 9 présentent les cartes des dépôts humides de nitrates pour les trois mêmes années. Les courbes de concentration des dépôts dans l'ouest du Canada ne sont pas représentées parce que les scientifiques canadiens ont estimé que leur position est beaucoup trop incertaine, étant donné la rareté des stations de surveillance dans toutes les provinces de l'ouest du Canada. Pour contrebalancer le manque de courbes

Figure 4. Dépôts humides annuels de sulfates, 1990



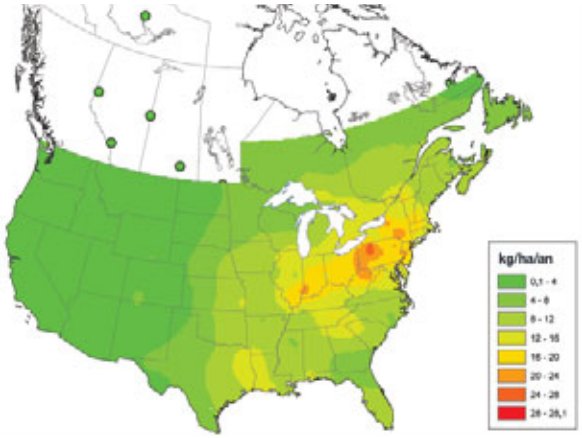
Source : Base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem) (http://www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et le programme national des dépôts atmosphériques.

Figure 5. Dépôts humides annuels de sulfates, 2000



Source : Base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem) (http://www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et le programme national des dépôts atmosphériques.

Figure 6. Dépôts humides annuels de sulfates, 2007



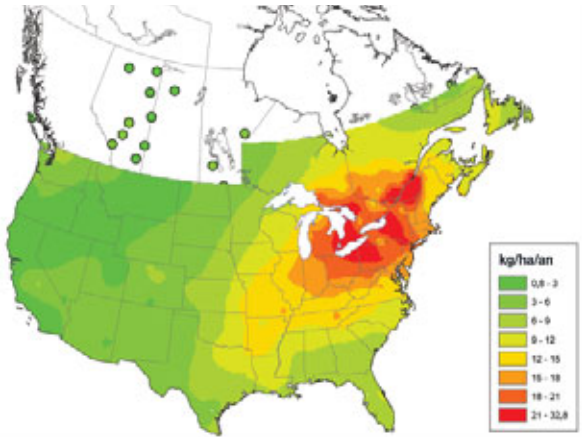
Source : Base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem) (http://www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et le programme national des dépôts atmosphériques.

de concentration, les valeurs des dépôts humides de l'ouest du Canada sont illustrées sous forme de cercles colorés autour des stations de surveillance, fédérales, provinciales ou territoriales.

Les trois cartes indiquent que les dépôts humides de sulfates demeurent plus grands dans l'est de l'Amérique du Nord, autour des Grands Lacs d'aval, le gradient suivant un axe sud-ouest qui s'étend de la confluence des rivière Ohio et Mississippi jusqu'aux Grands Lacs d'aval. Les profils de 1990, 2000 et 2007 indiquent qu'il y a eu des réductions notables des dépôts humides de sulfates dans l'est des États-Unis et dans la majeure partie de la région est du Canada. En 2000, la zone recevant plus de 28 kilogrammes/hectare/an (kg/ha/an) de dépôts humides de sulfates avait tant rétréci qu'elle ne comprenait plus qu'un petit secteur près de la rive sud du lac Erie, et elle avait complètement disparu en 2007. Les régions qui recevaient plus de 20 kg/ha/an de dépôts humides de sulfates en 1990 ont également enregistré un déclin marqué des dépôts en 2007, ceux-ci étant alors concentrés dans plusieurs petites zones situées principalement dans les États de Pennsylvanie, de New York et de l'Indiana. On considère que les réductions des dépôts humides de sulfates sont en relation directe avec la baisse des émissions de SO_2 au Canada comme aux États-Unis. Les réductions des émissions sont décrites dans la section « Engagements majeurs et progrès : réduction des émissions de dioxyde de soufre », à la page 4 du présent rapport. Les profils des dépôts humides de nitrates (figures 7 à 9) montrent l'existence d'un axe similaire s'étirant du sud-ouest au nord-est. Cependant, la zone où les dépôts de nitrates sont les plus importants est située au nord de la région où les dépôts de sulfates sont les plus importants.

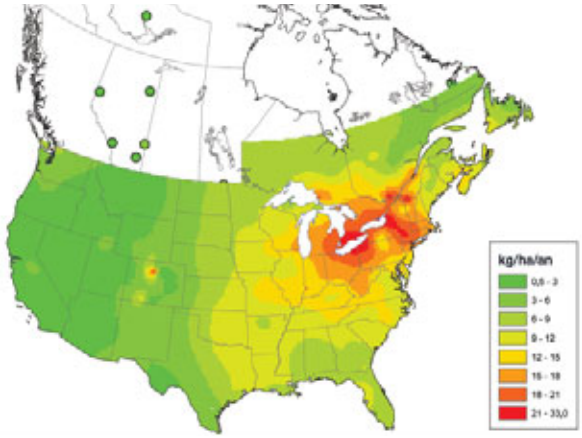
La réduction des dépôts humides de nitrates a, de manière générale, été plus modérée que celle des dépôts humides de sulfates, à l'exception de la période de 2000 à 2007, pendant laquelle les émissions de NO_x ont diminué considérablement aux États-Unis et, dans une moindre mesure, au Canada. Par conséquent, en 2007, les régions qui recevaient plus de 15 kg/ha/an de dépôts humides de nitrates avaient toutes disparu dans les deux pays, à l'exception de petites zones des États de Pennsylvanie et de New York, et de l'Ontario.

Figure 7. Dépôts humides annuels de nitrates, 1990



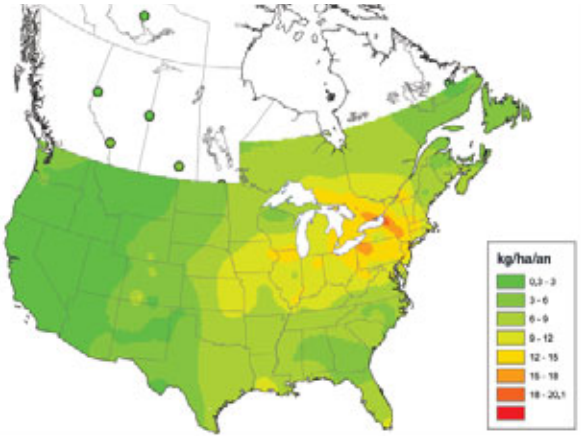
Source : Base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem) (http://www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et le programme national des dépôts atmosphériques.

Figure 8. Dépôts humides annuels de nitrates, 2000



Source : Base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem) (http://www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et le programme national des dépôts atmosphériques.

Figure 9. Dépôts humides annuels de nitrates, 2007



Source : Base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem) (http://www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et le programme national des dépôts atmosphériques.

Au Canada, les dépôts humides sont mesurés par le Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP) du gouvernement fédéral et par les réseaux d'un certain nombre de provinces et de territoires, notamment l'Alberta, les Territoires du Nord-Ouest, le Québec, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse. Les estimations des dépôts secs sont réalisées à partir d'un sous-ensemble de sites du RCSAP à l'aide de mesures combinées de l'air et de la modélisation de la vitesse des dépôts secs, qu'on appelle la technique inférentielle. Aux États-Unis, les mesures des dépôts humides sont prises par deux réseaux coordonnés : le programme national des dépôts atmosphériques/réseau national des tendances (NADP/NTN), un regroupement d'organismes gouvernementaux (du gouvernement fédéral et des États) et non gouvernementaux (http://nadp.sws.uiuc.edu/, site en anglais seulement), et le programme national des dépôts atmosphériques/surveillance et recherche intégrées pour l'atmosphère (NADP/AIRMoN), un sous-réseau du NADP exploité par l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA) (http://nadp.sws.uiuc.edu/AIRMoN/, site en anglais seulement). Les estimations des dépôts secs aux États-Unis sont réalisées à l'aide de la technique inférentielle, d'après les vitesses modélisées de dépôt sec et les données sur la concentration dans l'air ambiant recueillies par l'EPA, le service des parcs nationaux (SPN) et le réseau des tendances et de la pureté de l'air (CASNET) (www.epa.gov/castnet, en anglais seulement). Les procédures de mesure des dépôts humides aux États-Unis et au Canada sont comparables. Le public peut avoir accès aux données sur les dépôts humides en consultant le site Web de chacun des réseaux ainsi qu'une base de données binationale à l'adresse suivante : www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html.

En revanche, contrairement aux estimations de dépôts humides, les estimations des vitesses de dépôt sec calculées par les modèles des deux pays se comparent mal, bien que les valeurs mesurées de concentration dans l'air soient comparables. Des études montrent que les dépôts secs peuvent contribuer de manière importante aux dépôts totaux; aussi des travaux sont-ils en cours pour étudier l'origine des différences entre les valeurs de dépôts secs modélisées et les valeurs mesurées. À la station de recherche de Borden, en Ontario, on a placé des instruments l'un à côté de l'autre, il y a quelques années, dans le cadre d'une étude comparative bilatérale sur la modélisation des dépôts secs. Des études récentes tentent d'établir la sensibilité des deux modèles de dépôt sec CAPMoN et CASTNET à une gamme de facteurs qui influencent la vitesse des dépôts secs, dans le but de perfectionner les paramètres du modèle et d'améliorer ainsi la comparabilité des futures mesures, et de pouvoir mettre en rapport les mesures passées.

Prévention de la détérioration de la qualité de l'air et protection de la transparence de l'air

Le Canada remplit son engagement de prévenir la détérioration de la qualité de l'air et de protéger la transparence de l'air en mettant en œuvre la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) de 1999 et les principes d'amélioration continue et de protection des régions non polluées (PRNP), qui font partie des *Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone*.

En vertu de la réglementation fédérale et provinciale sur l'évaluation environnementale, il faut prendre la qualité de l'air en considération pour toutes les nouvelles sources ponctuelles importantes ou les modifications de sources existantes, afin que les objectifs canadiens de protection de l'environnement et de la santé humaine soient atteints. Les processus provinciaux de déclaration obligatoire exigent que les responsables des sources nouvelles ou existantes déposent des notifications, qui sont examinées pour déterminer la portée de l'évaluation environnementale appropriée dans chaque cas. La LCPE de 1999 favorise la prévention de la pollution dans son approche de protection environnementale. La mise en œuvre de principes similaires – prévention de la pollution, amélioration continue et PRNP – fait également partie des standards pancanadiens (SP).

Il existe de nombreux endroits au Canada où les concentrations de particules et d'ozone dans l'air ambiant sont plus basses que le niveau établi dans les SP. Des mesures sont nécessaires pour s'assurer que ces concentrations n'augmenteront pas, mais qu'elles seront plutôt réduites avec le temps, et que

les régions non polluées le resteront. À titre d'exemple, même si le district du Grand Vancouver affiche une bonne qualité de l'air à l'échelle régionale par rapport à la plupart des autres milieux urbains au Canada, la région a adopté un plan de gestion de la qualité de l'air (PGQA) en 2005 en vue de préserver et d'améliorer la qualité de l'air dans le bassin atmosphérique de la vallée du bas Fraser. Le PGQA cherche à atténuer les risques pour la santé associés à la pollution atmosphérique, à améliorer la transparence de l'air et à réduire la contribution du Grand Vancouver aux changements climatiques planétaires. Le SP relatif aux $PM_{2,5}$ (particules dont le diamètre ne dépasse pas 2,5 µm) est respecté dans toute la vallée du bas Fraser, et la partie est de la vallée est en-deçà du SP relatif à l'ozone, après avoir l'atteint ou dépassé au cours des cinq dernières années. Le PGQA contribue donc au respect des dispositions des SP relatifs à l'amélioration continue et à la PRNP. De plus, on observe une détérioration de la transparence de l'air dans la vallée du bas Fraser à des concentrations de $PM_{2,5}$ beaucoup moins élevées que le niveau indiqué dans les SP. Les mesures de réduction des émissions du PGQA visent à réduire les émissions directes de particules et d'ozone, de même que des précurseurs de particules.

La Colombie-Britannique continue d'avancer vers l'établissement d'un cadre de gestion visant la transparence de l'air, grâce aux efforts déployés par le Comité de coordination de la transparence de l'air de la Colombie-Britannique (CCTACB), un comité interagences formé de représentants de diverses instances gouvernementales concernées par la gestion de la qualité de l'air dans la province. Bien qu'il ait été créé en 2007, le CCTACB n'a une existence officielle que depuis 2009, alors qu'a été défini son mandat.

Le CCTACB a établi des groupes de travail sur les aspects scientifiques de la question, un indice de transparence de l'air, les enjeux commerciaux, les comptes rendus et une étude-pilote en vue de réaliser des projets reliés à la gestion de la transparence de l'air. Les études scientifiques comprennent la surveillance de la transparence de l'air, l'analyse des tendances en ce qui a trait à la transparence de l'air, et la compréhension du lien entre les émissions de polluants atmosphériques et la diminution de la transparence de l'air. Dans le domaine des communications, les efforts sont particulièrement axés sur l'élaboration d'une stratégie de communications sur la transparence de l'air et sur la création d'un site Web (www.airhealthbc.ca/ca/default.htm) en tant que moyen de promouvoir la transparence de l'air et d'informer le public sur cette question. Le travail d'élaboration de politiques comporte l'établissement d'un objectif de transparence de l'air pour la C.-B. et la vallée du bas Fraser, et le développement d'une technique pour mesurer les progrès accomplis vers l'objectif. Ces produits sont actuellement évalués et mis à l'essai au cours d'une étude-pilote menée dans la vallée du bas Fraser, qui a pour but de déterminer s'ils constituent des éléments viables d'un cadre de gestion de la transparence de l'air. De plus, un atelier a eu lieu en avril 2010 au cours duquel des suggestions ont été formulées pour la mise en place d'un cadre de gestion de la transparence de l'air en C.-B.

Outre le travail accompli en C.-B. pour protéger la transparence de l'air, des travaux sont en cours dans les autres régions du Canada. En 2010-2011, un site pilote de surveillance de la transparence de l'air sera établi dans les Rocheuses. Le site répond aux critères de choix de site du réseau Interagency Monitoring of Protected Visual Environments (IMPROVE) des États-Unis, et une entente est sur le point d'être conclue avec la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) afin d'avoir sur place un instrument de spéciation IMPROVE et de réaliser des analyses en laboratoire des données de spéciation. Cette collaboration ouvre la porte à l'intégration des données de ce nouveau site à la base de données IMPROVE. De plus, la carte de la portée visuelle IMPROVE pourra être étendue au Canada. Parmi les autres endroits envisagés pour la surveillance de la transparence de l'air dans l'avenir figure la côte atlantique du Canada. Les travaux en cours consistent à comparer les données IMPROVE avec les CAPMoN échantillonneurs de spéciation à Egbert, en Ontario, pour confirmer que les données sont bien comparables.

Les États-Unis ont mis en place divers programmes pour s'assurer que la qualité de l'air n'est pas altérée de manière appréciable par les polluants atmosphériques provenant de sources importantes, nouvelles ou modifiées. En vertu de la *Clean Air Act*, il est nécessaire d'obtenir un permis avant d'aménager de nouvelles sources fixes importantes de pollution atmosphérique ou de modifier des sources existantes. Ce processus d'émission de permis, appelé « examen de nouvelles sources » (ENS), s'applique aux secteurs qui satisfont les normes nationales américaines de qualité de l'air ambiant (NNQAA) (secteurs de conformité) et les secteurs qui ne les respectent pas (secteurs de non-conformité). Les permis délivrés à des sources de secteurs de conformité sont des permis de type Prévention d'une détérioration importante, tandis que les sources situées dans des secteurs de non-conformité se voient attribuer des permis de type SNC (secteur de non-conformité).

Les permis pour la prévention d'une détérioration importante requièrent des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique qui font appel aux meilleures technologies antipollution disponibles (MTAD). Les MTAD sont des technologies de limitation des émissions fondées sur le degré maximal de réduction de chaque polluant assujetti aux dispositions de la *Clean Air Act*. On détermine les technologies au cas par cas, et on prend en considération les impacts énergétiques, environnementaux et économiques.

Les permis pour les secteurs de non-conformité requièrent le plus bas débit d'émissions réalisable (PBDER). Les MTAD et le PBDER doivent, au mieux, être aussi sévères que n'importe quelle norme d'efficacité des nouvelles sources (NENS). Une différence notable entre les permis ENS et les NENS réside dans le fait que les permis s'appliquent sur la base d'une source spécifique, alors que les normes visent toutes les sources dans tout le pays.

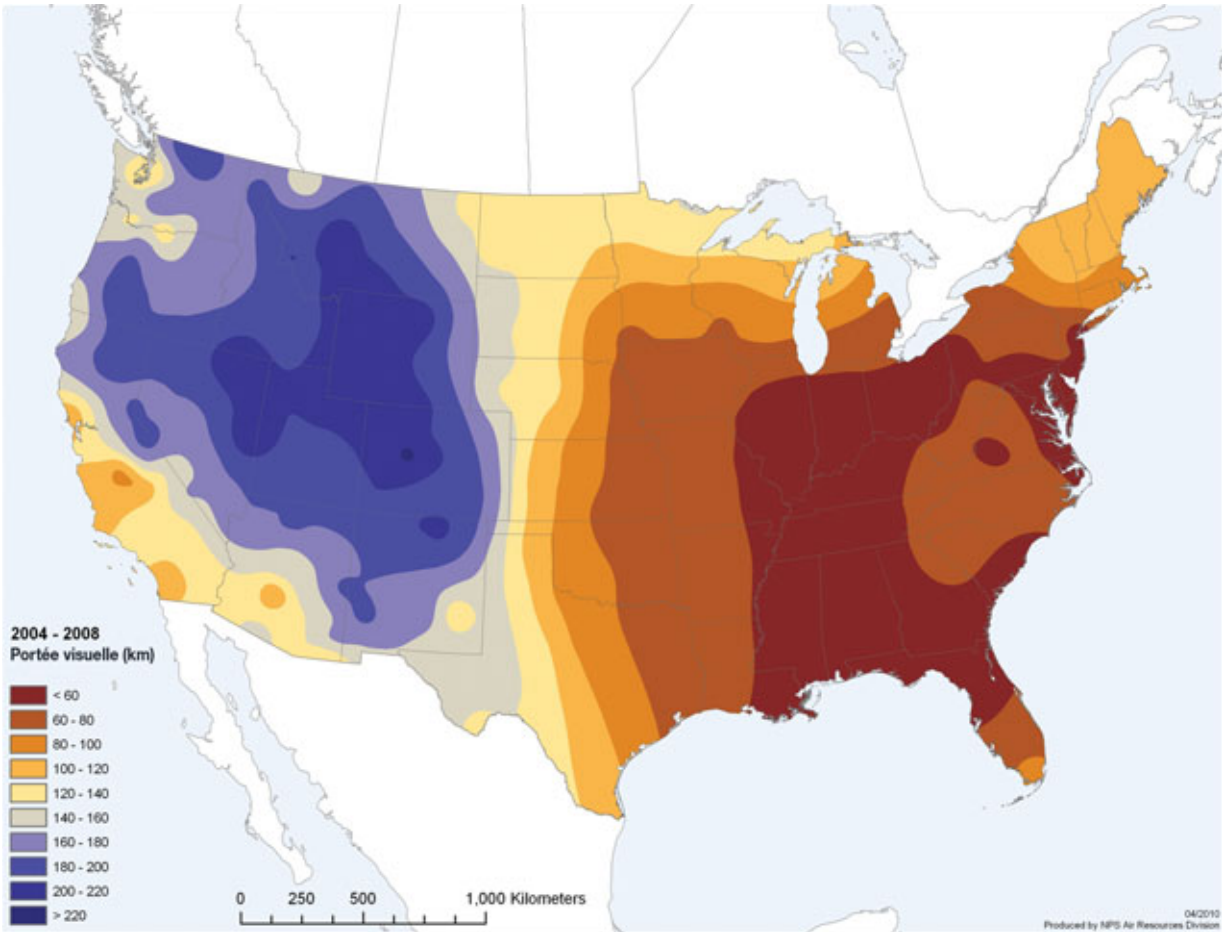
Le programme de prévention d'une détérioration importante protège la qualité et la transparence de l'air dans les zones de catégorie I (p. ex., parcs nationaux de plus de 6 000 acres et réserves naturelles de plus de 5 000 acres). Il incombe aux agences fédérales de gestion des terres de protéger les valeurs liées à la qualité de l'air, telles que la transparence, dans les zones de catégorie I, en examinant les effets d'éventuelles installations sur la visibilité avant la délivrance des permis de construire.

La *Clean Air Act* a pour objectif d'améliorer la transparence de l'air dans les 156 zones de catégorie I au pays et de rétablir les conditions de visibilité naturelle (c.-à-d. celles qui régnaient avant la pollution atmosphérique produite par les hommes) dans ces régions. La *Regional Haze Rule* de 1999 énonce les exigences que les États doivent respecter pour atteindre cet objectif d'ici 2064. En juillet 2005, l'EPA a apporté les dernières modifications à la *Regional Haze Rule*. Ces modifications exigent la mise en place de mesures antipollution, connues sous le nom de meilleures technologies d'adaptation antipollution disponibles (MTAAD), pour certaines sources de combustion anciennes dans un groupe composé de 26 catégories de source, comprenant certaines UPÉ qui nuisent à la transparence de l'air dans les zones de catégorie I. Un bon nombre de ces sources n'ont jamais fait l'objet de réglementation; l'application des MTAAD contribuera donc à améliorer la transparence de l'air dans les zones de catégorie I. La plupart des SIP régionaux ont été soumis, et les technologies d'adaptation, conformes aux MTAAD, doivent être opérationnelles au plus tard cinq ans après l'approbation du SIP.

La première période de planification établit une évaluation des conditions de visibilité prévues en 2018. Les SIP sont passés en revue tous les dix ans, et les États réexaminent leurs objectifs relatifs à la transparence de l'air pour s'assurer qu'il y a toujours un progrès raisonnable en vue de rétablir les conditions de visibilité naturelle. On effectue également une vérification tous les cinq ans; c'est alors que les États rendent compte des progrès accomplis vers l'atteinte de leurs objectifs. On trouve de plus amples renseignements sur le programme de l'EPA sur la brume sèche à l'adresse suivante (en anglais seulement) : www.epa.gov/visibility/index.html.

La figure 10 illustre la portée visuelle standard annuelle aux États-Unis, pour la période de 2004 à 2008. La « portée visuelle standard » est la plus grande distance à laquelle un objet foncé de grande taille est visible lorsqu'il fait jour. Elle est établie à partir de données sur les particules à granulométrie fine et grossière fournies par le réseau IMPROVE. Plus il y a de particules, plus la portée visuelle est réduite. En l'absence de pollution d'origine humaine, la portée visuelle est de l'ordre de 75 à 150 km dans l'est des États-Unis, alors qu'elle est de 200 à 300 km dans l'ouest. Pour de plus amples renseignements sur le réseau IMPROVE et la transparence de l'air dans les parcs nationaux américains, on peut visiter le site Web suivant (en anglais seulement) : http://vista.cira.colostate.edu/improve/.

Figure 10. Moyenne de la portée visuelle standard annuelle dans les États contigus des États-Unis, 2004-2008



Source : US National Park Service, 2010 (données tirées du site Web de IMPROVE : http://vista.cira.colostate.edu/improve/)

Consultation et notification de la pollution atmosphérique transfrontalière importante

INITIATIVES MIXTES

Le Canada et les États-Unis continuent d'appliquer les procédures de notification, lancées en 1994, pour signaler les nouvelles sources possibles de pollution atmosphérique transfrontalière ainsi que les modifications des sources existantes de pollution atmosphérique transfrontalière à l'intérieur d'un couloir de 100 km (62 milles) de part et d'autre de la frontière Canada–É.-U. De plus, les gouvernements peuvent signaler les sources nouvelles ou existantes à l'extérieur de la zone de 100 km (62 milles) s'ils estiment qu'il existe un potentiel de pollution atmosphérique transfrontalière. Depuis la publication du dernier rapport d'étape en 2008, le Canada a informé les États-Unis de l'ajout de quatre sources, pour un total de 55 notifications, et les États-Unis ont informé le Canada de l'ajout de cinq sources, pour un total de 61.

On peut consulter l'information relative à la notification transfrontalière sur les sites Web des deux gouvernements, aux adresses suivantes :

CANADA
http://www.ec.gc.ca/Air/default.asp?lang=Fr&n=162474D9-1

ÉTATS-UNIS
http://www.epa.gov/ttn/gei/uscadata.html

Conformément aux lignes directrices approuvées en 1998 par le comité sur la qualité de l'air concernant une demande de consultation présentée par une partie relativement à des craintes de pollution transfrontalière, le Canada et les États-Unis font état de progrès dans leurs discussions à propos de Essar Steel Algoma, Inc. (ESAI) à Sault Ste. Marie, en Ontario.

Essar Steel Algoma, Inc.

ESAI est un producteur intégré d'acier primaire situé sur les rives de la rivière Ste. Marie à Sault Ste. Marie, à environ 1,6 km (un mille) de la frontière Canada–États-Unis.

Le groupe de consultation informel canado-américain sur Algoma a été créé en 1998 pour répondre aux préoccupations relatives à la pollution locale transfrontalière. Des représentants des États-Unis et du Canada ont des discussions régulières pour coordonner les programmes de surveillance dans la région de Sault Ste. Marie et pour mesurer les progrès dans la réduction de la pollution transfrontalière potentielle en provenance des installations d'ESAI en Ontario. Le Canada surveille la qualité de l'air depuis les années 1960. Du côté américain, l'Intertribal Council du Michigan a entrepris cette surveillance en 2001. L'échantillonnage des particules fines et des produits toxiques de l'air se poursuit de part et d'autre de la frontière.

Les représentants du Canada et des États-Unis continuent de se rencontrer pour discuter des progrès accomplis en vue de la réduction des émissions produites par ESAI et pour mettre en commun les résultats de leurs études de surveillance atmosphérique. À ce jour, les mesures de l'air effectuées aux sites du Michigan ne contreviennent pas aux normes américaines de qualité de l'air ambiant, et ne dépassent pas les concentrations critiques des produits toxiques de l'air pour une exposition de longue durée. Cependant, plusieurs polluants, notamment les particules totales en suspension et les particules à granulométrie grossière (égales ou inférieures à 10 µm, ou PM_{10}), dépassent les critères ontariens de qualité de l'air dans la partie ouest de Sault Ste. Marie. La norme NNQAA des É.-U. sur 24 heures touchant les $PM_{2,5}$ a été beaucoup resserrée en 2006. D'où la possibilité que les sites du Michigan ne respectent pas les exigences de la nouvelle norme.

En 2007, l'Inter-tribal Council du Michigan a installé une caméra faisant face à Sault Ste. Marie, Ontario, dans le cadre du programme Midwest Hazecam Network (voir le site Web suivant, en anglais seulement : www.mwhazecam.net). L'Inter-tribal Council a remis au ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) des photos illustrant les panaches rougeâtres de particules qui émanent des installations de ESAI, prises à diverses dates de 2007 à 2009. Le personnel du ministère MEO a fait état de ces rejets dans ses rapports et a communiqué avec ESAI concernant des incidents semblables antérieurs, jamais signalés.

En novembre 2009, le MOE a confirmé que ESAI avait achevé l'installation d'un filtre à manches permanent sur le haut fourneau n° 7 en février 2009. Le ralentissement économique a fait en sorte de retarder les plans de redémarrage du haut fourneau n° 6 et d'installation de dispositifs antipollution permanents. Le haut fourneau n° 6 fonctionne actuellement au ralenti et ESAI n'envisage pas de le redémarrer dans un proche avenir. Lorsqu'elle le fera, la société aura 10 mois pour rendre opérationnel le filtre à manches permanent. Un filtre à manches portable devra être mis en place pendant l'installation du filtre à manches permanent. ESAI procède actuellement à l'achat de toutes les composantes mécaniques du filtre à manches afin de pouvoir respecter le délai convenu. ESAI a mis en route sa centrale de cogénération plus tôt cette année. Cette centrale est maintenant pleinement opérationnelle.

De plus, ESAI a été tenue de mener une étude de modélisation et de surveillance visant ses fours à coke, afin de déterminer la meilleure technologie existante pour réduire les émissions fugitives. ESAI a choisi d'installer des régulateurs de pression individuels sur la batterie n° 9. Cette installation en rattrapage doit être achevée et opérationnelle au plus tard le 31 octobre 2011. Une porte mécanisée et un dispositif de désobstruction seront installés sur la batterie n° 7, laquelle doit également être opérationnelle au plus tard le 31 octobre 2011. Le groupe de consultation bilatérale sur ESAI continuera de surveiller ces installations et d'en rendre compte.

Annexe sur l'ozone

Aperçu

En 2000, le Canada et les États-Unis ont ajouté une annexe sur l'ozone à l'Accord sur la qualité de l'air. Cette annexe, qui porte sur l'ozone troposphérique transfrontalier, oblige les deux pays à réduire leurs émissions de NO_x et de COV, des polluants précurseurs de l'ozone troposphérique. L'engagement s'applique à une région transfrontalière appelée « zone de gestion des émissions de polluants » (ZGEP). Cette région comprend le centre et le sud de l'Ontario, le sud du Québec, 18 États américains[2] et le District de Columbia. C'est dans ces États et ces provinces que les réductions des émissions sont le plus critiques pour la réduction de l'ozone transfrontalier.

Engagements majeurs et progrès

Véhicules, moteurs et carburants

Nouvelles normes rigoureuses applicables aux émissions de NO_x et de COV produites par les véhicules, y compris les voitures, les fourgonnettes, les camions légers, les véhicules hors route, les petits moteurs et les moteurs diesel, ainsi que les carburants.

Les émissions produites par les véhicules automobiles, le matériel hors route et les carburants comptent pour plus de 65 % des émissions de NO_x et pour plus de 30 % des émissions de COV dans la région canadienne de la ZGEP. Conformément à ses obligations découlant de l'annexe sur l'ozone, le Canada a promulgué toute une série de règlements visant à harmoniser les normes canadiennes sur les émissions des véhicules automobiles et des moteurs avec les normes correspondantes aux États-Unis.

Le *Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs*, en vigueur depuis le 1er janvier 2004, instaure des normes nationales d'émissions plus rigoureuses, en harmonie avec les normes fédérales américaines, pour les véhicules et les camions légers, les véhicules lourds et les motocyclettes à compter de l'année de modèle 2004. Des modifications ont été apportées à ce règlement en 2006 afin d'énoncer de nouvelles exigences concernant les motocyclettes de l'année modèle 2006 et des années ultérieures. Les changements font en sorte que les normes canadiennes sur les émissions des motocyclettes demeurent en harmonie avec les normes plus sévères adoptées par l'EPA. De plus, le Canada prévoit modifier le *Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs* pour que les véhicules lourds, notamment les camions et les autobus, soient équipés de systèmes de diagnostic embarqués.

Le *Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé*, entré en vigueur le 1er janvier 2005, a instauré des normes d'émissions qui s'harmonisent avec les normes fédérales américaines pour ce qui est des moteurs équipant les machines utilisées pour les pelouses et jardins, les machines industrielles pour service léger et les engins forestiers pour service léger de l'année modèle 2005 et des années subséquentes. Un nouveau règlement est prévu pour établir des normes visant à réduire les émissions

[2] Connecticut, Delaware, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, New York, New Jersey, Ohio, Pennsylvanie, Rhode Island, Vermont, Virginie occidentale et Wisconsin.

de polluants atmosphériques des gros moteurs hors route à allumage commandé, comme ceux des chariots à fourche.

Entré en vigueur le 1er janvier 2006, le *Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression* fixe des normes relatives aux émissions des nouveaux moteurs diesel qui actionnent des machines utilisées dans les secteurs de la construction, de l'agriculture et de la foresterie, à compter de l'année de modèle 2006, en harmonie avec les normes des niveaux 2 et 3 de l'EPA. Environnement Canada prévoit modifier ce règlement de manière à y incorporer l'esprit des normes du niveau 4, plus exigeantes.

Le projet de *Règlement sur les émissions des moteurs nautiques à allumage commandé et des véhicules récréatifs hors route* a été publié dans la Partie I de la *Gazette du Canada* le 30 décembre 2006. L'objectif est de fixer de nouvelles normes d'émission applicables aux nouveaux moteurs hors bord, aux motomarines, aux véhicules tout terrain, aux motoneiges et motocyclettes hors route, qui soient en harmonie avec les normes de l'EPA et qui s'appliquent aux véhicules et moteurs de l'année de modèle 2011 et des années subséquentes.

Le *Règlement sur le soufre dans l'essence*, qui limite la teneur en soufre dans l'essence à 30 mg/kg (l'équivalent de 30 parties par million ou 30 ppm) depuis le 1er janvier 2005, et le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*, qui a abaissé la teneur en soufre du carburant diesel destiné aux véhicules routiers, l'établissant à 15 mg/kg (15 ppm) à compter du 1er juin 2006, et la teneur en soufre du carburant diesel destiné aux moteurs des véhicules hors route, aux moteurs ferroviaires et aux moteurs marins, laquelle s'établit depuis 2007 à 500 mg/kg (500 ppm), sont des exemples d'initiatives réglementaires appliquées aux carburants. Environnement Canada a modifié le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* de manière à limiter la teneur en soufre du carburant diesel pour les moteurs utilisés dans des applications hors route, ferroviaires et maritimes, à compter de 2007. La teneur en soufre du carburant sera encore abaissée à 15 mg/kg (15 ppm) à compter de 2010 pour les véhicules hors route et de 2012 pour les moteurs ferroviaires et marins.

Le Canada et les États-Unis ont convenu de collaborer, dans le cadre de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, pour réduire les émissions liées au transport en :

- harmonisant leurs normes nationales sur les émissions génératrices de smog produites par les véhicules et les moteurs;
- optimisant les essais visant à déterminer les émissions des véhicules et des moteurs, en tirant parti de moyens uniques pour réaliser ces essais, et en partageant les résultats des essais, s'il y a lieu, pour faciliter l'application de la réglementation dans les deux pays;
- s'échangeant de l'information et en discutant de stratégies et d'approches concernant des normes d'émissions de gaz à effet de serre pour les véhicules moteurs.

Sources fixes de NO_x

Plafonds annuels de 2007 fixés à 39 kilotonnes (kt) de NO_x (sous forme de dioxyde d'azote [NO_2]) pour les émissions produites par les centrales à combustibles fossiles dans la ZGEP du centre et du sud de l'Ontario, et à 5 kt de NO_x dans la ZGEP du sud du Québec.

Les centrales à combustibles fossiles constituent la plus importante source industrielle de NO_x dans la partie canadienne de la ZGEP. Le Canada a respecté son engagement de plafonner, au plus tard en 2007, les émissions de NO_x provenant des grandes centrales à combustibles fossiles des parties ontarienne et québécoise de la ZGEP à 39 kt et 5 kt, respectivement. Les émissions des centrales situées dans la ZGEP de l'Ontario s'élevaient à environ 78 kt en 1990. En 2009, les émissions de NO_x des grandes centrales à combustibles fossiles de l'Ontario ont été estimées à 16,2 kt, soit 58 % de moins que le plafond. Pour 2008, les émissions annuelles de NO_x des centrales à combustibles fossiles de la partie québécoise de la ZGEP sont évaluées à 0,109 kt, ce qui est bien en-deçà du plafond.

Le *Cessation of Coal Use Regulation – Atikokan, Lambton, Nanticoke and Thunder Bay Generating Stations* (règl. 496/07 de l'Ontario) est entré en vigueur en août 2007. Ce règlement oblige les propriétaires et exploitants des centrales d'Atikokan, de Lambton, de Nanticoke et de Thunder Bay à cesser d'utiliser du charbon pour produire de l'électricité après le 31 décembre 2014. L'Ontario prévoit la fermeture graduelle de quatre autres centrales au charbon d'ici la fin de 2010 – deux à Nanticoke et deux à Lambton – les autres devant cesser leurs activités d'ici la fin de 2014. Ce programme de fermeture de centrales au charbon réduira les émissions annuelles de NO_x et de SO_2 de 12 % et de 24 %, respectivement. En avril 2005, la centrale de Lakeview a fermé (règl. 396/01 de l'Ontario), ce qui a entraîné une réduction annuelle d'environ 5 000 tonnes d'émissions de NO_x et de 15 900 tonnes de SO_2 en amont de la région métropolitaine de Toronto.

L'Ontario a participé à un certain nombre de projets de production d'énergie propre pour compenser la production d'électricité à partir de charbon. Depuis octobre 2003, l'Ontario a conclu des contrats d'approvisionnement en électricité qui représentent plus de 5 000 MW d'énergie renouvelable, avec des responsables de projets de centrales, grandes et moyennes. Ces projets sont maintenant en mesure de commercialiser plus de 1 400 MW. Le vent, l'eau, le soleil et des bioressources servent à produire cette énergie renouvelable.

Pour faire en sorte que le plafond de 5 kt soit respecté dans la partie québécoise de la ZGEP, le projet de règlement sur la qualité de l'air du Québec impose à la centrale de Sorel Tracy un plafond réglementaire spécifique de 2 100 tonnes par année. Cette centrale est principalement utilisée durant les périodes de pointe, et elle a facilement respecté le plafond de 2008, avec 109 tonnes d'émissions de NO_x.

Proposition de directive nationale sur l'électricité renouvelable à faible impact

Limitation et réduction des émissions de NO_x conformément à un projet de directive nationale sur l'électricité renouvelable à faible impact.

Un avis de projet de directive nationale sur l'électricité renouvelable à faible impact (énergie verte) est paru en 2001 dans la Partie I de la *Gazette du Canada*. Cette directive a été élaborée pour donner une orientation nationale concernant la production d'électricité au Canada, et pour établir les critères permettant de déterminer les produits pouvant recevoir l'étiquette du programme Éco-Logo. Les critères de certification définis aux fins du projet de directive sont utilisés pour certifier les produits admissibles. La plupart des provinces canadiennes ont élaboré leurs propres spécifications et exigences concernant l'électricité renouvelable à faible impact. Plus particulièrement, la Colombie-Britannique et le Nouveau-Brunswick exigent que leurs installations respectent les critères de certification d'électricité renouvelable à faible impact, tels que définis par le programme ÉcoLogo™. Ces critères sont actuellement revus et mis à jour afin de promouvoir l'amélioration constante de la performance environnementale de cette industrie. Les critères mis à jour devraient être publiés en 2011.

Mesures de réduction des COV

Réduction des émissions de COV au moyen de deux règlements, un sur le nettoyage à sec, l'autre sur les solvants de dégraissage, et de limites applicables aux émissions de COV de nouvelles sources fixes.

La dernière disposition du *Règlement sur le tétrachloroéthylène* (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports) est entrée en vigueur en août 2005. L'objectif environnemental du règlement est d'abaisser la concentration du tétrachloroéthylène (aussi désigné perchloroéthylène – PERC) dans l'air ambiant à moins de 0,3 µg/m^3 (microgrammes par mètre cube). Son but, sur le plan de la gestion du risque, est de limiter à moins de 1 600 tonnes par année l'utilisation du tétrachloroéthylène pour le nettoyage à sec au Canada. En juin 2009, Environnement Canada a réalisé une étude sur l'utilisation de ce composé, et une analyse statistique des concentrations de tétrachloroéthylène dans l'air ambiant en 2006 dans tout le Canada. Les résultats ont indiqué que les deux objectifs, environnemental et réglementaire, ont été atteints.

Le *Règlement sur les solvants de dégraissage*, qui a pris effet en juillet 2003, a gelé pour trois ans (2004-2006) la consommation de trichloroéthylène et de PERC dans les installations de dégraissage à la vapeur et au froid visées, la fixant aux niveaux mesurés en 2003, d'après l'utilisation historique. Puis, à partir de 2007, les niveaux de consommation annuels ont été réduits de 65 % pour les installations visées.

Mesures de réduction des émissions de NO_x et de COV en vue de respecter le SP relatif à l'ozone

Pour parvenir au SP relatif à l'ozone d'ici 2010 dans la ZGEP, des mesures de réduction des émissions de NO_x seront mises en place, au besoin, à compter de 2005 et elles entreront en vigueur entre 2005 et 2010 dans les grands secteurs industriels. De plus, des mesures de réduction des émissions de COV produites par les solvants, les peintures et les produits de consommation seront prises.

Dans le cadre du SP, les provinces doivent établir des plans de mise en œuvre exposant toutes les mesures prises pour atteindre le standard. Le Québec n'étant pas signataire du SP, elle n'est pas tenue d'établir un plan de mise en œuvre. Cela étant, les sections ci-après décrivent les mesures que le Québec et l'Ontario ont mises en place pour réduire les émissions de NO_x et de COV.

Le plan de mise en œuvre de l'Ontario pour réduire les émissions génératrices de smog comprend le *Règlement de l'Ontario 194/05 sur les émissions industrielles – oxydes d'azote et dioxyde de soufre*, qui donnera lieu à des réductions supplémentaires des émissions de NO_x et de SO_2 provenant d'installations de sept secteurs industriels. Depuis 2006, les émissions de NO_x et de SO_2 de 30 provenant d'installations assujetties au règlement 194/05 ont tendance à fléchir, en raison

de plusieurs facteurs, y compris le ralentissement économique et de certaines améliorations apportées aux installations. Des réductions plus importantes sont prévues en 2010, du fait que le règlement 194/05 exige un plafond plus sévère. On peut trouver plus de renseignements sur le plan de mise en œuvre de l'Ontario à l'adresse suivante : www.ene.gov.on.ca/programs/4708e-fr.htm. On peut également consulter le *Règlement 194/05 sur les émissions industrielles – oxydes d'azote et dioxyde de soufre* sur le site Web suivant : www.ene.gov.on.ca/envision/AIR/regulations/industry-fr.htm.

Le gouvernement fédéral a collaboré avec les provinces, les territoires et les intervenants concernés pour créer un système complet de gestion de l'air afin de réduire les émissions responsables de la production d'ozone troposphérique. Parallèlement, le gouvernement fédéral envisage d'adopter de nouvelles normes nationales sur les émissions produites par les grands secteurs industriels, tout en reconnaissant le rôle primordial des provinces dans la réglementation. De plus, d'autres mesures visant toutes les sources de NO_x et de VOC pourraient être prises par les provinces dans les régions où la qualité de l'air est en danger. Ces sujets sont abordés plus en profondeur dans la partie de ce rapport intitulée « Nouvelles mesures – pluies acides, ozone, particules ».

Les émissions de COV provenant de la fabrication et de l'utilisation des produits de consommation et des produits commerciaux, comme les produits de nettoyage, les produits de soins personnels et les peintures, contribuent de façon importante à la formation du smog. Le gouvernement fédéral prend donc des mesures pour réduire les émissions de COV provenant des produits de consommation et commerciaux.

Deux règlements pour limiter les COV dans les produits ont été achevés en 2009. Le *Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des produits de finition automobile et le Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux* ont été achevés et publiés dans la Partie I de la *Gazette du Canada* le 8 juillet et le 30 septembre 2009, respectivement. On s'attend à mettre la dernière main à un troisième règlement limitant la concentration en COV de certains produits de consommation en 2010. Les limites de concentration en COV proposées sont conformes à celles établies dans les règlements actuels et futurs de la Californie et d'autres États des États-Unis. Il est prévu que les règlements canadiens entraîneront une réduction moyenne annuelle de 28 % à 40 % des émissions de COV dans les secteurs visés.

Environnement Canada examine actuellement d'autres catégories de produits afin de cerner d'autres possibilités de réduire les émissions de COV.

Mesures adoptées par le Québec

Grâce à l'adoption de plusieurs mesures réglementaires, le Québec a réalisé des progrès en ce qui concerne ses engagements au titre de l'annexe sur l'ozone. Le projet de règlement sur la qualité de l'air, qui est une version remaniée de l'actuel *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*, contient des normes plus sévères qui visent à réduire les émissions de NO_x rejetées par les chaudières industrielles et commerciales, nouvelles et modifiées, conformément aux lignes directrices du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). De plus, lorsque le moment sera venu de remplacer les brûleurs en service, les exploitants devront choisir des brûleurs à faible émission de NO_x. La version du règlement sur la qualité de l'air qui a été publiée en novembre 2005, pour consultation avec les parties intéressées, est en cours de révision.

En ce qui concerne les émissions de COV, les normes proposées, incorporées au projet de règlement sur la qualité de l'air, ont pour but d'abaisser les émissions résultant de la fabrication et de l'application des revêtements de surface, de l'impression commerciale et industrielle, du nettoyage à sec, des réservoirs de stockage hors sol, des raffineries de pétrole et des installations pétrochimiques.

En vertu du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*, entré en vigueur au Québec en 2007, les entreprises québécoises sont tenues de déclarer leurs émissions atmosphériques de certains contaminants. Le règlement détermine les seuils de déclaration, l'information que les entreprises doivent communiquer, et les paramètres applicables au calcul des quantités de ces contaminants. Le règlement permet d'obtenir une meilleure information concernant les sources d'émission de contaminants atmosphériques dans la province, y compris les émissions de COV et de NO_x. Les entreprises québécoises dont les émissions annuelles de COV dépassent 10 tonnes, et dont les émissions annuelles de NO_x dépassent 20 tonnes, ont l'obligation de déclarer leurs émissions.

En vertu de son *Règlement sur les produits et les équipements pétroliers*, le Québec applique des dispositions visant à réduire la volatilité de l'essence pendant les mois d'été dans la ville de Montréal et dans le tronçon de Gatineau à Montréal du corridor Windsor-Québec. La province évalue également la possibilité d'apporter des modifications au règlement précité afin

de prendre en compte les initiatives visant à récupérer les vapeurs, notamment celles produites dans les installations de stockage de l'essence, les postes de transbordement et les stations-service, peu importe qu'il s'agisse d'installations nouvelles ou existantes, dans la partie québécoise du corridor Windsor-Québec. La Ville de Montréal applique ses propres dispositions réglementaires relatives à la récupération des vapeurs d'essence sur son territoire.

Mesures adoptées par l'Ontario

L'Ontario a rempli ses engagements dans le cadre de l'annexe sur l'ozone visant à réduire les émissions de NO_x et de COV dans la partie ontarienne de la ZGEP. La province a également mis en œuvre les directives, programmes et règlements suivants :

- l'*Emissions Trading Regulation* (règl. 397/01 de l'Ontario), règlement qui établit les plafonds pour les émissions de NO_x et de SO_2 dans le secteur de l'électricité;
- *Air pur Ontario* (programme établi en vertu du règl. 361/98 de l'Ontario, modifié par le règl. 578/05 de l'Ontario), programme d'inspection et d'entretien obligatoires des véhicules automobiles qui permet d'identifier les véhicules qui ne satisfont pas aux normes antipollution provinciales et d'exiger qu'ils soient réparés. L'unité de contrôle des émissions de véhicules (patrouille anti-smog), complément du programme Air pur Ontario, effectue des contrôles routiers des véhicules lourds et des véhicules légers;
- le règlement *Recovery of Gasoline Vapor in Bulk Transfers* (règl. 455/94 de l'Ontario), qui exige que les exploitants des installations d'essence installent, entretiennent et exploitent des systèmes de récupération des vapeurs d'essence;
- le règlement *Gasoline Volatility* (règl. 271/91 de l'Ontario, modifié par le règl. 45/97 de l'Ontario), règlement qui fixe les limites de pression des vapeurs d'essence au cours de l'été;
- le règlement *Dry Cleaners* (règl. 323/94 de l'Ontario), règlement qui oblige tous les établissements de nettoyage à sec de l'Ontario à envoyer, tous les cinq ans, au moins un employé à temps plein suivre une formation sur des questions environnementales;
- *Guideline A-5: New and Modified Combustions Turbines (1994)*, directive qui établit les limites d'émissions de NO_x et de SO_2 des turbines à combustion fixes, nouvelles et modifiées;
- *Guideline A-9: New Commercial/Industrial Boilers and Heaters (2001)*, directive qui impose des limites d'émissions de NO_x aux grandes chaudières et aux gros appareils de chauffage, nouveaux ou modifiés, équipant les installations industrielles;
- le règlement *Airborne Contaminant Discharge Monitoring and Reporting Regulation* (règl. 127/01 de l'Ontario), règlement modifié en février 2006, qui harmonise les mécanismes de déclaration des émissions atmosphériques de l'Ontario avec ceux de l'INRP d'Environnement Canada.

Outre l'annexe sur l'ozone, l'Ontario a mis la dernière main à son règlement *Émissions industrielles – oxydes d'azote et dioxyde de soufre* (règl. 194/05 de l'Ontario), qui limite les émissions de NO_x et de SO_2 dans sept secteurs industriels en Ontario. La province a aussi modifié le règlement *Pollution de l'air – Qualité de l'air à l'échelle locale* (règl. 419/05 de l'Ontario) en 2007 et en 2009; ce règlement a instauré plus de 50 normes de qualité de l'air nouvelles et/ou mises à jour, dont plusieurs s'appliquent aux COV. Ce règlement exige aussi des évaluations à l'aide de modèles perfectionnés de dispersion atmosphérique pour prévoir avec davantage de précision les effets des sources industrielles d'émissions atmosphériques.

Le point sur les programmes de réduction des NO_x et des COV

- **De 2003 à 2008, mise en œuvre du programme de réduction du transport des émissions de NO_x (appel de SIP NO_x) dans les États situés dans la ZGEP et visés par la réglementation.**
- **À partir de 2009, mise en œuvre, en marge de la Clean Air Interstate Rule, du programme de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone dans les États situés dans la ZGEP et visés par la réglementation.**
- **Application de la réglementation américaine en vigueur sur les véhicules, les moteurs non routiers et la qualité des carburants dans la ZGEP, pour réduire les émissions de COV et de NO_x.**
- **Application de la réglementation américaine en vigueur dans la ZGEP pour limiter les émissions de polluants atmosphériques dangereux provenant de sources fixes, et les émissions de COV provenant de produits commerciaux et de consommation, de revêtements architecturaux et d'enduits pour la réparation d'automobiles.**
- **Application des Normes d'efficacité des nouvelles sources aux 36 catégories de sources fixes existantes, afin de réduire les émissions de COV et de NO_x des nouvelles sources.**

Le programme d'échange de droits d'émission (PED) de NO_x est un programme de plafonnement des émissions et d'échange de droits d'émission fondé sur le marché créé pour réduire le transport régional des émissions de NO_x produites par les centrales électriques et les autres grandes sources de combustion, qui contribuent au dépassement des limites relatives à l'ozone dans l'est des États-Unis. Le PED a été conçu pour réduire les émissions de NO_x pendant les mois chauds de l'été, que l'on appelle « saison de l'ozone », moment de l'année où les concentrations d'ozone troposphérique sont à leur sommet.

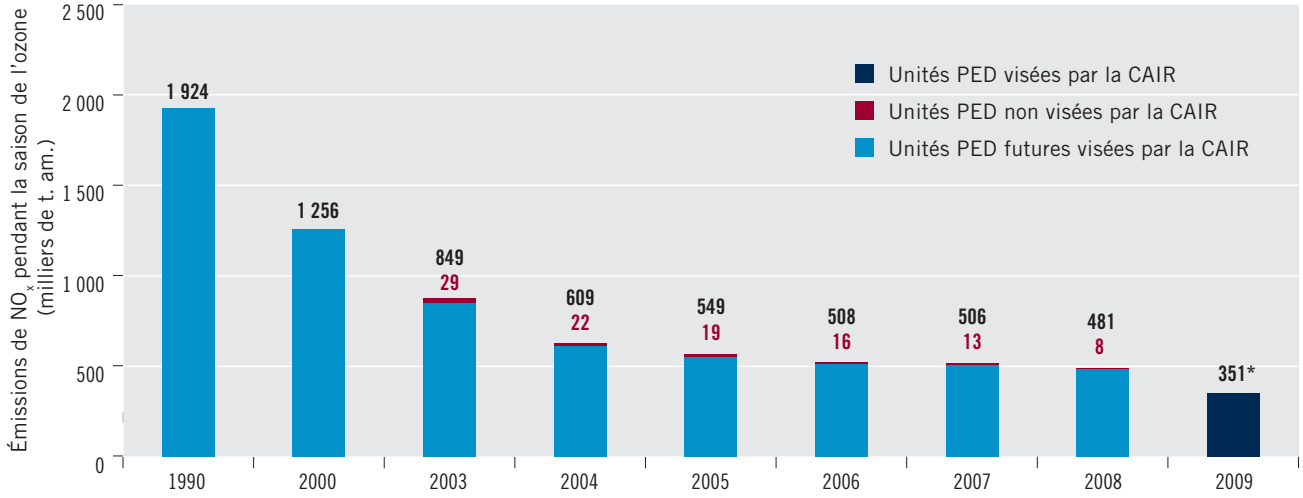
Le PED a été établi aux termes du *NO_x State Implementation Plan (SIP) Call*, promulgué en 1998. Les 20 États visés et le District de Columbia ont tous choisi de satisfaire aux exigences de réduction du NO_x SIP Call, et le principal moyen utilisé à cette fin est de participer au PED. Dès la phase de mise en œuvre du programme, de 2003 à 2008, les émissions de NO_x des centrales électriques et des sources industrielles ont connu une chute radicale pendant les mois d'été, ce qui a largement contribué à l'amélioration de la qualité de l'air en ce qui a trait à l'ozone dans l'est des États-Unis. En 2009, le PED a été remplacé par le programme d'échange d'émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone de la *Clean Air Interstate Rule* (CAIR), qui imposait aux sources visées d'une zone géographique étendue de réduire leurs émissions. Ce programme est entré en vigueur le 1er mai 2009.

Réductions des émissions : Au cours de la saison de l'ozone 2008, les sources visées par le PED ont émis 481 420 tonnes de NO_x, soit une diminution globale de près de 25 000 tonnes par rapport à 2007. La figure 11 montre le total des émissions de NO_x provenant de toutes les sources visées par le PED au cours de la saison de l'ozone. Ces données incluent les émissions produites pendant la saison de l'ozone avant le début de la participation de certains États au PED. À titre d'exemple, les totaux de cette section comprennent les émissions pendant les saisons de l'ozone 2003 à 2007 pour les unités visées dans le Missouri, même si ces sources n'étaient pas assujetties aux exigences de réduction des émissions du PED avant 2007.

Conformité : Aux termes du PED, les sources visées doivent détenir assez de droits d'émission pour couvrir chaque année leurs émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone. En 2008, 2 568 unités étaient visées par le PED. De ce nombre, seulement deux ne détenaient pas suffisamment de droits d'émission pour couvrir leurs émissions de 2008. Dans l'ensemble, les sources visées se sont conformées à plus de 99,9 % en 2008.

Pour de plus amples renseignements sur le PED, on peut visiter le site Web du programme, à www.epa.gov/airmarkets/progsregs/nox/sip.html. Le site Web de l'EPA *Data and Maps*, à l'adresse http://camddataandmaps.epa.gov/gdm, rend publiques des données détaillés sur les émissions, les installations et les droits d'émission. Pour consulter les données sur les émissions et les installations en mode interactif, à l'aide de Google Earth ou d'une autre plateforme tridimensionnelle, on peut visiter le site www.epa.gov/airmarkets/progress/interactivemapping.html.

Figure 11. Émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone provenant de sources assujetties au programme d'échange de droits d'émission de NO_x



Nota : Les unités PED non visées par la CAIR sont celles qui étaient incluses dans le PED mais qui ne sont pas visées par la CAIR de 2009 sur l'échange de droits d'émission de NO_x pendant la saison de l'ozone. *Le total de 2009 ne comprend que les anciennes unités PED maintenant visées par la CAIR.

Source : U.S. EPA, 2010

État actuel de la mise en œuvre de la CAIR dans les États visés par le PED (passage du PED au programme de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone de la CAIR)

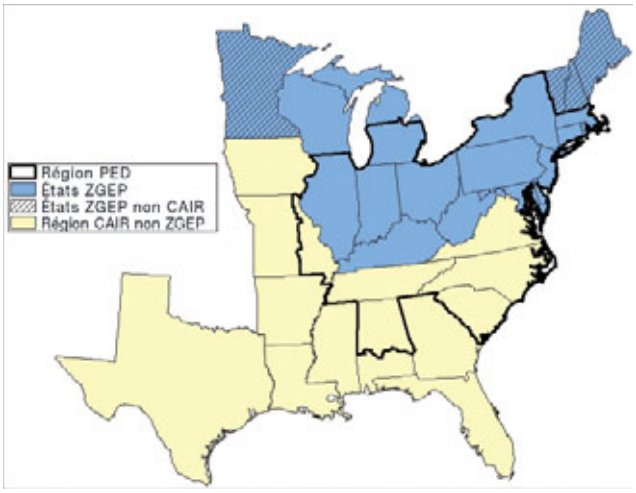
Tous les États visés par le PED, à l'exception du Rhode Island, font partie du programme CAIR de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone, qui englobe également six autres États de l'est (Arkansas, Floride, Iowa, Louisiane, Mississippi et Wisconsin) de même que les États de l'Alabama, du Michigan et du Missouri. Le programme CAIR de réduction des émissions annuelles de NO_x et le programme CAIR de réduction des émissions de SO_2, qui visent les $PM_{2,5}$, s'appliquent dans tous les États assujettis à la règle de réduction des NO_x pendant la saison de l'ozone, sauf le Connecticut, le Massachusetts et l'Arkansas; ils englobent en outre le Texas et la Géorgie. Ces zones de couverture sont illustrées à la figure 12. Par une règle adoptée en novembre 2009, l'EPA a suspendu l'applicabilité de la CAIR au Minnesota, du fait de l'importante contribution de cet État, en raison de ses émissions de $PM_{2,5}$, à la non-atteinte des normes de qualité de l'air ambiant dans les États sous le vent. Bref, l'EPA a soustrait le Minnesota et les sources d'émissions situées au Minnesota aux exigences de conformité.

Le plafond de 2009 de la CAIR pour les émissions de NO_x produites par les unités de production d'électricité (UPÉ) pendant la saison de l'ozone était au moins aussi sévère que celui du PED. Dans certains États, il était même plus sévère. Dans les États assujettis au PED, le budget d'échange d'émissions des sources industrielles était le même avec la CAIR. Les sources sont aussi autorisées à garder en réserve des droits et à utiliser des droits accordés par le PED avant 2009 pour assurer leur conformité au programme CAIR de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone, selon un rapport de 1 à 1, ce qui encourage les sources situées dans ces États à réduire sans délai leurs émissions.

De plus, les sources situées à l'extérieur de la région visée par le PED peuvent acheter et utiliser des droits d'émission antérieurs à 2009 dans le cadre du programme CAIR d'échange de droits d'émission pendant la saison de l'ozone. Finalement, pour être conformes, les sources visées par le PED qui n'avaient pas suffisamment de droits d'émission dans leur compte à la fin de la période d'ajustement pour couvrir leurs émissions de la saison de l'ozone 2008 ont racheté des droits d'émission CAIR 2009 dans un rapport de 3 à 1.

En 2009, environ 3 321 unités étaient visées par le programme CAIR de réduction des émissions annuelles de NO_x, et 3 279 par le programme CAIR de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone (figure 13). Ces chiffres comprennent plusieurs types d'UPÉ, y compris celles qui sont en exploitation tous les jours, ou presque tous les jours, pour fournir l'énergie de base au réseau électrique et celles qui fournissent de l'énergie uniquement pour répondre à la demande de pointe, et qui peuvent demeurer tout à fait inactives, certaines années.

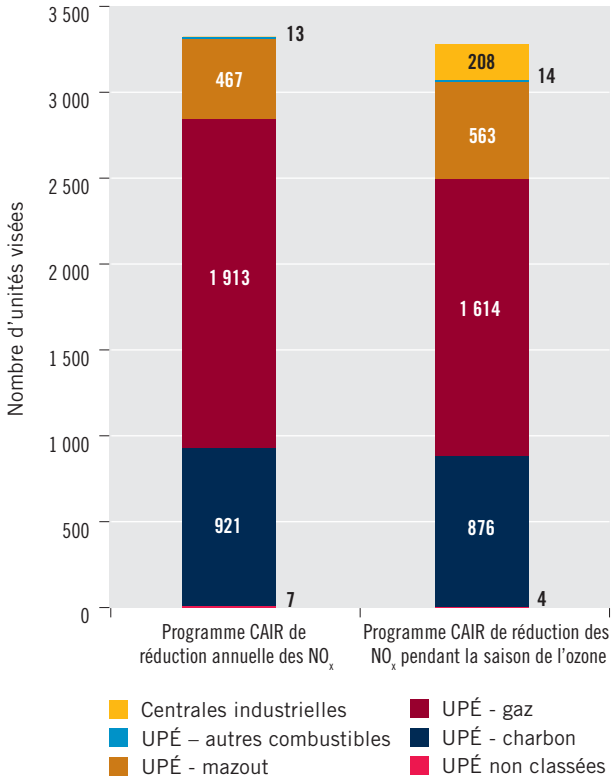
Figure 12. ZGEP et transition du PED à la CAIR



Nota : Dans une règle de novembre 2009, l'EPA a raffermi l'efficacité de la CAIR pour le Minnesota, qui figurait auparavant parmi les États dans lesquels les particules fines étaient mesurées.

Source : U.S. EPA, 2010

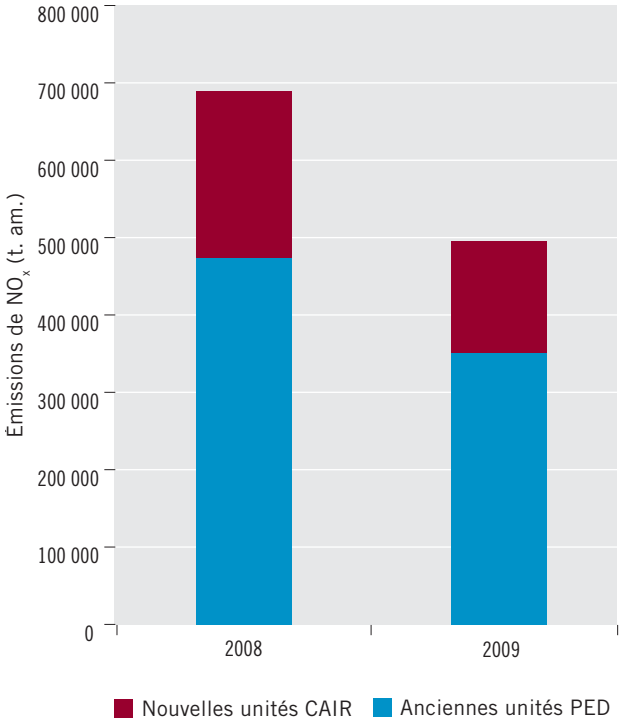
Figure 13. Unités visées par les programmes CAIR de réduction des émissions annuelles de NO_x et de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone



Nota : « autre » combustible renvoie aux déchets, au bois, au coke de pétrole ou au combustible dérivé de pneus.

Source : US EPA, 2010

Figure 14. Émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone provenant de sources visées par le programme CAIR de réduction des NO_x pendant la saison de l'ozone



Source : U.S. EPA, 2010

Réductions des émissions : Entre 2008, l'année de transition à la CAIR, et 2009, année où la conformité est devenue obligatoire, les émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone ont fléchi dans tous les États qui participaient au programme CAIR de réduction des émissions de NO_x pendant la saison de l'ozone. Les unités visées par le programme saisonnier ont réduit leurs émissions globales de NO_x, celles-ci passant de 689 000 tonnes à 492 000 tonnes (figure 14). Une diminution de 11 % du débit calorifique d'entrée et une amélioration de 22 % du taux d'émissions de NO_x expliquent cette diminution des émissions estivales de NO_x.

Réductions annuelles des émissions de NO_x

De 2008 à 2009, les émissions de NO_x des unités situées dans la région assujettie au programme CAIR de réduction des émissions annuelles de NO_x sont passées de 2,3 millions de tonnes à 1,3 million de tonnes, ce qui représente une chute de 10 % de la demande d'énergie (mesurée par le débit calorifique d'entrée) et une amélioration de 36 % du taux d'émissions de NO_x.

En 2009, les émissions totales produites par les sources situées dans la région visée par le programme de réduction des émissions annuelles NO_x étaient d'environ 350 000 tonnes (21 %) en-deçà du budget régional. Tous les États participant au programme ont réduit leurs émissions par rapport aux valeurs de 2008. Dix-huit États et le District de Columbia ont produit des quantités d'émissions inférieures de 191 000 tonnes, collectivement, à leur budget de droits d'émission. Six autres États (le Delaware, l'Iowa, la Louisiane, le Michigan, le Mississippi et la Pennsylvanie) ont dépassé d'environ 37 000 tonnes leurs budgets de 2009.

La mise en place du programme CAIR de réduction des émissions annuelles de NO_x a fait en sorte de réduire toute l'année les émissions régionales, en 2009, car les participants au programme laissaient fonctionner les dispositifs antipollution équipant leurs UPÉ en dehors des mois d'été. Ces efforts de réduction des émissions ont eu un effet radical : les émissions annuelles de NO_x des UPÉ ont diminué de 43 %, tandis que la demande d'énergie (mesurée par le débit calorifique d'entrée) adressée à ces sources n'a fléchi que de 10 %.

Conformité : Depuis 2009, l'EPA ne surveille plus la conformité au PED de chaque unité, ou centrale, mais surveille la conformité à la CAIR de chaque installation. Une seule installation assujettie à la règle CAIR ne détenait pas assez de droits d'émission pour couvrir ses émissions de NO_x au titre des programmes de réduction saisonnier et annuel. Cette installation a subi une déduction de pénalité automatique de 3 pour 1 de ses droits d'émission de l'année suivante, au titre de chaque programme. (Il convient de noter qu'une décision de cour rendue en 2008 a renvoyé la règle CAIR à l'EPA et qu'une règle de remplacement a été proposée le 2 août 2010. La règle CAIR demeure en vigueur jusqu'à l'adoption de la règle proposée.)

Normes d'efficacité des nouvelles sources (NENS) : Les 36 catégories de NENS indiquées dans l'annexe sur l'ozone pour les nouvelles sources majeures de NO_x et de COV sont toutes en vigueur. De plus, en juin 2006, l'EPA a finalisé les NENS dans le cas des moteurs fixes à combustion interne et à allumage par compression. Ces normes contribueront à abaisser de beaucoup les émissions de NO_x et de COV produites par ces sources. Par ailleurs, en décembre 2007, l'EPA a finalisé une autre norme nationale relative aux émissions – une NENS pour les émissions de NO_x, de CO et de COV par les nouveaux moteurs fixes à combustion interne et à allumage commandé (pour d'autres renseignements sur le règlement concernant les moteurs à combustion interne et à allumage commandé, on peut consulter le site Web suivant (en anglais seulement) : www.epa.gov/ttn/atw/nsps/sinsps/sinspspg.html).

En février 2006, l'EPA a promulgué les NENS applicables aux chaudières et turbines de combustion industrielles. Les normes mises à jour pour les NO_x, le SO_2 et les particules directement filtrables sont fondées sur l'efficacité des chaudières et des turbines de fabrication récente. L'EPA a entrepris l'examen des NENS applicables aux raffineries de pétrole et aux fuites de l'équipement des usines chimiques et des raffineries de pétrole. On a terminé l'élaboration de la norme relative aux fuites de l'équipement en octobre 2007 et celle relative aux raffineries, en avril 2008.

Réduction des COV produits par des sources de moindre importance : En 1998, l'EPA a promulgué des règlements nationaux visant les enduits de réparation d'automobiles, les produits de consommation et les revêtements architecturaux. Les dates de conformité étaient janvier 1999, décembre 1998 et septembre 1999, respectivement. Par rapport à l'année de référence 1990, on estime que les règlements sur les produits de consommation et sur les revêtements architecturaux permettront de réduire de 20 % chacun les émissions de COV, alors que le règlement sur les enduits de réparation d'automobiles permettra d'obtenir des réductions de 33 %. L'EPA prépare actuellement des modifications au règlement sur les produits de consommation et au règlement sur les revêtements architecturaux en s'inspirant des règlements types de l'Ozone Transport Commission pour ces catégories. La date de conformité aux deux règlements modifiés est l'année 2012.

En outre, l'EPA a déjà planifié de réglementer 15 autres catégories de produits commerciaux et de consommation en vertu de l'article 183*e*) de la *Clean Air Act*. À ce jour,

l'EPA a réglementé les 15 catégories ou publié des directives à leur sujet. Ces catégories incluent les matériaux utilisés en flexographie, en lithographie et en typographie, les solvants de dégraissage industriels, les enduits pour panneaux de bois, les peintures en aérosol, les enduits pour papier, pellicule et feuille métallique, les enduits pour meubles en métal, les enduits pour gros appareils, les contenants de carburant portables, les enduits pour pièces en plastique et en matériaux divers, les enduits pour automobiles et camions légers, les adhésifs industriels divers et les matériaux de fabrication de bateaux en fibre de verre.

Programme antipollution pour véhicules automobiles : Pour réduire les émissions des véhicules automobiles, les États-Unis se sont engagés à mettre en œuvre un règlement sur l'essence reformulée, à abaisser les émissions de produits toxiques des carburants et des véhicule, à mettre en œuvre des contrôles et des interdictions visant la qualité de l'essence et du diesel, les émissions des motocyclettes, des véhicules légers, des camions légers, et des gros moteurs routiers à l'essence et au diesel.

En ce qui concerne le carburant, l'EPA a réussi à imposer graduellement des exigences relatives à l'essence reformulée dans les secteurs de non-conformité en 1995, et à abaisser la teneur en soufre de l'essence en 2005, et celle du diesel pour véhicules routiers à l'automne 2006 (teneurs en soufre de 30 ppm et 15 ppm, respectivement).

L'EPA a beaucoup resserré, en 2007, ses normes relatives aux émissions des gros moteurs routiers, et, en 2010, ses normes correspondantes touchant les NO_x. L'EPA a mis en œuvre des normes de niveau 2 applicables aux gaz d'échappement et aux gaz d'évaporation des camions et automobiles légers, de 2004 à 2009. L'EPA a également mis en œuvre des normes relatives aux systèmes embarqués de récupération des vapeurs de carburant et des exigences concernant les systèmes de diagnostic embarqués pour ces véhicules. En 2004, l'EPA a publié de nouvelles normes relatives aux émissions des motocyclettes, qui sont entrées en vigueur en 2006 et en 2010.

Programme antipollution pour moteurs destinés à des applications non routières : L'EPA a appliqué des normes relatives aux moteurs liés aux cinq catégories d'applications non routières mentionnées dans l'annexe sur l'ozone : aéronefs, moteurs à allumage par compression, moteurs à allumage commandé, locomotives et moteurs marins. En 2010, les normes sur la teneur en soufre du carburant diesel pour véhicules non routiers ont été harmonisées avec celles qui s'appliquent au carburant diesel pour véhicules routiers, soit 15 ppm. Pour les moteurs ferroviaires et les moteurs marins, la teneur en soufre du carburant diesel est limitée à 500 ppm depuis 2007, et la limite de 15 ppm s'appliquera à partir de 2012.

En 1997, l'EPA a entrepris de réglementer les moteurs à allumage commandé (AC), en adoptant sa règle sur les moteurs AC, qui s'applique aux moteurs de tondeuses et d'autres machines pour pelouses et jardins de moins de 25 chevaux (19 kilowatts [kW]). Les moteurs hors bord et les moteurs de motomarines ont fait l'objet d'un règlement à partir de 1998 et 1999, respectivement. Depuis, l'EPA a mis en œuvre des normes plus rigoureuses qui couvrent une plus large gamme de moteurs AC. L'EPA a également publié, en novembre 2002, un règlement sur les véhicules récréatifs et les gros moteurs AC. Ce règlement vise les motoneiges, les véhicules tout terrain, les motocyclettes hors route et les équipements pour applications non routières équipés de moteurs de plus de 25 chevaux (19 kW). Les réductions graduelles des émissions ont commencé avec l'année de modèle 2004 et s'achèveront avec l'année de modèle 2012. Les normes de la phase 3 de l'EPA visant les petits moteurs à allumage commandé, y compris les moteurs marins et les propulseurs semi-hors-bord prévoient pour 2010 le début des réductions graduelles des émissions.

De plus, l'EPA a commencé à réglementer les moteurs à allumage par compression (diesel) pour applications non routières avec l'année de modèle 1996 et a maintenant resserré les normes (niveau 4) relatives à ces moteurs. Les normes de niveau 4 relatives aux moteurs diesel pour applications non routières seront mises en application progressivement jusqu'en 2014. Les nouvelles normes concernant les moteurs de locomotives et de véhicules nautiques (pour les moteurs de moins de 30 litres/cylindre) ont été finalisées en mars 2008 et ont pris effet en 2008 pour les moteurs de locomotives et les moteurs marins remis à neuf. Depuis 2009, des normes plus sévères de niveau 3 s'appliquent aux moteurs neufs. Des normes de niveau 4 encore plus strictes, qui exigent que la plupart des moteurs neufs soient équipés de dispositifs de post-traitement catalytique, seront graduellement mises en place à compter de 2014.

Autres mesures antipollution prévues et réductions estimatives

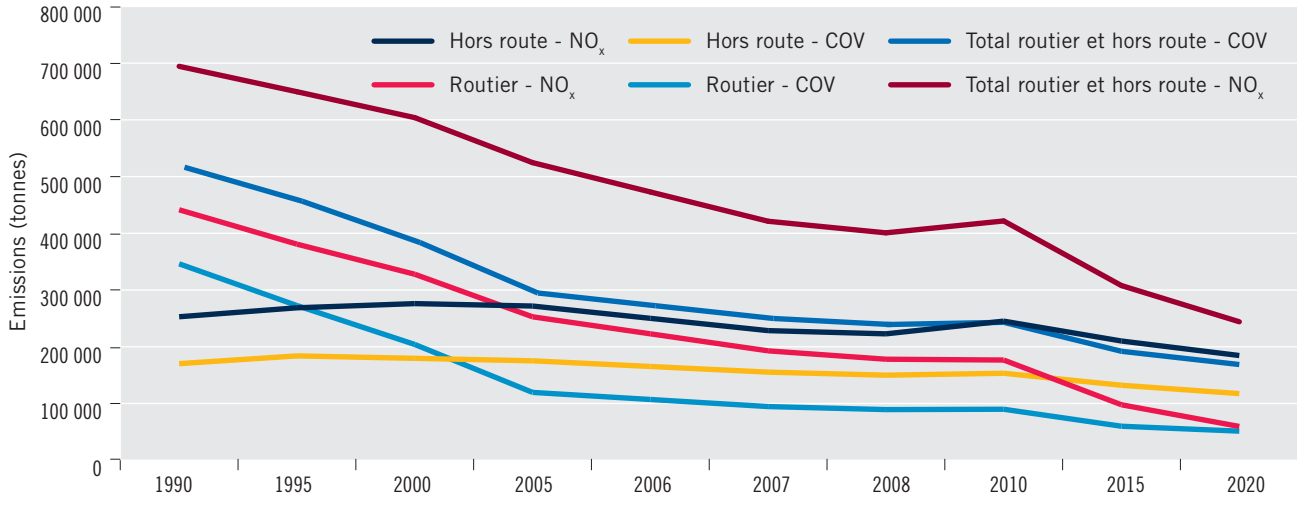
Réductions nationales

En plus des mesures réglementant les émissions produites par les véhicules routiers, le matériel non routier et les carburants, le gouvernement fédéral a mis sur pied la stratégie écoTransports pour réduire davantage l'impact des transports sur l'environnement. La stratégie écoTransports comprend une série d'initiatives conçues pour réduire la consommation de carburant, améliorer l'efficience des transports et mettre en place des technologies de transport plus propres. Lancée dans la foulée du Programme relatif à l'air pur du gouvernement, cette stratégie englobe les quatre programmes suivants : 1) le programme écoMOBILITÉ, qui vise à réduire les émissions provenant du transport urbain de passagers en encourageant les gens à choisir les transports en commun ou un autre moyen de transport durable, comme le covoiturage et le vélo; 2) le programme écoTECHNOLOGIE pour véhicules, qui comprend l'achat et l'essai de technologies de pointe, notamment les véhicules hybrides à l'hydrogène et à pile à combustible, et les véhicules électriques rechargeables, pour faire en sorte que le Canada ait accès le plus rapidement possible aux dernières technologies de véhicule propre; 3) le programme écoÉNERGIE pour les véhicules personnels, qui offre des outils d'aide à la décision pour inciter les consommateurs à acheter des véhicules à faible consommation et donne des conseils de conduite et d'entretien aux automobilistes pour réduire leur consommation de carburant et la pollution atmosphérique; 4) le programme écoMARCHANDISES, qui collabore avec l'industrie du transport de marchandises pour mieux faire accepter les technologies et pratiques menant à une réduction de la consommation de carburant et de la pollution atmosphérique (voir http://www.ecoaction.gc.ca/ecotransport/index-fra.cfm).

En janvier 2009, le Canada a mis en œuvre un programme national de mise à la ferraille de véhicules. En août 2010, 86 000 véhicules polluants de l'année modèle 1995 et des années antérieures ont été mis à la ferraille, ce qui représente une diminution de 3 900 tonnes d'émissions de NO_x et de COV. Diverses récompenses sont offertes aux Canadiens de toutes les provinces pour se débarrasser de leur vieux véhicule, par exemple une somme de 300 $ par véhicule, des laissez-passer de transports en commun gratuits, des rabais à l'achat d'un vélo ou d'un véhicule de remplacement, un abonnement à un programme de partage de voitures.

Depuis qu'il a publié le Cadre réglementaire sur les émissions atmosphériques en 2007, le gouvernement fédéral s'est concerté avec les provinces, les territoires et les parties intéressées pour peaufiner son approche à l'égard de la gestion des polluants atmosphériques. L'approche actuellement proposée prévoit l'établissement de normes nationales pour réduire les émissions de précurseurs de l'ozone de la part de l'industrie et d'autres sources importantes.

Figure 15. Prévisions des émissions de NO_x et de COV dans la partie canadienne de la ZGEP, 1990-2020



Source : Environnement Canada, 2010

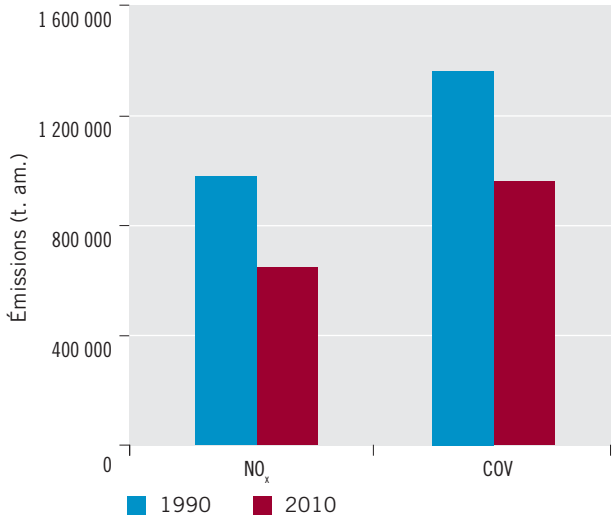
Les réductions d'émissions de polluants atmosphériques et les améliorations de la qualité de l'air proposées seraient observées dans l'ensemble du pays, y compris dans les régions qui respectent actuellement le SP relatif à l'ozone et les régions de la ZGEP, de même que les régions où les concentrations d'ozone dépassent encore le SP.

Estimations quantitatives

Dans l'annexe sur l'ozone, les deux pays présentent des estimations des émissions de NO_x et de COV pour 2010, qui résultent de l'application des mesures antipollution énoncées dans la partie III de l'annexe. Le Canada et les États-Unis ont en outre accepté de mettre à jour ces prévisions de réduction pour démontrer qu'ils s'acquittent de leurs obligations et pour faire en sorte que les estimations chiffrées tiennent compte de tout perfectionnement apporté aux méthodes d'estimation. Le transport est la plus importante source d'émissions de NO_x et de COV dans la partie canadienne de la ZGEP. La figure 15 montre que les émissions de NO_x et de COV provenant du secteur des transports dans la ZGEP devrait connaître, d'ici 2010, une baisse de 55 % et de près de 63 %, respectivement, par rapport aux niveaux de 1990.

En utilisant des données nationales d'émissions et une méthode améliorée pour prévoir les émissions, on estime que les exigences spécifiques de réduction des émissions de NO_x et de COV prévues dans l'annexe se traduiront par une diminution de 24 % et 29 %, respectivement, des émissions annuelles de NO_x et de COV dans la ZGEP, d'ici 2010, en comparaison des niveaux de 1990 (voir la figure 16). Le Canada s'affaire actuellement à élaborer de nouvelles prévisions d'émissions, fondées sur les données de 2008, qui tiendront compte de l'impact du récent ralentissement économique et des prévisions économiques les plus récentes. Ces prévisions seront disponibles au courant de 2010. Les renseignements illustrés à la figure 16 reprennent ceux présentés dans le rapport d'étape 2008.

Figure 16. Émissions de NO_x et de COV dans la partie canadienne de la ZGEP et prévisions



Nota : Les chiffres pour 2010 comprennent toutes les catégories d'émissions, y compris celles visées par les obligations particulières de la partie III de l'annexe 3, « Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique ».

Source : Environnement Canada, 2006

Réductions nationales

ÉTATS-UNIS

En 2010, l'EPA a mis la dernière main à des normes sur les gaz à effet de serre visant les véhicules légers, agissant de concert avec le Département des Transports des États-Unis. Ces normes entreront graduellement en vigueur de 2012 à 2016. Comme ces normes mèneront à une diminution de la consommation de carburant, il s'ensuivra aussi une réduction des contaminants précurseurs de l'ozone et des produits toxiques de l'air, ainsi que du dioxyde de carbone (CO_2).

Par ailleurs, l'EPA a achevé en 2009 l'élaboration de nouvelles normes strictes visant les navires océaniques (moteurs > 30 litres par cylindre). Ces normes, qui entrent graduellement en vigueur jusqu'en 2016, sont reliées à l'établissement parallèle de zones de contrôle des émissions (zones ECA, *Emission Control Area*) le long des côtes des États-Unis et du Canada et dans les eaux intérieures, comme les Grands Lacs. Ces normes imposeront des limites sévères aux émissions de NO_x produites par les navires évoluant dans une zone ECA. De plus, en abaissant la teneur maximale en soufre des carburants brûlés par ces navires, elles réduiront grandement les émissions de particules. Il est prévu que les émissions de NO_x diminueront de 80 %, les émissions de SOx, de 95 %, et les émissions de particules, de 85 %, lorsque toutes les dispositions auront été mises en œuvre.

Réductions propres à chaque région

L'EPA s'emploie à mettre en œuvre des mesures de réduction des NO_x et des COV dans des régions particulières, comme l'exigent les dispositions pertinentes de la *Clean Air Act*. Ces mesures portent notamment sur les techniques raisonnablement disponibles de réduction des émissions de NO_x et de COV, et visent le chargement des navires, les installations de traitement, de stockage et d'élimination,

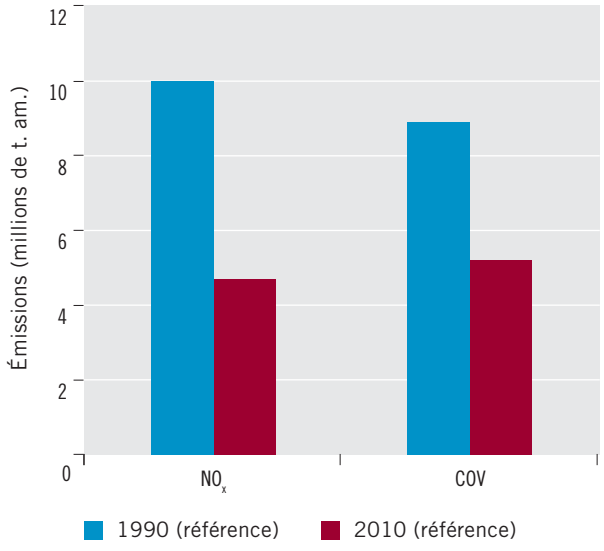
les décharges pour déchets solides urbains, la récupération des vapeurs de carburant, le chauffage au bois résidentiel, l'inspection et l'entretien des véhicules ainsi que sur l'essence reformulée, les fours à ciment, les moteurs à combustion interne, les chaudières et les turbines à gaz industrielles de grande puissance et les chaudières des centrales à combustibles fossiles. En sus de ces mesures, des États sont obligés d'adopter des mesures supplémentaires pour satisfaire à la NAAQS.

Réductions des émissions de NO_x et de COV – Données quantitatives

Dans l'annexe sur l'ozone, les États-Unis présentent des estimations de la réduction des émissions de NO_x et de COV qui sont censées résulter de l'application des stratégies antipollution décrites dans les parties III.B et IV de l'annexe. L'EPA a revu ces estimations à la lumière des ensembles nationaux de données qui ont été préparés à la fin de 2007.

On estime actuellement que les obligations explicites de réduction des émissions (voir la figure 17) entraînent des réductions annuelles des émissions de NO_x de 53 % dans la ZGEP (taux de réduction prévu de 43 %) et des réductions annuelles des émissions de COV dans la ZGEP de 41 % (taux de réduction prévu de 36 %) en 2010, par rapport aux niveaux de 1990. Il convient de noter que les prévisions concernant les émissions produites aux États-Unis sont fondées sur la mise en œuvre de la *Clean Air Interstate Rule*. Comme la règle qui doit remplacer la CAIR n'est pas encore au point, aucune nouvelle prévision d'émissions en fonction de cette nouvelle règle n'a encore été élaborée. Comme la CAIR demeure temporairement en vigueur jusqu'à ce qu'elle soit remplacée, les États-Unis prévoient que les réductions d'émissions prévues en 2010 se rapprocheront de celles de la figure 17.

Figure 17. Émissions de NO_x et de COV dans la partie américaine de la ZGEP et prévisions



Source : US EPA 2008

Rapports sur les émissions de la ZGEP

Fournir des renseignements sur toutes les émissions anthropiques de NO_x et sur toutes les émissions anthropiques et biogènes de COV dans la ZGEP. Ces renseignements doivent avoir été recueillis au cours des deux années précédant la présentation du rapport d'étape biennal et ils doivent comprendre ce qui suit :

- **les estimations annuelles des émissions de COV et de NO_x pendant la saison de l'ozone (du 1er mai au 30 septembre), ventilées selon les secteurs figurant dans la section A de la partie V de l'annexe sur l'ozone;**
- **les tendances, sur cinq ans, des émissions de NO_x et de COV pour les secteurs mentionnés ci-dessus, de même que les émissions totales.**
- Le Canada et les États-Unis ont rempli l'obligation qui leur est faite par l'annexe sur l'ozone de déclarer leurs émissions.
- L'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) du Canada est un inventaire complet des émissions de polluants, comme les NO_x, les COV, le SO_2, les particules totales, les PM_{10}, les $PM_{2,5}$ et le CO, qui contribuent aux pluies acides, à l'ozone troposphérique et au smog. Cet inventaire est la synthèse de deux types de données :
- les déclarations annuelles obligatoires de plus de 8 700 établissements;
- les estimations d'émissions établies pour diverses sources, comme les véhicules automobiles, le chauffage résidentiel, les feux de forêt et les activités agricoles.

Le public peut consulter les données ventilées par établissement sur le site Web d'Environnement Canada (http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=4A577BB9-1).

Les sommaires relatifs aux émissions de polluants atmosphériques produites en 2008 ont été achevés au début de 2010 et les données sur les émissions ont été intégrées au présent rapport d'étape 2010. Les tendances historiques (1985-2007) ont également été mises à jour à la lumière des dernières méthodes d'estimation des émissions, et des données statistiques relatives à divers secteurs, comme les véhicules de transport routier et non routier, et l'industrie des produits du bois. On peut consulter les sommaires des émissions sur le site Web d'Environnement Canada à : http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=fr&n=FFE5DABE-1.

De nouveaux fichiers de modélisation de l'inventaire des émissions pour les années civiles 2006 et 2008 sont maintenant disponibles; ils comprennent une information mise à jour sur la distribution temporelle et spatiale des émissions de divers polluants provenant de diverses sources.

Aux États-Unis, l'EPA a mis sur pied l'inventaire national des émissions (INE). Il s'agit d'un inventaire complet des émissions dans tous les États américains pour les sources ponctuelles, les sources diffuses, les sources mobiles routières, les sources mobiles non routières et les sources naturelles. L'INE comprend les principaux contaminants et les polluants atmosphériques dangereux. Les données sur les émissions figurant dans le présent rapport d'étape 2010 comprennent les prévisions de 2008, fondées sur les extrapolations des données de l'INE de 2006. Elles représentent aussi les émissions surveillées et déclarées par les sources en vertu du programme de lutte contre les pluies acides et du PED pour l'année 2009. La réglementation américaine oblige les États à déclarer les émissions provenant des sources importantes tous les ans, et celles de toutes les sources, tous les trois ans. Le prochain inventaire complet des émissions des États-Unis concernera 2008 et il paraîtra au début de 2011.

Le tableau 2 présente les données préliminaires sur les émissions canadiennes et américaines de NO_x et de COV enregistrées dans la ZGEP en 2008. Il est à noter que les émission biogènes de COV pendant la saison de l'ozone ne sont pas encore disponibles. Mais selon les estimations, la plupart des émissions biogènes annuelles de COV ont lieu pendant la saison de l'ozone. Les figures 18 et 19 présentent les tendances des

émissions américaines dans les États de la ZGEP, de 1990 à 2008. La tendance observée dans ces États ressemble à la tendance nationale observée aux États-Unis. En ce qui a trait aux NO_x, les sources mobiles routières et non routières, et les centrales électriques sont à l'origine de la majeure partie des réductions d'émissions. De 1990 à 2008, la réduction des émissions de COV a surtout été attribuable aux sources mobiles routières et à l'utilisation de solvants. Les émissions de COV résultant de la consommation non industrielle de combustible ont augmenté après 1998, puis repris une courbe à la baisse à compter de 2000, mais avec un pic important en 2001. L'augmentation générale des émissions de COV en 2001 et en 2002 est due en partie à de meilleures méthodes de caractérisation de la combustion non industrielle de combustibles (p. ex., sources commerciales et institutionnelles, comme les immeubles à bureaux, les écoles, les hôpitaux), du raffinage du pétrole, de l'utilisation de solvants, de sources mobiles non routières, du chauffage au bois résidentiel et des feux de forêts. De plus, on observe un écart marqué entre les émissions de COV de 2005 et de 2008. Celui-ci est dû à une correction des taux d'émission de COV pour tenir compte du chauffage au bois résidentiel, et à une exclusion plus complète des données sur les feux de forêt.

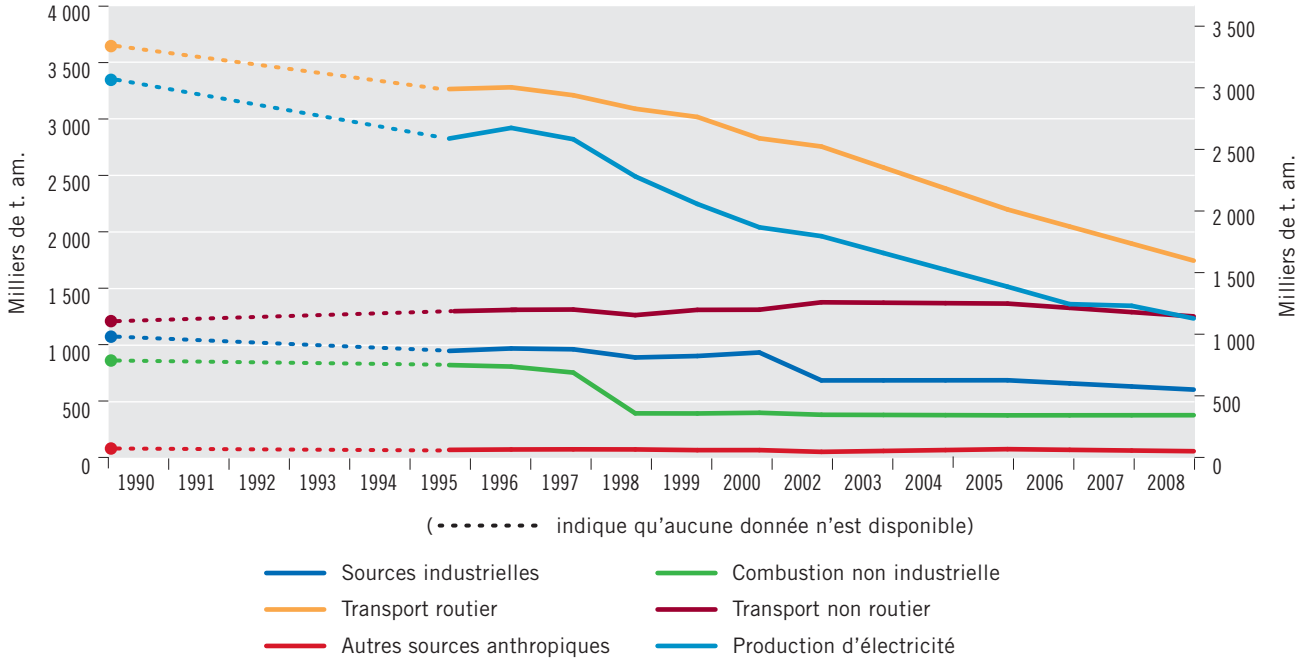
Tableau 2. Émissions de la ZGEP, 2008

Catégorie d'émissions	Annuelles – 2008				Saison de l'ozone – 2008			
	NO_x		COV		NO_x		COV	
	1 000 t. am.	1 000 tm	1 000 t. am.	1 000 tm	1 000 t. am.	1 000 tm	1 000 t. am.	1 000 tm
Partie canadienne de la ZGEP : émissions annuelles et émissions pendant la saison de l'ozone								
Sources industrielles	91	83	87	79	39	36	37	34
Combustion non industrielle de combustible	48	43	102	93	12	11	17	15
Production d'électricité	39	36	0	0	16	15	0	0
Transport routier	196	178	98	89	77	70	42	38
Transport non routier	245	222	165	150	131	120	84	76
Utilisation de solvants	0	0	263	239	0	0	112	102
Autres sources anthropiques	6	5	139	126	3	2	83	75
Feux de forêt	0	0	0	0	0	0	0	0
Émissions biogènes	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAUX	**624**	**568**	**854**	**777**	**353**	**321**	**342**	**311**
TOTAUX sans les feux de forêt et les sources biogènes	**624**	**568**	**854**	**777**	**353**	**321**	**342**	**311**
Partie américaine de la ZGEP : émissions annuelles et émissions pendant la saison de l'ozone								
Sources industrielles	608	552	261	236	253	230	109	99
Combustion non-industrielle de combustible	382	346	655	594	159	144	273	248
Production d'électricité	1 236	1 122	17	16	515	467	7	6
Transport routier	1 747	1 585	1 179	1 070	728	660	491	446
Transport non routier	1 254	1 138	995	903	523	474	415	376
Utilisation de solvants	1	0	1 728	1 568	0	0	720	653
Autres sources anthropiques	64	58	552	501	27	24	230	209
Feux de forêt	1	1	14	12	–	–	–	–
Émissions biogènes	149	139	4 445	4 038	–	–	–	–
TOTAUX	**5 443**	**4 938**	**9 846**	**8 932**	**2 205**	**2 000**	**2 245**	**2 036**
TOTAUX, feux de forêt et sources biogènes non compris	**5 292**	**4 801**	**5 387**	**4 887**	**2 205**	**2 000**	**2 245**	**2 036**

*Données de 2005.
Nota : Les nombres de tonnes américaines et de tonnes métriques sont arrondis au millier près. C'est pourquoi le total de la dernière ligne n'est pas nécessairement égal au total de chaque colonne.

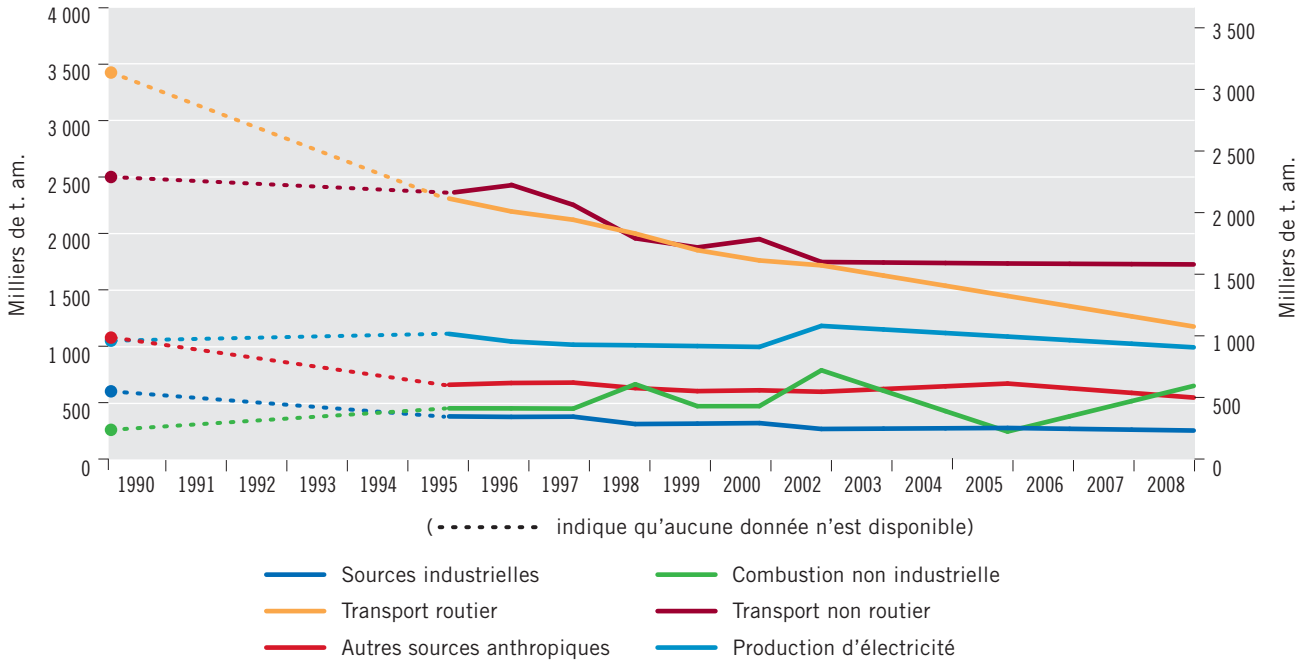
Sources : Environnement Canada et US EPA, 2010

Figure 18. Tendances relatives aux émissions de NO_x dans les États américains de la ZGEP, 1990-2008



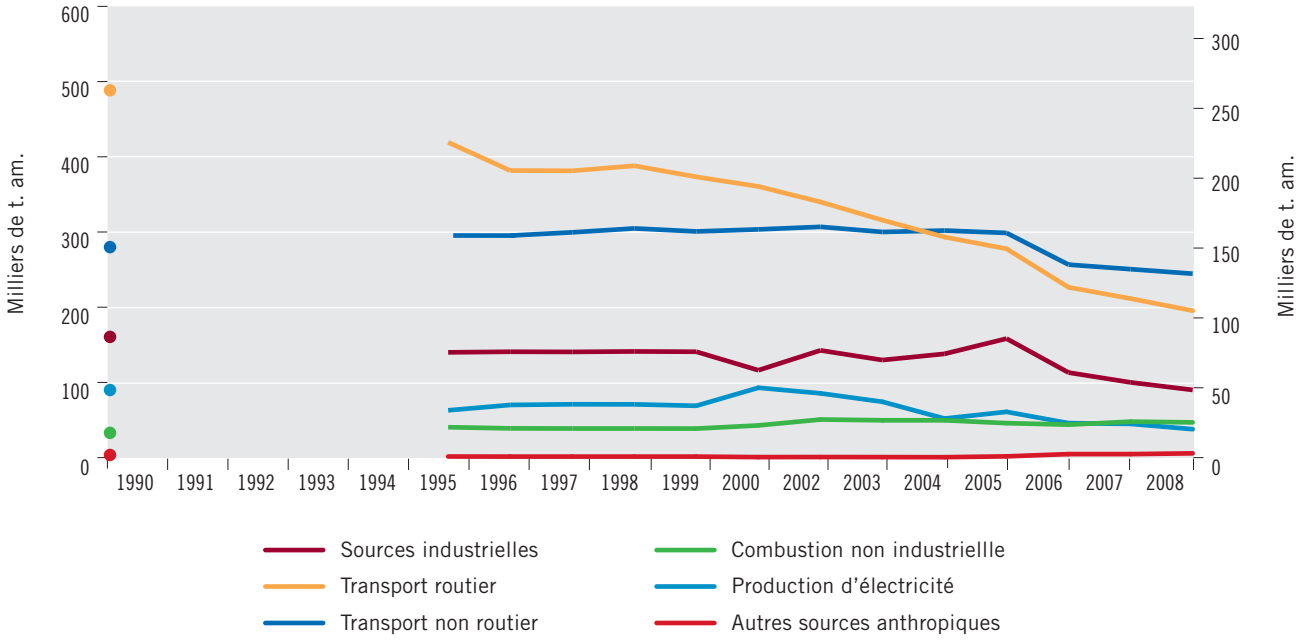
Nota : Les échelles des figures 18 et 19 et celles des figures 20 et 21 sont sensiblement différentes.
Source : US EPA, 2010

Figure 19. Tendances relatives aux émissions de COV dans les États américains de la ZGEP, 1990-2008



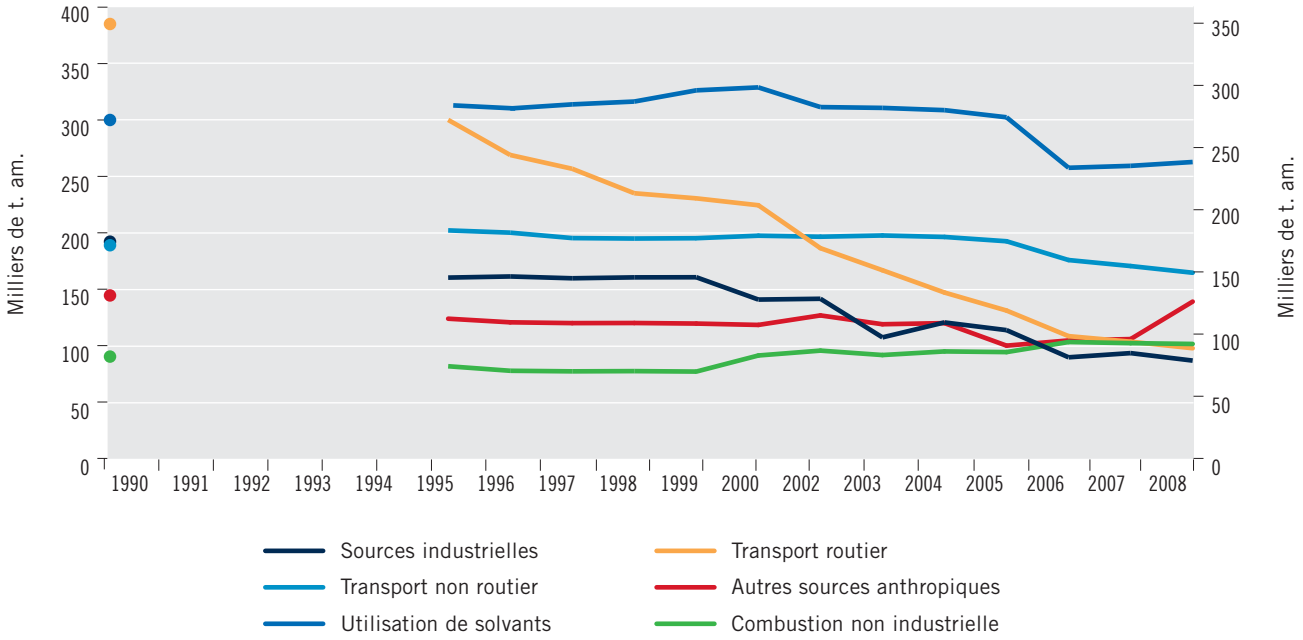
Nota : Les échelles des figures 18 et 19 et celles des figures 20 et 21 sont sensiblement différentes.
Source : US EPA, 2010

Figure 20. Tendances relatives aux émissions de NO_x dans la partie canadienne de la ZGEP, 1990-2008



Nota : les échelles des figures 18 et 19 et celles des figures 20 et 21 sont sensiblement différentes.
Source: Environnement Canada, 2010

Figure 21. Tendances relatives aux émissions de COV dans la partie canadienne de la ZGEP, 1990-2008



Nota : Les échelles des figures 18 et 19 et celles des figures 20 et 21 sont sensiblement différentes.
Source : Environnement Canada 2010

Les figures 20 et 21 illustrent les tendances relatives aux des émissions de NO_x et de COV dans la partie canadienne de la ZGEP, de 1990 à 2008. La plupart des réductions des émissions de NO_x proviennent des sources mobiles routières et de la production d'électricité. Des augmentations sont cependant observées dans le cas de la combustion non industrielle et des sources anthropiques. Des réductions et des augmentations semblables ont été observées pour ce qui est des émissions de COV. Les réductions des émissions de COV proviennent principalement des sources mobiles routières, de la production d'électricité, des sources industrielles et de l'utilisation de solvant, tandis qu'une légère augmentation a été notée dans le secteur de la combustion non industrielle.

Données sur la qualité de l'air provenant de tous les appareils de mesure pertinents situés dans un couloir de 500 km de part de d'autre de la frontière entre le Canada et les États-Unis

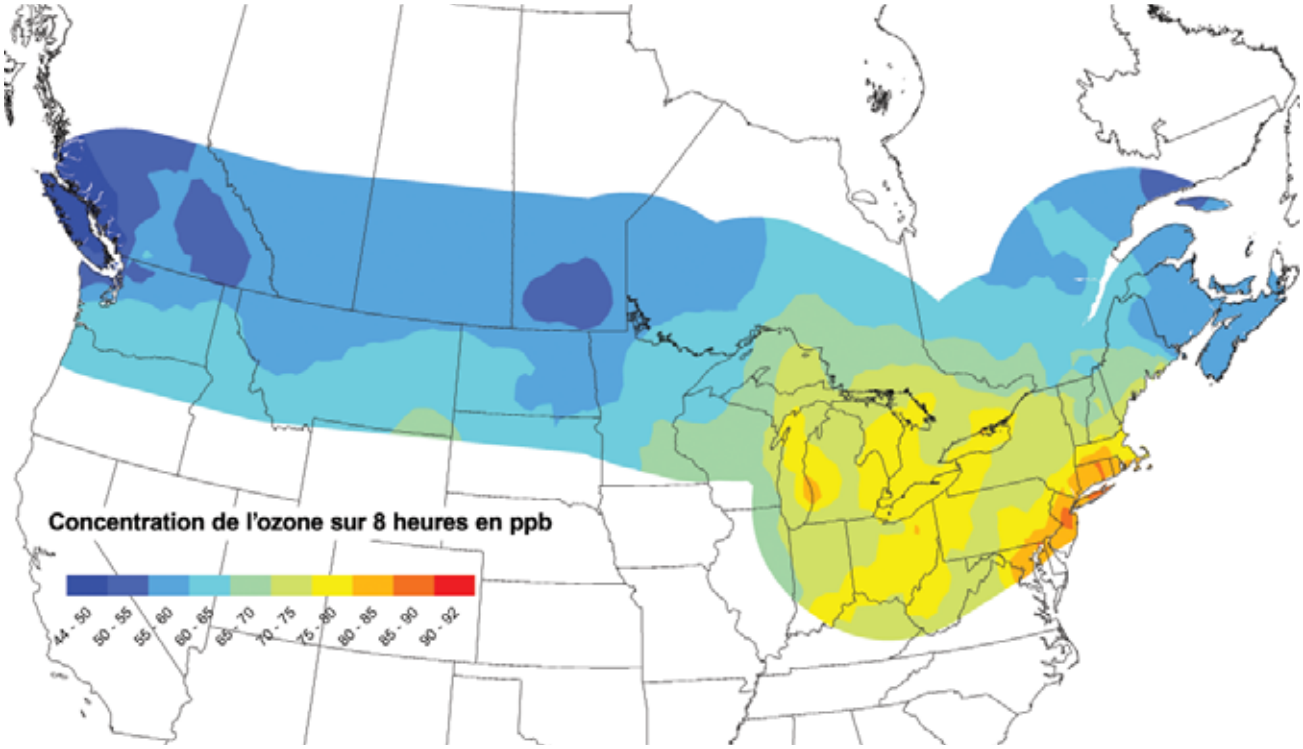
ENGAGEMENT DES DEUX PAYS

Le Canada et les États-Unis disposent tous deux de vastes réseaux de surveillance de l'ozone troposphérique et de ses précurseurs. Les deux gouvernements produisent des rapports périodiques qui résument les tendances et les concentrations. L'ensemble le plus récent de données complètes provenant des deux pays ayant fait l'objet d'un contrôle porte sur l'année 2008.

Concentrations d'ozone dans l'air ambiant de la région frontalière

La figure 22 présente une carte des concentrations d'ozone à l'intérieur de la région frontalière, dans les unités de mesure employées dans les normes nationales. La période de référence va de 2004 à 2008. Seules les données provenant de sites situés à moins de 500 km (310 milles) de la frontière entre le Canada et les États-Unis, et qui satisfaisaient aux critères d'intégralité ont été utilisées pour élaborer la carte. La figure 22 révèle des concentrations relativement élevées d'ozone dans la région des Grands Lacs et de la vallée de l'Ohio, ainsi que le long de la côte Est des États-Unis. Les concentrations les moins élevées sont généralement obtenues dans l'Ouest canadien et dans les provinces de l'Atlantique. Les concentrations sont généralement plus élevées sous le vent des régions urbaines, comme on peut le voir dans la partie occidentale du Bas-Michigan, même si la variation due aux villes n'est pas montrée en détail. En ce qui concerne l'ozone, les critères d'intégralité des données exigeaient qu'à chaque site, la quatrième concentration journalière en importance pour l'année, mesurée sur une période de 8 heures (parties par milliard en volume), soit basée sur au moins 75 % de toutes les valeurs journalières possibles durant la saison de surveillance de l'ozone établie par l'EPA.

Figure 22. Concentrations de l'ozone le long de la frontière Canada–États-Unis (moyenne sur trois ans de la quatrième concentration journalière en importance, mesurée sur une période de huit heures), 2006-2008



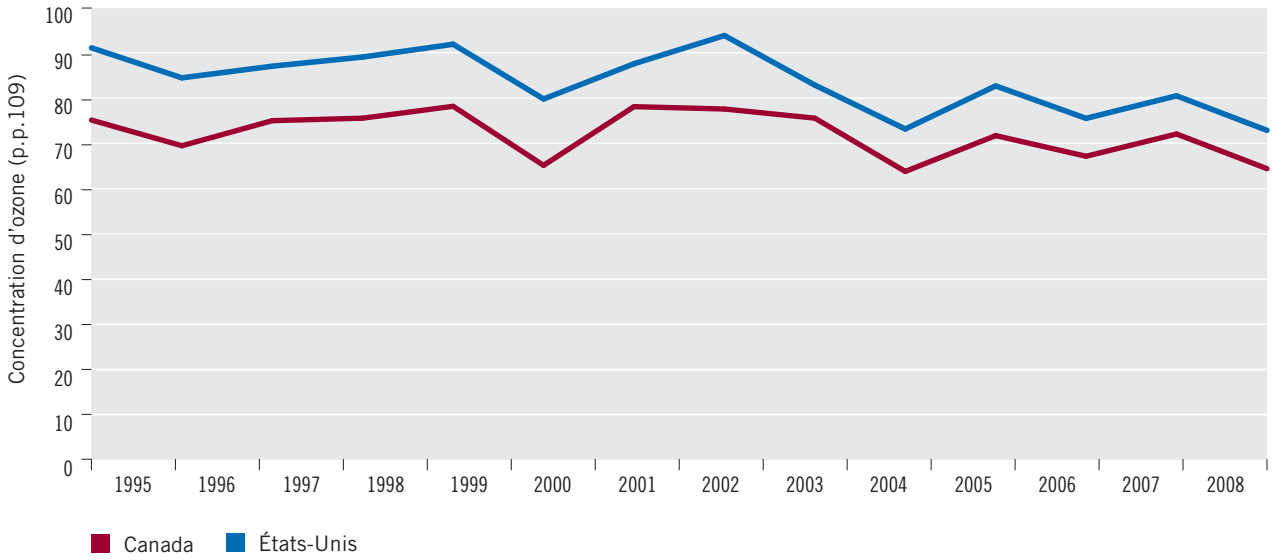
Nota : Les courbes de niveau correspondent aux moyennes de la quatrième concentration journalière en importance, de 2006 à 2008. La valeur journalière est la valeur la plus élevée sur une période de 8 heures pour la journée. Les sites retenus avaient au moins 75 % des valeurs journalières possibles pour la période.

Sources : Base de données du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), Environnement Canada, 2008 (http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1); base de données de l'Aerometric Information Retrieval System (AIRS) de l'EPA (www.epa.gov/air/data/index.html)

Concentrations dans l'air ambiant d'ozone, de NO_x et de COV

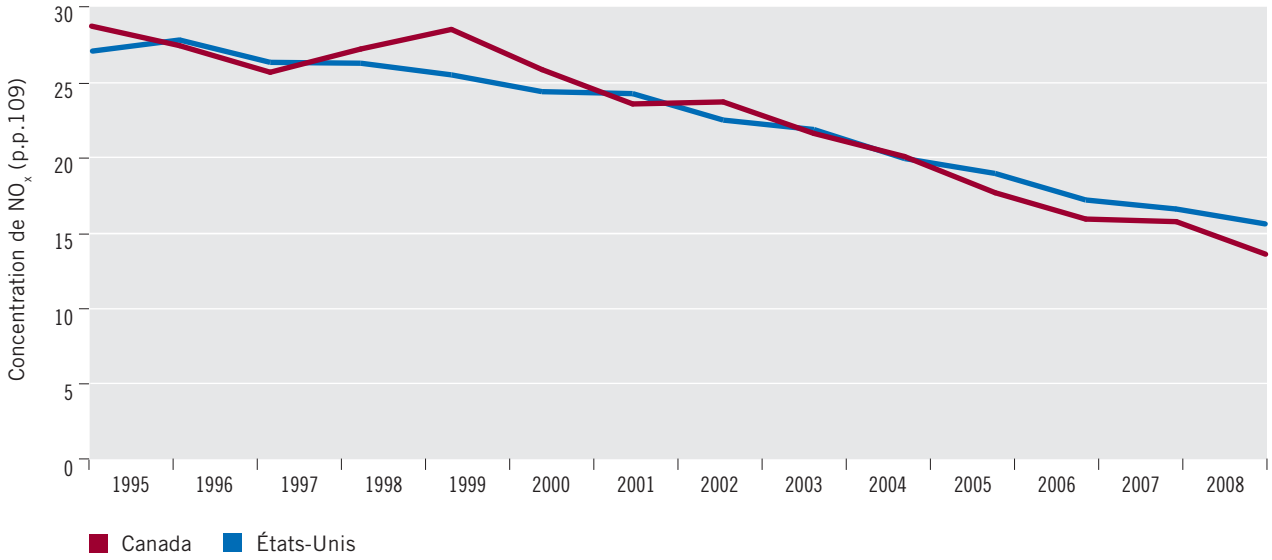
La figure 23 donne les concentrations annuelles d'ozone en fonction du temps. Elle est constituée à partir de données colligées à long terme à des stations de surveillance de l'Est situées dans un couloir large de 500 km (310 milles) de chaque côté de la frontière canado-américaine. Les concentrations d'ozone ont diminué au cours de la période à l'étude, avec une nette tendance à la baisse depuis 2002. Les faibles concentrations d'ozone mesurées en 2004 étaient en partie attribuables à l'été frais et pluvieux dans l'est de l'Amérique du Nord. En outre, il existe un profil régional complexe des variations des concentrations d'ozone, que le graphique de la figure 23 ne rend pas. Les figures 24 et 25 illustrent les concentrations moyennes des précurseurs de l'ozone que sont les NO_x et les COV, mesurées pendant la saison de l'ozone dans l'est des États-Unis et du Canada. Ces mesures sont issues d'un réseau de sites de surveillance plus limité que celui qui est utilisé pour mesurer l'ozone. La figure 26 montre le réseau des sites de surveillance qui ont été utilisés pour créer les courbes de tendances des figures 23 à 25.

Figure 23. Quatrième concentration moyenne annuelle en importance sur une période maximale de 8 heures, pour des sites situés à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, 1995-2008



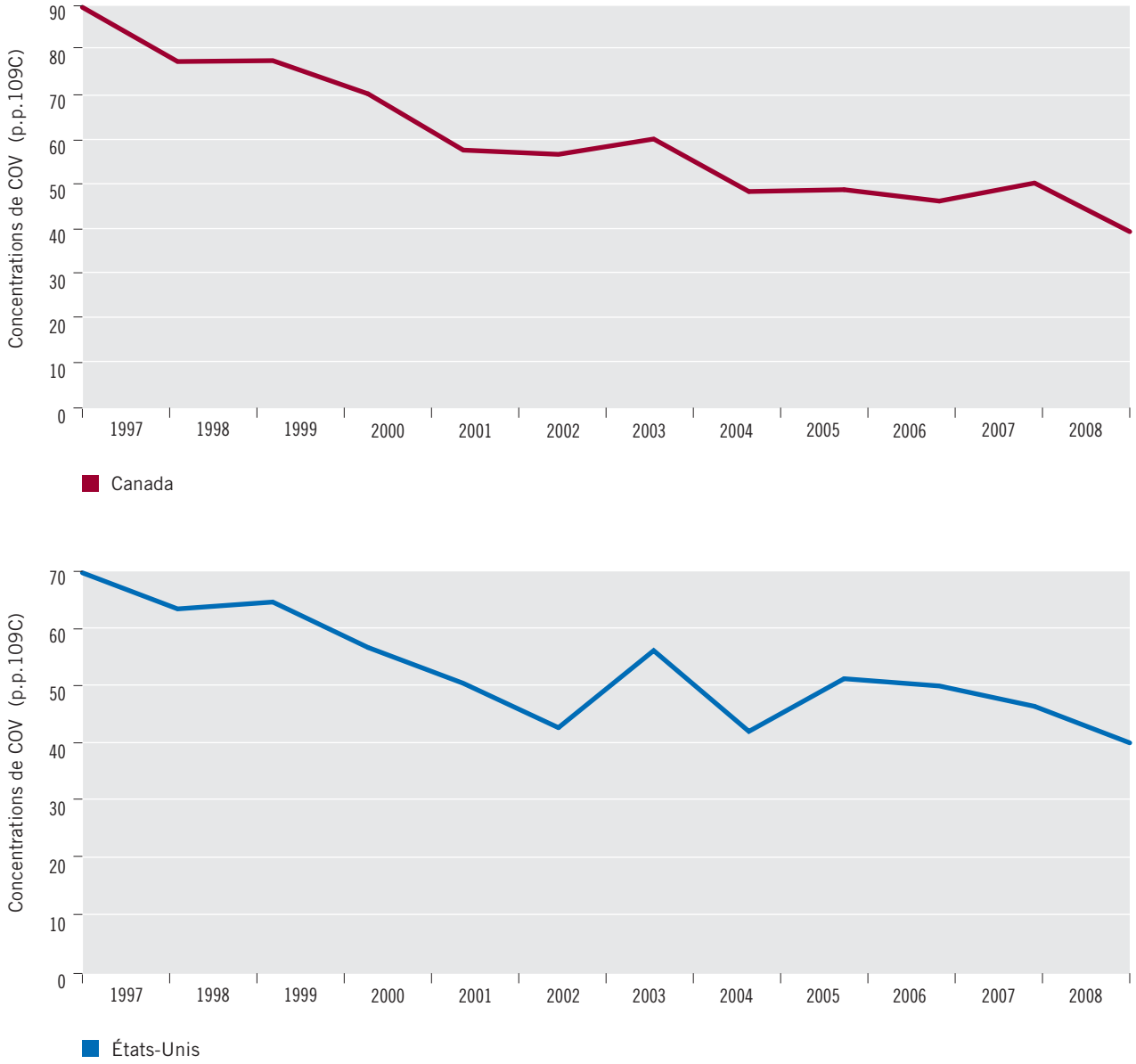
Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Figure 24. Concentrations horaires moyennes de NO_x mesurées pendant la saison de l'ozone à des sites situés à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, 1995-2008



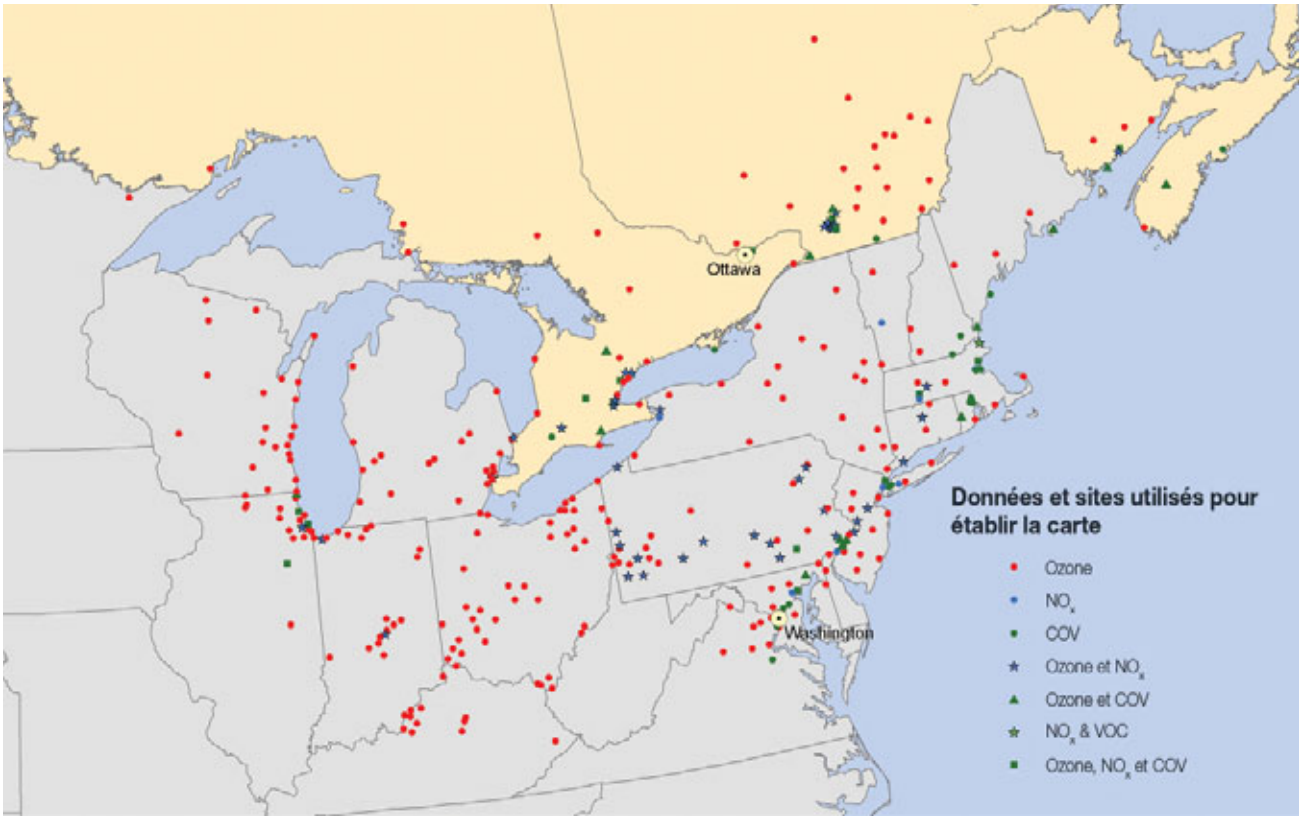
Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Figure 25. Concentration moyenne des COV sur 24 heures mesurée pendant la saison de l'ozone à des sites situés à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, 1997-2008



Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Figure 26. Réseau des sites de surveillance utilisés pour tracer les graphiques des concentrations d'ozone, de NO_x et de COV dans l'air ambiant



Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Les données des figures 24 et 25 correspondent à des mesures effectuées au cours de la saison de l'ozone (de mai à septembre). Bien que les concentrations de NO_x et de COV aient fluctué au cours des dernières années, en raison de l'effet de la température sur les concentrations de COV, il est fort probable que ces variations sont attribuables aux conditions météorologiques variables. Dans l'ensemble, les données indiquent une tendance à la baisse des concentrations ambiantes de NO_x et de COV. Le peu de correspondance entre les tendances relatives à l'ozone et à ses précurseurs pourrait refléter la complexité du problème à l'échelle régionale, de même que les limites du réseau de surveillance.

Récemment, les États-Unis ont réalisé de nombreuses études sur la relation entre les réductions des émissions de NO_x attribuables à l'appel SIP NO_x et les concentrations observées d'ozone dans l'air ambiant dans les États qui prennent part au PED. Il existe en général un lien étroit entre les régions présentant les plus fortes réductions d'émissions de NO_x et les sites sous le vent mesurant les plus grandes améliorations en ce qui a trait à l'ozone. Cela donne à penser que, par suite de la mise en application du PED, moins d'émissions de NO_x ont été transportées vers l'est, de qui a contribué aux réductions de l'ozone mesuré après la mise en œuvre du PED. D'autres renseignements sur la relation entre les émissions de NO_x et les concentrations d'ozone dans l'air ambiant dans l'est des États-Unis sont présentés dans le rapport *2008 Environmental Results* du programme d'échange des droits d'émission de NO_x disponible sur Internet, à l'adresse <http://www.epa.gov/airmarkets/progress/NBP_3.html> (en anglais seulement).

Nouvelles mesures – pluies acides, ozone, particules

Ces deux dernières années, le gouvernement fédéral s'est associé aux provinces, aux territoires et à d'autres intervenants pour élaborer un système exhaustif de gestion de la qualité de l'air (CAMS) pour le Canada, qui vise à réduire les émissions de polluants atmosphériques des principales sources au Canada. Le ministre fédéral de l'Environnement et ses homologues des provinces revoient actuellement le cadre de gestion et discuteront de la suite des choses à l'automne 2010. Le système proposé comprend trois volets clés, exposés ci-après.

Normes canadiennes sur la qualité de l'air ambiant (NCQAA)

Il est proposé d'établir, en vertu de la LCPE de 1999, de nouvelles normes sur la qualité de l'air ambiant portant sur les particules et l'ozone troposphérique et que celles-ci soient considérées comme de nouvelles normes nationales, en remplacement des standards pancanadiens. Il a été recommandé d'élaborer par la suite d'autres normes sur la qualité de l'air ambiant qui porteraient sur les oxydes d'azote (NO_x) et le dioxyde de soufre (SO_2), car les seuils actuellement appliqués datent, ayant été fixés au milieu des années 80.

Gestion de zones d'air/bassins atmosphériques

Le cadre de gestion recommande d'établir, dans les NCQAA, des seuils qui déclencheraient la prise de mesures proactives pour protéger la qualité de l'air, si elle se détériorait. Ainsi, advenant que les niveaux de pollution augmentent dans des zones d'air locales (délimitées et gérées par les provinces), des mesures de plus en plus sévères seraient prises pour que les NCQAA ne soient pas dépassées et ne deviennent pas des concentrations « jusqu'où il est permis de polluer ». Quatre niveaux de concentration, ou seuils de déclenchement, commanderont des mesures de gestion de plus en plus impérieuses. Des bassins atmosphériques appuieront la collaboration et la coordination intergouvernementale pour la production de rapports sur l'ensemble du système. Six bassins atmosphériques régionaux seront établis. Ceux-ci permettront de comprendre les émissions transfrontalières et de coordonner les mesures connexes.

Exigences de base relatives aux émissions industrielles (EBEI)

Les EBEI sont des exigences quantitatives ou qualitatives (p. ex., intensité des émissions) relatives aux émissions, proposées à l'échelle nationale pour les nouvelles installations et les installations existantes. Elles visent les grands secteurs industriels et trois types d'équipements. Ces exigences sont fondées sur ce qu'imposent les grandes administrations du Canada et de l'étranger aux industries des « secteurs de conformité », après adaptation à la situation canadienne. Des EBEI préliminaires sont déjà proposés pour certains polluants atmosphériques rejetés par neuf secteurs industriels et un type d'équipement trans-sectoriel. Il reste à élaborer d'autres EBEI et à valider tous les niveaux de concentration proposés, notamment par une analyse avantages-coûts.

Outre ce nouveau cadre de gestion, et comme il a déjà été mentionné, plusieurs nouveaux règlements ont été annoncés, qui auront des effets bénéfiques à la fois pour ce qui est de l'ozone troposphérique, des particules et des polluants qui forment les pluies acides.

Le gouvernement du Canada a proposé un règlement sur les gaz à effet de serre qui imposera une norme de performance rigoureuse aux nouvelles centrales électriques au charbon et à celles qui ont atteint la limite de leur durée de vie économique. Globalement, ce règlement vise à favoriser le passage de la production d'électricité au charbon, très polluante, à la production d'électricité à émissions faibles ou nulles, axée sur l'énergie renouvelable, le gaz naturel à haut rendement énergétique et l'énergie thermique avec captage et stockage de carbone. Les avant-projets de règlement devraient paraître dans la *Gazette du Canada* au début de 2011, et les versions finales devraient être publiées plus tard en 2011. La réglementation entrerait en vigueur le 1er juillet 2015.

Cette nouvelle réglementation devrait engendrer de multiples avantages concurrents au chapitre de la réduction des émissions atmosphériques et de l'amélioration de la qualité de l'air local. En 2007, les centrales au charbon ont compté pour une large part des émissions de particules totales (86 % des émissions du secteur de la production d'électricité),

du dioxyde de soufre (95 % des émissions dues aux centrales électriques), des oxydes d'azote (75 % des émissions attribuables aux centrales) et de mercure (96 % des émissions associées aux centrales électriques). Ainsi, la nouvelle réglementation devrait entraîner les réductions ci-après, par rapport aux prévisions « ordinaires » (sans réglementation).

- D'ici 2030, les émissions de dioxyde de soufre dans le secteur de la production d'électricité devraient diminuer de quelque 39 % par rapport aux prévisions ordinaires.
- Il est prévu que les émissions d'oxydes d'azote des centrales diminueront d'environ 9 % par rapport aux prévisions ordinaires, d'ici 2030. Cela représente quelque 35 % de moins qu'en 2005.
- Les émissions de mercure devraient être inférieures de 29 % aux émissions normalement prévues, d'ici 2030. Il s'agit d'une diminution de quelque 65 % par rapport aux niveaux de 2005.

Normes sur l'ozone et application

En mars 2008, l'EPA a révisé ses normes nationales sur la qualité de l'air ambiant (NAAQS) pour l'ozone troposphérique, en les abaissant à 0,075 ppm, concentration moyenne sur une période de 8 heures. Tant la norme primaire, pour la protection de la santé, et la norme secondaire, pour la protection de la végétation et des écosystèmes fragiles, sont fixées à ce niveau. Certes, ce geste se trouvait à renforcer la norme de 1997, qui fixait la concentration maximale à 0,084 ppm, mais la nouvelle norme demeurait en-deçà des 0,060 à 0,070 ppm recommandées par le Clean Air Scientific Advisory Committee (CASAC) de l'EPA. En réponse aux pétitions lui demandant de revoir les nouvelles normes, l'administrateur de l'EPA a décidé de réexaminer les normes sur l'ozone. Il a fondé son exercice sur le dossier scientifique et technique utilisé lors de l'examen de mars 2008, qui comportait plus de 1 700 nouvelles études scientifiques.

En janvier 2010, l'EPA a proposé de renforcer davantage les normes primaire et secondaire sur l'ozone. Les mesures définitives faisant suite à la revue des normes sur l'ozone devraient être prises à l'automne 2010. Pour de plus amples renseignements sur le projet de norme sur l'ozone et d'autres questions relatives à sa mise en œuvre, on peut visiter www.epa.gov/air/ozonepollution/actions.html (en anglais seulement).

En ce qui a trait à l'application des normes de 1997 sur l'ozone (établies à un niveau de 0,084 ppm, concentration moyenne sur une période 8 heures), plus de 75 % des 126 secteurs désignés « secteurs de non-conformité » en 2005 respectent maintenant les normes. Un certain nombre de mesures nationales et régionales — comme l'appel SIP NO_x pour les centres électriques et d'autres sources importantes, le resserrement des exigences pour les moteurs et les carburants pour les voitures et les camions, et la publication de nouvelles normes pour réduire les émissions d'un large éventail de sources de polluants atmosphériques toxiques (et de COV) — ont aidé ces secteurs à devenir conformes aux normes. L'EPA continue de travailler avec les secteurs restants pour qu'ils réduisent encore leurs émissions et deviennent conformes.

Normes relatives aux particules et application

En 1997, l'EPA a établi les premières NAAQS pour les $PM_{2,5}$, en vue d'assurer une protection contre les effets nocifs sur la santé des particules fines. La norme primaire annuelle relative aux $PM_{2,5}$ a été établie à 15 microgrammes par mètre cube (µg/m^3) moyennées sur trois ans, tandis que la norme sur 24 heures était fixée à 65 µg/m^3 (moyenne de la valeur du 98^e centile pour trois années consécutives). Les normes secondaires relatives aux $PM_{2,5}$, qui visent à protéger contre la mauvaise visibilité dans les villes, des dommages matériels et d'autres effets environnementaux, ont été établies à des niveaux identiques à ceux des normes primaires.

En avril 2005, l'EPA a désigné 39 secteurs de non-conformité aux normes de 1997 relatives aux $PM_{2,5}$. Trente-six d'entre eux sont situés dans l'est des États-Unis (notamment Chicago, Détroit et Cleveland, situés sur les rives des Grands Lacs); deux secteurs sont situés en Californie, et le dernier dans le nord-ouest des États-Unis. Les États avaient jusqu'en 2008 pour présenter à l'EPA des plans de mise en œuvre visant leur territoire. Chaque plan doit comporter des stratégies et des règlements pour réduire les émissions de $PM_{2,5}$ et de leurs précurseurs, et indiquer comment le secteur sera amené à respecter les normes « dans les meilleurs délais », en principe cinq ans après la désignation. L'EPA peut accorder jusqu'à dix ans de délai pour atteindre la conformité, lorsqu'un secteur est confronté à de graves problèmes de qualité de l'air. La règle adoptée en mars 2007, intitulée *Clean Air Fine Particle Implementation Rule*, donne aux États des directives pour l'élaboration de leurs plans. On peut consulter ce document à l'adresse www.epa.gov/pm/actions.html (en anglais seulement).

Divers programmes fédéraux et régionaux ont été mis en place pour réduire les émissions de particules fines et d'importants polluants précurseurs de particules rejetés par des sources majeures, comme les moteurs de véhicules routiers et non routiers, et les centrales électriques. Voici quelques exemples de ces programmes : la *2000 Heavy-duty Highway Diesel Engine Rule, la 2004 Clean Air Nonroad Diesel Rule*, la *2008 Locomotive and Marine Diesel Engine Rule*, et des programmes volontaires de modification en rattrapage de moteurs diesel, adoptés par de nombreux États. Malgré les problèmes juridiques qu'a connus la *Clean Air Interstate Rule*, en 2009, les centrales électriques ont réduit leurs émissions de SO_2 de 4,5 millions de tonnes depuis 2005. Les programmes

volontaires de retrait des poêles à bois résidentiels et de réduction des émissions de fumée de combustion du bois ont aussi connu du succès dans certaines villes. Ensemble, ces programmes ont mené à d'importantes réductions de la pollution par les particules aux États-Unis. En 2009, 35 des 39 secteurs de non-conformité désignés affichaient des concentrations de $PM_{2,5}$ conformes aux normes de 1997.

En octobre 2006, l'EPA a revu une nouvelle fois ses normes sur les particules, à la lumière des résultats d'études scientifiques réalisées depuis le dernier examen des normes. Le niveau annuel de la norme sur les $PM_{2,5}$ est demeuré inchangé, à 15 µg/m^3. Mais l'EPA a resserré la norme sur 24 heures, l'établissant à 35 µg/m^3 (moyenne des valeurs du 98^e centile pendant trois ans). Les normes secondaires ont été fixées à des niveaux identiques à ceux des normes primaires. La norme existante relative aux PM_{10} sur 24 heures, de 150 µg/m^3, a été laissée telle quelle. Toutefois, en raison du manque de faits permettant d'établir un lien entre les problèmes de santé et l'exposition prolongée à la pollution par des grosses particules, l'EPA a révoqué la norme annuelle relative aux PM_{10}. Les normes révisées et l'information connexe peuvent être consultées à www.epa.gov/pm/standards.html (en anglais seulement).

Après la publication des normes de 2006, diverses parties ont contesté la décision de l'EPA de ne pas resserrer la norme annuelle comme le recommandait le CASAC. En février 2009, une cour d'appel fédérale a renvoyé la norme annuelle de 2006 à l'EPA. L'EPA entend réagir au renvoi de la norme annuelle dans le cadre de l'examen continu des normes sur les particules, prévu pour la fin de l'automne 2011. Pour plus de renseignements sur l'examen en cours des normes sur les particules, peut consulter le site www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/pm/s_pm_index.html (en anglais seulement).

Après la révision, en 2006, des normes relatives aux $PM_{2,5}$ sur 24 heures, l'EPA a désigné, en novembre 2009, 31 secteurs de non-conformité à la nouvelle norme. Seize de ces secteurs avaient été désignés secteurs de non-conformité pour les $PM_{2,5}$ en 2005; 15 secteurs étaient de nouveaux secteurs de non-conformité pour les $PM_{2,5}$. À la différence de la série précédente de désignations de non-conformité, en 2005, plusieurs des nouveaux secteurs affichent de fortes concentrations de particules principalement pendant les mois d'hiver, les émissions de fumée de combustion du bois contribuant fortement à cette non-conformité. Les plans de conformité des États visés par ces 31 secteurs de non-conformité doivent être déposés en décembre 2012. Pour de plus amples renseignements sur les secteurs désignés en 2009, on consultera le site www.epa.gov/pmdesignations/2006standards/ (en anglais seulement).

SECTION 2

Mesures connexes visant à améliorer la qualité de l'air

Gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et premiers ministres de l'Est du Canada

La Conférence des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'est du Canada (GNA/PMEC) est un cas unique de relations internationales, qui réunit six gouverneurs d'États de la Nouvelle-Angleterre (Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island et Vermont) et cinq premiers ministres canadiens (Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-et-Labrador, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard et Québec). Depuis la mise sur pied de la Conférence en 1973, de nombreux sujets ont été discutés, notamment l'environnement, le développement économique, le tourisme, l'énergie, les pêches, le commerce et l'agriculture.

Lors de leur rencontre de juin 2009, les gouverneurs et les premiers ministres du Comité directeur sur les pluies acides et la qualité de l'air ont déclaré avoir réalisé toutes les principales tâches énumérées dans le Plan d'action sur les pluies acides de 1998. Ces tâches comprenaient ce qui suit :

- collecte et gestion coordonnées de données
- élaboration de programmes régionaux de surveillance de la qualité des eaux de surface et des particules fines
- mise en œuvre d'un projet de recherche régional sur la cartographie des forêts
- sensibilisation et éducation du public
- établissement de cibles appropriées de réduction des émissions : une réduction 50% des émissions de SO_2 à l'échelle régionale avant 2010, et une réduction de 20 % à 30 % des émissions de NO_x avant 2007

Le Comité directeur sur les pluies acides et la qualité de l'air s'emploie à réorienter ses activités vers les préoccupations environnementales courantes. C'est ainsi qu'il entend évaluer les normes et procédés actuels du gouvernement fédéral concernant les polluants atmosphériques afin de déterminer s'il y a lieu de mettre à jour les émissions régionales au-delà

de 2010. Le comité envisage aussi de lancer des initiatives reliées au chauffage au bois et d'améliorer l'accès du public à l'information sur la qualité de l'air.

Le Comité sur les transports et la qualité de l'air, créé en 2007 par les gouverneurs et les premiers ministres, a rédigé, en 1998, l'ébauche d'un Plan d'action régional sur les transports et la qualité de l'air, qui recommande notamment d'aider les administrations à coordonner les efforts en vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Le Comité sur les transports et la qualité de l'air poursuit son travail dans les domaines suivants :

- il appuie le développement de biocarburants écologiques en participant à l'évaluation de nouvelles technologies et de matières premières locales
- il fait la promotion de l'efficacité énergétique dans tous les moyens de transport
- il étend l'offre de services de transport alternatifs et pour navetteurs
- il finance les infrastructures en fonction d'objectifs reliés à l'énergie et au climat
- il cherche de nouvelles occasions d'accroître l'interconnectivité régionale et l'efficacité des réseaux régionaux de transport de marchandises
- il vise l'adoption de normes sur le CO_2 et la qualité de l'air, comme celles de la Californie, pour les véhicules automobiles de toute la région

Pour plus d'information sur les travaux du GNA/PMEC, consulter les sites www.cap-cpma.ca/ et www.negc.org/premiers.html.

SECTION 3

Coopération et recherche scientifiques et techniques

Inventaires des émissions et tendances

INITIATIVES MIXTES

Les États-Unis et le Canada ont mis à jour et amélioré leurs inventaires et leurs prévisions relatifs aux émissions de PM_{10}, de $PM_{2,5}$, de COV, de NO_x, et de SO_2, pour rendre compte des données les plus récentes. Ces bases de données ont aussi servi à établir les modèles canadiens et américains de la qualité de l'air, modèles qui appuient l'évaluation technique de la pollution atmosphérique et l'élaboration de stratégies connexes de gestion de la qualité de l'air. Aux États-Unis, le dernier inventaire complet concerne l'année 2005. Les données sur les émissions de 2008, évoquées dans le présent rapport d'étape 2010, ont été établies par interpolation entre l'inventaire national des émissions de 2005 et un ensemble de projections pour 2009. Les inventaires et les projections des États-Unis peuvent être consultés à l'adresse suivante : <www.epa.gov/ttn/chief/eiinformation.html> (en anglais seulement). L'inventaire de projections concernant 2009 a été réalisé à l'origine pour être éventuellement inclus dans le traitement des données et la modélisation de la qualité de l'air en appui aux futures analyses réglementaires de l'EPA (voir CAP 2002-Based Platform Version 3, à www.epa.gov/ttn/chief/emch). Au Canada, l'inventaire des rejets polluants de 2008 a été élaboré à l'aide des méthodes d'estimation et des statistiques les plus récentes, et il comprend les données sur les rejets polluants déclarées par plus de 8 700 établissements pour 2008. Les inventaires et les projections du Canada peuvent être consultés à l'adresse suivante : http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_query_f.cfm.

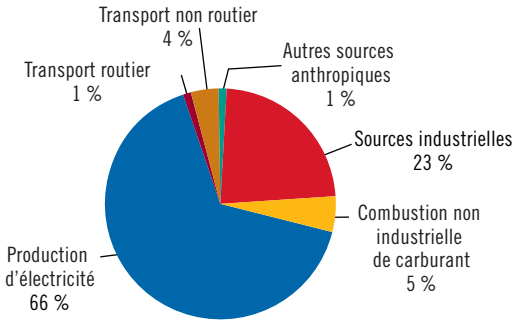
Les données sur les émissions canadiennes et américaines de 2008 sont présentées aux figures 27, 28, 29 et 30. La figure 27 donne la ventilation des émissions de SO_2, de NO_x et de COV par catégorie de source. Les observations ci-après se dégagent de cette figure.

- Aux États-Unis, les émissions de SO_2 proviennent principalement de la combustion de charbon dans le secteur de l'électricité.
- Au Canada, les émissions de SO_2 proviennent surtout de l'industrie de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux, de l'industrie pétrolière en amont et des centrales électriques. La contribution des centrales électriques est moins importante au Canada qu'aux États-Unis, en raison de la grande capacité hydroélectrique et nucléaire en place.
- La répartition des émissions de NO_x est similaire dans les deux pays, les véhicules routiers et non routiers comptant pour la plus grande part des émissions de NO_x dans les deux pays.

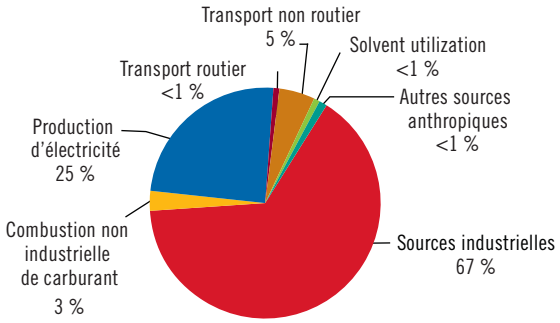
- Les émissions de COV sont celles qui présentent les profils les plus disparates de part et d'autres de la frontière. La différence la plus notoire est que, au Canada, la plupart des COV (31 %) proviennent du secteur industriel. C'est que la contribution de la production pétrolière et gazière est proportionnellement plus élevée au Canada qu'aux États-Unis. Aux États-Unis, ce sont les solvants qui contribuent au plus fort pourcentage (28 %) d'émissions de COV; mais les véhicules non routiers contribuent eux aussi à un pourcentage appréciable (22 %).

Figure 27. Émissions nationales, au Canada et aux É.-U., de certains polluants, par secteur, 2008

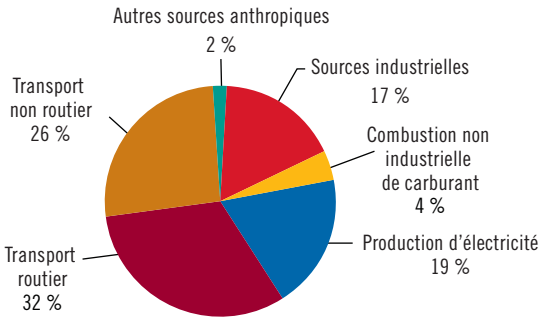
Émissions de SO_2, É.-U., 2008
Total : 11,5 million tm/an
(10,4s de t.am/an)



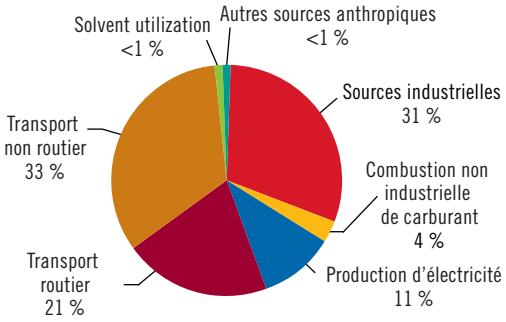
Émissions du Canada – 2008
Dioxyde de soufre
Total : 1,7 million tm/an
(1,9 million t. am./an)



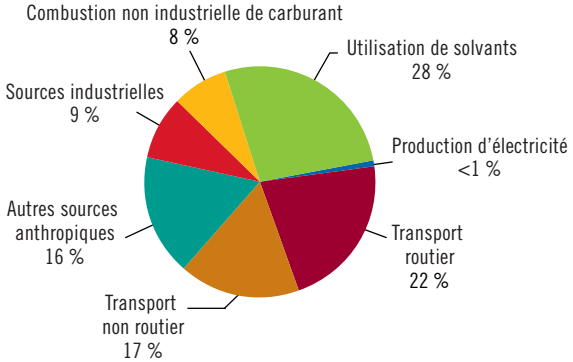
Émissions de NO_x, É.-U., 2008
Total : 16,2 millions de tm/an
(14,7 millions de t.am/an)



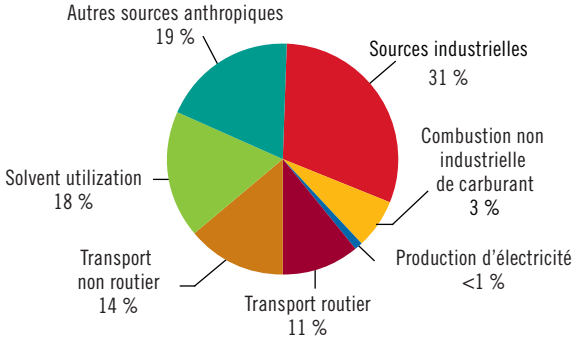
Émissions du Canada – 2008
Oxydes d'azote
Total : 2,2 millions tm/an
(2,4 millions t am./an)



Émissions de COV, É.-U., 2008
Total : 15,4 millions de tm/an
(14 millions de t.am/an)

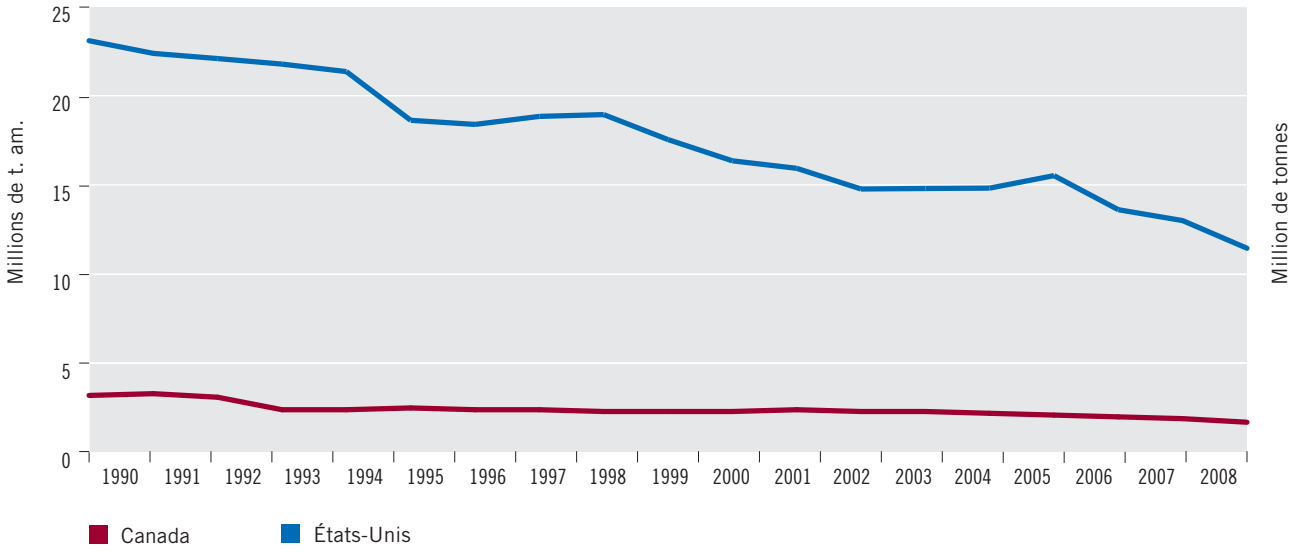


Émissions du Canada – 2008
Composés organiques volatils
Total : 2,4 millions tm/an
(2,6 millions t. am./an)



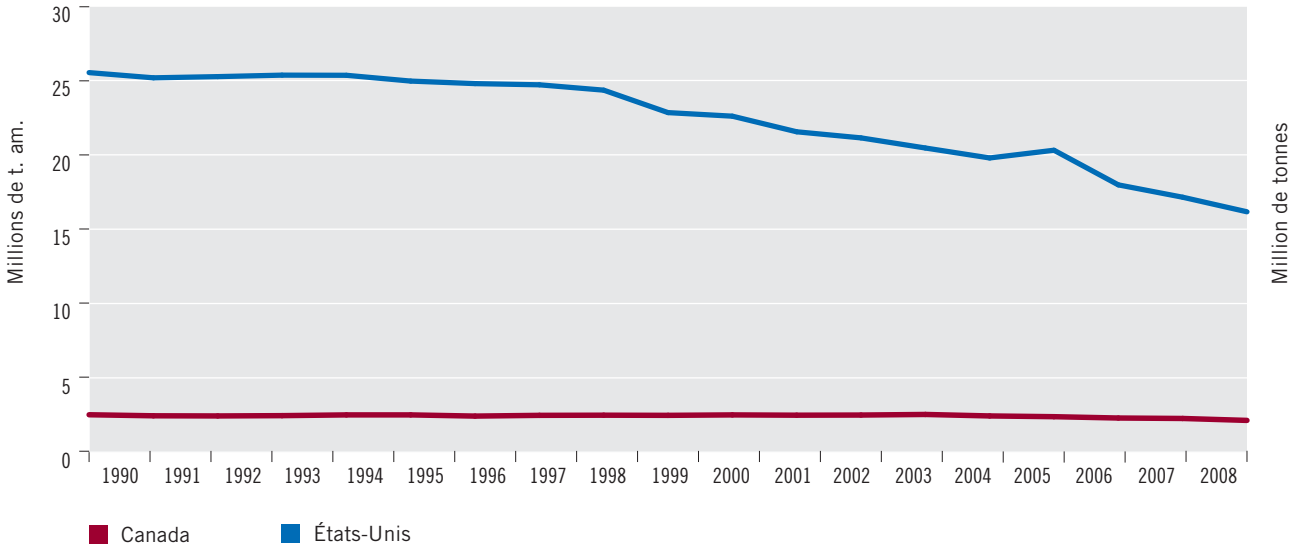
Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Figure 28. Émissions nationales de SO_2 aux États-Unis, toutes sources confondues, 1990-2008



Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Figure 29. Émissions nationales de SO_2 aux États-Unis, toutes sources confondues, 1990-2008



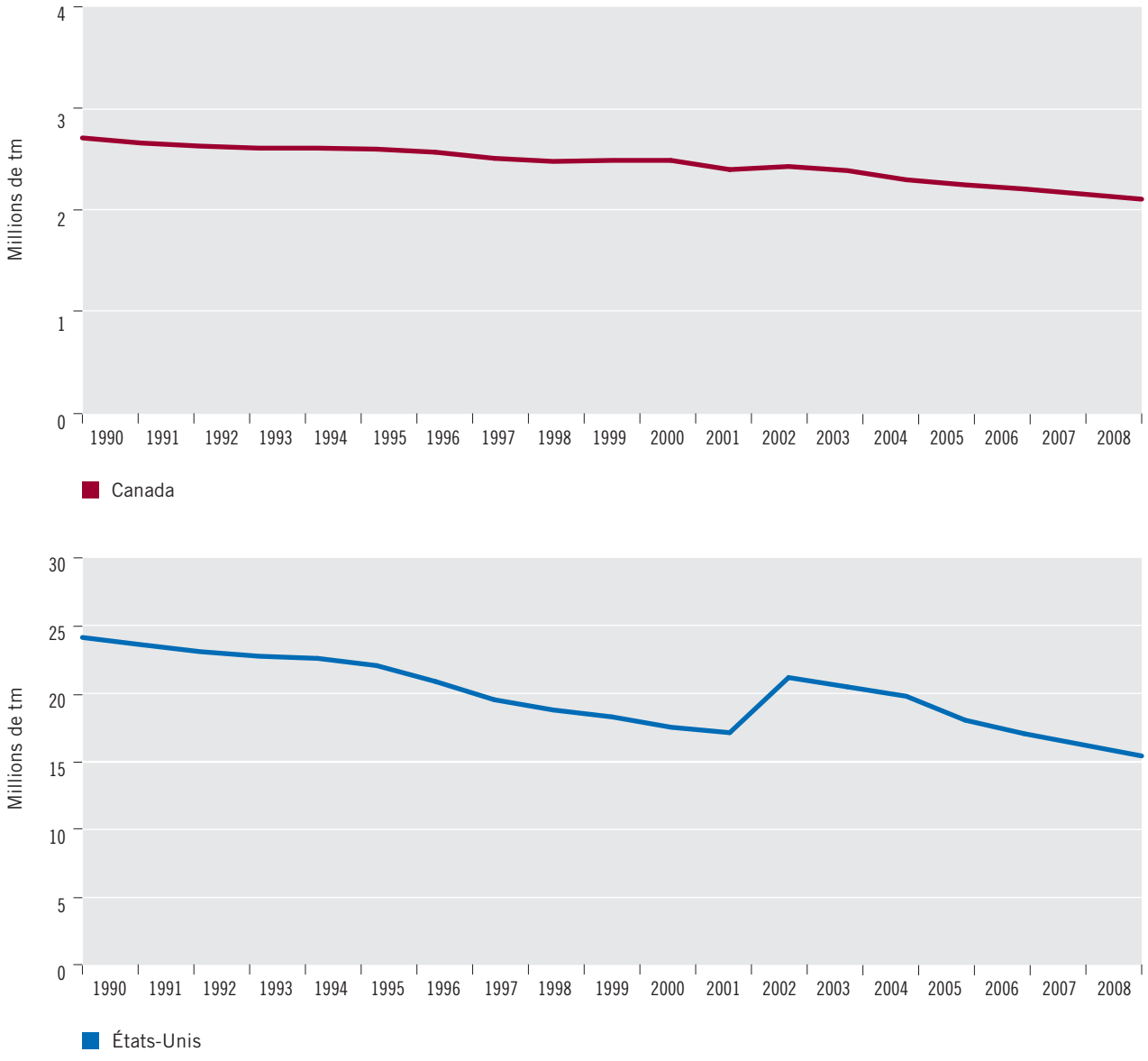
Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Les figures 28, 29 et 30 illustrent les tendances relatives aux émissions de SO_2, de NO_x et de COV, respectivement, pour la période de 1990 à 2008. Dans un pays comme dans l'autre, de fortes diminutions des émissions de SO_2 ont été enregistrées. Au Canada, les réductions des émissions de SO_2 sont attribuables à l'industrie de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux et au secteur de la production d'électricité. Pour ce qui est des NO_x, les réductions sont dues aux sources mobiles routières, aux centrales électriques et à l'industrie des mines et des carrières. Les réductions des émissions de COV ont été attribuées aux sources mobiles routières et à l'industrie pétrolière en aval. D'autres réductions venaient aussi de divers secteurs industriels, comme les produits chimiques, les pâtes et papiers, les produits du bois, les fonderies et les aciéries.

Aux États-Unis, malgré une augmentation des émissions de NO_x et de SO_2 pour l'année 2005. La dernière version de l'inventaire de 2005 est plus complète, et celui-ci a été compilé à l'aide de méthodes améliorées, par rapport à la version antérieure. De plus, certaines discordances avec les données projetées influent sur les extrapolations faites pour établir des séries de données et dégager des tendances. D'où la nécessité d'améliorer les extrapolations lorsque de nouvelles projections sont disponibles.

Aux États-Unis, les réductions majeures d'émissions de SO_2 sont principalement attribuables aux centrales électriques de même qu'aux sources commerciales et industrielles de combustion de carburant. Pour ce qui est des NO_x, les réductions ont été attribuées aux sources mobiles routières, aux centrales électriques et aux autres sources de combustion. Les réductions des émissions de COV sont dues aux sources mobiles routières, à la fabrication et à l'utilisation de produits chimiques, et à l'élimination des déchets, y compris au brûlage et au traitement des eaux usées. (Comme il a déjà été noté, le pic des émissions de COV enregistré en 2002 tient à de nouvelles méthodes améliorées de caractérisation.)

Figure 30. Émissions nationales de COV aux États-Unis, toutes sources confondues, 1990-2008



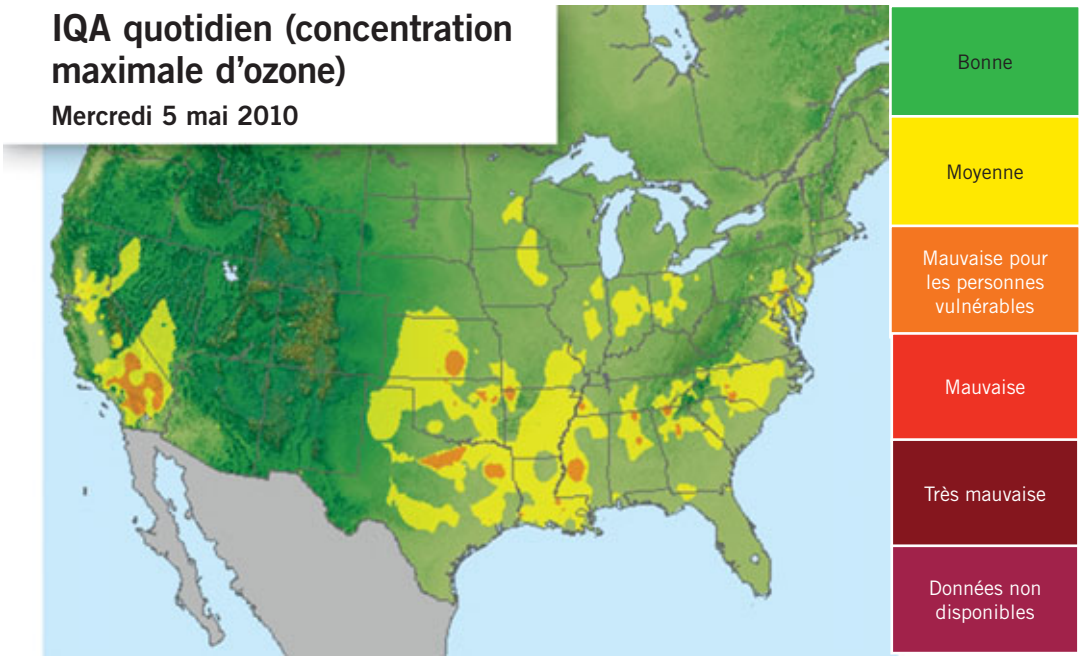
Sources : US EPA et Environnement Canada, 2010

Qualité de l'air – Rapport et cartographie

Le Canada et les États-Unis collaborent étroitement à la production de rapports et de cartes en temps réel sur la qualité de l'air, dans le cadre du programme *AIRNow* (www.epa.gov/airnow) (en anglais seulement) lancé par l'EPA il y a plus d'une décennie. Le programme *AIRNow* donne des renseignements et des prévisions sur la qualité de l'air à divers sites de surveillance répartis au Canada et aux États-Unis. Il incombe à chaque pays d'assurer l'étalonnage des instruments de mesure et la comparabilité des mesures ambiantes de l'ozone et des particules. En 2004, le site Web a été remanié de manière à présenter des renseignements relatifs aux mesures de l'ozone et des particules à l'échelle continentale, et l'année durant. La figure 31 est un exemple des cartes affichées sur le site Web du programme *AIRNow*, qui indiquent les concentrations de polluants en indices de la qualité de l'air (IQA) représentés par différentes couleurs.

Remarque : L'IQA pour l'ozone correspond aux concentrations moyenne sur une période de huit heures. La couleur orange indique des valeurs « nocives pour les personnes vulnérables ». Pour de plus amples renseignements sur l'IQA, visiter le site www.airnow.gov.

Figure 31. Carte AIRNow illustrant l'IQA pour l'ozone mesuré sur 8 heures



Nota : Cette carte illustre les concentrations les plus élevées d'ozone troposphérique atteintes dans toute la région, pendant une journée donnée. Elle ne correspond pas à un instantané d'un moment précis, mais s'apparente plutôt à une carte des températures maximales d'une prévision météorologique. L'IQA indiqué dans la légende est basé sur les concentrations moyennes sur une période de huit (8) heures. Pour plus de renseignements sur l'IQA, voir le site www.airnow.gov.

Source : US EPA, 2010

Environnement Canada continue d'étendre et de remettre à neuf les réseaux fédéraux et provinciaux/territoriaux de stations de surveillance dans tout le pays. Le Canada possède deux réseaux nationaux de surveillance de la qualité de l'air ambiant : le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), co-géré par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, et certaines administrations municipales, et le Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air (RCEPA), exploité par Environnement Canada. Pour en savoir plus sur ces réseaux, on peut visiter les sites suivants : http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1 et http://www.ec.gc.ca/rs-mn/default.asp?lang=Fr&n=752CE271-1.

En 2008, il existait plus de 300 stations de surveillance du RNSPA, chacune effectuant une ou plusieurs des mesures suivantes : ozone, $PM_{2,5}$, PM_{10}, composition

chimique des particules, SO_2, CO, les NO_x et COV. De même, le RCEPA comportait 29 sites, qui effectuaient une ou plusieurs des mesures suivantes : ozone, $PM_{2,5}$, PM_{10}, composition chimique des particules, SO_2, HNO_3, CO, les $NO/NO_2/NO_y$, mercure gazeux total et dépôts humides d'ions majeurs et de mercure. Des 29 sites du RCEPA, 16 mesuraient l'ozone et 13 sites sur 16 étaient situés à moins de 500 km (310 milles) de la frontière Canada–É.-U, afin de caractériser la qualité de l'air dans l'ensemble de la région. pour du ont transmis des données à la base de données pancanadienne sur la qualité de l'air. Les appareils de mesure de l'ozone qui équipent les sites du RCEPA continuent de recueillir des données en temps réel, qui alimentent le Programme de prévision de la qualité de l'air, et sont communiquées au programme *AIRNow* de l'EPA.

De 2005 à 2009, le gouvernement fédéral a investi 12 millions de dollars pour l'établissement de nouvelles stations de surveillance et pour la mise à niveau et le remplacement de matériel de surveillance aux sites existants. D'autres sommes importantes ont été investies dans les laboratoires associés qui exécutent les analyses chimiques détaillées, comme la spéciation des COV et des $PM_{2,5}$. En 2008, on comptait 200 appareils de mesure de l'ozone (60 à des sites ruraux), 140 moniteurs de NO_2 et 45 échantillonneurs de COV (14 à des sites ruraux). On comptait également 210 appareils de surveillance en continu des $PM_{2,5}$ dont les données étaient versées dans la base de données pancanadienne sur la qualité de l'air.

Pour ce qui est du réseau RNSPA, des sommes substantielles sont été dépensées en 2008-2009 pour convertir les instruments de mesure en continu des $PM_{2,5}$ en instruments de catégorie III, conformes à la *Federal Equivalent Method* (FEM) des É.-U. Il est prévu de convertir tous les instruments du réseau en instruments FEM d'ici 2011. De plus, le réseau comprend 41 échantillonneurs à filtre qui donnent des mesures des $PM_{2,5}$ une journée sur trois. Environnement Canada a établi un réseau de spéciation des produits chimiques qui caractérise les $PM_{2,5}$. Ce réseau comporte actuellement quatorze sites au Canada. Ces sites mesurent la masse des particules fines ($PM_{2,5}$) et des grosses particules ($PM_{10\text{-}2,5}$), les ions majeurs, le carbone organique, le carbone élémentaire (méthode IMPROVE) et les métaux par spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif (ICP-MS) et par spectrométrie de fluorescence X (XRF), ainsi que des espèces en phase gazeuse, dont l'ammoniac et l'acide nitrique. En 2009, des mesures par lévoglucosane (un marqueur pour le brûlage de la biomasse) ont été ajoutées au programme de spéciation des $PM_{2,5}$.

Du côté du réseau RCEPA, une étude comparative fouillée des instruments de mesure des particules offerts sur le marché a été entreprise à la fin de 2008. Cette étude visait à déterminer la meilleure technologie de surveillance des particules pouvant convenir aux conditions météorologiques rigoureuses des régions éloignées du Canada – offrant une garantie de données exacte, la robustesse et une télémétrie fiable.

Aux États-Unis, la surveillance de la qualité de l'air est réalisée avant tout par des organismes municipaux et d'État, et par des agences autochtones, réunis au sein de quatre grands réseaux de stations de surveillance : les SLAMS (State and Local Air Monitoring Stations – stations locales et d'État de surveillance de l'air), les PAMS (Photochemical Assessment Monitoring Stations – stations de surveillance photochimique), le CSN ($PM_{2,5}$ Chemical Speciation Network – réseau de spéciation chimique des $PM_{2,5}$) et les stations de surveillance des produits toxiques de l'air. Le gouvernement fédéral (EPA, NPS, NOAA, U.S. Geological Survey, Department of Agriculture), ainsi que l'industrie et les Conseils de bande exercent aussi une surveillance sur la qualité de l'air ambiant.

Aux États-Unis, la surveillance de la qualité de l'air appuie plusieurs objectifs de gestion de la qualité de l'air :

- détermination de la conformité/non-conformité aux à la NAAQS
- évaluation de l'exposition humaine aux fins des recherches sur la santé
- rapports et prévisions sur la qualité de l'air (IQA/*AIRNow*)
- comptes rendus aux termes des stratégies de contrôle (ARP, appel de SIP NO_x et PED)
- évaluation de modèles
- détermination des relations source-récepteur
- caractérisation des masses d'air régionales et du transport des polluants
- évaluation de l'exposition environnementale (acidité; éléments nutritifs; ozone; mercure; et autres substances chimiques toxiques persistantes et biocumulatives)
- évaluations concernant les polluants atmosphériques toxiques : tendances, points chauds, risques pour la santé humaine, recherche

Le tableau 3 présente un aperçu des réseaux de surveillance

Tableau 3. Réseaux de surveillance de la qualité de l'air aux États-Unis

GRANDS RÉSEAUX COURANTS DE SURVEILLANCE DE L'AIR Réseaux d'État / locaux / autochtones / fédéraux				
Nom du réseau[1]	**Nombre de stations**	**Année de lancement**	**Paramètres mesurés**	**Source de l'information et/ou des données**
Surveillance de la santé humaine et du milieu urbain				
NCore – réseau de surveillance de multiples polluants	~80 prévues	2011	O_3, NO/NO_y, SO_2, CO, $PM_{2,5}/PM_{10-2,5}$, spéciation des $PM_{2,5}$, données météorologiques au sol	http://www.epa.gov/ttn/amtic/ncore/index.html
SLAMS – stations locales et d'État de surveillance de l'air	~3000	1978	O_3, NO_x/NO_2, SO_2, $PM_{2,5}/PM_{10}$, CO, Pb	http://www.epa.gov/airexplorer/
CSN – réseau de spéciation chimique des $PM_{2,5}$	~200 en exploitation	1999	Masse des $PM_{2,5}$, spéciation des $PM_{2,5}$, ions majeurs, métaux	http://www.epa.gov/airexplorer/
PAMS – stations de surveillance photochimique	75	1994	O_3, NO_x/NO_y, CO, COV différenciées par espèce, carbonyles, données météorologiques au sol, air en altitude	http://www.epa.gov/ttn/amtic/pamsmain.html
Surveillance dans des stations rurales/régionales				
IMPROVE – *Interagency Monitoring of Protected Visual Environments*	110 plus 67 stations de protocole	1988	$PM_{2,5}/PM_{10}$, ions majeurs, métaux, extinction de la lumière, coefficient de diffusion	http://vista.cira.colostate.edu/IMPROVE/
CASTNET – réseau des tendances et de la pureté de l'air	80+	1987	O_3, concentrations hebdomadaires de SO_2, HNO_3, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+ (dépôts secs et dépôts totaux), données météorologiques au sol	www.epa.gov/castnet/
GPMP – programme de surveillance des polluants gazeux	33	1987	O_3, $NO_x/NO/NO_2$, SO_2, CO, données météorologiques au sol, surveillance accrue du CO, NO, NO_x, NO_2 et du SO_2, échantillons prélevés en boîte pour la mesure des COV à trois stations	www.nature.nps.gov/air/Monitoring/network.htm#data
NADP/NTN – programme national des dépôts atmosphériques/ réseau national des tendances	250+	1978	Chimie des précipitations et dépôts humides d'ions majeurs (SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+, H^+ en tant que pH)	http://nadp.sws.uiuc.edu/

Tableau 3 (suite)

GRANDS RÉSEAUX COURANTS DE SURVEILLANCE DE L'AIR Réseaux d'État / locaux / autochtones / fédéraux				
Nom du réseau[1]	**Nombre de stations**	**Année de lancement**	**Paramètres mesurés**	**Source de l'information et/ou des données**
NADP/MDN – programme national des dépôts atmosphériques/ réseau de mesure des dépôts de mercure	100+	1996	Mercure mesuré dans les précipitations et les dépôts humides	http://nadp.sws.uiuc.edu/mdn/
IADN – réseau intégré de mesure des réseaux atmosphériques	20	1990	HAP, BPC et composés organochlorés mesurés dans l'air et dans les précipitations	www.epa.gov/glnpo/monitoring/air/
Surveillance des produits toxiques de l'air				
NATTS – réseau national de mesure des tendances pour les produits toxiques dans l'air	27	2005	COV, carbonyles, PM_{10} métaux[2], Hg	http://www.epa.gov/ttn/amtic/natts.html
Surveillance par l'État/les municipalités des produits toxiques dans l'air	250+	1987	COV, carbonyles, PM_{10} métaux[2], Hg	
NDAMN – réseau national de surveillance des dioxines atmosphériques	34	1998-2005	CDD, CDF, BPC de type dioxine	http://cfpub2.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.htm?deid=22423

Nota :

1. Certains des réseaux inscrits séparément peuvent aussi constituer des sous-composantes de réseaux plus vastes qui apparaissent aussi dans cette liste. Par conséquent, il est possible que certaines stations de surveillance aient été comptées deux fois. Cette liste ne comprend pas nécessairement tous les sites de surveillance qui existent aux États-Unis.

2. Les métaux dans les PM_{10} comprennent l'arsenic, le béryllium, le cadmium, le chrome, le plomb, le manganèse, le nickel, entre autres.

L'EPA a élaboré une stratégie nationale de surveillance de la qualité de l'air ambiant pour les organismes municipaux et d'État et les agences autochtones, et a mis sur pied un nouveau réseau de surveillance de multiples polluants, désigné NCore. Les dispositifs de surveillance installés aux stations du NCore mesureront les particules ($PM_{2,5}$, $PM_{2,5}$ différenciées par espèce, $PM_{10\text{-}2,5}$ et $PM_{10\text{-}2,5}$ différenciées par espèce), l'ozone, le SO_2, le CO, le NO, les NO_y), et ils enregistreront les données météorologiques de base. Il est possible que des mesures de l'ammoniac et de l'acide nitrique soient ajoutées, lorsque les méthodes de mesure auront été mises au point. Les stations sont implantées dans des secteurs largement représentatifs de milieux urbains (environ 60 sites) et ruraux (environ 20 sites), partout au pays. L'EPA collabore avec les divers organismes d'État et locaux ainsi qu'avec des organismes inter États pour le choix des lieux d'implantation des stations. Là où cela est possible, les États implantent les stations urbaines du NCore à proximité de stations de surveillance déjà existantes, notamment les stations du PAMS du *National Air Toxic Trends Stations* (NATTS), de manière à tirer parti des ressources existantes. De même, l'EPA coordonne ses activités avec celles des États et de programmes existants de surveillance (IMPROVE et CASTNET) afin d'établir des stations de surveillance NCore en milieu rural. Ce réseau servira à collecter les renseignements supplémentaires requis pour la mise au point de modèles des émissions et de la qualité de l'air, pour la reddition de comptes concernant le programme sur la qualité de l'air, et pour de futures études sur la santé. Le 17 octobre 2006, l'EPA a fini d'apporter les modifications à la réglementation sur la surveillance de l'air ambiant nécessaires pour tenir compte de l'établissement de ce nouveau réseau, dont la date de mise en service est prévue le 1er janvier 2011. Pour une information générale sur le réseau NCore, on peut

se rendre à l'adresse suivante : <www.epa.gov/ttn/amtic/ncore/index.html> (en anglais seulement). Des renseignements précis sur chaque site candidat du NCore peuvent être visualisés ou téléchargés (http://ncore.sonomatechdata.com/).

L'EPA a achevé la modification des mesures du carbone prises aux stations du réseau CSN, qui différencient les $PM_{2,5}$ par espèce, pour qu'elles répondent au protocole du programme IMPROVE, ce qui facilitera la comparaison des données obtenues par les deux réseaux. Ces travaux avaient été entrepris en 2007.

En 2008, l'EPA a terminé la révision des exigences liées à la surveillance du plomb (Pb), pour appuyer le resserrement de la NAAQS pour le plomb, laquelle passe de 1,5 µg/m^3 (moyenne trimestrielle) à 0,15 µg/m^3 (moyenne mobile sur trois mois). Les nouvelles exigences comprennent l'établissement des sites de surveillance du plomb à des endroits où existent des sources rejetant 1,0 tonne de plomb par année ou plus le 1er janvier 2010, et l'établissement de sites à des endroits où n'existe aucune source particulière de plomb, dans des régions urbaines d'au moins 500 000 habitants. L'information sur les modifications à la NAAQS sur le plomb et aux exigences de surveillance connexes peut être obtenue à : http://www.epa.gov/air/lead/actions.html.

Des modifications récentes des NAAQS pour le NO_2 et le SO_2 ont mené à de nouvelles exigences relatives à la surveillance de l'air ambiant. Ainsi, tous les nouveaux appareils de mesure du NO_2 et du SO_2 devront être mis en service au plus tard le 1er janvier 2013. L'EPA a aussi proposé des changements aux exigences de surveillance de l'ozone par suite de la révision, en 2008, des normes primaire et secondaire relatives à l'ozone. Pour d'autres détails sur les exigences de surveillance du NO_2 et du SO_2 et sur les changements proposés aux exigences de surveillance de l'ozone, on peut visiter le site http://www.epa.gov/air/airpollutants.html (en anglais seulement).

Le NADP (programme national des dépôts atmosphériques), avec l'appui de l'EPA, exploite un nouveau réseau conçu pour mesurer les concentrations ambiantes de mercure. Le AMNet (réseau de mesure du mercure ambiant) mesure les concentrations de mercure différencié par espèce dans l'air ambiant à 20 sites répartis partout au Canada et aux États-Unis. Les données de ce réseau permettront d'obtenir un bilan des concentrations de mercure ambiant et des tendances, de même que des données pour l'élaboration d'un modèle, y compris des données de validation et de répartition par source.

L'EPA apporte aussi son soutien au projet de réseau de surveillance de l'ammoniac (AMoN) du NADP, qui utilise des dispositifs passifs pour mesurer les concentrations d'ammoniac gazeux. Le réseau comprend actuellement 20 sites, qui prélèvent aux deux semaines des échantillons permettant de mesurer les concentrations d'ammoniac gazeux. Ces mesures sont nécessaires pour améliorer les modèles atmosphériques et les modèles de dépôts, pour valider les inventaires des rejets polluants, et pour comprendre les phénomènes chimiques présidant à la formation des $PM_{2,5}$. Ces deux initiatives visent à tirer parti du comité du NADP en tant que moteur de démarrage et de croissance. Le site Web du NADP (http://nadp.sws.uiuc.edu) comprend des données, des cartes et de l'information sur le programme.

Récemment, dans le cadre du réseau CASTNET, on a entrepris de remplacer graduellement les activités de surveillance de l'ozone de manière à les rendre conformes aux exigences réglementaires en matière de qualité applicables aux données de surveillance de l'air des SLAMS, et de transmettre en temps réel les données horaires sur l'ozone et la météo au système *AIRNow*, pour qu'elles soient utilisées pour les prévisions et la cartographie des conditions courantes de la qualité de l'air. De plus, l'équipe du programme procède à l'évaluation des méthodes de surveillance qui fournissent à intervalle très rapproché (soit chaque heure) des mesures de constituants gazeux (SO_2, acide nitrique, ammoniac) et d'aérosols (sulfate, ammonium, nitrate, chlorure, cations communs). L'EPA étudie plusieurs méthodes de mesure de l'ammoniac, y compris l'ajout d'un quatrième filtre à la boîte filtrante qui comporte actuellement trois filtres, un système à dénudeur-filtre et des échantillonneurs passifs d'ammoniac pour la surveillance normale, aux sites CASTNET. Le site Web de CASTNET offre des renseignements sur le programme, des données et des cartes, des rapports annuels, ainsi que de l'information sur l'assurance de la qualité (voir www.epa.gov/castnet – en anglais seulement).

Effets de la pollution atmosphérique sur la santé

Santé Canada mène des recherches et développe des outils pour appuyer la mise en place de mesures réglementaires et non réglementaires devant améliorer la qualité de l'air et la santé humaine.

Les études comprennent l'examen des risques pour la santé liés à l'exposition aux polluants atmosphériques rejetés par le secteur industriel et celui des transports; les risques de mortalité liés à l'exposition prolongée aux polluants atmosphériques; et la caractérisation de la variabilité spatiale des polluants atmosphériques.

Santé Canada poursuit le développement d'un indicateur atmosphérique de santé, pour repérer les changements dans les données sur la santé attribuables aux changements dans la qualité de l'air. De plus, la phase de développement de la Cote air santé (CAS) est maintenant terminée et la cote est actuellement mise en œuvre dans diverses collectivités du Canada. En leur communiquant une information quotidienne et des prévisions relatives à la pollution atmosphérique, la CAS aide les Canadiens à prendre les décisions qui s'imposent pour protéger leur santé, notamment en limitant leurs expositions de courte durée à la pollution atmosphérique.

Santé Canada et Environnement Canada mettent la dernière main à un programme exhaustif d'évaluation du smog au Canada, qui inspirera les futures initiatives d'orientation, y compris une revue des standards pancanadiens.

Recherche sur la santé des Canadiens et sur leur exposition à la pollution atmosphérique

Étude sur la santé des personnes âgées

Cette étude a examiné le lien entre, d'une part, l'exposition à la pollution atmosphérique sous forme de particules et, d'autre part, la détérioration de la fonction cardiovasculaire chez des personnes âgées non fumeuses de Windsor, en Ontario. Tous les jours, des échantillons de carbone noir et de particules ≤ 2,5 µm ($PM_{2,5}$) étaient prélevés à l'intérieur et à l'extérieur. Des échantillons personnels étaient aussi prélevés pour les $PM_{2,5}$. Les résultats de l'étude donnent à penser qu'une exposition accrue au carbone noir et aux $PM_{2,5}$ peut faire augmenter la pression sanguine, accélérer le pouls et avoir un effet négatif sur plusieurs autres mesures cardiovasculaires. En général, les résultats de cette étude confirment ceux d'études antérieures, selon lesquels l'exposition quotidienne à la pollution sous forme de particules peut avoir des effets nocifs sur la fonction cardiovasculaire chez des personnes âgées.

Cohorte du recensement canadien – Étude sur la mortalité et la pollution atmosphérique

En 2009, Santé Canada a lancé, en collaboration avec Statistique Canada, une étude portant sur une cohorte du Recensement canadien. Cette étude entend examiner le risque de mortalité lié à une exposition prolongée à la pollution atmosphérique dans la population canadienne. Les données du formulaire long du Recensement rempli par 2,7 millions de Canadiens sont présentement couplées avec les données sur le statut vital jusqu'en 2007. L'exposition prolongée aux $PM_{2,5}$ et à l'ozone sera estimée au moyen de méthodes de télédétection, de modèles de régression de l'utilisation du sol et de données ambiantes, et d'un modèle d'exposition atmosphérique. Le rapport entre, d'une part, l'exposition à la pollution atmosphérique et, d'autre part, l'incidence du cancer et la mortalité due à une cause spécifique sera examiné. Les résultats de cette étude seront utilisés pour élaborer des stratégies de gestion du risque, et ils élargiront les connaissances sur les effets chroniques d'une exposition prolongée à la pollution atmosphérique dans des régions précises du pays.

Émissions industrielles et exacerbation des effets nocifs sur la santé chez des enfants asthmatiques

En 2009, Santé Canada a lancé une étude qui visait a étudier les effets des émissions de sources industrielles sur la santé respiratoire et cardiovasculaire d'enfants asthmatiques. Cette étude, qui sera achevée en 2010, est menée en collaboration avec le Centre de santé de l'Université McGill, le Centre hospitalier Maisonneuve-Rosemont, l'Institut national de santé publique, l'Agence de la santé et des services sociaux

de Montréal et le Centre de santé et de services sociaux de la Pointe-de-l'Île. L'objectif de l'étude est d'examiner la relation entre les émissions de sources industrielles et la mesure des paramètres respiratoires et cardiovasculaires dans un groupe d'enfants asthmatiques qui vivent dans le voisinage immédiat d'un secteur industriel, à Montréal. Un groupe d'environ 80 enfants atteints d'asthme se soumettent chaque jour à des examens qui permettent de caractériser leur fonction pulmonaire, l'inflammation de leurs poumons, leur pression sanguine et leur pouls. Des échantillons d'air extérieur, et d'air personnel, sont prélevés pour évaluer l'exposition des enfants aux particules, au NO_2, au SO_2, aux COV et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les résultats de cette étude fourniront une information très précieuse concernant les effets de la pollution industrielle sur des populations vulnérables et faciliteront l'élaboration de stratégies réglementaires et non réglementaire pour améliorer la qualité de l'air.

Effets sur la santé humaine de l'exposition à des polluants atmosphériques dans un milieu extérieur : étude contrôlée randomisée à plan croisé

Santé Canada mène une étude épidémiologique qui porte sur les effets sur la santé humaine de l'exposition à des polluants atmosphériques dans un milieu extérieur à Sault Ste. Marie, en Ontario. Cette étude est conçue pour étudier les effets aigus sur les fonctions cardiovasculaire et respiratoire de la pollution atmosphérique de sources industrielles dans les environs de Sault Ste. Marie. Environ 60 personnes se sont portées volontaires pour participer à l'étude. Chacune sera soumise pendant trois semaines à différentes conditions d'exposition. Elles passeront une semaine dans un endroit situé loin des sources industrielles, une semaine dans un endroit situé près des sources industrielles, et une semaine à proximité d'une source de pollution industrielle, mais elles porteront alors un casque conçu pour filtrer les principaux contaminants atmosphériques. Les participants se prêteront à des essais cliniques qui permettront de déterminer les effets de la pollution atmosphérique industrielle sur les mesures de la santé cardiovasculaire et de la fonction pulmonaire. L'exposition personnelle et l'exposition à l'extérieur au SO_2, au NO_2, aux particules, aux COV et au HAP seront évaluées et le lien potentiel entre les polluants atmosphériques et les mesures de la santé sera analysé. Il s'agit d'un plan d'étude inédit qui devrait fournir une information des plus convoitées sur les effets aigus que peuvent avoir sur la santé les émissions des aciéries. Les résultats devraient être connus en 2011.

Étude de Montréal sur l'insuffisance cardiaque congestive

Santé Canada mène actuellement une étude en collaboration avec l'Université McGill et l'Institut de cardiologie de Montréal sur les effets de la pollution de l'air intérieur et extérieur sur les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque congestive. Les sujets de cette étude représentent une population vulnérable qui peut être particulièrement susceptible aux effets de la pollution atmosphérique. D'où toute l'importance de tenir compte de cette population au moment d'élaborer des stratégies réglementaires et non réglementaires pour lutter contre la pollution atmosphérique. Plus précisément, l'étude examine s'il existe un lien entre les variations quotidiennes de l'état respiratoire et cardiovasculaire et les variations de l'exposition à la pollution de l'air intérieur et extérieur. Cette étude devrait produire ses résultats en 2011.

Études de la répartition spatiale de la pollution atmosphérique

Diverses études ont été réalisées dans des zones urbaines pour caractériser la variabilité spatiale des polluants présents dans l'air ambiant, y compris le NO_2, le SO_2, l'ozone (O_3), les COV, les HAP et les particules. Plus particulièrement, ces études ont examiné les effets de l'utilisation du sol (p. ex. routes, industries) sur les niveaux de pollution de l'air ambiant, et des modèles ont été élaborés pour prévoir les niveaux de pollution atmosphérique dans une région donnée, d'après les caractéristiques d'utilisation du sol. De tels modèles seront utilisés dans des études sur la santé destinées à appuyer l'élaboration de stratégies visant à lutter contre la pollution atmosphérique, et ils pourront aussi aider à la planification urbaine. À ce jour, Santé Canada a mené des études de surveillance à Ottawa, London, Windsor, Winnipeg, Hamilton et Toronto, et compte mener des études à Halifax, Vancouver, Calgary et Montréal.

Outils canadiens d'information sur la santé et sur l'exposition au risque pour appuyer la gestion du risque

Cote air santé (CAS)

La cote air santé (CAS) est un outil d'information du public qui aide tous les jours les Canadiens à se protéger contre les effets nocifs de la pollution atmosphérique. La CAS est fondée sur les données épidémiologiques et met en rapport l'exposition à la pollution atmosphérique et les problèmes de santé aigus. La cote est établie à partir d'une relation linéaire (aucun seuil n'est fixé) concentration-réaction face aux risques à court terme que présente pour la santé le mélange de smog composé de trois substances polluantes (NO_2, ozone troposphérique et $PM_{2,5}$), pris comme substitut du mélange plus complexe qui se trouve dans l'atmosphère des villes. La CAS est exprimée sur une échelle allant de 1 à 10+ : plus le nombre est élevé, plus le risque pour la santé est élevé.

L'échelle est accompagnée de messages sur la santé qui s'adressent à la population générale et aux populations « à risque ». Les cotes courantes (horaires) et prévues (le jour même et le lendemain) et les mises en garde connexes sont mises à la disposition du public à http://www.ec.gc.ca/cas-aqhi/default.asp?lang=Fr&n=CB0ADB16-1 et sont diffusées sur MétéoMédia et sur son site Web là où la CAS est disponible. Grâce à cette information, les Canadiens peuvent faire des choix éclairés pour se protéger eux-mêmes et ceux dont ils ont la garde contre les effets à court terme de l'exposition à la pollution atmosphérique.

La CAS est actuellement établie pour 40 villes, dans neuf provinces; d'autres villes s'ajouteront, et à terme, la CAS sera mise en œuvre d'un bout à l'autre du pays.

Outil pour évaluer les avantages d'une meilleure qualité de l'air (OEAQA)

L'outil pour évaluer les avantages d'une meilleure qualité de l'air (OEAQA) est un programme de simulation informatique développé par Santé Canada pour calculer les dommages et/ou les avantages pour la santé humaine associés aux changements de la qualité de l'air ambiant. L'OEAQA a été rendu public en 2006 et il a servi à l'élaboration de politiques du gouvernement fédéral sur la qualité de l'air. Il a aussi été utilisé par certaines administrations municipales et par des consultants dans des contextes politiques particuliers. Une version mise à jour de l'OEAQA sera lancée en 2011. Cette version révisée comprendra des améliorations, dont des données à jour sur la population et sur la pollution atmosphérique et des renseignements de base sur l'incidence des admissions à l'hôpital et la mortalité; des fonctions concentration-réaction révisées et des paramètres pour évaluer certains résultats; et une fonction de cartographie. La nouvelle version comprend des résultats additionnels, comme l'espérance de vie, les liens entre la qualité de vie et la morbidité chronique, et les issues défavorables de la grossesse.

Indicateur atmosphérique de santé (IAS)

L'indicateur atmosphérique de santé (IAS) est défini comme le pourcentage de décès quotidiens attribuables à une exposition spécifique à des polluants. L'IAS est fondé sur l'analyse des données quotidiennes de pollution atmosphérique et de mortalité recueillies dans les 24 plus grandes villes du Canada, de 1984 à 2004. Santé Canada ne cesse de perfectionner la méthodologie utilisée par l'IAS, mais celui-ci peut dès maintenant servir à mesurer les tendances en matière de gestion de la qualité de l'air depuis 1981, de même que les risques potentiels pour la santé associés à la pollution atmosphérique pendant cette période. L'IAS a été inclus dans le rapport annuel de 2008 sur les Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement, dans l'évaluation de la mortalité reliée à l'ozone de 1990 à 2005 dans plusieurs villes canadiennes. Le rapport se trouve à l'adresse suivante: http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=2102636F 1.

Rapport américain sur les effets de l'ozone et des particules sur la santé

Les effets de l'ozone sur les plans de la santé et du bien-être sont décrits et évalués de façon critique dans l'*Ozone Criteria Document* et l'*Ozone Staff Paper* de l'EPA, dont les versions définitives ont été rendues publiques en février 2006 et juillet 2007, respectivement. On peut consulter ces documents (en anglais seulement) aux adresses suivantes : http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=149923 et http://epa.gov/ttn/naaqs/standards/ozone/s_o3_cr_sp.html.

L'objet de la version révisée de l'*Ozone Criteria Document* de l'EPA, intitulée *Air Quality Criteria for Ozone and Other Photochemical Oxidants*, était de procéder à un examen critique des renseignements scientifiques les plus récents publiés après la dernière révision du document en 1996. La révision de 2006 portait principalement sur des renseignements utiles de la dernière décennie et a contribué à l'évaluation des données sur les effets sur la santé et l'environnement associés à l'exposition à l'ozone dans l'air ambiant. Les principaux constats et conclusions de ce document ainsi que d'autres analyses servent de fondement à l'EPA *Ozone Staff Paper* qui a pour objet de présenter des options à l'administrateur de l'EPA en ce qui concerne l'examen et la possible révision des NAAQS relatives à l'ozone.

Les nouvelles recherches dont il est fait état dans l'*Ozone Staff Paper* pointent vers l'existence d'effets sur la santé qui étaient passés inaperçus jusqu'ici, en plus de ceux qui étaient connus au moment de l'adoption de la norme sur la moyenne de 8 heures sur l'ozone, en 1997. Depuis cette date, plus de 1 700 nouvelles études sur les effets de l'ozone sur la santé et le bien-être ont paru dans des revues à comité de lecture. Bon nombre de ces études se sont penchées sur les effets de l'exposition à l'ozone sur la santé, comme l'altération de la structure et de la biochimie pulmonaires, l'inflammation pulmonaire, l'exacerbation et le déclenchement de l'asthme, l'absentéisme scolaire pour des troubles respiratoires, le nombre d'hospitalisations et de visites à l'urgence pour l'asthme ou d'autres troubles respiratoires, ainsi que les décès prématurés.

L'aggravation de l'asthme par l'exposition à court terme à l'ozone dans l'air ambiant avait été signalée avant l'établissement de la norme de 1997 et a été signalée de nouveau dans des études subséquentes. D'ailleurs, une relation entre les concentrations à long terme d'ozone dans l'air ambiant et l'incidence de récents cas d'asthme chez les adultes de sexe masculin (et non féminin) a été signalée. Une autre étude subséquente suggérait un lien entre l'exercice intense et l'incidence de nouveaux diagnostics d'asthme chez les enfants vivant dans des collectivités du sud de la Californie où les concentrations d'ozone sont élevées. Une étude effectuée à Toronto a fait ressortir une relation significative entre la concentration horaire maximale d'ozone et les hospitalisations pour troubles respiratoires chez les enfants âgés de moins de deux ans. Compte tenu de la vulnérabilité des enfants de ce groupe d'âge, ces résultats sont préoccupants. Dans des études réalisées au Nevada, la hausse des taux d'absentéisme pour cause de maladie observée en milieu scolaire a été associée à une exposition à la concentration quotidienne horaire maximale et à la concentration moyenne sur huit heures. Ces études semblent établir un lien entre l'exposition à de fortes concentrations d'ozone dans l'air ambiant et l'absentéisme scolaire.

Les particules constituent le polluant atmosphérique le plus nettement associé aux décès prématurés. Cependant, l'exposition répétée à l'ozone peut être un facteur contribuant aux décès prématurés en provoquant une réaction d'inflammation pulmonaire susceptible de prédisposer les personnes âgées et les sujets vulnérables à devenir plus sensibles à d'autres facteurs de stress, comme les particules. D'autres analyses récentes tendent à montrer que l'exposition à l'ozone est associée à une hausse de la mortalité. Tout dernièrement, de nouvelles analyses portant sur les 95 municipalités recensées dans les ensembles de données de la *National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study* ont établi des relations entre la mortalité quotidienne et les concentrations d'ozone au cours de la semaine précédente qui demeuraient valides après ajustement pour les particules, les conditions météorologiques, la saison et les tendances à long terme. D'autres études épidémiologiques récentes, résumées dans l'*Ozone Criteria Document*, établissent un lien entre l'exposition aiguë à l'ozone et la mortalité.

L'exposition aux particules a été associée à la mortalité prématurée ainsi qu'à divers indices de morbidité, notamment les hospitalisations et les visites aux urgences pour des troubles respiratoires, l'absentéisme en milieu scolaire, la perte de jours de travail, le nombre de jours d'activité restreinte, les effets sur la fonction pulmonaire et les symptômes associés, les changements morphologiques et l'altération des mécanismes de défense immunitaire. De récentes

études épidémiologiques signalent toujours un lien entre l'exposition à court terme aux particules fines et des effets tels que des décès prématurés, les admissions à l'hôpital ou les visites à l'urgence pour des troubles cardiopulmonaires, l'aggravation des symptômes respiratoires, une diminution de la fonction pulmonaire, les changements physiologiques ou la présence de biomarqueurs signalant des changements cardiaques. L'exposition à long terme aux particules fines a également été associée à la mortalité attribuable à des maladies cardiopulmonaires et au cancer des poumons, et à des effets sur l'appareil respiratoire, comme une perte d'efficacité respiratoire ou l'apparition de maladies respiratoires chroniques.

De nombreux sous-groupes semblent être plus sensibles ou vulnérables aux effets associés aux particules. On peut penser aux personnes souffrant déjà de maladies cardiaques ou pulmonaires, aux personnes âgées et aux enfants.

Rapport américain sur les effets du dioxyde d'azote sur la santé

Les effets du NO_2 sur la santé sont décrits et évalués de façon critique dans un rapport de l'EPA intitulé *Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen—Health Criteria* (ISA). Les niveaux d'exposition au NO_2 et les risques pour la santé qui en découlent sont évalués dans le document intitulé *Risk and Exposure Assessment to Support the Review of the NO_2 Primary National Ambient Air Quality Standard* (REA)[3]. L'objet de l'ISA était de procéder à un examen critique des renseignements scientifiques disponibles en vue d'orienter le processus de révision des NAAQS relatives au NO_2. Pour sa part, le REA présente des analyses des niveaux d'exposition au NO_2 et des risques connexes pour la santé ainsi qu'une évaluation des options stratégiques susceptibles d'orienter la révision de la NAAQS primaire pour le NO_2.

L'ISA conclut que les résultats des études épidémiologiques, des études d'exposition humaine contrôlée et des études toxicologiques effectuées chez des animaux constituent des preuves suffisantes pour inférer l'existence d'une relation causale probable entre les effets respiratoires et l'exposition à court terme (1 à 24 heures) au NO_2. Les preuves les plus concluantes de l'existence d'une telle relation proviennent d'études épidémiologiques des effets

respiratoires, incluant les symptômes, les visites aux services d'urgence et les admissions hospitalières. Un certain nombre de ces études, pour la plupart publiées après la révision précédente (terminée en 1996) des NAAQS sur le NO_2, ont fait ressortir des associations entre l'exposition à court terme aux concentrations ambiantes de NO_2 et l'apparition de maladies respiratoires dans des régions où les concentrations de NO_2 étaient inférieures aux NAAQS fixées à l'époque pour ce polluant. Les conclusions de ces études épidémiologiques sont corroborées par des études expérimentales, incluant des études d'exposition humaine contrôlée qui ont permis d'évaluer l'hyperactivité des voies respiratoires chez les sujets asthmatiques. L'augmentation de la réactivité des voies respiratoires peut avoir des répercussions cliniques importantes pour les asthmatiques, car toute augmentation transitoire consécutive à une exposition au NO_2 peut exacerber les symptômes et compliquer le traitement de l'asthme. De façon générale, l'ISA conclut que les bases de données épidémiologiques et expérimentales disponibles fournissent une description plausible, logique et cohérente de la relation entre les expositions au NO_2 et une large gamme d'effets indésirables allant de l'apparition de symptômes respiratoires à l'admission à l'hôpital.

Rapport américain sur les effets du dioxyde de soufre sur la santé

Les effets du SO_2 sur la santé sont décrits et évalués de façon critique dans un rapport de l'EPA intitulé *Integrated Science Assessment for Oxides of Sulfur—Health Criteria* (ISA). Les niveaux d'exposition au SO_2 et les risques pour la santé qui en découlent sont évalués dans le document intitulé *Risk and Exposure Assessment to Support the Review of the SO_2 Primary National Ambient Air Quality Standard* (REA).[4] L'objet de l'ISA était de procéder à un examen critique des

[3] On peut consulter les versions définitives de l'ISA et du REA (en anglais seulement) aux adresses suivantes : http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=194645 et http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/nox/data/20081121_NO2_REA_final.pdf, respectivement.

[4] On peut consulter les versions finales de l'ISA et du REA (en anglais seulement) aux adresses suivantes : http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/so2/s_so2_cr_isa.html et http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/so2/s_so2_cr_rea.html, respectivement.

renseignements scientifiques disponibles en vue d'orienter le processus de révision des NAAQS relatives au SO_2. Pour sa part, le REA présente des analyses des niveaux d'exposition au SO_2 et des risques connexes pour la santé ainsi qu'une évaluation des options stratégiques susceptibles d'orienter la révision de la NAAQS primaire pour le SO_2.

L'ISA conclut que les résultats des études d'exposition humaine contrôlée et des études épidémiologiques fournissent des preuves suffisantes pour inférer l'existence d'une relation causale entre les maladies respiratoires et l'exposition à court terme (5 minutes à 24 heures) au SO_2. Les preuves les plus concluantes de l'existence d'une telle relation proviennent d'études d'exposition humaine contrôlée qui ont démontré qu'un pourcentage significatif d'asthmatiques s'adonnant à un exercice intense ont connu des symptômes de bronchoconstriction et/ou d'autres troubles respiratoires après avoir été exposés à des concentrations maximales de SO_2 pendant 5 à 10 minutes. Des études épidémiologiques ont également ont établi un rapport entre l'exposition à la concentration quotidienne horaire maximale et à la concentration moyenne sur huit heures et divers symptômes respiratoires, les visites aux urgences et les admissions hospitalières. Un certain nombre de ces études, pour la plupart publiées après la révision précédente (terminée en 1996) des NAAQS relatives au SO_2, ont fait ressortir des associations entre l'exposition à court terme aux concentrations ambiantes de SO_2 et l'apparition de maladies respiratoires dans des régions où les concentrations de SO_2 étaient inférieures aux actuelles NAAQS applicables au SO_2. De façon générale, l'ISA a démontré que les que les bases de données épidémiologiques et d'exposition humaine contrôlée fournissent une description plausible, logique et cohérente de la relation entre les expositions au SO_2 et une large une gamme d'effets indésirables allant de symptômes de bronchoconstriction et de divers symptômes respiratoires à l'admission à l'hôpital pour toutes causes respiratoires et l'asthme.

Examen des normes américaines sur la qualité de l'air relatives à l'ozone, aux particules, au dioxyde d'azote et au dioxyde de soufre

Le 12 mars 2008, l'EPA a révisé ses NAAQS primaire et secondaire relatives à l'ozone en les abaissant à 0,075 ppm, concentration moyenne sur une période de 8 heures (voir « Nouvelles mesures – pluies acides, ozone, particules »). En septembre 2009, l'EPA a entrepris le réexamen de la décision finale de 2008 concernant les NAAQS relatives à l'ozone. Cet exercice devrait prendre fin à l'automne 2010. Pour de plus amples renseignements sur les normes révisées relatives à l'ozone et le réexamen de la décision finale de 2008 concernant les NAAQS applicables à l'ozone, visitez le site suivant : www.epa.gov/air/ozonepollution/actions.html (en anglais seulement).

En 2007, l'EPA a entrepris un nouvel examen de ses NAAQS actuelles relatives aux particules. Ce processus doit prendre fin en 2011. De plus amples renseignements, ainsi que des documents pertinents, sont affichés sur le site Web suivant : www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/pm/s_pm_index.html (en anglais seulement).

À la lumière des résultats des recherches sur les effets du NO_2 sur la santé évalués dans l'ISA et des estimations des niveaux d'exposition au NO_2 et des risques connexes pour la santé, l'EPA a révisé la NAAQS primaire pour le NO_2 le 22 janvier 2010 et établi de nouvelles exigences pour le réseau de surveillance des émissions de NO_2. De façon plus précise, l'EPA a adopté une nouvelle NAAQS de 100 ppb sur une heure, maintenu la norme annuelle existante de 53 ppb et recommandé l'installation d'un nombre important de dispositifs de surveillance du NO_2 à moins de 50 mètres des grandes routes et autres endroits susceptibles de présenter des concentrations maximales de NO_2. De plus amples renseignements, ainsi que des documents pertinents, sont affichés sur le site Web suivant : www.epa.gov/air/nitrogenoxides (en anglais seulement).

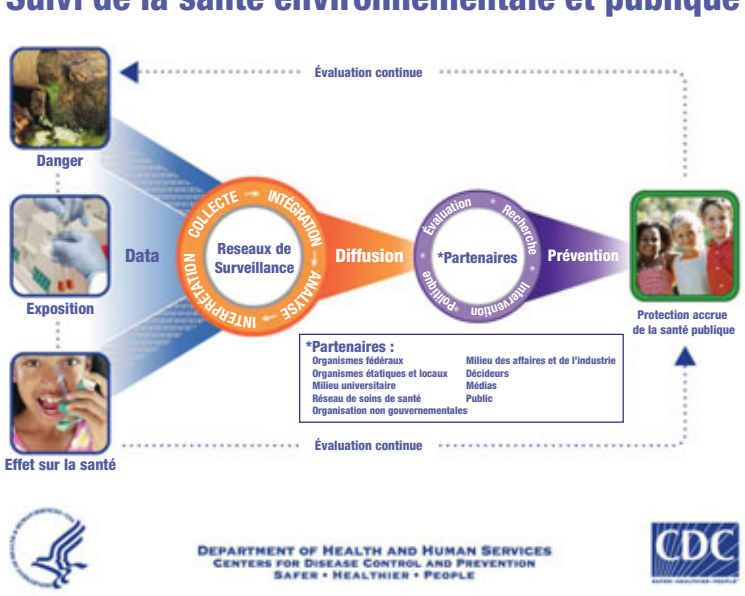
À la lumière des résultats des recherches sur les effets du SO_2 sur la santé évalués dans l'ISA et des estimations des niveaux d'exposition au SO_2 et des risques connexes pour la santé, l'EPA a révisé le 2 juin 2010 la NAAQS primaire sur une période d'une heure en l'abaissant à 75 ppb. Cette décision visait à renforcer la protection de la santé publique, en particulier dans le cas des enfants, des personnes âgées et des personnes asthmatiques. Ces groupes sont particulièrement vulnérables aux troubles de santé associés à l'exposition au SO_2. L'évaluation faite par l'EPA des renseignements scientifiques et des risques respiratoires posés par les émissions de SO_2 indique que cette nouvelle norme contribuera à la protection de la santé publique en réduisant l'exposition de la population à de fortes concentrations à court terme (5 minutes à 24 heures) de SO_2. Jugeant qu'elles ne contribuaient pas à mieux protéger la santé publique, étant donné l'adoption de la norme de 75 ppb sur une heure, l'EPA a révoqué ses deux NAAQS primaires de

140 ppb sur 24 heures et de 30 ppb sur une année complète. En outre, très peu de données scientifiques permettent pas d'établir un lien entre l'exposition à long terme au SO_2 et les effets sur la santé. L'EPA n'a pas modifié les NAAQS secondaires relatives au SO_2 établies pour protéger le bien-être public (incluant la protection contre les effets sur le sol, l'eau, la visibilité, la faune et la flore, les cultures et les monuments nationaux et autres bâtiments). L'EPA est à évaluer la nécessité de réviser ses NAAQS secondaires dans le cadre d'un réexamen distinct. De plus amples renseignements, ainsi que des documents pertinents, sont affichés sur le site Web suivant : www.epa.gov/air/sulfurdioxide (en anglais seulement).

Suivi national de la santé environnementale et publique aux États-Unis

En juillet 2009, les Centers for Disease Control (CDC) ont lancé sur le Web un outil de suivi national de la santé environnementale et publique (http://ephtracking.cdc.gov) dans le cadre du National Environmental Public Health Tracking Program (http://www.cdc.gov/nceh/tracking/). Ce réseau permet d'accéder à un ensemble intégré de renseignements sur la santé, l'exposition aux polluants et les risques connexes et de données amassées aux échelles nationale, étatique et municipale (voir la figure 32). L'application Web lancée en 2009 est un outil de surveillance que les scientifiques, les professionnels de la santé et le grand public peuvent utiliser pour se renseigner sur les niveaux d'exposition environnementale et les troubles de santé chroniques connexes. Cet outil réunit en une seule ressource des informations environnementales vitales amassées à l'échelle du pays, incluant des renseignements sur les émissions de polluants de l'air et de l'eau et divers troubles de santé comme l'asthme, le cancer, le saturnisme infantile, les anomalies congénitales, les troubles de reproduction et les complications obstétricales, les cardiopathies et l'intoxication au monoxyde de carbone. L'EPA collabore avec les CDC à réunir les données sur la qualité de l'air à des fins de diffusion via le réseau. Les données de surveillance et de modélisation disponibles sur le réseau permettent d'évaluer l'exposition potentielle de la population à l'ozone et aux $PM_{2,5}$, d'en estimer les effets sur la santé, d'orienter les interventions dans le domaine de la santé publique et d'établir des liens avec les résultats d'études analytiques portant sur divers aspects de la santé.

Figure 32. Diagramme conceptuel de l'Environmental Public Health Tracking Program des CDC



Source : http://www.cdc.gov/nceh/tracking/

Recherche américaine sur l'exposition aux polluants et les effets sur la santé

Dans le cadre de son Clean Air Research Program (programme de recherche sur l'assainissement de l'air) (www.epa.gov/airscience), l'EPA fournit le fondement scientifique nécessaire à l'élaboration de règlements sur la qualité de l'air ambiant et à leur application en vertu de la *Clean Air Act*, tout en procurant à la communauté scientifique un leadership dans le domaine de la recherche sur l'exposition aux polluants atmosphériques et les effets de la pollution atmosphérique sur la santé. Le présent programme de recherche applique une approche multidisciplinaire et intégrée à l'évaluation des impacts des sources de pollution atmosphérique sur la qualité de l'air ambiant. On privilégie aujourd'hui davantage les recherches qui étudient les relations entre la qualité de l'air et la santé en les abordant du point de vue des polluants multiples plutôt sous l'angle d'un polluant en particulier. Cette nouvelle orientation reconnaît le fait que la population est exposée à un mélange de polluants atmosphériques et subit de ce fait des effets sur la santé diversifiés. La mise en œuvre d'un nouveau programme de recherche sur l'exposition aux polluants atmosphériques en bordure des routes et ses effets sur la santé marque ce virage stratégique vers une approche de recherche multidisciplinaire axée sur les polluants multiples. Ce nouveau programme prévoit notamment la réalisation en 2010-2011 d'une étude sur l'exposition aux polluants atmosphériques et ses effets sur la santé, à Detroit, au Michigan, en collaboration avec l'Université du Michigan. Cette étude examinera les effets potentiels de la pollution atmosphérique sur la santé des enfants asthmatiques vivant à proximité de routes achalandées à Detroit et permettra de recueillir de nouvelles données sur les types de polluants courants à proximité des routes, la manière dont la population est exposée à ces polluants, l'ampleur et les types d'exposition et la gravité de certains effets sur la santé. De façon plus précise, les scientifiques tenteront de vérifier dans quelle mesure la pollution causée par la circulation routière peut déclencher de graves crises d'asthme et des infections virales des voies respiratoires chez les enfants âgés de 6 à 14 ans.

Une autre recherche en cours entreprise dans le cadre du programme de recherche sur l'assainissement de l'air de l'EPA vise à évaluer l'utilité d'autres paramètres d'exposition comme les données de surveillance de la qualité de l'air utilisés seules ou en combinaison avec des données de modélisation de la qualité de l'air et/ou de l'exposition à des fins d'utilisation dans des études épidémiologiques et des études sur les effets sur la santé humaine de l'exposition à des composantes et granulométries de particules particulières et à de faibles concentrations (0,06 ppm) d'ozone. Enfin, en 2010, dans le cadre de son programme de recherche sur l'assainissement de l'air, l'EPA prévoit accorder des subventions à quatre centres de recherche multidisciplinaires participants afin de permettre la tenue de travaux dans des domaines de recherche prioritaires, notamment d'études visant à expliquer les différences régionales et temporelles du risque de pollution atmosphérique, à déterminer les sources et les transformations des divers polluants dans l'atmosphère, à préciser les relations entre l'exposition à diverses concentrations et leurs effets, à évaluer la sensibilité de différentes sous-populations, à mieux comprendre les effets des particules dans un contexte de pollution multiple et à accroître notre compréhension des effets des particules et de l'ozone sur la santé.

L'EPA parraine également des études sur l'exposition aux polluants atmosphériques et ses effets sur la santé menées par le Health Effects Institute (HEI), un organisme de recherche indépendant à but non lucratif qui se consacre à l'étude des effets de la pollution atmosphérique sur la santé. Le HEI bénéficie d'un soutien conjoint de l'EPA et de l'industrie et, périodiquement, d'autres partenaires nationaux et internationaux. Les activités de recherche menées par le HEI sont compatibles avec celles du programme de recherche sur l'assainissement de l'air de l'EPA et complémentaires à ces dernières. Le projet National Particle Components Toxicity (NPACT) du HEI est un programme de recherche sur les émissions de multi-polluants qui intègre les résultats des recherches épidémiologiques et toxicologiques et vise à préciser la toxicité relative des composantes des particules provenant de sources diverses. Le plan stratégique présenté récemment par le HEI englobe quatre programmes de base : exposition aux émissions de multi-polluants, épidémiologie et toxicologie; technologies et combustibles émergents; impacts des mesures d'assainissement de l'air sur la santé (reddition de comptes); perspective internationale (http://www.healtheffects.org/).

Effets écologiques

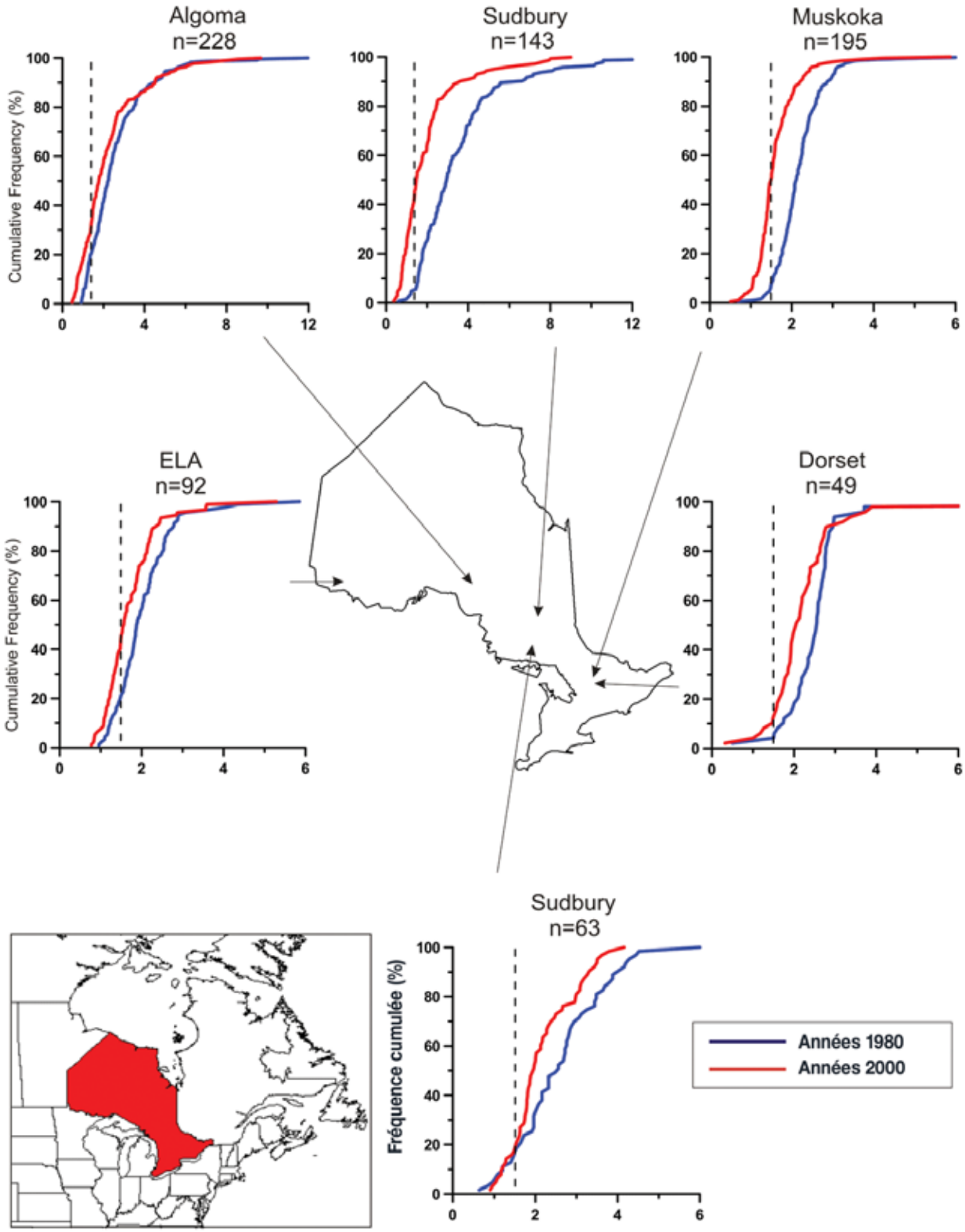
Effets de la pollution sur le milieu aquatique – Surveillance

Baisse des concentrations de calcium dans les plans d'eau douce canadiens

Dans de nombreux lacs du Bouclier canadien, les concentrations de calcium ont diminué à un point tel que la survie ou la reproduction de certains organismes lacustres s'en trouve compromise.[5] La réduction des concentrations de calcium dans les eaux de surface résulte de plusieurs décennies de dépôts acides. Bien que les dépôts acides accentuent le lessivage du calcium des sols du bassin hydrographique et contribuent initialement à accroître les concentrations de calcium dans les eaux de surface, les pertes occasionnées par le lessivage dépassent habituellement les gains résultant de la décomposition des minéraux et finissent par causer une réduction graduelle de la teneur en calcium échangeable dans les sols et une baisse des concentrations de calcium dans les eaux de ruissellement, en particulier lorsque le niveau d'acidité des dépôts favorisant le lessivage diminue également. Une nette tendance à la baisse des concentrations de calcium a été observée entre les années 1980 et 2000 dans les lacs de six régions de l'Ontario (figure 33). Des diminutions similaires ont également été signalées dans d'autres régions d'eau douce d'Europe et d'Amérique du Nord recevant des dépôts acides.

[5] Jeziorski A, Yan ND, Paterson AM, DeSellas AM, Turner MA, Jeffries DS, Keller B, Weeber RC, McNicol DK, Palmer ME, *et al.* 2008. The widespread threat of calcium decline in fresh waters. Science 322:1374-1377.

Figure 33. Distribution des concentrations de calcium dans les lacs de six régions de l'Ontario au cours des années 1980 et 2000.



Note : Les graphiques montrent les distributions de la fréquence cumulée des concentrations de calcium dans les lacs de six régions de l'Ontario au cours des années 1980 et 2000. La ligne verticale en tireté correspond à la concentration-seuil pour la reproduction des daphnies (données adaptées de Jeziorski *et al.*[5]). « RLE » désigne la région des lacs expérimentaux dans le sud de l'Ontario.

La réduction des concentrations de calcium dans les eaux de surface a plusieurs répercussions écologiques importantes, dont bon nombre demeurent cependant à mieux quantifier. De nombreux lacs du Bouclier canadien abritent des populations d'organismes zooplanctoniques riches en calcium (p. ex. *Daphnia* spp.). Dans la région de Muskoka, en Ontario, la concentration moyenne de calcium dans 36 lacs a chuté de 13 % entre 1985 et 2005. Une évaluation récente a révélé que l'abondance relative des Daphniidés riches en calcium dans 43 lacs de la région de Muskoka a chuté dans 60 % des lacs présentant actuellement des concentrations de calcium inférieures à 1,5 mg L^{-1} (concentration à laquelle la reproduction des daphnies est compromise) et dans 67 % des lacs présentant actuellement des concentrations comprises entre 1,5 et 2,0 mg L^{-1}. Étant donné que les Daphniidés riches en calcium forment souvent le groupe d'organismes zooplanctoniques le plus abondant dans les milieux lacustres, les déclins des populations observés pourraient avoir des répercussions sur l'ensemble de la chaîne trophique. La diminution des concentrations de calcium risquent donc d'avoir des effets néfastes non seulement pour les poissons et de nombreuses autres organismes aquatiques, mais aussi pour les oiseaux, les mammifères et autres animaux terrestres qui dépendent des lacs pour leur alimentation. Des études indiquent que même après rétablissement du pH dans les lacs touchés par les dépôts acides, les faibles concentrations de calcium pourraient empêcher le rétablissement complet des populations de Daphniidés jusqu'à leur niveau initial.

Rétablissement des lacs et cours d'eau acidifiés

Les précipitations acides causées par les émissions de SO_2 et de NO_x constituent l'une des nombreuses causes anthropiques à grande échelle de la dégradation de l'état des lacs et des cours d'eau aux États-Unis et au Canada. Les paramètres chimiques des eaux de surface constituent des indicateurs directs des effets potentiels des dépôts acides sur l'état de santé global des écosystèmes aquatiques.

Trois indicateurs de l'acidité des eaux de surface nous renseignent sur la vulnérabilité des eaux de surface à l'acidification et les niveaux d'acidification actuel et passé. Ces trois indicateurs sont les ions sulfate (SO_4^{2-}), les ions nitrate et la capacité de neutralisation des acides (CNA). Les ions sulfate et nitrate sont des ions chargés négativement qui peuvent acidifier les eaux de drainage et lessiver les cations aluminium acides des sols des bassins hydrographiques. Les cations aluminium sont reconnus comme étant toxiques pour les organismes aquatiques. Des évaluations des effets des dépôts acides réalisées des années 1970 à nos jours ont révélé que les sulfates représentent le principal ion chargé négativement dans la plupart des plans d'eau vulnérables à l'acidification.

Les réseaux de surveillance à long terme comme le programme Long-Term Monitoring (LTM) (programme de surveillance à long terme) de l'EPA fournissent des informations vitales sur la chimie des lacs et des cours d'eau et nous renseignent sur la façon dont les plans d'eau réagissent aux changements touchant les émissions. Dans le cadre de son programme LTM, l'EPA assure la surveillance de 170 lacs et cours d'eau dans les principales régions vulnérables à l'acidification du nord et de l'est des États-Unis (Nouvelle-Angleterre, monts Adirondacks, plateau appalachien nord et provinces Ridge et Blue Ridge en Virginie).

- Les concentrations d'ions sulfate dans les eaux de surface fournissent de précieuses indications sur l'ampleur du lessivage des cations basiques (calcium, magnésium, potassium et sodium) dans les sols et sur la façon dont elles sont reliées aux concentrations de soufre dans l'atmosphère et aux dépôts.
- L'azote est un élément nutritif indispensable à la croissance des plantes. En conséquence, une bonne partie de l'azote provenant des dépôts acides est rapidement incorporée à la biomasse sous forme d'azote organique durant la saison de croissance, réduisant d'autant le lessivage d'azote dans les eaux de surface durant cette période. Plus les dépôts d'azote atmosphérique augmentent, plus le lessivage de nitrate dans les eaux de surface risque d'augmenter.
- La CNA est une mesure de la capacité de l'eau de neutraliser les acides et est un important indicateur de la vulnérabilité des eaux de surface à l'acidification et de leur niveau d'acidification ou de rétablissement dans le temps. L'acidification réduit la capacité de l'eau d'un lac ou d'un cours d'eau de neutraliser les acides forts qui sont introduits dans les écosystèmes aquatiques.

Les indications fournies par ces indicateurs permettent de déterminer si les conditions dans les lacs et cours d'eau vulnérables à l'acidification s'améliorent et semblent en voie de se rétablir ou si elles se détériorent. L'augmentation de la CNA et la diminution des concentrations de sulfate et de nitrate attestent une tendance au rétablissement d'un écosystème aquatique. Le tableau 4 montrent les tendances liées aux concentrations de sulfate et de nitrate et à la CNA (µeq/L/an) observées entre 1990 à 2007 aux sites de surveillance à long terme échantillonnés dans les lacs et cours d'eau de quatre régions de l'est des États-Unis vulnérables à l'acidification. Ces tendances régionales ont été calculées d'après les données recueillies à tous les sites échantillonnés dans la région pour lesquels on disposait d'un ensemble de données complet pour la période considérée. Les tendances sont statistiquement significatives à un seuil de signification de 0,05.

Tableau 4. Tendances régionales des concentrations de sulfate et de nitrate et de la CNA aux sites de surveillance à long terme de 1990 à 2007

Région	Plans d'eau	Tendance[a] du sulfate[a]	Tendance[a] du nitrate[a]	Tendance[a] de la CNA
Monts Adirondack	Lacs dans l'État de New York	La plupart[b] s'améliorent	Peu[b] s'améliorent	Beaucoup[b] s'améliorent
Monts Catskills et plateau appalachien nord	Cours d'eau dans l'État de New York et en Pennsylvanie	La plupart[b] s'améliorent	Certains[b] s'améliorent	Certains[b] s'améliorent
Nouvelle-Angleterre	Lacs au Maine et au Vermont	La plupart[b] s'améliorent	Certains[b] s'améliorent	Peu[b] s'améliorent
Provinces Ridge et Blue Ridge	Cours d'eau en Virginie	Peu[b] s'améliorent	Peu[b] s'améliorent	Peu[b] s'améliorent

[a] Les tendances ont été déterminées par le test statistique multivarié Mann-Kendall.

[b] « La plupart », « beaucoup », « certains » et « peu » signifient respectivement 75 %, de 25 % à 50 % et moins de 25 % des lacs ou des cours d'eau, la tendance étant statistiquement significative au niveau de confiance de 95 %.

Source : US EPA, 2010

Les réductions des émissions américaines et canadiennes de SO_2 auxquelles se sont engagées les parties à l'AQA ont donné lieu à des tendances à la baisse évidentes, significatives et substantielles des concentrations de SO_4^{2-} dans les eaux de surface de toutes les régions sauf celle du sud des Appalaches. Comme le montre la figure 34, presque tous les sites de surveillance en Nouvelle-Angleterre et dans les Adirondacks ont présenté une tendance à l'amélioration des concentrations de sulfate de 1990 à 2007. Les résultats sont partagés pour les cours d'eau du plateau appalachien nord, mais la plupart des cours d'eau présentent une certaine amélioration. Les régions où les concentrations de SO_4^{2-} diminuent ont des sols qui absorbent une faible part des dépôts atmosphériques de SO_4^{2-}; une bonne partie de l'apport de SO_4^{2-} parvient donc aux lacs et cours d'eau à proximité, ce qui acidifie ces eaux. Dans ces régions, il y a une relation directe entre la baisse des dépôts atmosphériques de SO_4^{2-} et la baisse des concentrations de SO_4^{2-} dans les eaux de surface.

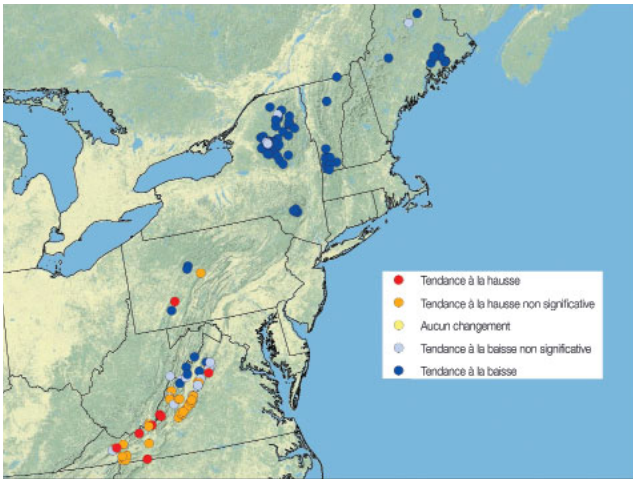
Par contre, dans la région des monts Blue Ridge (Appalaches centrales), les concentrations de sulfate dans de nombreux cours d'eau surveillée dans le cadre du programme de SLT présentent une tendance à la dégradation; une amélioration n'a été observée qu'à 11 % des sites. Dans le sud des monts Blue Ridge, les sols sont très altérés et peuvent retenir de grandes quantités de sulfate déposé. Comme les dépôts de sulfate à long terme finissent par épuiser la capacité du sol à stocker du sulfate, la proportion du sulfate déposé qui est retenu dans le sol diminue, et la proportion qui migre dans les eaux de surface augmente. Ainsi, les concentrations de sulfate dans les cours d'eau augmentent malgré la réduction des émissions de SO_2 et la baisse concomitante des dépôts de sulfate.

Les concentrations de nitrate dans les eaux de surface présentent des tendances partagées. Les concentrations sont stables ou augmentent légèrement dans plusieurs lacs et cours d'eau faisant l'objet de la SLT (figure 35). Les concentrations de nitrate diminuent (amélioration) dans seulement 24 % des sites dans la

Nouvelle-Angleterre, les Adirondacks et les monts Blue Ridge et dans 52 % des sites du plateau appalachien nord. Ces tendances ne semblent pas correspondre à des changements dans les émissions ou les dépôts dans ces régions et résultent probablement de facteurs écosystémiques.

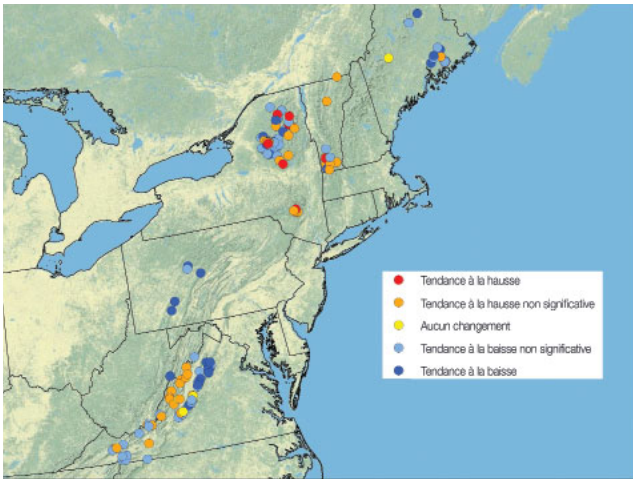
Les baisses des dépôts de sulfates constituent la cause probable de bon nombre des tendances à l'amélioration de la CNA, mais il y a un délai entre la réponse des valeurs de CNA et la baisse des concentrations de sulfate dans de nombreux sites de surveillance. De 1990 à 2007, les sites de surveillance qui ont présenté une hausse de la CNA (tendance à l'amélioration statistiquement significative) se trouvaient dans les Adirondacks et les Catskills (50 % des sites). Seuls quelques sites (12 % des sites) en Nouvelle-Angleterre ont présenté une tendance à la hausse statistiquement significative de la CNA. Les cours d'eau du plateau appalachien et des monts Blue Ridge ont présenté peu de tendances statistiquement significatives de la CNA (figure 36).

Figure 34. Tendances des concentrations d'ions sulfate dans l'eau des sites de SLT lacustres et fluviaux, de 1990 à 2007



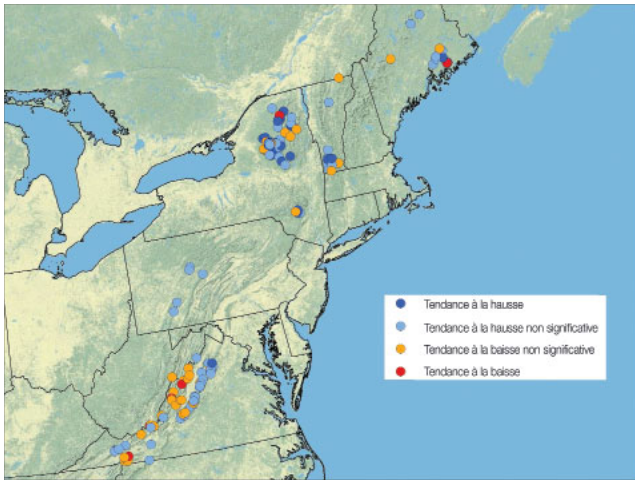
Source : US EPA, 2010

Figure 35. Tendances des concentrations d'ions nitrate dans l'eau des sites de SLT lacustres et fluviaux, de 1990 à 2007



Source : US EPA, 2010

Figure 36. Tendances de la CNA dans l'eau des sites de SLT lacustres et fluviaux, de 1990 à 2007



Source : US EPA, 2010

Charges critiques et dépassements

La charge critique d'une région est la quantité de dépôts acides qu'elle peut tolérer sans subir de dommage, selon les connaissances actuelles. Lorsqu'on a introduit le concept de charge critique au Canada[6], on l'exprimait en termes de dépôts de sulfate seulement, en unités de kg/ha/an. Afin de représenter à la fois les apports acidifiants de soufre et d'azote (ces éléments ont des masses atomiques différentes), on exprime actuellement la charge critique en équivalents de charge (éq/ha/an). Ainsi, la charge cible de 20 kg/ha/an de dépôts humides de sulfate qui a été établie pour le programme de réduction des émissions de SO_2 dans l'est du Canada durant les années 1980 équivaut à 416 éq/ha/an.

Dans les années 1980 et 1990, la gestion des émissions qui produisent des dépôts acides au Canada s'est concentrée dans l'est du pays où des terrains vulnérables recevaient des dépôts considérables. Des données de relevé et de surveillance limitées appuyaient la supposition selon laquelle les dépôts acides ne posaient pas de problème dans l'ouest du Canada, d'autant plus que les sources d'émissions dans l'ouest se trouvaient généralement à grande distance des terrains vulnérables. Toutefois, l'expansion des sources d'émissions existantes et la création de nouvelles sources dans l'ouest du Canada a nécessité la réévaluation de cette supposition. De récents relevés de lacs du Bouclier canadien effectués par des autorités fédérales et provinciales[7] ont permis de déterminer des charges critiques représentatives pour les milieux aquatiques du nord du Manitoba et de la Saskatchewan.

Des charges critiques à l'équilibre ont été calculées lac par lac au moyen du modèle Steady-State Water Chemistry (SSWC) et d'un seuil de capacité de neutralisation des acides (CNA_{limite}) qui tient compte de l'effet des fortes concentrations de carbone organique dissous qui prévalent dans la région. La charge critique pour le jeu de données régional a été estimée par la valeur du 5^{e} centile de façon à protéger 95 % des écosystèmes lacustres. Les charges critiques estimées pour les lacs de la région ont varié de 1,9 à 52,7 éq/ha/an, ce qui indique qu'il existe des lacs très sensibles à l'acidification dans le nord du Manitoba et de la Saskatchewan. Les plus faibles charges critiques de la région se trouvent dans la partie du centre ouest de la Saskatchewan située sous le vent des exploitations de sables bitumineux qui connaissent une forte expansion (figure 37). Les dépassements de la charge critique ont varié de 54,5 à 909 éq/ha/an, les valeurs les plus élevées (positives) caractérisant les lacs situés à proximité de fonderies de métaux communs au Manitoba ou sous le vent de la zone d'exploitation des sables bitumineux dans l'ouest de l'Alberta (figure 38).

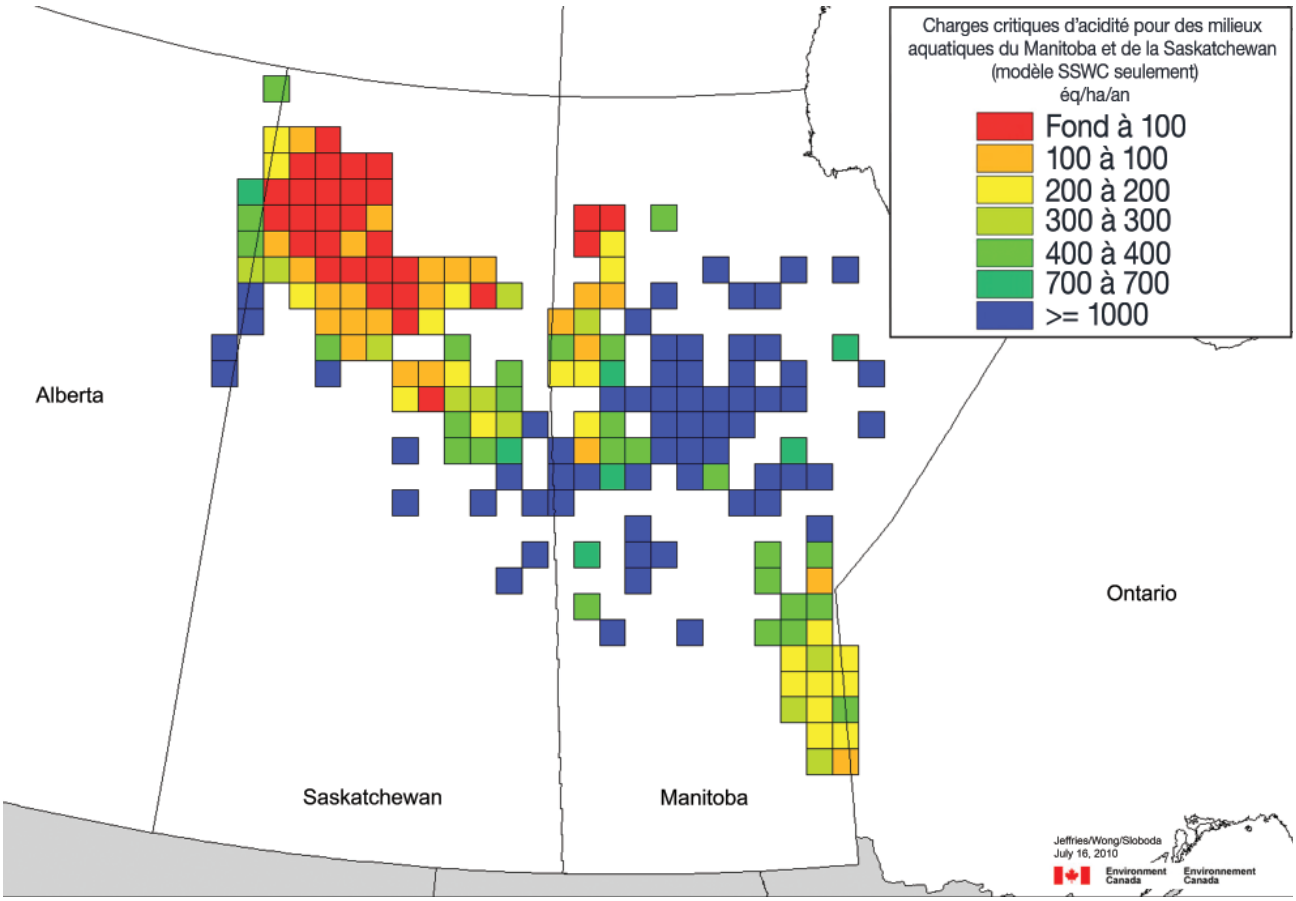
[6] Canada-United States. 1983. Memorandum of intent on transboundary air pollution. Report of the Impact Assessment Working Group I, Section 3-Aquatic Effects. 259 p.

[7] Jeffries, DS, Semkin, RG, Gibson, JJ, Wong, I. 2010. Recently surveyed lakes in northern Manitoba and Saskatchewan, Canada: characteristics and critical loads of acidity. J Limnol 69(Suppl. 1):45-55.

Les dépassements sont presque entièrement attribuables aux dépôts de sulfate. Les dépôts d'azote sont substantiels mais ils sont presque totalement retenus dans les bassins versants des lacs (les concentrations de nitrate dans l'eau sont inférieures aux limites de détection dans la plupart des lacs), ce qui signifie que les dépôts d'azote ne constituent actuellement pas un facteur d'acidification des lacs.

Les lacs qui ont des charges critiques aussi faibles que celles observées dans le nord du Manitoba et de la Saskatchewan sont vulnérables aux apports acides à long terme. Toutefois, les lacs de la région ne présentent pas de dommage chimique évident attribuable aux dépôts acides anthropiques (c.-à-d. un faible pH ou une alcalinité réduite). Il est donc encore temps de les protéger contre les effets de l'acidification observés dans de nombreux lacs de l'est du Canada.

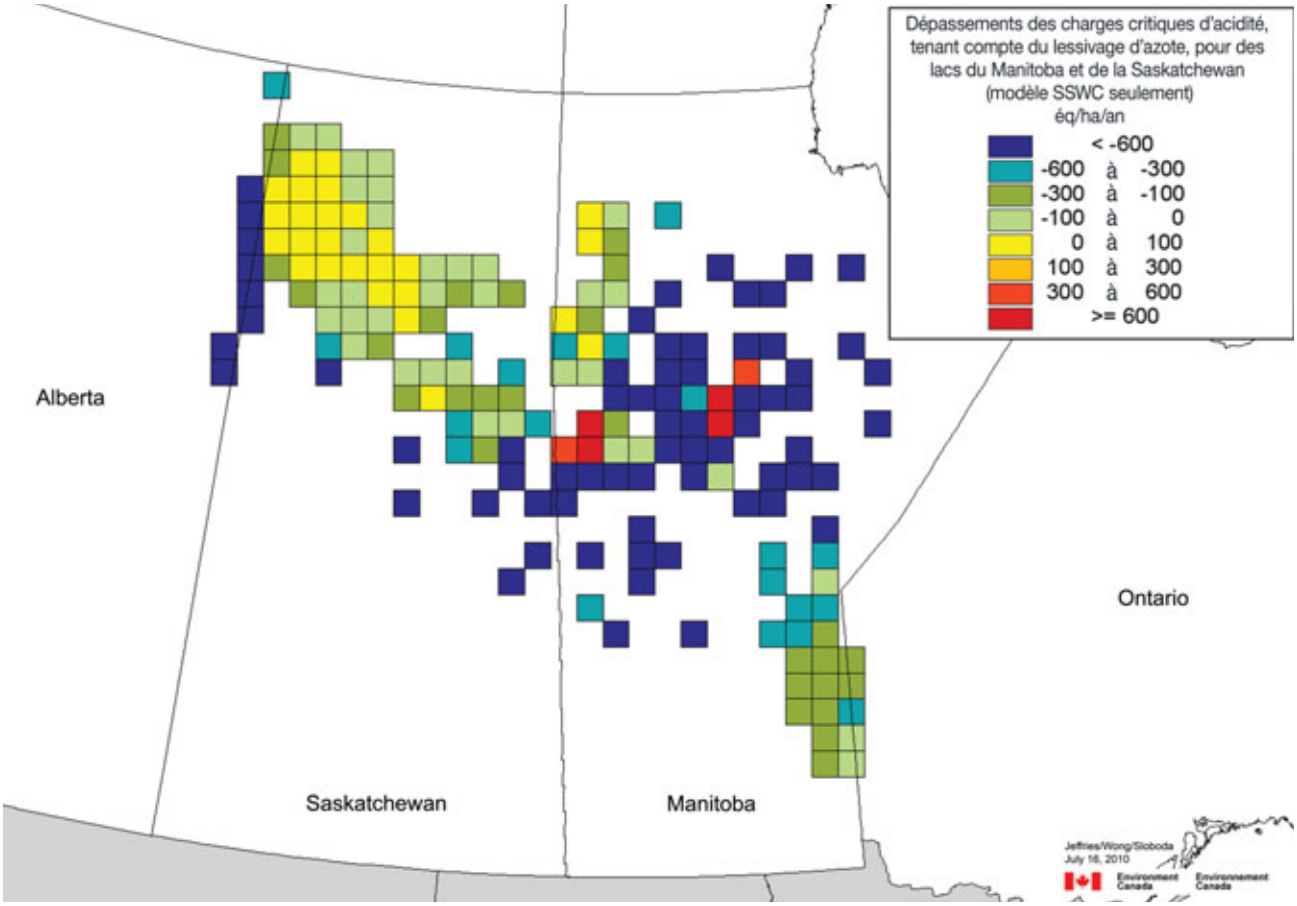
Figure 37. Charges critiques d'acidité (soufre et azote) pour des milieux aquatiques du Manitoba et de la Saskatchewan



Nota : Charges critiques d'acidité (dépôts sec et humides de soufre et d'azote, en éq/ha/an) calculées par le modèle SSWC. « Fond » dans la légende correspond aux dépôts naturels, de fond, qui sont d'environ 40 à 60 éq/ha/an. La charge critique pour un carré correspond à la valeur du 5e centile pour tous les lacs se trouvant dans le carré.

Source : Environnement Canada, 2010

Figure 38. Dépassements actuels de la charge critique pour des milieux aquatiques du Manitoba et de la Saskatchewan



Nota : Dépassements actuels de la charge critique (éq/ha/an) pour des milieux aquatiques, calculés comme les dépôts de S estimés plus l'exportation de nitrate d'un carré de grille moins sa charge critique. Les dépassements positifs indiquent qu'au moins 5 % des lacs dans le carré reçoivent des dépôts acides (à long terme) qui dépassent leur capacité de neutralisation.

Source : Environnement Canada, 2010

ÉTATS-UNIS

Aux États-Unis, la méthode de la charge critique n'est pas une approche officiellement acceptée en matière de protection des écosystèmes. Ainsi, le *Clean Air Act* ne contient aucun énoncé qui exige expressément l'utilisation de cette méthode. Toutefois, on étudie la méthode en tant qu'outil d'évaluation des écosystèmes qui pourrait simplifier des données scientifiques complexes et la communication avec les décideurs et le public.

De 2002 à 2006, des organismes fédéraux et des scientifiques ont tenu des ateliers et des conférences pour développer la recherche et la modélisation en matière de charge critique et étudier l'application du concept de charge critique aux politiques de lutte contre la pollution atmosphérique aux États-Unis. Ces travaux ont mené des organismes comme le National Park Service (NPS) et le U.S. Department of Agriculture (USDA) Forest Service à faire des recommandations précises pour l'utilisation de la méthode des charges critiques comme outil de gestion des terres fédérales. Plusieurs organismes fédéraux utilisent maintenant des approches de charge critique pour protéger et gérer des écosystèmes vulnérables. Par exemple, le NPS, le Colorado Department of Public Health and Environment (CDPHE) et l'EPA ont signé un protocole d'entente afin de prévenir les effets néfastes sur la qualité de l'air et d'autres ressources naturelles dans le Rocky Mountain

National Park (Colorado) et inverser la tendance à la hausse des dépôts d'azote. Le protocole d'entente prévoit que le NPS établira un plan de gestion des ressources du parc afin de les protéger et que le CDPHE établira une stratégie de gestion de l'air qui aidera le parc à atteindre ses objectifs.

Le concept de charge critique est aussi utile pour évaluer les résultats des politiques et programmes actuels, ainsi que le potentiel de protection des écosystèmes qu'offrent diverses options stratégiques proposées. Depuis 2008, l'EPA se sert du concept de charge critique pour évaluer les avantages écologiques des programmes de lutte contre la pollution atmosphériques, comme les réductions des émissions aux termes du *Title IV* de la *Clean Air Act*, et pour déterminer si les normes nationales secondaires de qualité de l'air pour les oxydes d'azote et de soufre protègent les eaux de surface contre l'acidification.

Outre les travaux menés par les organismes fédéraux et étatiques, des scientifiques ont récemment publié de nombreuses études revues par des pairs qui améliorent les outils de calcul des charges critique aux États-Unis. La figure 39 montre les charges critiques de soufre et d'azote pour des lacs vulnérables à l'acidification dans le nord-est des Appalaches et des cours d'eau vulnérables dans les Appalaches centrales. Ces estimations se fondent sur les études, revues par des pairs, de DuPont *et al*. (2005)[8] et de Sullivan *et al*. (2007)[9] et portent sur des données recueillies dans le cadre de programmes de surveillance des eaux de surface administrés par l'EPA, comme le National Surface Water Survey (NSWS), l'Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP), le programme Temporally Integrated Monitoring of Ecosystems (TIME) et le programme de SLT. Les lacs et cours d'eau échantillonnés dans le cadre de ces programmes constituent un sous-ensemble de ceux situés dans les régions les plus touchées par les dépôts acides, et il existe des données d'acidification à long terme pour bon nombre de ces sites. Ainsi, les sites de SLT sont échantillonnés de 3 à 15 fois par année, certains depuis le début des années 1980. En Nouvelle-Angleterre, le projet de SLT comprend la collecte de données aux trois mois sur des lacs du Maine, du Vermont et de la région des Adirondacks dans l'État de New York.

Les programmes NSWS, EMAP et TIME utilisent un échantillonnage probabiliste; chaque site de surveillance a été choisi statistiquement à partir d'une population cible prédéfinie. En Nouvelle-Angleterre et dans les Appalaches centrales, les populations cibles comprennent les lacs et les cours d'eau susceptibles de réagir aux dépôts acides. Dans le cadre du programme TIME, des lacs au Maine, au Vermont et dans la région des Adirondacks de l'État de New York ainsi que des cours d'eau en Pennsylvanie, en Virginie et en Virginie-Occidentale font l'objet d'une surveillance annuelle.

En s'appuyant sur des études scientifiques revues par des pairs (p. ex. Dupont *et al*., 2005; Sullivan *et al*., 2007), on a estimé les charges critiques pour environ 1 100 lacs et cours d'eau à l'aide d'un modèle SSWC modifié. Dans la présente étude, la charge critique représente les dépôts combinés de soufre et d'azote que peut recevoir un lac ou un cours d'eau sans que sa CNA ne baisse sous 50 µéq/L. Cette valeur de CNA protège la plupart des espèces de poisson et d'autres organismes aquatiques, mais certaines espèces sensibles pourraient disparaître. Les charges critiques de soufre et d'azote combinés sont exprimées en termes de bilan de charge ionique, soit en milliéquivalent par mètre carré par année (méq/m^2/an). Lorsque les dépôts mesurés d'azote et de soufre sont supérieurs à la charge critique, celle-ci est « dépassée », ce qui signifie que le lac ou le cours d'eau a reçu des dépôts plus importants que ce qu'il peut recevoir sans que sa CNA baisse sous 50 µéq/L ou plus.

[8] Source: US EPA, 2008 and DuPont J, Clair TA, Gagnon C, Jeffries DS, Kahl JS, Nelson SJ, Peckenham JM. 2005. Enviro Monit Assess 109:275-291.

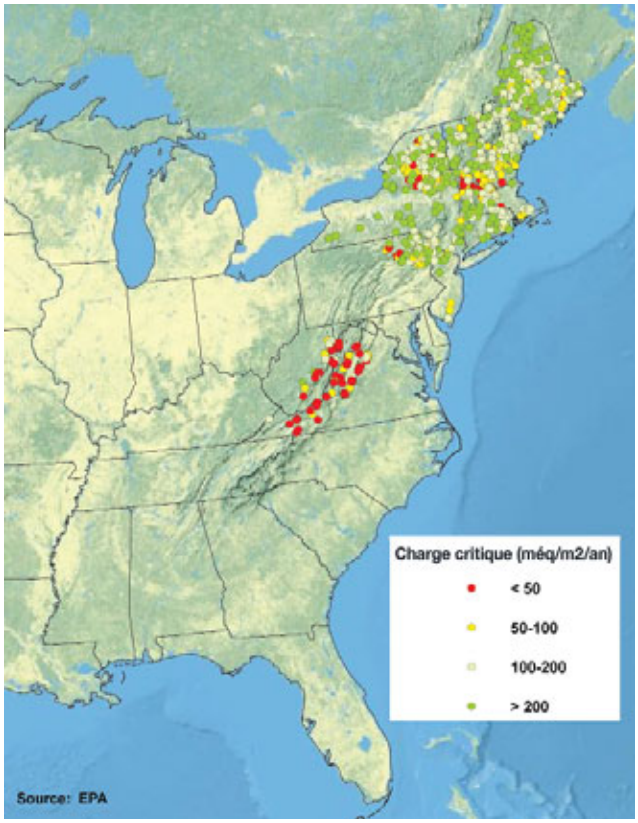
[9] Sullivan T.J., Cosby BJ, Webb JR, Dennis RL, Bulger AJ, Deviney, FA Jr. 2007. Streamwater acid-base chemistry and critical loads of atmospheric sulfur deposition in Shenandoah National Park, Virginia. Enviro Monit and Assess 137:85–99.

La présente étude compare la charge critique de lacs et de cours d'eau et les dépôts mesurés pour les périodes 1989-1991 (figure 40) et 2006-2008 (figure 41). Pour les deux périodes, les dépôts sont estimés en additionnant les dépôts humides mesurés par le réseau du National Atmospheric Deposition Program (NADP) et les dépôts secs modélisés au moyen du modèle Community Multiscale Air Quality (CMAQ). La comparaison entre les figures 40 et 41 montre les améliorations qui ont résulté de la mise en œuvre des engagements à réduire les émissions de SO_2 et NO_x pris dans l'AQA Canada–États-Unis.

Environ 36 % des lacs et cours d'eau de l'est des États-Unis pour lesquels on a estimé la charge critique reçoivent actuellement des dépôts acides qui dépassent leur charge critique estimée. Il s'agit d'une amélioration par rapport à la valeur de 56 % calculée pour la période 1989-1991. Les régions qui présentent les plus grandes concentrations de lacs recevant des dépôts acides qui dépassent leur charge critique estimée comprennent les Adirondacks (État de New York), le sud du New Hampshire et du Vermont, le nord du Massachusetts, le nord-est de la Pennsylvanie et les Appalaches centrales en Virginie et en Virginie-Occidentale (figure 41).

Comme le montrent les figures 4 à 9 aux pages 9 et 10, les dépôts acides ont diminué depuis une décennie. Toutefois, la comparaison des estimations des dépôts totaux passés et actuels et des charges critiques estimées indique que des écosystèmes vulnérables à l'acidification dans le nord est des États-Unis courent encore des risques d'acidification vu l'ampleur des dépôts actuels. Par conséquent, il faudrait réduire davantage les dépôts acides pour protéger ces écosystèmes, conclusion soutenue par d'autres analyses récentes comme la *Risk and Exposure Assessment for Review of the Secondary National Ambient Air Quality Standards for Oxides of Nitrogen and Oxides of Sulfur*[10] et la *Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen and Sulfur Review*[11].

Figure 39. Charges critiques estimées (soufre + azote) pour des lacs du nord-est des États-Unis et des cours d'eau des Appalaches centrales

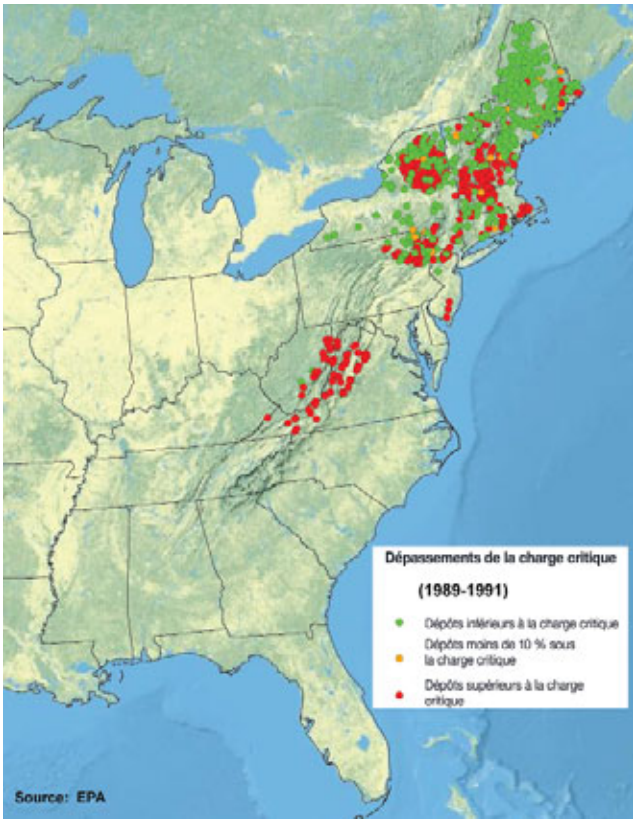


Source : US EPA, 2010

[10] [U.S. EPA} (United States Environmental Protection Agency). 2009. Risk and Exposure Assessment for Review of the Secondary National Ambient Air Quality Standards for Oxides of Nitrogen and Oxides of Sulfur. EPA-452/R-09-008a. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Health and Environmental Impacts Division, Research Triangle Park (NC).

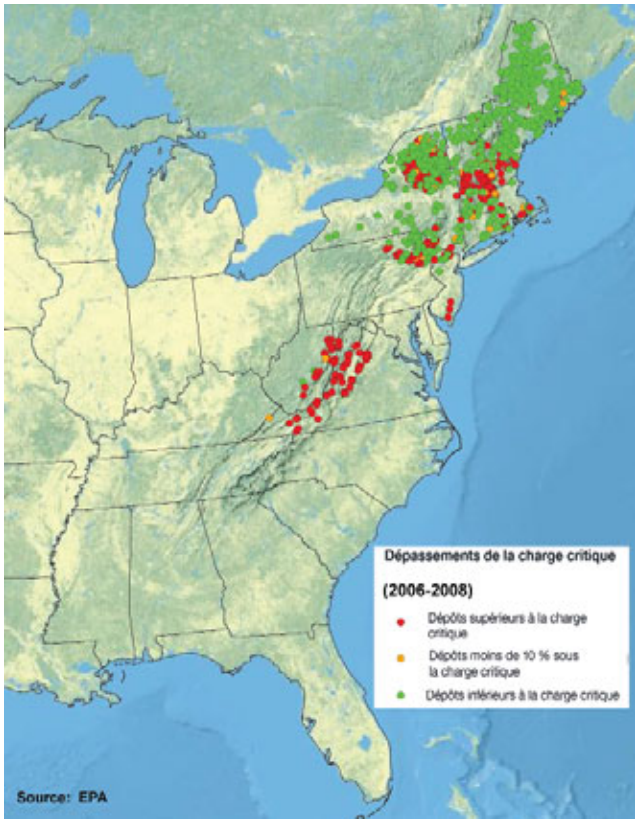
[11] [U.S. EPA] (United States Environmental Protection Agency). 2008a. Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen and Sulfur Review. EPA/600/R-08/082F. U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Assessment-RTP Division, Office of Research and Development, Research Triangle Park (NC).

Figure 40. Dépassements des charges critiques estimées (soufre + azote) par les dépôts totaux de soufre et d'azote pour des lacs et des cours d'eau de 1989 à 1991



Source : US EPA, 2010

Figure 41. Dépassements des charges critiques estimées (soufre + azote) par les dépôts totaux de soufre et d'azote pour des lacs et des cours d'eau de 2006 à 2008



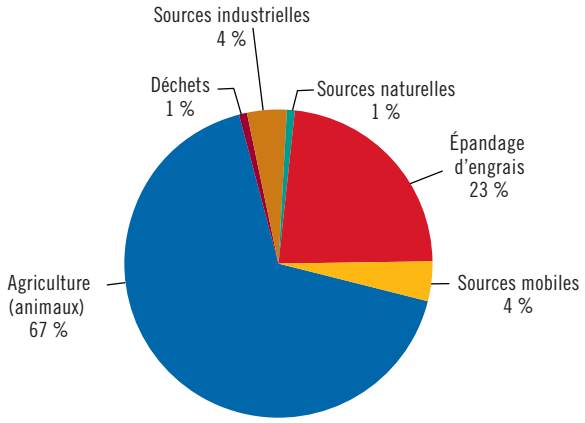
Source : US EPA, 2010

Autres recherches atmosphériques canadiennes et américaines

Émissions d'ammoniac

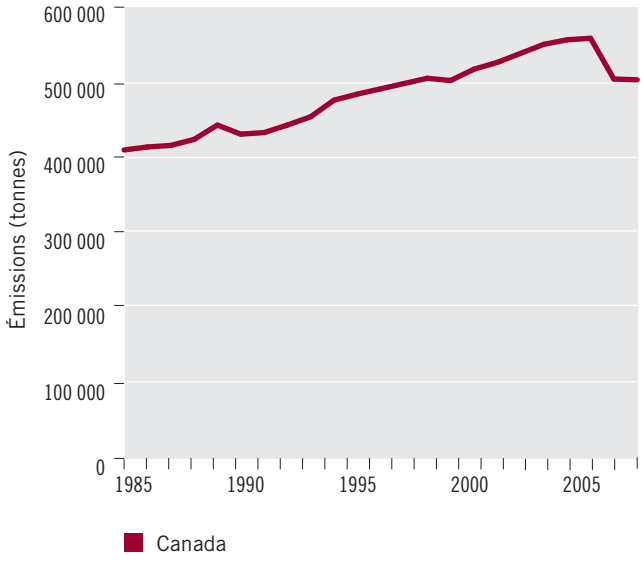
Selon le *Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique* (Protocole de Gothenburg) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, l'ammoniac (NH_3) est un produit chimique dont les émissions ont de graves effets sur l'environnement et la santé. Le NH_3 est un précurseur dans la formation de particules fines ($PM_{2.5}$), composantes du smog. Comme on s'attend à ce que les émissions mondiales de NH_3 augmentent en raison de l'intensification de l'agriculture (en 2007, l'agriculture, soit le bétail et l'épandage d'engrais, était responsable de 90 % des émissions canadiennes de NH_3 de 2007 : voir la figure 42), le rôle de l'ammoniac dans la formation de $PM_{2.5}$ pourrait augmenter en proportion à mesure que les émissions d'autres gaz précurseurs plafonnent ou diminuent en raison des politiques de réduction des émissions.

Figure 42. Émissions canadiennes de NH_3 par secteur en 2007



Source : Environnement Canada, 2010

Figure 43. Émissions de NH_3 au Canada de 1985 à 2007



Source : Environnement Canada, 2010

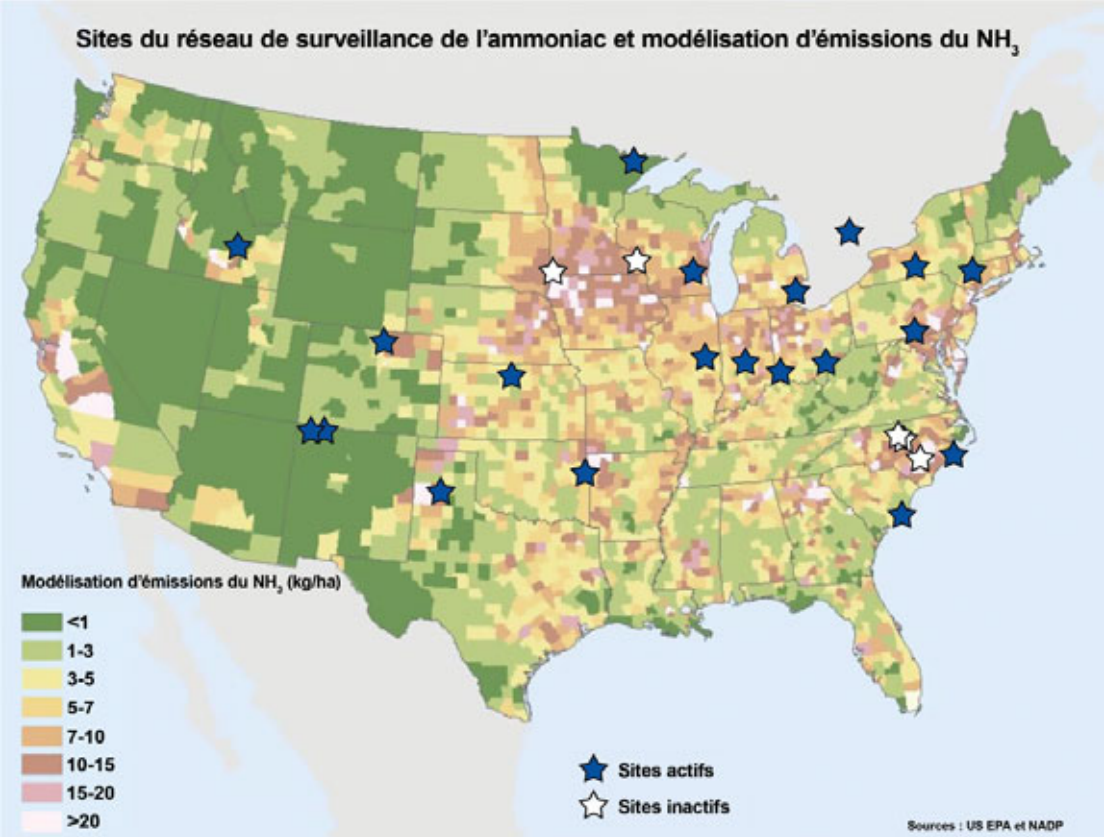
La figure 43 montre la tendance des émissions de NH_3 au Canada de 1985 à 2007, soit une hausse d'environ 23 %.

Comme au Canada, la grande majorité (presque 90 % en 2007) des émissions de NH_3 des États-Unis provient de sources agricoles.

Le Canada et les États-Unis ont lancé des projets scientifiques pour répondre au besoin de comprendre les sources, le devenir et les dépôts de NH_3. Aux États-Unis, on a établi que la surveillance de routine est nécessaire pour comprendre la répartition spatiale et temporelle des concentrations d'ammoniac. À cette fin, l'EPA et les responsables du NADP ont créé un réseau de surveillance de l'ammoniac consistant en des échantillonneurs passifs installés à 20 sites du NADP dans des régions d'importantes émissions de NH_3 aux États-Unis. La figure 44 montre l'emplacement des sites de surveillance du NH_3 aux États-Unis.

Au Canada, une évaluation du rôle de l'ammoniac atmosphérique provenant de l'agriculture dans la formation de $PM_{2.5}$ a été réalisée dans le cadre de l'Initiative nationale d'élaboration de normes agroenvironnementales (INENA). Le document *2008 Canadian Atmospheric Assessment of Agricultural Ammonia* décrit l'état des connaissances à cet égard et relève les principales lacunes dans ces connaissances. Des recherches sur l'ammoniac atmosphérique sont en cours pour combler certains des besoins en recherche identifiés dans ce document. Un projet, qui se déroule au site du Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air (RCEPA) à Egbert (Ontario), consiste à comparer diverses méthodes de mesure utilisées par les réseaux canadiens et américains. D'autres travaux de mesure et de modélisation se concentreront sur la région transfrontalière en mettant l'accent sur la modélisation des flux transfrontaliers de NH_3 et l'effet des émissions de NH_3 sur la formation de particules atmosphériques dans les régions sources et réceptrices des deux pays.

Figure 44. Réseau de surveillance de l'ammoniac



Source : US EPA, 2010

Effets du changement climatique sur la qualité de l'air

Le changement climatique joue un rôle important dans la qualité de l'air régionale puisque celle ci dépend des conditions météorologiques, qui sont sensibles aux changements climatiques. En couplant des modèles de qualité de l'air et de changement climatique, le Canada et les États-Unis étudient les effets de divers scénarios de changement climatique établis dans le quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Une bonne partie des travaux actuels porte sur les effets d'un futur climat plus chaud sur la formation d'O_3, car les effets sur la formation de particules atmosphériques sont compliqués et peu compris. Des études montrent que la seule hausse des températures pourrait accroître les concentrations d'O_3, particulièrement dans les zones déjà touchées comme les centres urbains.

Aux États-Unis, les travaux de modélisation se sont concentrés sur les effets du changement climatique sur les concentrations ambiantes d'O_3 et de $PM_{2.5}$, ainsi que sur les effets combinés du changement climatique et des baisses prévues des émissions de précurseurs. Les résultats montrent qu'un scénario de changement climatique seul entraînera des hausses de la moyenne et du 95^{e} centile des concentrations maximales estivales d'O_3 sur 8 heures, surtout dans l'est du pays. Un scénario de changement climatique accompagné de réduction des émissions se traduirait par des baisses globales de ces concentrations, baisses qui seraient plus fortes dans l'est du pays.[12] Ces résultats ainsi que ceux d'autres études de modélisation sont présentés dans un rapport de synthèse rédigé par le Global Change Research Program de l'EPA.[13]

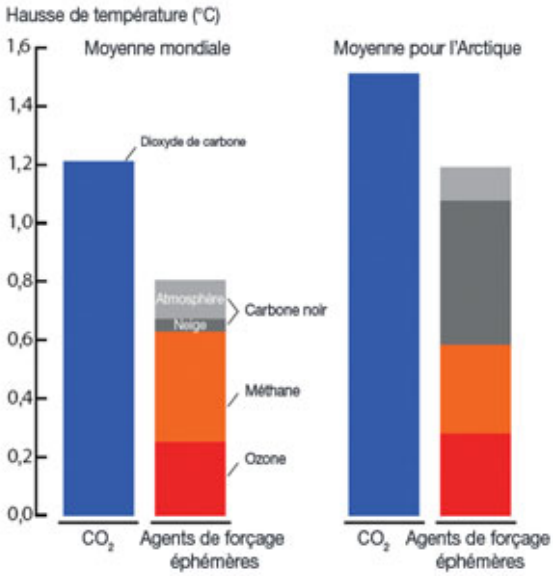
[12] Nolte, C G, Gilliland AB, Hogrefe C, Mickley LJ (2008), Linking global to regional models to assess future climate impacts on surface ozone levels in the United States, J Geophys Res 113, D14307, doi:10.1029/2007JD008497

[13] [U.S. EPA] United States Environmental Protection Agency. 2009. Assessment of the Impacts of Global Change on Regional U.S. Air Quality: A Synthesis of Climate Change Impacts on Ground-Level Ozone (An Interim Report of the U.S. EPA Global Change Research Program). Washington (DC): Environmental Protection Agency. EPA/600/R-07/094F, 2009.

Au Canada, on élabore des scénarios de modélisation pour évaluer un système de modélisation régional du climat et de la qualité de l'air par rapport aux concentrations d'ozone et de $PM_{2.5}$ observées dans les conditions climatiques actuelles. D'autres études, prévues en 2010-2011 aborderont les scénarios « changement climatique (2050) avec les émissions actuelles » et « changement climatique (2050) avec les émissions projetées ». Tous les scénarios concernent les mois d'été (juin, juillet et août) sur une période de dix ans.

Les chercheurs s'intéressent de plus en plus aux polluants atmosphériques (comme le carbone noir) qui, non seulement nuisent à la santé, mais qui ont aussi, à l'instar de gaz comme l'ozone, un effet sur le climat. Ces composés sont collectivement désignés agents de forçage climatique éphémères (AFCE), car leur durée de vie dans l'atmosphère est beaucoup moindre que celle des autres gaz à effet de serre, comme le dioxyde de carbone (CO_2). Un agent de forçage climatique modifie le bilan énergétique de la Terre en absorbant ou en réfléchissant le rayonnement solaire. Certains des agents de forçage éphémères peuvent avoir un effet considérable sur la qualité de l'air à l'échelle régionale, et la réglementation de ces polluants peut procurer à court terme des avantages mesurables en termes de qualité de l'air, et donc de santé publique, ainsi que sur le plan climatique. La figure 45 montre l'effet radiatif des AFCE.

Figure 45. Effet radiatif des agents de forçage climatique éphémères



Les agents de forçage climatique éphémères comme le carbone noir, le méthane et l'ozone peuvent avoir des effets de réchauffement d'une ampleur semblable à ceux des gaz à effets de serre persistants comme le CO_2. Les estimations du réchauffement attribuable aux AFCE restent encore incertaines et doivent être améliorées.

Source : [AMAP] Arctic Monitoring and Assessment Programme. 2009. Update on Selected Climate Issues of Concern: Observations, short-lived climate forcers, Arctic carbon cycle, and predictive capability Oslo (NO). 23 p.

Collaboration internationale

Transport international de la pollution atmosphérique

En 2009, la National Academy of Sciences (NAS) des États-Unis a réalisé une étude, financée par l'EPA, la NOAA, la National Aeronautics and Space Administration (NASA), et la National Science Foundation (NSF), sur le rôle du transport international des polluants atmosphériques dans la qualité de l'air, les dépôts de polluants et le forçage radiatif. La recommandation centrale de l'étude, intitulée « Sources mondiales de pollution locale » [traduction], était de mettre au point et en œuvre un système intégré d'attribution des sources de pollution. Ce système résulterait de l'amélioration et de l'intégration des capacités de mesure et d'estimation des émissions, d'observation et de modélisation chimiques et météorologiques de l'atmosphère (y compris des observations au sol à long terme), de télédétection par satellite et des études de terrain axées sur les processus. La figure 46, qui est tirée de l'étude de la NAS, montre les principales voies de transport atmosphérique qui touchent l'Amérique du Nord.

Figure 46. Principales voies de transport atmosphérique qui touchent l'Amérique du Nord

Le comité a estimé comme suit les échelles de temps générales du transport atmosphérique d'après des études de trajectoires et d'autre sources : (A) échanges entre les latitudes moyennes et l'Arctique : 1–4 semaines; (B) échanges entre les latitudes moyennes et les tropiques : 1–2 mois; (C) échanges entre les hémisphères Nord et Sud : ~ 1 an; (D) de l'Amérique du Nord à l'Europe de l'Ouest : 3–13 jours; (E) de l'Afrique du Nord à l'Amérique du Nord : 1 2 semaines; (F) de l'Europe de l'Est à l'Asie : 1–2 semaines; (G) de l'Asie de l'Est à l'Amérique du Nord : 4 17 jours.

Source : Global Sources of Local Pollution. NAS Report. 2009

L'étude de la NAS contribuera aussi à une évaluation du transport intercontinental de polluants dans l'hémisphère Nord codirigée par l'EPA et réalisée en 2010 par le Groupe de travail international sur le transport hémisphérique des polluants atmosphériques en vertu de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. L'évaluation devrait être rendue publique à l'automne 2010.

Initiative internationale d'évaluation de modèles de qualité de l'air

Des scientifiques des États-Unis et du Canada participent à l'Initiative internationale d'évaluation de modèles de qualité de l'air (IIEMQA). Voici les objectifs de l'IIEMQA : promouvoir les échanges internationaux de connaissances en modélisation de la qualité de l'air à l'échelle régionale; relever les lacunes dans les connaissances; mettre au point et à l'essai de nouvelles méthodes d'évaluation des modèles pour accroître les connaissances sur les processus importants ainsi que la confiance dans l'efficacité des modèles afin de mieux soutenir l'élaboration de politiques; coordonner des projets de recherche sur l'évaluation des modèles et la comparaison entre les modèles

L'IIEMQA est coordonnée par deux présidents, un pour l'Amérique du Nord et l'autre pour l'Europe, et est soutenue par le Joint Research Centre/Institute for Environment and Sustainability, Environnement Canada et l'EPA qui agissent comme centres régionaux pour l'initiative. Le premier atelier de l'IIEMQA s'est tenu en avril 2009 à Stresa, en Italie. Cet atelier a été l'occasion d'établir le plan d'une étude comparative de courte durée (2010) des modèles de qualité de l'air sur deux continents, soit l'Amérique du Nord et l'Europe, au moyen de plates-formes de modélisation européennes et américaines qui simulent la qualité de l'air en Europe et en Amérique du Nord pour l'ensemble de l'année 2006. Un deuxième atelier de l'IIEMQA a eu lieu en septembre 2010 à Turin, en Italie, afin d'examiner les premiers résultats de modélisation et discuter des prochaines étapes de comparaison des modèles. Les résultats scientifiques issus de cette comparaison seront publiés en février 2011 dans un numéro spécial de la revue *Atmospheric Environment*.

Conclusion

Les États-Unis et le Canada continuent de remplir avec succès leurs engagements aux termes de l'Accord sur la qualité de l'air. Même si, à l'origine, l'Accord mettait l'accent sur la réduction des émissions de SO_2 et de NO_2, les principaux composés responsables des pluies acides, les deux pays ont élargi leurs travaux pour aborder conjointement des questions de pollution atmosphérique transfrontalière comme l'ozone troposphérique et les particules. Dans l'annexe sur l'ozone qui a été ajouté à l'Accord en 2000, les deux pays se sont engagés à réduire leurs émissions de NO_x et de COV, les précurseurs de l'ozone troposphérique, une des principales composantes du smog. Des progrès considérables ont été accomplis pour lutter contre la pollution transfrontalière par l'ozone dans les régions frontalières de l'est des deux pays.

Les efforts visant à réduire les concentrations de particules atmosphériques sont importants aux États-Unis et au Canada. Les deux pays reconnaissent que le $PM_{2.5}$ et ses précurseurs ont de graves effets sur la santé humaine et les écosystèmes (y compris les précipitations acides et la brume sèche régionale). Le Canada et les États-Unis prévoient négocier l'ajout d'une annexe sur les particules à l'Accord sur la qualité de l'air une fois qu'ils auront chacun précisé leur politique nationale de gestion des particules atmosphériques et de leurs précurseurs.

L'Accord sur la qualité de l'air a établi une méthode à la fois formelle et souple pour réduire la pollution atmosphérique transfrontalière et continue de préparer le terrain pour une collaboration soutenue en ce qui a trait aux divers enjeux reliés à la qualité de l'air.

Annexe A

Comité Canada–É.-U. sur la qualité de l'air

Participation canadienne

Coprésidence canadienne :

Mike Beale
Sous-ministre adjoint associé
Direction générale de l'intendance environnementale
Environnement Canada

Membres :

Daniel Charrette
Direction des industries environnementales
Direction générale des industries de services et des produits de consommation
Industrie Canada

Lawrence Cheng
Air Policy Development
Air, Land and Strategic Policy Branch
Alberta Environment

Jason Randall
Division de la politique de l'environnement
Direction de la politique énergétique
Ressources naturelles Canada

Michel Goulet
Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

Paul Glover
Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs
Santé Canada

Jeffrey Heynen
Direction des affaires transfrontalières avec les États-Unis
Affaires étrangères et Commerce international Canada

Marie-Hélène Lévesque
Politique environnementale
Transports Canada

Kimberly MacNeil
Environmental Science and Program Management
Nova Scotia Department of Environment

Louise Métivier
Direction générale des priorités stratégiques
Direction de l'intendance environnementale
Environnement Canada

Glen Okrainetz
Health Protection Branch
British Columbia Ministry of Healthy Living and Sport

Adam Redish
Direction des politiques atmosphériques et du changement climatique
Ministère de l'Environnement de l'Ontario

Coprésidence du sous-comité de surveillance des programmes et des rapports :

Louise Métivier
Directrice générale p.i. Direction générale des priorités stratégiques
Direction de l'intendance environnementale
Environnement Canada

Sous-comité de la coopération scientifique Coprésidente :

Véronique Bouchet
Gestionnaire, Section de la recherche en modélisation et intégration
Direction des sciences et de la technologie
Environnement Canada

★ Participation américaine

Coprésidence américaine :

Daniel Reifsnyder
Deputy Assistant Secretary for the Environment
U.S. Department of State

Membres :

Richard S. Artz
Air Resources Laboratory
National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

Mitchell Baer
Office of Policy and International Affairs
U.S. Department of Energy

John Bunyak
Air Resources Division
National Park Service

G. Vinson Hellwig
Air Quality Division
Michigan Department of Environmental Quality

Brian J. McLean
Office of Atmospheric Programs
U.S. Environmental Protection Agency

Margo T. Oge
Office of Transportation and Air Quality
U.S. Environmental Protection Agency

Steve Page
Office of Air Quality Planning and Standards
U.S. Environmental Protection Agency

David Shaw
Division of Air Resources
New York State Department of Environmental Conservation

Coprésidence du sous-comité de surveillance des programmes et des rapports :

Brian J. McLean
Director, Office of Atmospheric Programs
U.S. Environmental Protection Agency

Coprésidence du sous-comité de la coopération scientifique :

Timothy H. Watkins
Deputy Director, Human Exposure and Atmospheric Sciences
Division, Office of Research and Development
U.S. Environmental Protection Agency

Annexe B

Liste des sigles et abréviations

AC	allumage commandé
AFCE	agents de forçage climatique éphémères
AIRMoN	Atmospheric Integrated Research Monitoring Network (États-Unis)
AMNet	Ambient Mercury Network (États-Unis)
AMoN	Ammonia Monitoring Network (États-Unis)
AQA	Accord (Canada–États-Unis) sur la qualité de l'air
ARP	*Acid Rain Program* (Programme sur les pluies acides) (États-Unis)
BPC	biphényle polychloré
CAIR	*Clean Air Interstate Rule* (États-Unis)
CAMS	Système exhaustif de gestion de la qualité de l'air
CARA	Clean Air Regulatory Agenda
CAS	Cote air santé
CASAC	Clean Air Scientific Advisory Committee (États-Unis)
CASTNET	Clean Air Status and Trends Network (États-Unis)
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CCTACB	Comité de coordination de la transparence de l'air de la Colombie Britannique
CDC	Centers for Disease Control (États-Unis)
CDPHE	Colorado Department of Public Health and Environment (États-Unis)
CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
ch	chevaux (mesure de puissance)
CMAQ	(modèle) Community Multiscale Air Quality
CNA	capacité de neutralisation des acides
CO	monoxyde de carbone
CO_2	dioxyde de carbone
COV	composé organique volatil
CSN	$PM_{2.5}$ Chemical Speciation Network – Réseau de spéciations chimique des $PM_{2,5}$
ECA	Emission Control Area – zone de contrôle des émissions
EMAP	Environmental Monitoring and Assessment Program (États-Unis)
ENS	examen de nouvelles sources

EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
éq.	équivalent
ESAI	Essar Steel Algoma Inc.
FEM	Federal Equivalent Method (États-Unis)
GES	gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GNA/PMEC	Gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et premiers ministres de l'est du Canada
GPMP	Gaseous Pollutant Monitoring Program – Programme de surveillance des polluants gazeux
ha	hectare
HAP	hydrocarbure aromatique polycyclique
HEI	Health Effects Institute (États-Unis)
IADN	Integrated Atmospheric Deposition Network – Réseau intégré de mesure des réseaux atmosphériques
IAS	indicateur atmosphérique de santé
ICP-MS	spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif
IIEMQA	Initiative internationale d'évaluation des modèles de qualité de l'air
IJC	International Joint Commission
IMPROVE	Interagency Monitoring of Protected Visual Environments
INENA	Initiative nationale d'élaboration de normes agroenvironnementales
INRP	Inventaire national des rejets polluants
IQA	indice de la qualité de l'air
ISA	Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen – Health Criteria
KCAC	Keeping Clean Areas Clean
kg	kilogramme
km	kilomètre
kt	kilotonne
kW	kilowatt
L	litre
LCPE 1999	*Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999*
LTM	Long-Term Monitoring [program] – Voir SLT
MDN	Mercury Deposition Network – Réseau de mesure des dépôts de mercure
méq	milliéquivalent
mg	milligramme
MOE	Ministère de l'environnement (Ontario)
µéq	microéquivalent
µg/m³	microgramme par mètre cube
MW	mégawatt
MTAD	meilleures technologies antipollution disponibles
MTAAD	meilleures technologies d'adaptation antipollution disponibles
N	azote
NAA	secteur de non-conformité
NAAQS	National Ambiant Air Quality Standard (norme nationale de qualité de l'air ambiant) (États-Unis)
NADP	National Atmospheric Deposition Program (États-Unis)
NAPS	National Air Pollution Surveillance (Network)
NAS	National Academy of Sciences (États-Unis)
NASA	National Aeronautics and Space Administration (États-Unis)
NAtChem	Bases de données nationales sur la chimie atmosphérique
NATTS	National Air Toxic Trends Stations – Réseau national de mesure des tendances pour les produits toxiques dans l'air (États-Unis)
NCore	National Core Monitoring Network – Réseau de surveillance de multiples polluants

NCQAA Normes canadiennes sur la qualité de l'air

NDAMN National Dioxin Air Monitoring Network – Réseau national de surveillance des dioxines atmosphériques

NENS Normes d'efficacité des nouvelles sources

NH_3 ammoniac

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis) NOx oxydes d'azote

NO_2 dioxyde d'azote

NO_x oxydes d'azote

NPACT National Particle Components Toxicity (initiative des États-Unis)

NPS National Park Service (États-Unis)

NSF National Science Foundation (États-Unis)

NSWS National Surface Water Survey (États-Unis)

NTN National Trends Network – Réseau national des tendances

OEAQA Outil pour évaluer les avantages d'une meilleure qualité de l'air

O_3 ozone

PAMS Photochemical Assessment Monitoring Stations – stations de surveillance photochimique

Pb plomb

PBDER plus bas débit d'émissions réalisable

PE Protocole d'entente

PED Programme d'échange de droits d'émission de NOx

PERC perchloroéthylène

PGQA Plan de gestion de la qualité de l'air

PM particule

$PM_{2,5}$ particule de diamètre égal ou inférieur à 2,5 microns

PM_{10} particule de diamètre égal ou supérieur à 10 microns

ppb partie par milliard

ppm partie par million

RCEPA Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air

REA Risk and Exposure Assessment to Support the Review of the NO_2 Primary National Ambient Air Quality Standard

S soufre

SIP State Implementation Plan (États-Unis)

SLAMS State and Local Air Monitoring Stations – stations locales et d'État de surveillance de l'air

SLT surveillance à long terme – Voir LTM

SO_2 dioxyde de soufre

SO_4^{2-} sulfate

SP standards pancanadiens

SSCE systèmes de surveillance continue des émissions

SSWC (modèle) Steady-State Water Chemistry

TCE trichloroéthylène

TIME Temporally Integrated Monitoring of Ecosystems (programme des États-Unis)

UPÉ unité de production d'énergie

USDA U.S. Department of Agriculture

XRFI x-ray fluorescence instrumentation – instrumentation de spectrométrie par fluorescence

ZGEP zone de gestion des émissions polluantes

Notes

Notes

Notes

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Au Canada :
Priorités Émissions atmosphériques
Environnement Canada
351, boulevard Saint-Joseph
12e étage, place Vincent-Massey
Gatineau (Québec) K1A 0H3

Aux États-Unis :
Clean Air Markets Division
U.S. Environmental Protection Agency
1200 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20460

Site Internet d'Environnement Canada :
www.ec.gc.ca/Air/default.asp?lang=Fr&n=83930AC3-1

Site Internet de l'Agence de la protection de l'environnement des États-Unis (en anglais seulement) :
www.epa.gov/airmarkets/progsregs/usca/index.htm

Mention de source, photos de la page couverture : © Photos.com, 2010

Mention de source, photos à l'intérieur :

Page 1: © Shutterstock
Page 3: © iStockphoto
Page 4: © Shutterstock
Page 12: © Shutterstock
Page 16: © iStockphoto
Page 24: © Shutterstock
Page 29: © Shutterstock
Page 33: © Shutterstock
Page 39: © iStockphoto
Page 40: © iStockphoto
Page 42: © Shutterstock
Page 43: © Shutterstock
Page 44: © iStockphoto
Page 52: © iStockphoto
Page 53: © iStockphoto
Page 55: © iStockphoto
Page 57: © Shutterstock
Page 60: © iStockphoto
Page 61: © Shutterstock
Page 66: © Shutterstock
Page 76: © Shutterstock
Page 77: © iStockphoto
Page 79: © iStockphoto