



Les mouvements de polluants à l'échelle



du continent

Un programme de coopération
pour résoudre le problème
du transport à grande distance
des polluants atmosphériques
en Amérique du Nord



Les mouvements de polluants à l'échelle du continent

La présente publication a été préparée par le Secrétariat de la Commission de coopération environnementale (CCE) et ne reflète pas nécessairement les vues des gouvernements du Canada, des États-Unis ou du Mexique.

Cette publication peut être reproduite en tout ou en partie sous n'importe quelle forme, sans le consentement préalable du Secrétariat de la CCE, mais à condition que ce soit à des fins éducatives ou non lucratives et que la source soit mentionnée. La CCE apprécierait recevoir un exemplaire de toute publication ou de tout écrit inspiré du présent document.

Publié par la section des communications et de la sensibilisation du public du Secrétariat de la CCE.

Pour de plus amples renseignements sur le présent rapport ou sur d'autres publications de la CCE, s'adresser à :

COMMISSION DE COOPÉRATION ENVIRONNEMENTALE
393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200
Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9
Tél. : (514) 350-4300 • Téléc. : (514) 350-4314

h t t p : / / w w w . c e c . o r g

ISBN 2-922305-13-9

© Commission de coopération environnementale, 1997

Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Québec, 1997

Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Canada, 1997

Disponible en español – Available in English

Papier :	50 % recyclé, dont 30 % de postconsommation, sans vernis ni chlore atomique
Encre :	À base d'huile végétale, sans chlore ni métaux lourds
Solution de mouillage :	Sans alcool isopropylique, moins de 1 % de matière volatile
Solvant :	À faible teneur en matière volatile
Conception graphique :	Desjardins Bibeau
Imprimé au Canada	

PROFIL

En Amérique du Nord, nous partageons des ressources naturelles vitales : l'air, les océans et les rivières, les montagnes et les forêts qui, ensemble, constituent la base d'un riche réseau d'écosystèmes qui assurent notre subsistance et notre bien-être. Mais si elles doivent continuer d'être une source de vie et de prospérité, ces ressources ont besoin d'être protégées. La protection de l'environnement en Amérique du Nord est une responsabilité que partagent le Canada, les États-Unis et le Mexique.

La Commission de coopération environnementale (CCE) est une organisation internationale dont les membres sont le Canada, les États-Unis et le Mexique. La Commission a été créée en vertu de l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE) afin de s'occuper de questions d'environnement à l'échelle de l'Amérique du Nord, d'aider à prévenir tout différend relatif au commerce ou à l'environnement et de promouvoir l'application efficace de la législation sur l'environnement. L'ANACDE complète les dispositions de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA) qui ont trait à l'environnement.

La CCE s'acquitte de son mandat grâce aux efforts conjugués de ses trois principaux organes : le Conseil, le Secrétariat et le Comité consultatif public mixte (CCPM). Le Conseil, qui est l'organe de direction, est constitué de représentants des plus hautes autorités environnementales de chacun des pays. Le Secrétariat est chargé de mettre en œuvre le programme de travail annuel et d'assurer un soutien administratif, technique et fonctionnel au Conseil. Le Comité consultatif, qui compte quinze membres, soit cinq de chaque pays, est chargé pour sa part de formuler des avis au Conseil sur toute question qui entre dans le champ d'application de l'Accord.

MISSION

La CCE encourage la coopération et la participation du public afin de favoriser la conservation, la protection et l'amélioration de l'environnement en Amérique du Nord pour le bien-être des générations actuelles et futures, dans le contexte des liens économiques, commerciaux et sociaux de plus en plus nombreux qui unissent le Canada, les États-Unis et le Mexique.

Les mouvements de polluants à l'échelle du continent

	Avant-propos	vii
	Résumé	viii
1.0	Introduction	1
2.0	Le problème des polluants continentaux exige une action commune	4
	2.1 Les voies continentales des polluants font fi des frontières nationales	4
	2.2 Les polluants continentaux représentent une menace sérieuse pour la santé humaine et pour l'environnement	7
	2.2.1 Les dépôts acides	8
	2.2.2 Le mercure	9
	2.2.3 L'ozone	11
	2.2.4 Les particules	13
	2.2.5 Les polluants organiques rémanents	14
	2.2.6 L'importance de tenir compte des voies pluri-milieux et des effets synergiques	17
	2.3 Les polluants continentaux proviennent de sources communes	19
	2.4 L'absence de perspective continentale dans les initiatives bilatérales et mondiales	23
3.0	Une action concertée sur les polluants continentaux : raisons et possibilités	39
	3.1 Le temps d'agir	25
	3.2 Les aspects transfrontaliers et internationaux	25
	3.3 Les sources communes de polluants	25
	3.4 Les écosystèmes, les régions écologiques et les espèces migratrices : des ressources communes	27
	3.5 L'amélioration de la qualité et de la disponibilité de l'information sur l'environnement	28
	3.5.1 Considérations d'ordre général	28
	3.5.2 Les registres de rejets et de transferts de polluants	28
	3.5.3 Les possibilités de recherche et de surveillance	29
	3.6 Le renforcement des capacités nationales	31
	3.7 L'utilisation des initiatives binationales comme base de l'action	31
	3.8 Le leadership international	32
	3.9 L'ouverture de la voie à une action concertée : les programmes nationaux	32
4.0	Conclusions et recommandations	33
	4.1 Conclusions	33
	4.2 Les étapes suivantes recommandées	35
	4.2.1 Le contexte	35
	4.2.2 Recommandations particulières	36
	Annexe 1 : Liste des personnes ayant participé aux travaux du Comité consultatif d'experts et du Groupe consultatif	39
	Annexe 2 : Liste des études de cas préparées par le Comité consultatif d'experts sur les mouvements de polluants pour le Secrétariat de la CCE	39

Avant-propos

Ce rapport met en évidence les questions les plus cruciales qui entourent le transport à grande distance des polluants atmosphériques en Amérique du Nord, dans le but de promouvoir une coopération trilatérale accrue à tous les niveaux pour régler ce problème urgent. Des données et des indices incontestables montrent que la pollution transfrontalière a des répercussions sur la santé humaine, l'environnement et les ressources naturelles. Il existe suffisamment de preuves pour conclure que les trois pays et leur société peuvent collaborer de manière fructueuse pour régler les problèmes qui touchent tout le continent et ce, en élargissant et en approfondissant les domaines actuels de coopération bilatérale. Il est important de prendre en considération cette interdépendance et d'agir conjointement, en accordant toute l'importance voulue non seulement aux responsabilités et préoccupations communes, mais aussi aux différences dans les conditions et les possibilités d'action du Canada, des États-Unis et du Mexique.

Ce rapport, qui a été préparé pour le Conseil de la CCE aux termes de l'article 13 de l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE), analyse la nature, l'étendue et l'importance des voies qu'empruntent les polluants atmosphériques pour se déplacer en Amérique du Nord, en sortir ou y entrer (« les mouvements de polluants à l'échelle du continent »).

Pour réaliser cette analyse, le Secrétariat a coordonné les travaux de plusieurs institutions, organismes et personnes et nous tenons à les remercier de leur contribution et de leur appui. Nous souhaitons exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui ont pris part à ce projet et qui y ont apporté leur expertise, leur créativité, leur enthousiasme, leur optimisme et leur engagement. En particulier, le Comité consultatif d'experts sur les mouvements de polluants en Amérique du Nord, qui compte plus de 50 spécialistes de toute l'Amérique du Nord, a réalisé une analyse scientifique des sources, des voies de pénétration et des effets de la pollution atmosphérique pour ce continent. (Le compte rendu de cette étude sera désigné ci-après sous le nom de Rapport du Comité.) Ce Comité en est arrivé à un consensus général, mais certains des grands enjeux n'ont pas fait l'unanimité (voir la sous-section 2.2.2).

Le Secrétariat a également coordonné un Groupe consultatif sur les mouvements de polluants à l'échelle du continent, qui était composé d'une cinquantaine de représentants de divers groupes d'intérêts et qui a conseillé le Secrétariat et le Comité consultatif d'experts sur la portée et l'orientation du travail entrepris. Un Groupe des politiques a également été réuni; il comptait 20 Nord-Américains ayant une solide expérience dans l'élaboration et l'application des politiques relatives au transport à grande distance des polluants. Le Groupe consultatif du Projet de surveillance et de modélisation de la qualité de l'air de la CCE, qui se compose d'une quinzaine d'experts gouvernementaux et universitaires, aide depuis plusieurs années la CCE à améliorer la compatibilité des données sur la qualité de l'air. Le projet a également bénéficié de deux audiences publiques menées par le Comité consultatif public mixte de la CCE, audiences qui portaient notamment sur le transport à grande distance des polluants atmosphériques.

Aucun pays d'Amérique du Nord ne peut à lui seul protéger adéquatement son environnement ou ses citoyens contre les polluants qui se déplacent le long des voies continentales. Les frontières politiques n'entravent pas le déplacement des polluants, mais les programmes mis en œuvre en sont souvent tributaires, et les pays continuent de prendre des décisions nationales sans vraiment tenir compte des répercussions qui touchent toute l'Amérique du Nord.

Sans le soutien du reste du continent, les efforts unilatéraux d'un pays sont nécessairement moins efficaces. La CCE constitue une tribune pour la coopération entre les trois pays et elle favorise la production et l'utilisation de l'information pertinente, la réalisation d'analyses environnementales couvrant toute l'Amérique du Nord, de même que la mise sur pied de modèles régionaux novateurs de coopération internationale efficace et productive. Ce rapport a pour objectif de renforcer l'efficacité du travail entrepris par la CCE et par d'autres organisations. À cette fin, il mise sur les projets actuels et catalyse la mise en chantier d'initiatives nouvelles dans le domaine du transport des polluants.

Victor Lichtinger
Directeur exécutif
Secrétariat de la Commission de coopération environnementale

Résumé

L'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE) est entré en vigueur en même temps que l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA), le 1^{er} janvier 1994. L'ANACDE a été conclu pour établir un cadre de coopération environnementale à l'échelle du continent, pour réagir aux préoccupations relatives aux effets possibles de la libéralisation des échanges et du renforcement de l'intégration économique sur l'environnement nord-américain et pour promouvoir la mise sur pied d'un programme environnemental regroupant les trois pays et portant sur des enjeux d'envergure régionale et d'intérêt commun. Le transport à grande distance des nombreux polluants rémanents qui soulèvent des préoccupations partout en Amérique du Nord (« les mouvements de polluants à l'échelle du continent ») constitue un tel enjeu. À l'instigation du Secrétariat de la CCE, un Comité consultatif d'experts a été mis sur pied et chargé d'étudier le problème. Les pages qui suivent s'inspirent du rapport de ce comité.

Le présent document a été préparé aux termes de l'article 13 de l'ANACDE, lequel autorise le Secrétariat à présenter au Conseil un rapport sur toute question s'inscrivant dans le cadre du programme de travail annuel de la CCE. Il est mis à la disposition du public dans l'espoir que les recommandations qu'il contient favoriseront l'instauration d'une coopération tripartite dans le domaine des mouvements de polluants en Amérique du Nord. Les principales conclusions du rapport sont les suivantes :

- Les polluants continentaux ont des effets sur la santé humaine et l'environnement dans toute l'Amérique du Nord. Comme l'ont souligné les membres du Comité consultatif d'experts, « la plupart des aspects du problème ont été suffisamment étudiés pour que nous puissions affirmer de manière catégorique qu'il faut dès maintenant réduire les émissions bien en-deçà des niveaux actuels ».
- Dans les trois pays, certains groupes de population sont plus vulnérables que d'autres aux effets des polluants. Il s'agit des enfants, des femmes enceintes ou en âge de procréer, des personnes âgées, des personnes atteintes de troubles respiratoires, des Autochtones et autres groupes dont le régime alimentaire repose en grande partie sur le poisson et le gibier. Le risque est également plus élevé pour les embryons et les nourrissons.
- Les principales sources de polluants continentaux sont les centrales électriques, le secteur des transports, les combustibles fossiles utilisés par certaines industries, les incinérateurs de résidus urbains et de déchets médicaux et les produits chimiques utilisés en agriculture. Certaines techniques plus performantes de réduction des émissions et diverses méthodes de prévention de la pollution sont d'ores et déjà disponibles et permettraient de réduire les émissions de nombre de ces polluants.
- Les projets nord-américains de collaboration pourraient porter sur un nombre restreint de sources communes importantes. Comme plusieurs catégories de sources sont présentes dans les trois pays et que nombre de sources produisent plus d'un polluant, ces initiatives donneraient à la région dans son ensemble des moyens supplémentaires de réduire les risques associés aux polluants continentaux.

- L'Amérique du Nord devra collaborer avec d'autres régions pour aborder le problème des sources d'émissions polluantes extérieures au continent et celui des sources nord-américaines qui touchent d'autres régions. En montrant que l'action multilatérale peut contribuer à résoudre un problème de plus en plus préoccupant pour la plupart des régions du monde, la mise en œuvre d'une collaboration efficace dans le règlement de ces questions pourrait également conférer à l'Amérique du Nord un rôle de chef de file international dans ce domaine.
- Pour élaborer et appliquer des stratégies de surveillance efficaces et efficientes aux échelons national et international, il faut absolument détenir des informations récentes et complètes et bien comprendre les divers aspects des problèmes. Les trois pays doivent mettre à jour et coordonner leurs inventaires des émissions afin qu'ils soient exhaustifs et plus faciles à comparer. De la même façon, les organismes des trois pays engagés dans des activités de recherche et de surveillance écologiques (écosystèmes terrestres et aquatiques) doivent œuvrer de concert pour élaborer et adopter des indices de l'état et de l'intégrité de ces écosystèmes et pour se transmettre les données. Ces approches ainsi que les projets de modélisation et de surveillance atmosphériques sont indispensables pour bien saisir et aborder le problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent. Il faut également consentir des efforts plus soutenus pour coordonner ces différents types d'activités en une approche écosystémique mieux intégrée.
- Les ressources humaines et financières consacrées à la surveillance et à la recherche connexes aux voies continentales qu'empruntent les polluants ont baissé de manière substantielle ces dernières années. Pour bien cerner le problème de la pollution transfrontalière, prendre des mesures adéquates et évaluer l'efficacité des initiatives nationales et internationales, il faut renverser cette tendance.
- Les écosystèmes et les conditions atmosphériques de l'Amérique du Nord relient entre eux trois pays très différents. Les projets de collaboration devront tenir compte des écarts qui séparent ces trois pays aux plans de la situation économique et sociale, du niveau de développement, des capacités financières et des ressources techniques.

Compte tenu de ce qui précède, il est manifestement nécessaire d'établir un ou plusieurs mécanismes efficaces de collaboration qui seraient assortis de l'autorité, de l'expertise et de la détermination indispensables pour élaborer les stratégies et prendre les mesures voulues afin que le problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent devienne et reste une priorité tripartite de premier plan. Cet objectif suppose un engagement à long terme et une vigilance constante afin de réduire graduellement l'exposition des humains et de l'environnement aux polluants qui sont rejetés dans le milieu naturel, qui s'y forment ou s'y déplacent.

1.0 Introduction

Des changements importants se produisent dans les relations économiques, sociales et environnementales des pays de l'Amérique du Nord. La compétitivité et l'accès au marché dépendent étroitement de l'utilisation de technologies modernes, efficaces et propres. Par ailleurs, l'accroissement des échanges commerciaux que favorise l'ALÉNA soulève un ensemble complexe de problèmes environnementaux, dont certains pourraient avoir des répercussions transfrontalières. Ainsi, l'augmentation de la demande de services de transport (p. ex., les autoroutes), la déréglementation des marchés de l'énergie et l'accroissement de la production de biens, qui s'inscrivent dans le cadre de l'ALÉNA, pourraient exercer une incidence importante sur la qualité de l'air et stimuler le transport à grande distance des polluants atmosphériques en Amérique du Nord, lequel constitue l'objet du présent rapport.

Comme les polluants aéroportés se déplacent rapidement et sur de grandes distances, il convient d'établir une stratégie pour atténuer cette menace qui pèse sur le bassin atmosphérique nord-américain et de lui accorder l'importance qu'elle mérite dans les initiatives de coopération tripartite. Il existe de nombreux instruments nationaux, binationaux et même mondiaux, mais il n'existe aucune approche nord-américaine des problèmes complexes de la pollution de l'air. Pour élaborer une stratégie sur le transport à grande distance des polluants atmosphériques, le Secrétariat de la CCE propose d'adopter une approche concertée qui reposerait initialement sur la coordination des ressources et programmes actuels. Les Parties concernées devront également manifester une solide détermination pour aborder et résoudre ce problème commun.

Le programme de dynamisation de la coopération tripartite doit naturellement tenir compte du fait que les trois pays ont atteint des stades de développement très divers et n'ont pas la même capacité d'action. En particulier, le Mexique a des ressources financières et humaines restreintes. Néanmoins, s'ils sont résolus à mettre en œuvre une stratégie à long terme et s'ils manifestent toute la volonté nécessaire, les trois gouvernements peuvent et doivent rapidement élaborer et appliquer un programme adéquat de réduction de la pollution atmosphérique en Amérique du Nord.

La nécessité d'une stratégie continentale de réduction de la pollution atmosphérique se fait sentir de manière pressante, et le moment est venu pour les Parties d'agir de concert. Le présent document décrit la nature, l'étendue et l'importance des voies empruntées par les polluants à l'échelle du continent et il recommande des mesures pour mettre en place des solutions régionales. Il s'inspire du rapport produit par le Comité consultatif d'experts sur les mouvements de polluants en Amérique du Nord, qui donne un aperçu scientifique de ces voies. Le volume 2 du Rapport du Comité présente en outre une quinzaine d'études de cas (voir la liste de ces études à l'annexe 2) portant sur des polluants précis ou sur d'autres questions que le Comité a considérées comme étant d'une importance cruciale pour bien comprendre les nombreuses facettes de ce phénomène global qui touche plusieurs milieux.

La section 2 explique les motifs qui justifient la mise en œuvre d'une action concertée pour la réduction des polluants continentaux. La sous-section 2.1 résume les principales répercussions sur la santé humaine

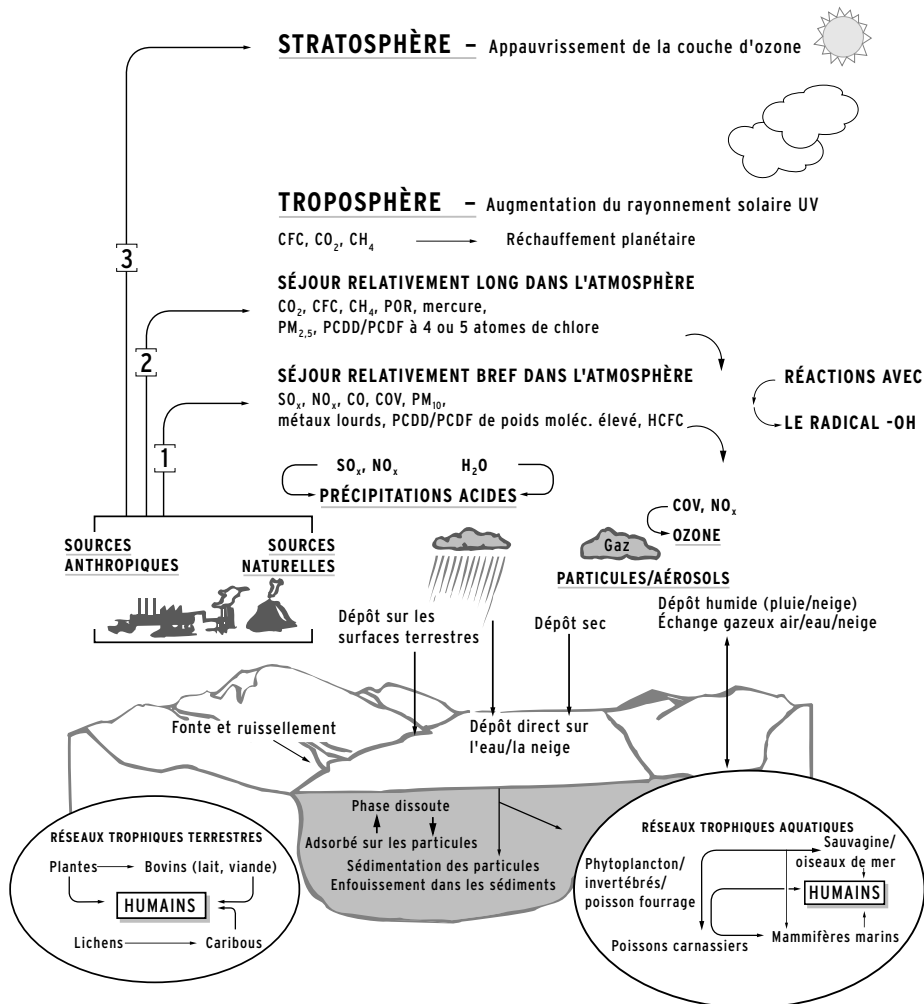
et sur l'environnement de cinq polluants atmosphériques étudiés dans le Rapport du Comité : les dépôts acides, le mercure, l'ozone troposphérique, les particules et les polluants organiques rémanents (POR). Elle souligne que ces polluants font fi des frontières nationales et que, par conséquent, les pays ne peuvent pas agir de manière unilatérale ou même bilatérale pour protéger la santé humaine et la qualité de l'environnement sur leur territoire respectif. La sous-section 2.2 explique qu'un plan d'action concerté portant sur un nombre restreint de sources communes (c.-à-d. les centrales thermiques au charbon, les transports, les incinérateurs municipaux et industriels) pourrait donner à la région dans son ensemble des moyens supplémentaires pour réduire les risques associés aux polluants continentaux, car : a) les sources de ces polluants sont souvent présentes dans plusieurs pays; b) bon nombre de ces sources communes produisent plus d'un polluant. La section 3 analyse diverses possibilités de collaboration. Enfin, la section 4 résume les principales conclusions de l'étude du Comité consultatif d'experts et recommande la mise en œuvre d'initiatives visant à définir les priorités et à élaborer des plans pour réduire les émissions anthropiques de polluants dans l'atmosphère et dans d'autres milieux.

Dans ce document, les « voies continentales qu'empruntent les polluants » et autres expressions similaires désignent des phénomènes qui touchent plusieurs milieux, se produisent à différentes échelles spatiales et temporelles et associent les émissions de polluants dans le milieu naturel aux mouvements de ces polluants et à leurs effets sur les humains et sur les écosystèmes terrestres et aquatiques. Cependant, ce rapport traite avant tout des polluants qui sont rejetés dans l'atmosphère, qui s'y forment ou s'y déplacent, notamment les polluants ou groupes de polluants qui parcourent de grandes distances par-delà les frontières nationales, voire des continents entiers. Il n'aborde pas les polluants qui, en raison de leur temps de séjour relativement bref dans l'atmosphère, ont des répercussions locales uniquement.

Certains problèmes de portée continentale ou mondiale s'inscrivant également dans le cadre du phénomène des voies continentales qu'empruntent les polluants ne sont pas traités dans le Rapport du Comité. Il s'agit notamment des émissions mondiales de gaz à effet de serre et des polluants qui contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et à l'accroissement du rayonnement ultraviolet. Le Comité soulignait néanmoins dans son rapport que les changements atmosphériques provoqués par ces polluants sont directement reliés à plusieurs secteurs et sources d'émissions qui contribuent aussi à l'accroissement de la pollution atmosphérique continentale et transfrontalière. Toutefois, l'accent a été mis sur les polluants de portée continentale et transfrontalière (qui sont illustrés schématiquement à la **figure 1** – voies 1 et 2) et sur les modes d'exposition des humains et des écosystèmes terrestres et aquatiques.

Figure 1

Voies de transport et d'accumulation des polluants continentaux



2.0 Le problème des polluants continentaux exige une action commune

2.1 Les voies continentales des polluants font fi des frontières nationales

Les polluants décrits dans ce rapport ne tiennent aucun compte des frontières nationales dans leurs déplacements. Une fois qu'ils ont été rejetés dans l'atmosphère, leur destination finale dépend uniquement de leurs caractéristiques chimiques et physiques et des conditions météorologiques. Par exemple, du fait de leur masse relativement importante, les grosses particules de poussière restent dans l'atmosphère durant quelques minutes à quelques heures seulement, et elles n'ont par conséquent que des répercussions locales. À l'inverse, certains BPC peuvent rester en suspension pendant des décennies et se déplacer dans l'atmosphère autour du globe. Comme il est indiqué au **tableau 1**, la plupart des polluants mentionnés dans ce rapport séjournent dans l'atmosphère pendant quelques heures à quelques jours, ce qui est suffisant pour qu'ils traversent les limites administratives des provinces, États ou pays voisins.

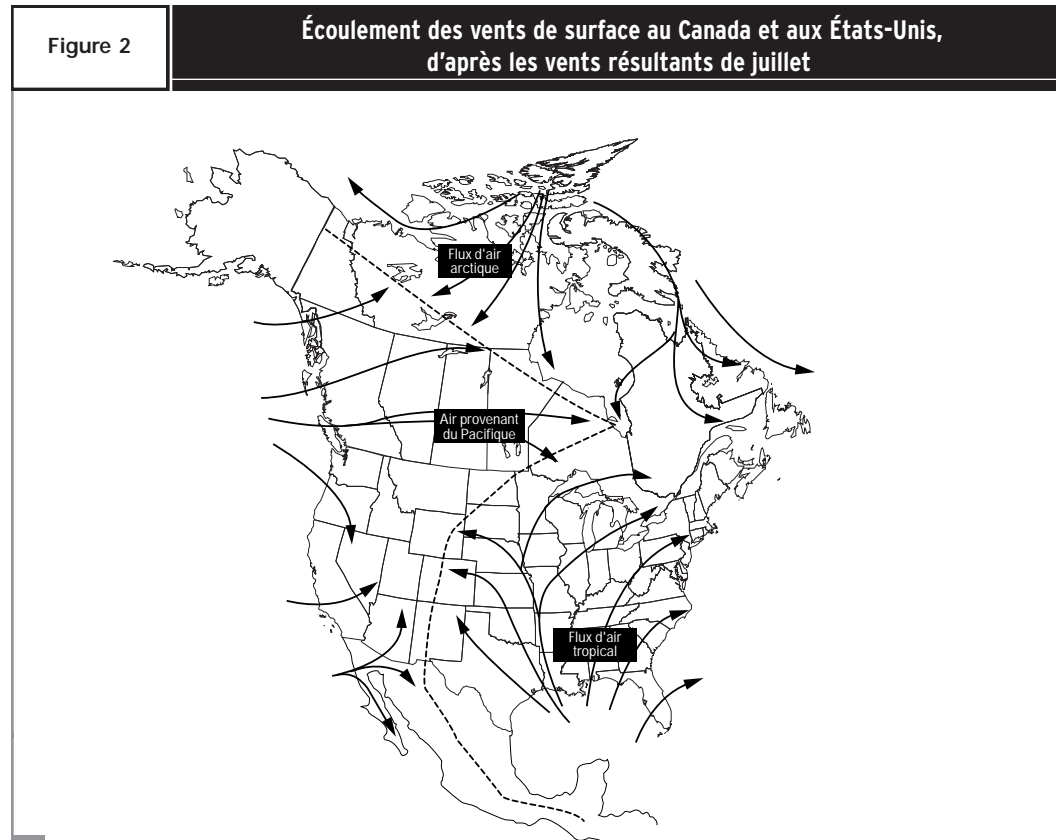
La **figure 2** montre la configuration des vents de surface qui caractérise plus ou moins le mois de juillet en Amérique du Nord. Elle illustre comment ces flux (ou « voies de transport ») acheminent les polluants atmosphériques dans diverses directions sur l'ensemble du continent. De la même façon, la **figure 3** illustre

Tableau 1		Temps de séjour de certains polluants dans l'atmosphère	
Polluant	Temps de séjour dans l'atmosphère (jours)	Remarques*	
Mercure	30+		
Polluants organiques rémanents (POR)	1-30+	Dépend de l'hygrométrie et de la température; la destination finale est parfois très lointaine, à cause de « l'effet saute-elle » (voir ci-dessous).	
Dioxines	3-7	Composés tétrachlorés et pentachlorés	
Composés organiques volatils (COV)	0,1-7+	Varie selon le composé en cause; de quelques minutes (isoprène) à plusieurs jours (butane), voire plusieurs années (méthane)	
Ozone	3-5		
Oxydes d'azote	1-5	Varie selon le composé en cause	
Dioxyde de soufre	1-2		
Grosses particules	<1		
Particules fines	8-10	< 2,5 µm	

* En général, le temps de séjour dépend de nombreux facteurs, dont la température, le taux d'humidité et la nébulosité.
Source : Rapport du Comité, tableau B-2.

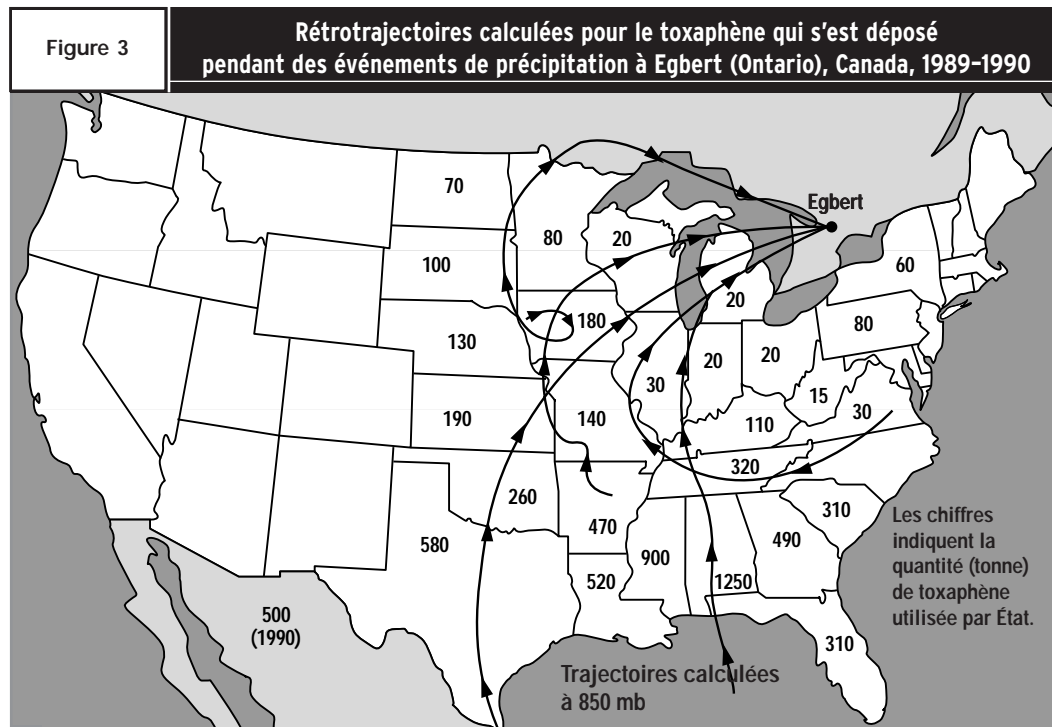
les rétrotrajectoires calculées pour le pesticide toxaphène détecté dans plusieurs échantillons de précipitations prélevés en 1989–1990 à Egbert, en Ontario.

Ces phénomènes montrent que les différents problèmes nord-américains de pollution sont étroitement reliés entre eux. On estime, par exemple, que plus de la moitié de l’ozone troposphérique mesuré à Toronto par les chaudes journées d’été provient des États-Unis¹. Certains experts affirment que les divers polluants émis à Los Angeles et San Diego contribuent au degré élevé de pollution atmosphérique à Tijuana, au Mexique. Des produits chimiques semi-volatils rejetés en Amérique du Nord et ailleurs se concentrent dans les régions froides comme l’Arctique et dans les hautes montagnes des trois pays. L’Ontario contribue largement à la charge de soufre dans le Vermont et le New Hampshire. Dans l’Arctique, des chercheurs ont découvert des concentrations élevées de mercure et de POR chez le poisson, dans le sol et dans le lait des femmes autochtones. La « zone d’influence atmosphérique » étant très vaste, une partie — très importante dans



Source : Bryson et Hare, 1974, cité dans le *Mémoire déclaratif d'intention concernant la pollution atmosphérique transfrontière* signé par le Canada et les États-Unis, Modèle provisoire MCARLO, juillet 1991.

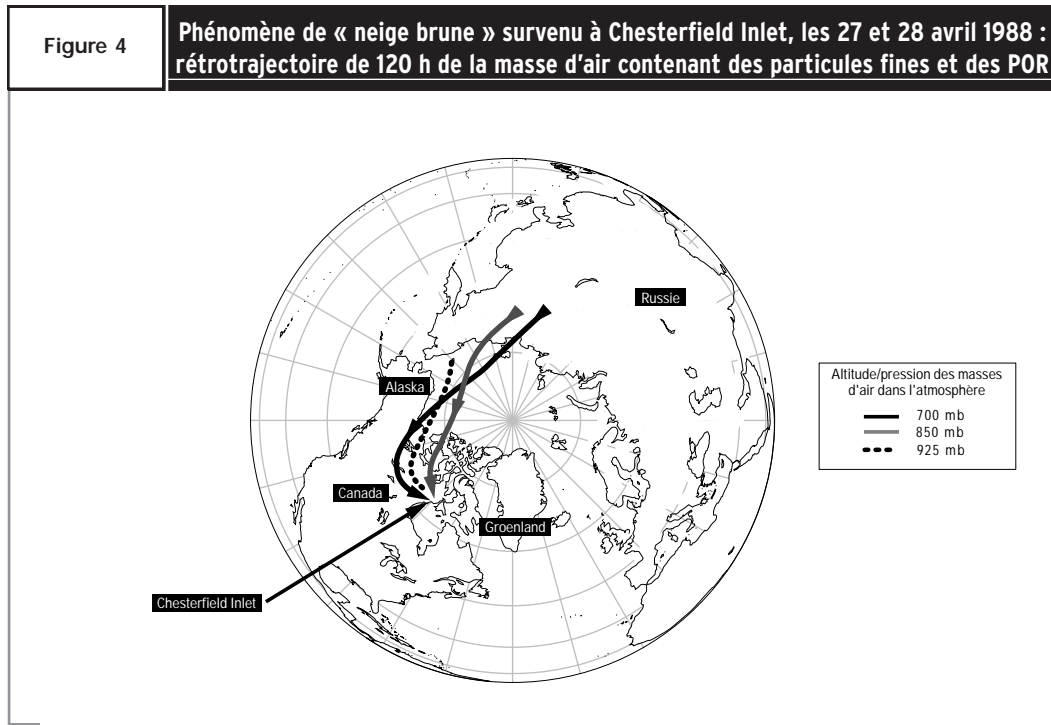
¹ Telle est la conclusion à laquelle en est arrivé le ministère de l’Environnement et de l’Énergie de l’Ontario dans le document intitulé *National Ambient Air Quality Standards — Proposed Decisions on Particulate Matter and Ozone*, soumis le 6 mars 1997 à l’EPA des États-Unis.



Source : Figure : Hoff et collab., 1993. « Measurement of PCCs in air in southern Ontario. » *Chemosphere*, 27 : 2057-2062. Données sur l'utilisation du toxaphène : Voldner, E.C., et W.H. Schroeder. 1989. « Modeling of atmospheric transport and deposition of toxaphene into the Great Lakes ecosystem » *Atmos. Environ.*, 23 : 1949-1961. À moins d'indication contraire, les données sur l'utilisation du toxaphène ont trait à l'année 1980.

certains cas — des polluants atmosphériques atteignant un point donné ont, de fait, été produits et rejetés à des centaines, voire des milliers de kilomètres de là.

Les émissions de ces polluants en Amérique du Nord sont importantes et doivent être réduites. Néanmoins, les trois pays ne peuvent régler à eux seuls le problème du transport à grande distance. Les sources situées à l'extérieur du continent contribuent à la pollution observée en Amérique du Nord. Les dépôts atmosphériques de polluants comme les BPC, les DDT et autres proviennent de sources européennes et asiatiques. La **figure 4** montre les voies aériennes qu'ont suivies les milliers de tonnes de particules fines (particules d'argile ou de suie contenant des composés associés aux DDT, divers herbicides et insecticides et des BPC adsorbés) qui sont venues de Sibérie et se sont déposées sous forme de « neige brune » dans le centre de l'Arctique canadien à la fin du mois d'avril 1988. Même si le phénomène du transport de ces polluants de l'extérieur de l'Amérique du Nord vers des régions comme l'Arctique a été largement étudié et qu'il est bien connu, il reste indispensable de recueillir des données additionnelles pour définir et préciser les liens entre le continent nord-américain, qui est à la fois source et récepteur de polluants atmosphériques, et les autres régions et continents.



Source : Welch, H.E., et collab. 1992. « Brown Snow: A Long-Range Transport Event in the Canadian Arctic. » *Env. Sci. Tec.*, 25 : 280–286.

2.2 Les polluants continentaux représentent une menace sérieuse pour la santé humaine et pour l'environnement

Les mouvements de polluants à l'échelle du continent sont la manifestation régionale d'un problème mondial bien plus vaste. Cette étude porte essentiellement sur les voies empruntées par les polluants dont le temps de séjour dans l'atmosphère va de quelques heures à quelques mois, sur leurs voies terrestres et aquatiques résultantes et sur les réseaux trophiques, qui constituent des sources d'exposition pour les humains et l'environnement. À l'échelle mondiale, les recherches montrent clairement que la capacité de la Terre d'assimiler les polluants d'origine anthropique est dépassée. La capacité de production des écosystèmes terrestres et aquatiques est également compromise et certains indices prouvent hors de tout doute que les polluants qui sont rejetés dans l'atmosphère, s'y forment ou s'y déplacent, représentent un facteur important dans l'appauvrissement de la biodiversité planétaire.

L'atmosphère est le « poumon de la planète ». Sa santé et son intégrité sont donc d'une importance cruciale. Mais si la santé et l'intégrité des systèmes planétaires entretenant la vie sont de toute évidence indispensables à la santé à long terme des humains et à leur mieux-être social et économique, elles sont pourtant souvent considérées comme allant de soi. Il est difficile de mobiliser le public et les sphères politiques autour de menaces qui paraissent éloignées ou vagues et pour lesquelles on ne possède pas de

solutions claires et simples. On observe cependant une plus grande prise de conscience quant à la nécessité d'aborder certaines de ces menaces à l'échelle internationale.

On trouvera ci-dessous une analyse des cinq polluants traités dans le Rapport du Comité sous forme d'études de cas : dépôts acides, mercure, ozone troposphérique, particules et POR. Cette analyse décrit brièvement les sources anthropiques de ces polluants, les moyens par lesquels ils sont rejetés dans l'atmosphère, s'y forment ou s'y déplacent (parfois sur de très grandes distances) et les voies d'exposition qui représentent les risques les plus sérieux pour la santé humaine et l'environnement². Le Rapport du Comité précise que ces polluants continentaux ne sont pas les seuls qui posent problème et qu'ils sont présentés uniquement à titre d'exemples. Il souligne aussi que plusieurs questions émergentes, comme les dérèglements endocriniens et le transport par voie aérienne des agents pathogènes ou biologiques nuisibles, doivent aussi faire l'objet de mesures de surveillance et d'évaluation afin de déterminer s'il faudrait mettre sur pied des initiatives de coopération dans ces domaines.

2.2.1 Les dépôts acides

Les dépôts acides peuvent prendre deux formes. Les « dépôts humides » se produisent quand les oxydes de soufre (SO_x, essentiellement le dioxyde de soufre, SO₂) et les oxydes d'azote (NO_x) émis dans l'atmosphère s'y transforment en acides et retombent sur terre sous forme de brouillard, de pluie, de grêle ou de neige. Les « dépôts secs » surviennent quand ces aérosols acides retombent sur terre sous l'effet de la gravité ou par un moyen autre que les précipitations. Malgré les efforts considérables déployés ces dernières années pour réduire cette forme de pollution, les deux tiers environ des dépôts acides dans l'est de l'Amérique du Nord mettent en cause des composés sulfurés d'origine anthropique et l'autre tiers, des composés azotés. Au Canada, quelque 60 % des émissions de SO₂ sont attribuables au traitement des hydrocarbures et aux opérations de fusion des minerais riches en soufre, et environ 20 % proviennent de la combustion des pétroles lourds et des charbons contenant du soufre, notamment dans les centrales électriques³. La situation est un peu différente aux États-Unis : les centrales électriques y représentent environ les deux tiers des émissions de SO₂, la plupart des émissions restantes provenant de la combustion de combustibles fossiles dans les procédés industriels et manufacturiers. Pour le Mexique, on estime que la moitié des émissions sont causées par la production croissante d'électricité. En ce qui concerne les NO_x, la majeure partie des émissions dans les trois pays résulte également de la combustion des combustibles fossiles dans les véhicules à moteur et les centrales électriques, ou encore de la production d'acide nitrique et de produits nitrés.

² Sauf indication contraire, les descriptions de cette section sont fondées sur le Rapport du Comité et sur les études de cas qui lui sont annexées.

³ Commission mixte internationale. 1996. *Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air : Rapport d'étape 1996*. Ottawa.

On connaît bien maintenant les effets des aérosols acides sur la santé humaine, notamment les troubles cardio-respiratoires sérieux et, dans le cas d'une exposition prolongée, les bronchites chroniques. Les dépôts acides risquent également de mobiliser les métaux lourds tels le cuivre, le cadmium, le zinc, l'aluminium, le plomb et le mercure des sols et de l'assise rocheuse; ces métaux peuvent ensuite atteindre les humains par le biais des plantes, des animaux et de l'eau potable. Certaines recherches associent l'aluminium à la maladie d'Alzheimer; en outre, des concentrations élevées de divers autres métaux dans l'organisme peuvent aussi avoir des effets toxiques.

Les dépôts acides ont également des conséquences multiples et coûteuses sur l'environnement. Ainsi, ils accélèrent la corrosion du métal et l'érosion du calcaire, du marbre et de la craie (qui sont utilisés dans la construction des bâtiments), de même que du béton. Ils entraînent le déclin, voire la disparition des populations de poissons de milliers de lacs et cours d'eau de l'est de l'Amérique du Nord. S'ils ne tuent pas les arbres de manière directe, les dépôts acides causent néanmoins beaucoup de torts aux forêts, car ils endommagent les feuilles des arbres, réduisent la quantité d'éléments nutritifs dans les sols et libèrent des substances toxiques comme des métaux lourds (p. ex., l'aluminium). Au Canada seulement, on estime que les dépôts acides provoquent chaque année des dommages d'environ un milliard de dollars canadiens aux secteurs de la foresterie, du tourisme et de l'agriculture⁴.

Les dépôts acides ont toujours été considérés comme un problème transfrontalier touchant le nord-est des États-Unis et le sud-est du Canada, mais leurs effets se répercutent sur tout le continent. Les dépôts secs se produisent en général près des sources émettrices de SO₂ ou de NO_x, mais les dépôts humides peuvent survenir à des milliers de kilomètres des sources. On a détecté des dépôts acides dans Mexico, de même que sur toute la côte est du Mexique, où ils endommagent des trésors nationaux comme les monuments mayas, qui sont faits d'un calcaire sensible à l'acide. Les dépôts acides dans l'Arctique proviennent de sources nord-américaines, européennes et asiatiques situées à des milliers de kilomètres de là.

Le cas des dépôts acides illustre bien les problèmes que pose l'élaboration de solutions purement locales dans la lutte contre la pollution. Il y a quelques années, pour réduire les impacts locaux de la combustion des combustibles fossiles dans les centrales électriques et les fonderies, on a construit de hautes cheminées qui rejetaient les émissions très haut dans le ciel afin qu'elles soient dispersées par les vents, loin des collectivités établies autour des usines. Ces cheminées ont effectivement permis de régler en partie le problème local, mais elles ont aussi intensifié les difficultés dans des zones plus éloignées comme l'Arctique ou la côte est du Mexique, où les émissions locales de substances acides sont pourtant faibles.

⁴ Environnement Canada. 1996. *L'état de l'environnement au Canada – 1996*. Ottawa.

2.2.2 Le mercure

Le mercure est un élément naturellement présent dans l'air, l'eau, le sol et le biote. Néanmoins, les sources anthropiques de mercure ont pris beaucoup d'ampleur depuis le début de l'ère industrielle : elles représenteraient aujourd'hui la moitié des émissions totales annuelles dans l'atmosphère, voire plus⁵. Les principales sources anthropiques sont les centrales électriques au charbon, les incinérateurs de déchets, les fabriques de chlore et de soude caustique qui utilisent le procédé à cathode de mercure, les décharges, les fonderies de première fusion de cuivre et de plomb, les cimenteries. En outre, une bonne partie du mercure rejeté dans l'atmosphère par des sources océaniques, terrestres ou végétales correspond de fait à la réémission de mercure d'origine anthropique déjà rejeté dans l'environnement⁶.

Ainsi que le souligne le Rapport du Comité, la charge atmosphérique mondiale de mercure est probablement de deux à cinq fois plus élevée à cause de ces émissions anthropiques (et d'autres du même type). Des chercheurs allemands estiment que les concentrations atmosphériques de mercure au-dessus de l'océan Atlantique dans l'hémisphère Nord, c'est-à-dire loin de toute source industrielle, ont augmenté de 1,5 % par an entre 1977 et 1990⁷. Une part importante du mercure présent dans l'atmosphère est du mercure élémentaire, une substance extrêmement volatile qui, sous forme gazeuse, séjournerait de trois mois à deux ans dans l'atmosphère.

L'étude de cas sur le mercure qui figure dans le Rapport du Comité indique que les régions industrielles des États-Unis et du Canada sont les principales sources nord-américaines de mercure atmosphérique. Une grande partie de ces émissions se déplacent bien au-delà de leurs zones d'origine et font augmenter les niveaux de pollution dans toute l'Amérique du Nord, en particulier dans le nord-est des États-Unis, l'est du Canada et l'Arctique. Une étude récente d'Environnement Canada indique, par exemple, que le mercure atmosphérique qui entre au Canada emprunte essentiellement des voies qui remontent le long de la côte Atlantique des États-Unis ou qui partent d'Eurasie et passent au-dessus l'Arctique. L'étude révèle en outre que les concentrations de mercure dans le sang des huarts des Maritimes sont deux fois plus élevées que chez les huarts des Grands Lacs ou du nord-ouest des États-Unis. Par ailleurs, le Conseil consultatif international sur la qualité de l'atmosphère de la Commission mixte internationale (CMI) indique que, si les centrales au charbon du Midwest américain augmentent leur production d'électricité, les émissions de mercure s'intensifieront et iront se déposer dans les régions situées sous le vent, notamment le bassin des Grands Lacs⁸. Dans une autre étude, les chercheurs ont constaté que les précipitations à forte teneur en mercure dans le bassin du lac Champlain, au Vermont, sont amenées par des masses d'air arrivant du nord-

⁵ L'étude de cas du Rapport du Comité fait état d'une estimation publiée de 70 %.

⁶ EPA. Avril 1996. *Mercury Study Report to Congress*. Office of Air Quality Planning and Standards et Office of Research and Development.

⁷ Article paru dans le *Globe and Mail* le 8 avril 1997.

⁸ Conseil consultatif international sur la qualité de l'atmosphère. Déclaration sur la décision récente de la *Federal Energy Regulatory Commission* concernant le libre accès des services publics, 18 avril 1996.

ouest (au Canada) et du sud-ouest en provenance du Midwest américain⁹. Dans l'Arctique, les concentrations élevées de mercure semblent attribuables en partie à des sources éloignées, notamment l'Europe et la Russie.

Les concentrations élevées de mercure induisent des risques importants pour l'environnement et pour la santé humaine. Les composés organo-mercuriels peuvent inhiber la photosynthèse et la croissance du phytoplancton, et ils ont déjà causé chez les oiseaux l'infertilité ou la mort¹⁰. Les écosystèmes aquatiques sont particulièrement vulnérables aux concentrations élevées de mercure. Le méthylmercure peut s'accumuler dans les organismes vivants au fil de la chaîne alimentaire des systèmes aquatiques et atteindre chez les poissons carnassiers des concentrations plusieurs milliers de fois supérieures à celles de l'eau. Les humains et les animaux sont exposés à leur tour s'ils mangent du poisson. Ce problème est si répandu que 5 provinces canadiennes et plus de 35 États américains ont publié des avis sanitaires demandant aux populations de réduire leur consommation de certaines espèces de poissons d'eau douce dont la chair présente des teneurs excessives en mercure.

L'exposition au mercure inorganique peut causer des dommages au foie et aux reins. Le mercure peut également provoquer des problèmes de reproduction, dont l'infertilité et le retardement involontaire des grossesses. Le méthylmercure est une neurotoxine puissante dont les effets possibles sont nombreux : dégradation des sensations, vision tubulaire, manque de coordination, troubles de l'élocution, de l'ouïe et de la démarche, tremblements, hallucinations. Comme le méthylmercure est fœtotoxique (entrave au développement embryonnaire et malformations du fœtus), les femmes enceintes, les fœtus, les nourrissons et les jeunes enfants sont le plus à risque lorsque le mercure atteint des concentrations excessives¹¹. Les effets du mercure sur le comportement neurologique sont particulièrement importants dans les populations jeunes et en croissance, comme au Mexique, où 40 % de la population est en âge de procréer (15–44 ans). Même aux États-Unis, les données contenues dans l'ébauche d'un document de l'*Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement) sur le mercure permettent d'estimer qu'il pourrait y avoir dans ce pays 85 000 femmes qui sont en âge de procréer et qui ont été exposées à des concentrations de mercure suffisamment élevées pour que le développement cérébral de leurs bébés soit touché¹².

⁹ EPA. Mai 1994. *Deposition of Air Pollutants to the Great Waters: First Report to Congress*. Office of Air Quality Planning and Standards.

¹⁰ Environnement Canada. 1996. *L'état de l'environnement au Canada — 1996*. Ottawa.

¹¹ Watanabe, C., et Satoh, H. 1995. *Evolution of Our Understanding of Methylmercury as a Health Threat*. Département des sciences de l'hygiène du milieu, École de médecine de l'Université de Tohoku, à Sendai, au Japon. Rapport établi à titre de document de référence pour l'atelier sur la méthode d'évaluation des risques applicable à la toxicité neuro-comportementale, qui a été organisé par le Groupe scientifique sur les méthodes d'évaluation de la sûreté des produits chimiques (*Scientific Group on Methodologies for the Safety Evaluation of Chemicals – SGOMSEC*), et qui s'est tenu du 12 au 17 juin 1994 à Rochester (New York).

¹² Selon des chiffres indiqués dans : EPA. Avril 1996. *Mercury Study Report to Congress*. Office of Air Quality Planning and Standards et Office of Research and Development.

2.2.3 L'ozone

L'ozone troposphérique¹³, la principale composante du smog, est un problème de pollution important et commun aux trois pays. Au Canada et aux États-Unis, la quantité d'ozone est élevée dans la plupart des grandes villes, en particulier dans l'est, et le smog photochimique constitue un problème majeur de pollution atmosphérique à Mexico. L'ozone est formé par les réactions des NO_x et des composés organiques volatils (COV) en présence de la lumière solaire. Dans les trois pays, la combustion de combustibles fossiles dans les centrales électriques et les véhicules à moteur constitue la source principale des NO_x. Le secteur des transports est aussi une importante source de COV. Les incinérateurs, les vapeurs d'essence, les peintures et solvants et divers procédés industriels comptent également au nombre des sources de COV.

L'ozone peut provoquer des problèmes de santé sérieux, en particulier chez les jeunes enfants, les personnes âgées et les gens qui s'activent à l'extérieur durant l'été. Il est associé notamment aux effets suivants : troubles de la fonction pulmonaire (avec divers symptômes tels la toux, l'essoufflement, l'inspiration profonde ou douloureuse), sécheresse de la gorge, respiration sifflante, oppression (ou sensation de gêne respiratoire), inhibition du système immunitaire ou interférences. Des recherches américaines et canadiennes soulignent l'une après l'autre l'existence d'une forte corrélation entre les épisodes d'ozone, le nombre des hospitalisations et l'absentéisme des travailleurs¹⁴. Une étude ontarienne conclut, par exemple, que 5 % des hospitalisations effectuées entre mai et août pour des problèmes respiratoires étaient reliées à l'ozone¹⁵. En se fondant sur des études menées par Santé Canada et d'autres organismes, le ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario estime que le smog cause chaque année environ 1 800 décès prématurés dans la province¹⁶.

L'ozone peut causer des dommages importants aux plantes et aux forêts, voire leur mort. Il peut aussi faire craquer les composés de plastique ou de caoutchouc qui sont étirés ou sous tension¹⁷. Comme il a tendance à faire pâlir les colorants des tissus, l'industrie du textile a dû mettre au point des teintures et des produits chimiques résistants à l'ozone, mais ils coûtent plus cher et leurs propriétés colorantes ne sont pas très satisfaisantes.

¹³ À ne pas confondre avec l'ozone de la stratosphère, qui se trouve à une altitude plus élevée au-dessus de la Terre.

¹⁴ Voir par exemple : Burnett et collab., 1997. « Association between Ozone and Hospitalization for Respiratory Diseases in 16 Canadian Cities. » *Environmental Research*, 72 : 24-31.

¹⁵ Burnett et collab., 1994. « Effects of Low Ambient Levels of Ozone and Sulfates on the Frequency of Respiratory Admissions to Ontario Hospitals. » *Environmental Research*, 65 : 172-194.

¹⁶ Ce chiffre est signalé dans deux communiqués du ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario, le premier faisant état des nouvelles mesures pour réduire les particules de smog (21 mai 1997) et le second affirmant que les normes sur le smog proposées par les États-Unis ne sont pas assez sévères (14 mars 1997). <<http://www.ene.gov.on.ca/envision/news>>.

¹⁷ Les premiers effets des quantités élevées d'ozone observées à Los Angeles ont été la formation de craquelures dans le caoutchouc. Dans les années 1950, le craquelage du caoutchouc servait d'ailleurs à mesurer la quantité d'ozone dans l'atmosphère.

On sait depuis longtemps que l'ozone et le smog ont des répercussions importantes sur la santé et l'environnement, mais on les a souvent considérés comme des problèmes strictement locaux. Depuis peu, néanmoins, les recherches menées en Amérique du Nord avec l'appui d'organes comme le Groupe d'évaluation du transport d'ozone et la Commission sur le transport d'ozone confirment que l'ozone et ses précurseurs, les NO_x et les COV, peuvent parcourir dans l'atmosphère des distances relativement grandes et passer ainsi d'une région à l'autre. Une enquête menée récemment aux États-Unis conclut que l'ozone se déplace en général sur 240 à 800 kilomètres, selon les conditions météorologiques¹⁸. Ses précurseurs peuvent rester en suspension encore plus longtemps et franchir des distances bien plus grandes.

Voici quelques-unes des voies de transport d'ozone qui posent particulièrement problème en Amérique du Nord¹⁹ :

- la côte est, de Washington au Maine, et le sud des provinces maritimes canadiennes;
- le cœur du continent, y compris les bassins atmosphériques des lacs Michigan, Érié et Ontario, les zones industrielles du Midwest américain et le corridor longeant le sud de l'Ontario et le fleuve Saint-Laurent, de Windsor (Ontario) à Québec (Québec);
- la côte du golfe du Mexique, y compris la plus grande partie des côtes du Texas et de la Louisiane et les terres adjacentes;
- le transport intra- et inter-bassins dans le sud et le centre de la Californie.

Comme les quantités s'additionnent entre elles, l'ozone et ses précurseurs en provenance d'autres régions peuvent créer des conditions dangereuses alors même que les émissions locales restent modestes. Les recherches montrent, par exemple, qu'une partie de l'ozone mesuré dans la vallée de l'Ohio résulte d'émissions de NO_x et de COV dans le Midwest; cet ozone de la vallée de l'Ohio se déplace ensuite au Canada et fait augmenter les quantités dans le sud de l'Ontario.

2.2.4 Les particules

Les particules (dites aussi « matières particulaires ») forment une vaste catégorie de polluants atmosphériques qui comprend notamment des petites particules liquides ou solides de taille et de composition chimique fort diverses. Certaines particules sont des aérosols acides. Certaines sont composées de substances relativement inoffensives, tandis que d'autres comportent des matières toxiques comme des métaux lourds, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et quantité d'autres composés organiques. Les particules peuvent provenir de sources naturelles, comme le sel marin, la poussière, la fumée et les cendres volcaniques. Les principales sources anthropiques sont les activités industrielles (exploitation de mines et de carrières, p. ex.), l'incinération, les routes, l'agriculture, la construction et diverses activités de broyage,

¹⁸ Northeast States for Coordinated Air Use Management. 1997. *The Long-Range Transport of Ozone and its Precursors in the Eastern United States*.

¹⁹ Il existe d'autres secteurs préoccupants, dont Atlanta et Mexico. On ne relève cependant pas de voies de transport atmosphérique évidentes dans ces régions.

meulage et pulvérisation. Les combustibles fossiles utilisés dans les véhicules et les centrales électriques représentent la source la plus importante de particules fines, c'est-à-dire celles qui sont considérées comme les plus dangereuses.

Les voies continentales que suivent les particules sont mal connues. Il est difficile d'avancer des généralisations dans ce domaine, car les sources émettrices sont multiples et variées et la chimie des particules est complexe. Les petites particules sont produites pendant tout le jour, mais aussi la nuit dans certaines conditions. La plupart du temps, elles restent plusieurs heures ou plusieurs jours dans l'atmosphère avant de s'agréger ou de se condenser pour former des particules plus grosses. Les plus lourdes d'entre elles se déposent en général rapidement; les autres, en revanche, peuvent rester dans l'air pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines, et franchir des milliers de kilomètres. Certaines particules fines contenant du mercure, des dioxines et des POR peuvent aussi être réinjectées dans l'atmosphère par divers mécanismes et s'éloigner considérablement de leurs sources premières.

Jusqu'à tout récemment, la visibilité, la corrosion et l'érosion des bâtiments de pierre et de ciment cristallisaient l'essentiel des préoccupations entourant les particules. Les recherches scientifiques montrent cependant de plus en plus clairement que les risques pour la santé humaine sont peut-être bien plus sérieux qu'on ne l'avait d'abord soupçonné. Désignées sous l'abréviation PM_{10} — parce qu'elles font au plus 10 micromètres (μm) de diamètre —, les particules inhalables sont associées depuis 1979 aux maladies pulmonaires chroniques. Une étude menée en 1994 par des chercheurs de l'Université Harvard estime que 60 000 personnes meurent chaque année aux États-Unis à cause des effets de la pollution atmosphérique créée par les particules fines²⁰. Des recherches plus récentes montrent que certains types de particules sont également associés aux maladies des poumons et du cœur. En janvier 1995, une étude britannique ouvrait une nouvelle brèche en révélant que les décès attribuables aux particules sont causés surtout par celles de $2,5 \mu m$ ou moins²¹. Des recherches ultérieures confirment la corrélation entre les concentrations élevées de particules fines et les maladies cardio-respiratoires²², les morts prématurées attribuables à des maladies respiratoires²³, la dégradation de la fonction pulmonaire²⁴ et la bronchite²⁵. Des études montrent que, chez les personnes âgées, les particules augmentent le nombre des décès et des hospitalisations attribuables à

²⁰ Dockery, D.W., et C.A. Pope III. 1994. « Acute Respiratory Effects of Particulate Air Pollution. » *Annual Review of Public Health*, 15 : 107–132.

²¹ Seaton et collab., 1995. « Particulate Air Pollution and Acute Health Effects. » *Lancet*, 345 (21 janvier) : 176–178. Les mécanismes par lesquels ces particules causent la mort ne sont pas encore clairement compris; néanmoins, l'article de *Lancet* et des recherches ultérieures montrent que les particules insolubles peuvent loger pendant plusieurs mois, voire plusieurs années dans les alvéoles pulmonaires où s'établissent les échanges gazeux avec le sang. Quant aux particules solubles, elles peuvent passer dans le circuit sanguin en quelques minutes.

²² Burnett et collab., 1995. « Associations Between Ambient Particulate Sulfate and Admissions to Ontario Hospitals for Cardiac and Respiratory Diseases. » *American Journal of Epidemiology*, 142(1) : 15–22.

²³ Ozkaynak et collab., 1995. *Proceedings of the International Society for Environmental Epidemiology* (Août). Nordwijkerhout, Pays-Bas.

²⁴ Raizenne et collab., 1996. « Health Effects of Acid Aerosols on North American Children: Pulmonary Function. » *Environmental Health Perspectives*, 104(5).

²⁵ Dockery et collab., 1996. « Acid Aerosols and Respiratory Symptoms in Children. » *Environmental Health Perspectives*, 104(5).

des problèmes respiratoires et cardio-vasculaires; les enfants et les asthmatiques seraient particulièrement sujets à la détérioration de la fonction pulmonaire.

2.2.5 Les polluants organiques rémanents

Les polluants organiques rémanents (POR) se dégradent très lentement dans l'environnement. Ils se caractérisent par une faible solubilité dans l'eau et une forte liposolubilité. Ils tendent par conséquent à s'accumuler et à atteindre des concentrations élevées à mesure qu'ils progressent dans la chaîne alimentaire. Bon nombre des POR sont des insecticides (mirex, toxaphène, DDT, chlordane). On trouve également dans cette catégorie les BPC et l'hexachlorobenzène. D'autres POR (comme les dioxines et les furanes) sont des sous-produits indésirables des procédés industriels et de l'incinération des résidus urbains.

Les POR peuvent se déplacer à l'intérieur d'une région, d'un continent et même d'un hémisphère. Selon l'étude de cas qui figure dans le Rapport du Comité, 15 à 25 % des dioxines qui se déposent dans le lac Michigan pourraient provenir de sources lointaines comme le sud du Texas. Une grande partie (les estimations vont jusqu'à 90 %) des POR utilisés comme pesticides agricoles sont retenus dans l'atmosphère ou s'y volatilisent de nouveau²⁶. Dans un rapport soumis au Congrès sur le dépôt des polluants atmosphériques dans les principales masses d'eau des États-Unis, l'EPA estime que les dépôts atmosphériques représentent actuellement « environ 77 à 89 % » de l'accroissement annuel total des BPC dans le lac Supérieur²⁷. Soulignant que l'utilisation du lindane est extrêmement restreinte en Amérique du Nord mais que l'on constate néanmoins une augmentation des concentrations de cette substance dans la plupart des masses d'eau, l'EPA en conclut que ce pesticide pourrait arriver aux États-Unis par le Pacifique, en provenance des pays asiatiques qui l'utilisent encore²⁸. La plupart des POR finissent par se concentrer dans l'eau, les sols et la faune des régions septentrionales plus fraîches. Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène : le schéma de circulation atmosphérique; la propension des POR à se volatiliser à plusieurs reprises (« l'effet sautier »; voir l'encadré ci-après); la configuration mondiale de la volatilisation des substances (les basses températures inhibent la volatilisation et la dégradation des POR, de sorte que ces derniers atteignent des concentrations plus élevées dans les écosystèmes nordiques et froids).

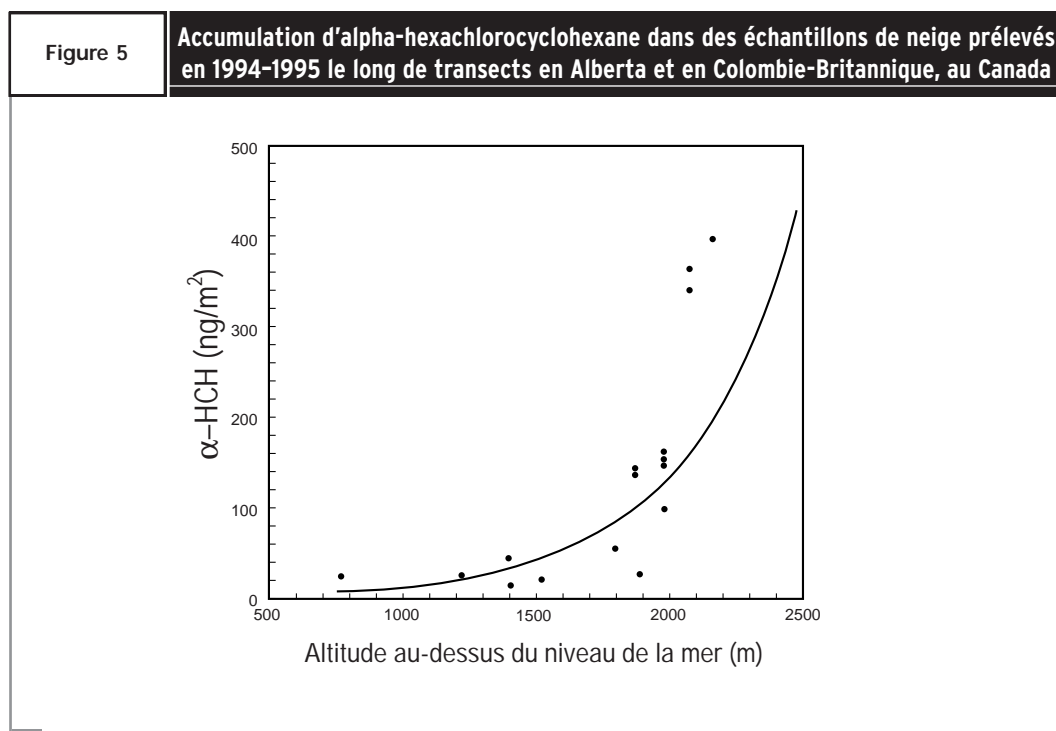
Certains des POR détectés dans l'Arctique s'accumulent aussi à des altitudes élevées, à cause des basses températures qui ralentissent leur dégradation, font baisser leur taux de volatilité et amenuisent par conséquent la probabilité des volatilisations ultérieures. Les échantillons prélevés en 1996 au Canada (Alberta et Colombie-Britannique) montraient pour plusieurs POR des taux d'accumulation très élevés par rapport à ceux des altitudes plus faibles. Les chercheurs étudient actuellement d'autres sites pour déterminer si ce phénomène se produit dans d'autres régions de haute altitude du continent et, si oui, dans quelle mesure. La **figure 5** montre l'accroissement exponentiel des dépôts d' α -HCH (alpha-hexachlorocyclohexane, un isomère du lindane) avec l'altitude.

²⁶ World Resources Institute. 1996. *Pesticides and the Immune System: The Public Health Risks*.

²⁷ EPA. Mai 1994. *Deposition of Air Pollutants to the Great Waters: First Report to Congress*. Office of Air Quality Planning and Standards, p. 49.

²⁸ *Ibid.*, pp. 62–63.

Comme ils se dissolvent en général plus facilement dans les matières grasses que dans l'eau, les POR ont tendance à s'accumuler dans les tissus adipeux des organismes vivants. Dans la plupart des cas, les humains sont exposés aux POR quand ils consomment des poissons et des animaux sauvages. Certains POR, comme la dioxine, s'accumulent dans les organismes vivants par le biais des réseaux trophiques terrestres et se concentrent dans le lait et les produits laitiers. Du fait de cette tendance à la bioaccumulation, les POR constituent un problème particulièrement aigu pour les Autochtones du Nord, qui consomment beaucoup d'aliments gras : ours blanc, phoque, poisson, etc. Les femmes enceintes présentent souvent des concentrations élevées de POR dans leur placenta, ce qui risque d'entraver le développement du fœtus.



Source : J. Blais et D.W. Schindler, communication personnelle.

Des recherches récentes montrent que l'exposition aux POR pourrait constituer un risque important pour une tranche de population beaucoup plus nombreuse qu'on ne l'avait d'abord pensé. On sait maintenant que certains POR se comportent en dislocateurs endocriniens, imitant les hormones du corps et déclenchant ou interrompant des processus majeurs de développement à des stades critiques. Certains scientifiques estiment que l'exposition des fœtus aux dislocateurs endocriniens et produits chimiques œstrogéniques (dont certaines substances organochlorées comme les DDT, certains BPC, les dioxines et les furanes) est peut-être responsable de la baisse du nombre des spermatozoïdes et de l'incidence croissante des anomalies du système reproducteur masculin. Les recherches établissent aussi de plus en plus clairement que certains POR peuvent, seuls ou en association, perturber les fonctions enzymatiques et restreindre les capacités reproductrices des animaux et des humains. On considère généralement que les femmes et les enfants sont particulièrement à risque, à cause de la transmission de ces contaminants par le placenta et le lait maternel. Le **tableau 2** présente un résumé des effets sanitaires de certains de ces polluants.

Tableau 2		Effets ^a possibles de certains polluants ^b toxiques rémanents sur la santé				
Effets possibles sur la santé ^c						
Polluant ^d	Cancer ^e	Reproduction/ Restrictions ^f	Comportement neurologique	Système immunitaire	Système endocrinien	Autres sauf cancer ^g
BPC	Probable ^h					Toxicité : foie ^h
Cadmium et composés	Probable ^h	•	•	•		Toxicité : système respiratoire et reins
Chlordane	Probable ^h	• ^f	• ^f	•	•	Toxicité : foie ^h
DDT/DDE	Probable ^h	• ^h	• ^f	•		Toxicité : foie ^h
Dieldrine	Probable ^h	• ^h	• ^f	•	•	Toxicité : foie ^h
Hexachloro-benzène	Probable ^h	•	• ^h	•	•	Toxicité : foie ^h
α-HCH ⁱ	Probable ^h					Toxicité : reins et foie
Lindane (γ-HCH)	Probable ⁱ	•	•	•		Toxicité : reins et foie ^h
Mercure et composés		• ^k	• ^k	•	•	Toxicité : reins
Matière organique polycyclique	Probable ^h	•	•	•	•	Toxicité : cellules sanguines
Plomb et composés	Probable ^h	•	•	•	•	Toxicité : reins ^k
2,3,7,8-TCDD	Probable ^l	•		•	•	Toxicité : tégument ^l
2,3,7,8-TCDF	Non classifiable	• ^l	• ^l	• ^l	• ^l	Toxicité : foie
Toxaphène	Probable ^h	• ^f	• ^f	•	•	Effets cardio-vasculaires; toxicité : foie ^f

Source : EPA. Mai 1994. *Deposition of Air Pollutants to the Great Waters: First Report to Congress*. Office of Air Quality Planning and Standards.

^a Ces données reposent sur la compilation de résultats d'études sur les humains et sur les animaux. Les effets dépendent de l'intensité et de la durée de l'exposition, de même que de la sensibilité de l'organisme exposé.

^b Les données de ce tableau qui font l'objet d'une note en bas de page proviennent à la fois des sources de l'EPA et du profil toxicologique pertinent de l'*Agency for Toxic Substances Disease Registry (ATSDR)*. Toutes les autres données proviennent uniquement du profil toxicologique ATSDR pertinent.

^c Dans ce tableau, une substance chimique est considérée comme produisant un effet si l'on détient des données sur les mammifères de laboratoire ou sur les humains qui indiquent un résultat positif. Les cases blanches signifient qu'aucune donnée indiquant un résultat positif n'a été trouvée dans les sources citées (ce qui ne veut pas nécessairement dire que le produit chimique correspondant ne cause pas l'effet décrit).

^d Les composés azotés ne font pas partie de ce tableau, car ils sont considérés comme des polluants préoccupants uniquement pour l'eutrophisation.

^e Une substance chimique est classifiée « probablement cancérigène pour les humains » quand les études épidémiologiques n'ont pas produit de preuves de cancérogénicité humaine, ou très peu, mais que les recherches établissent de manière suffisamment sûre la cancérogénicité chez les animaux (catégorie B de la preuve établie par l'EPA). Une substance chimique est dite « non classifiable du point de vue de la cancérogénicité humaine » quand on ne détient aucune donnée sur la question ou que les preuves de cancérogénicité chez les humains et chez les animaux sont insuffisantes (catégorie D de la preuve établie par l'EPA).

^f Données extraites du rapport d'évaluation des effets sur la santé (*Health Effects Assessment – HEA*) pertinent de l'EPA.

^g Cette rubrique ne donne qu'un exemple d'effet (hormis le cancer) pouvant résulter d'une exposition chronique au polluant. Chaque produit chimique peut toutefois provoquer d'autres effets néfastes sur la santé humaine.

^h Données extraites du système d'information sur le risque de l'EPA (*Integrated Risk Information System*).

ⁱ Les données de toxicité concernent essentiellement le γ -HCH et l'HCH technique (un mélange de plusieurs isomères de l'HCH); on ne dispose sur l' α -HCH que de données restreintes.

^j Données extraites des tableaux récapitulatifs de l'évaluation des effets sur la santé de l'EPA (*Health Effects Assessment Summary Tables – HEAST*), qui considèrent ces substances chimiques comme probablement cancérigènes pour les humains; l'EPA examine actuellement ces évaluations.

^k Données extraites du rapport de l'EPA sur les quantités de plomb à déclarer (*Reportable Quantity*).

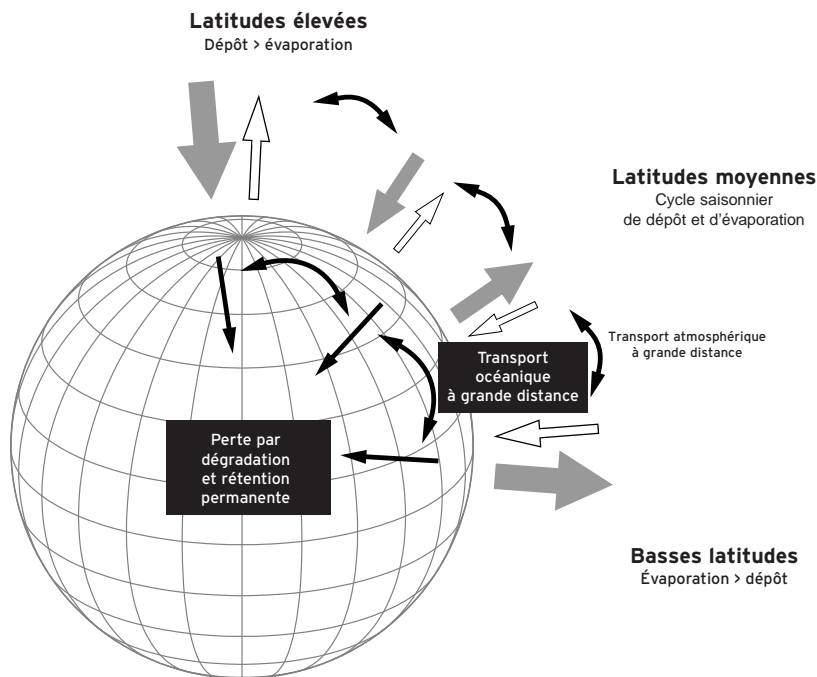
^l Données extraites des fondements biologiques pour l'évaluation du risque que présentent les dioxines et les composés connexes (*Biological Basis for Risk Assessment of Dioxins and Related Compounds*).

L'effet sauterelle

On parle d'« effet sauterelle » lorsque des polluants — comme certains POR semi-volatils — se volatilisent de nouveau dans l'atmosphère après s'être déposés sur le sol ou dans l'eau. Quand le produit chimique atmosphérique atteint sa température de condensation, il est rejeté hors de l'atmosphère et se (re)dépôt sur le sol ou dans l'eau. La **figure 6** illustre cet effet et montre qu'aux latitudes élevées, les dépôts tendent à prendre le pas sur l'évaporation; aux basses latitudes, c'est l'inverse. Les BPC étant peu solubles, à moins qu'ils ne se dégradent ou ne soient enfouis, ils sont généralement réinjectés, transportés et redéposés ailleurs, en général dans des régions plus froides comme l'Arctique. Alors qu'il a longtemps été un puits de BPC, le lac Ontario est devenu depuis plus de dix ans une source nette. Par dégazage, les BPC sortent du lac à un rythme supérieur à celui des accumulations nouvelles. Par conséquent, les BPC contenus dans les sédiments du lac sont réintroduits dans la colonne d'eau, ce qui équilibre le gradient de concentration.

Figure 6

L'« effet sauterelle » : voies et processus en cause dans le transport à grande distance des polluants organiques rémanents semi-volatils



2.2 Les polluants continentaux représentent une menace sérieuse pour la santé humaine et pour l'environnement

2.2.6 L'importance de tenir compte des voies pluri-milieux et des effets synergiques

Pour bien comprendre comment les polluants se déplacent dans l'atmosphère et bien saisir la nature du risque qu'ils représentent, il faut étudier aussi leurs interactions avec l'eau et le sol. La **figure 1** (voir plus haut) montre que les écosystèmes terrestres et aquatiques jouent aussi des rôles de premier plan dans le transport de nombreux polluants, faisant office à la fois de puits (récepteurs des dépôts atmosphériques) et de sources (réservoirs pour leur réémission par évaporation, érosion, etc.). Une fois déposés sur le sol ou dans l'eau, nombre de polluants atmosphériques peuvent en outre s'accumuler dans les organismes vivants par le biais des réseaux trophiques et atteindre chez les humains des concentrations élevées et dangereuses. Comme ces polluants sont constamment cyclés dans l'air, le sol et l'eau, l'exposition des humains provient de plusieurs milieux à la fois. Le risque total que représente, pour les humains et pour l'environnement, l'accumulation pluri-milieux peut par conséquent s'avérer très supérieur au risque inhérent à un milieu considéré isolément, par exemple, l'air.

Il est essentiel aussi de tenir compte des effets synergiques possibles des produits chimiques. Une substance chimique peut présenter un faible degré de toxicité si elle agit seule et en quantité modeste, mais elle peut aussi produire des combinaisons hautement toxiques quand elle s'associe à d'autres produits chimiques présents dans l'environnement.

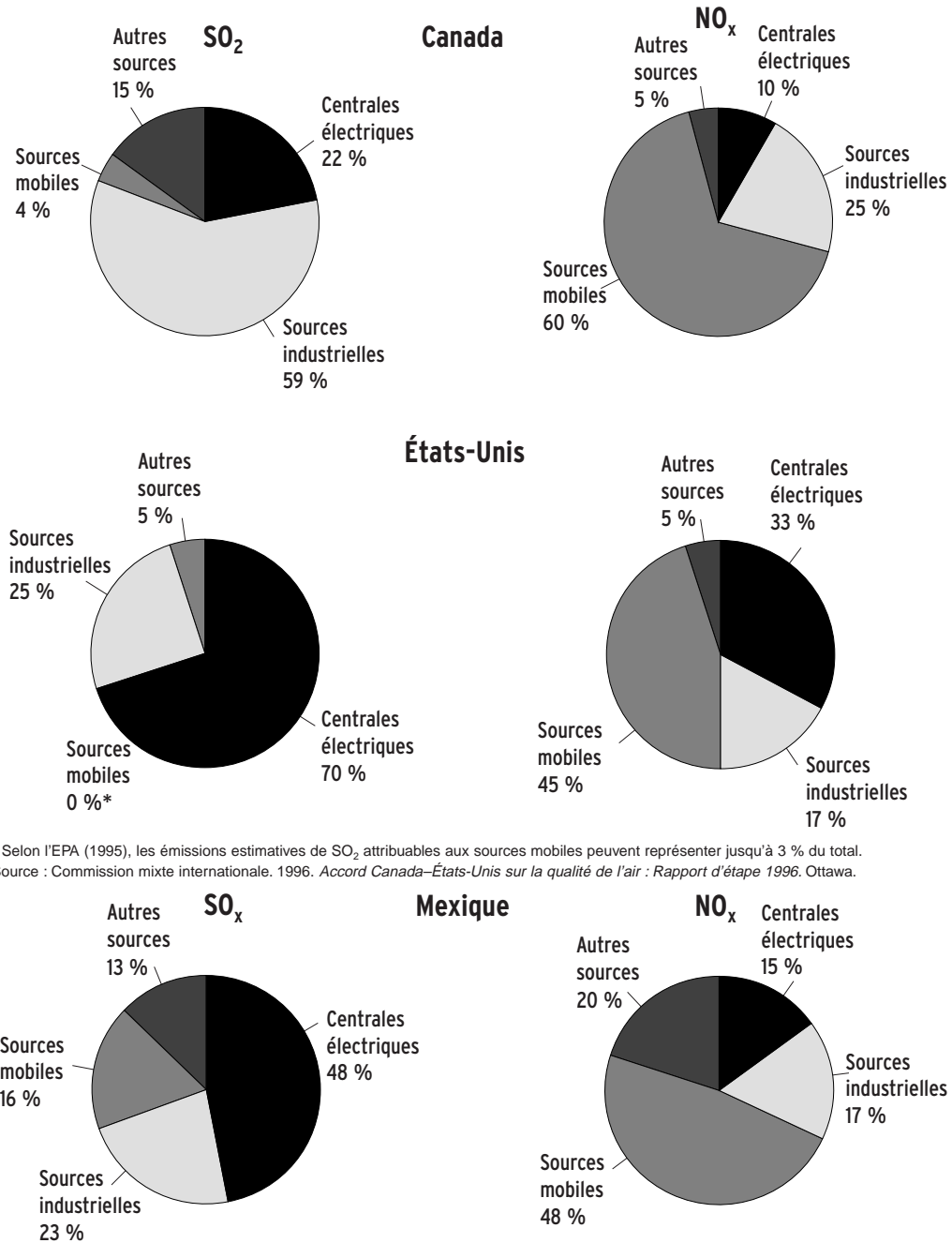
2.3 Les polluants continentaux proviennent de sources communes

Une action concertée est nécessaire afin de réduire les risques significatifs que présentent les polluants transfrontaliers. Cette collaboration s'impose aussi puisque ces polluants proviennent d'un nombre relativement restreint de sources communes (centrales électriques, transports et agriculture) dans les trois pays. Les **figures 7, 8 et 9** récapitulent les principales sources canadiennes, mexicaines et américaines de différents polluants. Ces figures mettent en lumière les faits suivants :

- **Les sources industrielles (comme les fonderies de première fusion de métaux communs)** sont à l'origine d'émissions importantes de SO_2 , de NO_x et de mercure.
- **Les sources mobiles qui utilisent des combustibles fossiles** (automobiles, camions, autobus, véhicules agricoles et de construction) sont responsables d'environ un tiers des émissions de NO_x et de COV en Amérique du Nord, d'une proportion importante des émissions de particules fines et de certains POR.
- **Les incinérateurs de déchets médicaux ou dangereux et de résidus urbains** sont des sources importantes de particules, de mercure et de dioxines.
- **Les pesticides** (DDT, toxaphène, aldrine, heptachlore et endosulfan, p. ex.), dont la plupart des utilisations ont été interdites ou restreintes en Amérique du Nord, sont encore employés en grandes quantités en Amérique latine et en Asie. Les agriculteurs canadiens et américains continuent d'en utiliser un nombre limité (dont le lindane).

Figure 7

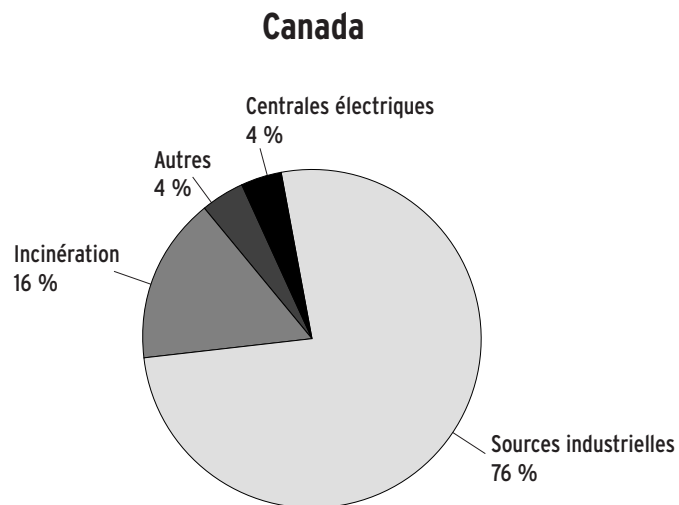
Émissions atmosphériques estimatives de SO₂ et de NO_x au Canada, aux États-Unis et au Mexique (estimations de 1994 pour le Canada et les États-Unis et de 1995 pour le Mexique)



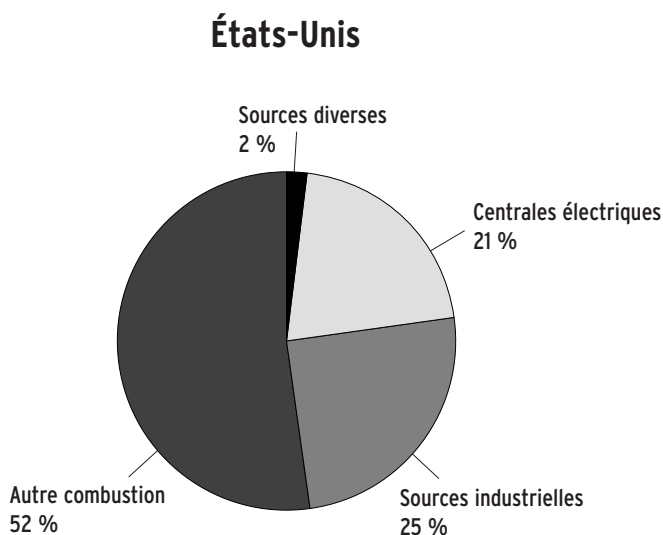
2.3 Les polluants continentaux proviennent de sources communes

Figure 8

Émissions atmosphériques estimatives de mercure par différentes sources



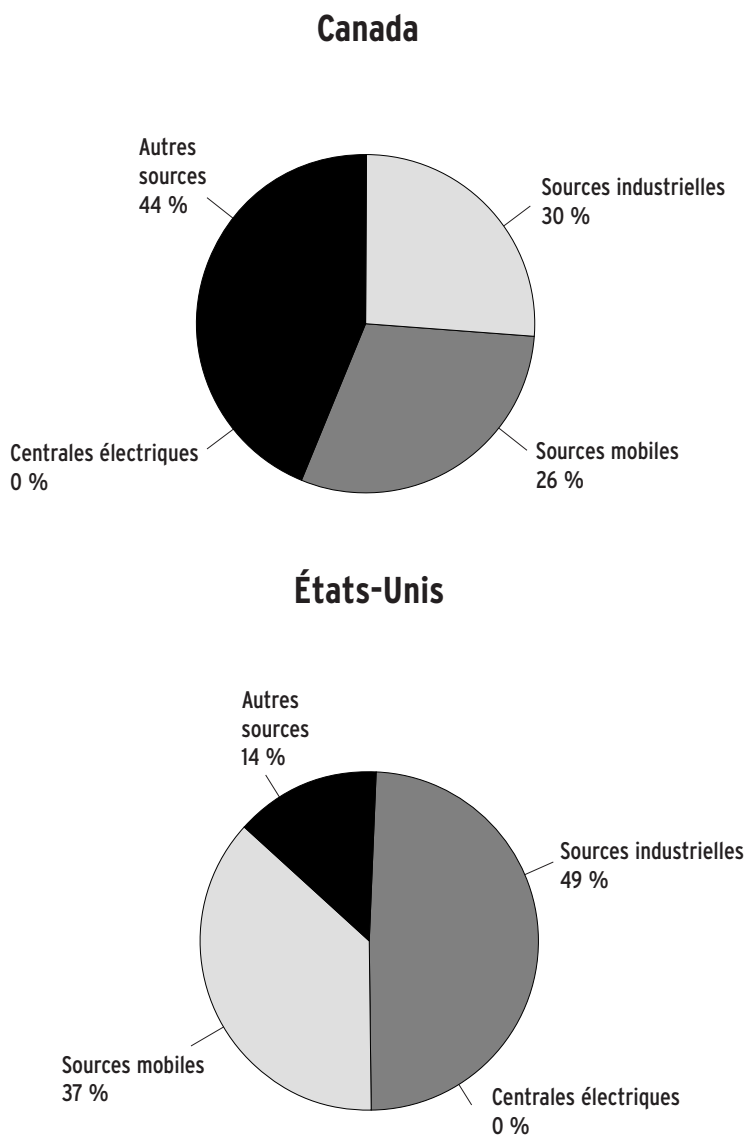
Nota : Les données couvrent l'année 1990 et peuvent être obtenues auprès de la Direction des données sur la pollution, Environnement Canada.
 Source : Environnement Canada. À paraître. *Inventaire canadien des émissions de contaminants atmosphériques – 1995*. Direction des données sur la pollution, Environnement Canada.



Notas : 1. Les données ont trait aux émissions anthropiques de mercure aux États-Unis en 1990; elles excluent les sources mobiles, les raffineries, les sous-produits de la fabrication du coke et la production de mercure et de composés du mercure.
 2. Il n'existe pas de données d'ensemble sur le mercure pour le Mexique.
 Source : EPA. Juin 1996. *EPA Study Report to Congress, Science Advisory Board Review Draft*.

Figure 9

Émissions atmosphériques estimatives de COV au Canada et aux États-Unis



Nota : Il n'existe pas de données sur les émissions de COV au Mexique.

Source : Commission mixte internationale. 1996. *Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air : Rapport d'étape 1996*. Ottawa.

2.3 Les polluants continentaux proviennent de sources communes

Des efforts concertés sur ces quelques sources clés amélioreraient grandement la capacité de la région dans son ensemble de réduire l'incidence de ces activités sur la santé humaine et l'environnement. Le partage actif des meilleures pratiques, aussi bien pour ce qui est des politiques et des techniques de réduction des émissions que pour les techniques de surveillance et d'évaluation de ces émissions, faciliterait ce processus.

2.4 L'absence de perspective continentale dans les initiatives bilatérales et mondiales

Le Canada, les États-Unis et le Mexique participent actuellement à plusieurs initiatives internationales destinées à réduire la pollution atmosphérique transfrontalière :

- *L'Accord de La Paz de 1983*, conclu entre le Mexique et les États-Unis, comprend une annexe et des programmes d'application qui jettent les bases d'inventaires complets des émissions, d'activités de surveillance et de modélisation de la qualité de l'air ainsi que de stratégies de réduction des émissions pour la région frontalière.
- *L'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs (ARQEGL)* engage le Canada et les États-Unis à « restaurer et maintenir l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs ». L'annexe 15 de l'ARQEGL portant sur les substances toxiques atmosphériques stipule que le Canada et les États-Unis « doivent procéder à des recherches, assurer la surveillance et appliquer des mesures de contrôle de la pollution afin de réduire les dépôts de substances toxiques dans l'atmosphère, notamment de substances toxiques particulièrement rémanentes dans l'écosystème du bassin des Grands Lacs²⁹ ».
- *La stratégie canado-américaine pour l'élimination virtuelle des substances toxiques rémanentes dans le bassin des Grands Lacs* prévoit la suppression graduelle ou l'interdiction des produits chimiques toxiques qui présentent une menace impossible à gérer ou un risque excessif pour la santé des humains et de l'écosystème dans le bassin. Elle fixe des objectifs de réduction quantifiables et des délais d'exécution concernant des substances toxiques rémanentes particulières aux Grands Lacs.
- *L'Accord du 13 mars 1991 entre le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis d'Amérique sur la qualité de l'air* met l'accent sur les dépôts acides mais, plus généralement, exige des Parties qu'elles réduisent la pollution atmosphérique transfrontalière entre les deux pays³⁰.

²⁹ En vertu de l'ARQEGL, la CMI surveille et évalue les progrès réalisés dans l'atteinte des objectifs généraux et spécifiques de l'Accord. La CMI a permis l'élaboration de nouveaux programmes et d'objectifs plus rigoureux (notamment l'« élimination virtuelle » de substances rémanentes comme le mercure) afin de réduire la contamination du système des Grands Lacs. L'Accord et la CMI ont ouvert la voie pour ce qui est de l'« approche écosystémique » selon laquelle la qualité de l'eau dépend de l'interaction de l'air, du sol, de l'eau et des organismes vivants, y compris les humains, au sein du système. Ce principe a contribué à restaurer la santé des Grands Lacs et pourrait servir de modèle à une action ultérieure sur la pollution continentale.

³⁰ Le comité sur la qualité de l'air qui a été créé dans le cadre de l'Accord a surtout concentré ses efforts sur le respect des engagements qui ont été pris, mais il a récemment commencé à aborder des questions concernant l'ozone troposphérique et les substances toxiques atmosphériques.

- *Le programme canado-américain de 1997 visant l'élaboration d'un plan d'action commun relatif à la pollution atmosphérique transfrontalière* prévoit un accord entre les deux pays en vue d'étendre les programmes nationaux relatifs à la pollution atmosphérique afin d'aborder le problème de la pollution atmosphérique transfrontalière. Le plan devrait servir de base à une action commune relative au transport d'ozone et de particules entre le Canada et les États-Unis.
- *La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)*, un accord général qui a été ratifié en 1997 par le Canada et les États-Unis, mais pas par le Mexique, met en place un mécanisme d'élaboration de protocoles individuels relatifs à des familles données de polluants. Jusqu'à présent, cinq protocoles ont été élaborés. Les deux premiers ont trait à la réduction des émissions de soufre, le troisième aux oxydes d'azote, le quatrième aux COV et le cinquième à l'échange international en matière de surveillance et de modélisation. De plus, trois autres protocoles sont en cours d'élaboration. Ils portent sur les métaux lourds, les POR et l'azote.
- *Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)* et d'autres initiatives internationales connexes abordent aussi divers aspects du problème des polluants. En mai 1995, le Conseil d'administration du PNUE a choisi 12 polluants organiques rémanents et a invité le Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique à élaborer des recommandations sur un mécanisme juridique international pertinent relatif aux POR. Les travaux entrepris dans le cadre de cette initiative, notamment la Conférence intergouvernementale sur la protection de l'environnement marin des activités terrestres, tenue en 1995, ont débouché sur la décision d'élaborer, pour les POR, un instrument international entraînant des obligations juridiques.
- *Le Conseil de l'Arctique*, qui se compose du Canada, du Danemark, des États-Unis, de la Finlande, de l'Islande, de la Norvège, de la Russie et de la Suède, oblige ses membres, aux termes de la Stratégie de protection de l'environnement arctique, à soutenir les actions sur les polluants organiques rémanents du PNUE et de la CEE-ONU décrits plus haut, de même qu'à entreprendre une surveillance complète des conditions environnementales dans l'Arctique.
- *Des programmes étatiques et provinciaux*, outre les programmes ci-dessus élaborés à l'échelon fédéral, sont entrepris dans les trois pays. Par exemple, la Colombie-Britannique et l'État de Washington ont mis sur pied un programme relatif à la qualité de l'air qui repose sur des échanges d'information, des initiatives pour élaborer des données compatibles et des processus visant à offrir des consultations mixtes sur les permis d'émission atmosphérique pour les sources susceptibles d'avoir une incidence marquée sur la qualité de l'air des zones transfrontalières. Par ailleurs, le groupe de travail sur la qualité de l'atmosphère Paso del Norte, une initiative binationale entre les villes de Juarez et d'El Paso, est en train d'élaborer des stratégies transfrontalières concertées afin d'améliorer la qualité de l'air dans cette région.

Ces initiatives démontrent que les gouvernements d'Amérique du Nord ont reconnu que la pollution transfrontalière constitue un problème et qu'il faut accroître la collaboration afin d'y remédier. En règle générale, ces initiatives sont bilatérales ou internationales. Toutefois, il n'y a pas encore de programme concernant

les dimensions nord-américaines du transport à grande distance des polluants atmosphériques. Dans son *Huitième rapport biennal sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs* (pp. 19–20), la CMI déclare :

« Cette évidence nous amène à conclure que nous devons concentrer une partie de nos efforts sur les émissions atmosphériques... De plus, l'étendue que nous avons toujours attribuée à la zone géographique qui se répercute sur le bassin des Grands Lacs doit être élargie au moins à la plus grande partie de l'Amérique du Nord et, dans certains cas, à la planète entière. »

3.0 Une action concertée sur les polluants continentaux : raisons et possibilités

3.1 Le temps d'agir

Une incertitude scientifique pèse encore sur certains points. Toutefois, selon l'une des principales conclusions du Comité consultatif d'experts, « la plupart des aspects du problème ont été suffisamment étudiés pour que nous puissions affirmer de manière catégorique qu'il faut dès maintenant réduire les émissions bien en-deçà des niveaux actuels ». Une action nationale de la part de chaque pays et une collaboration accrue aux échelons bilatéral et trilatéral sont indispensables pour répondre à cet impératif. Certaines des principales réalités susceptibles d'être le moteur de la collaboration et des initiatives binationales et trinotionales sont abordées ci-dessous.

3.2 Les aspects transfrontaliers et internationaux

Les polluants qui ont été transportés sur de grandes distances dans l'atmosphère ou dans d'autres milieux dépassent souvent la capacité de gestion des pays. Même si des efforts bilatéraux peuvent permettre de s'attaquer efficacement à certains de ces polluants, d'autres exigent une attention trilatérale en raison de la distance qu'ils franchissent. En outre, les incidences des émissions d'un pays sur les pays voisins ne sont pas toujours connues *a priori*. La chimie atmosphérique associée à ces polluants est très complexe, tout comme les voies empruntées par ces polluants, de sorte qu'il est très difficile de prévoir les répercussions finales des émissions d'une substance donnée sur l'environnement et sur les humains. Les trois pays doivent donc travailler ensemble, échanger de l'information et partager des stratégies de lutte dans leurs efforts visant à régler ce problème qu'ils ont en commun.

3.3 Les sources communes de polluants

Dans de nombreux cas, une action concertée axée sur un nombre limité de sources constitue le moyen de plus efficace de réduire les émissions de polluants qui présentent des risques en Amérique du Nord. Même si des polluants associés à une source donnée ne sont pas réputés traverser les frontières, des sources similaires émettent des polluants similaires et nombre de régions sont confrontées aux mêmes problèmes.

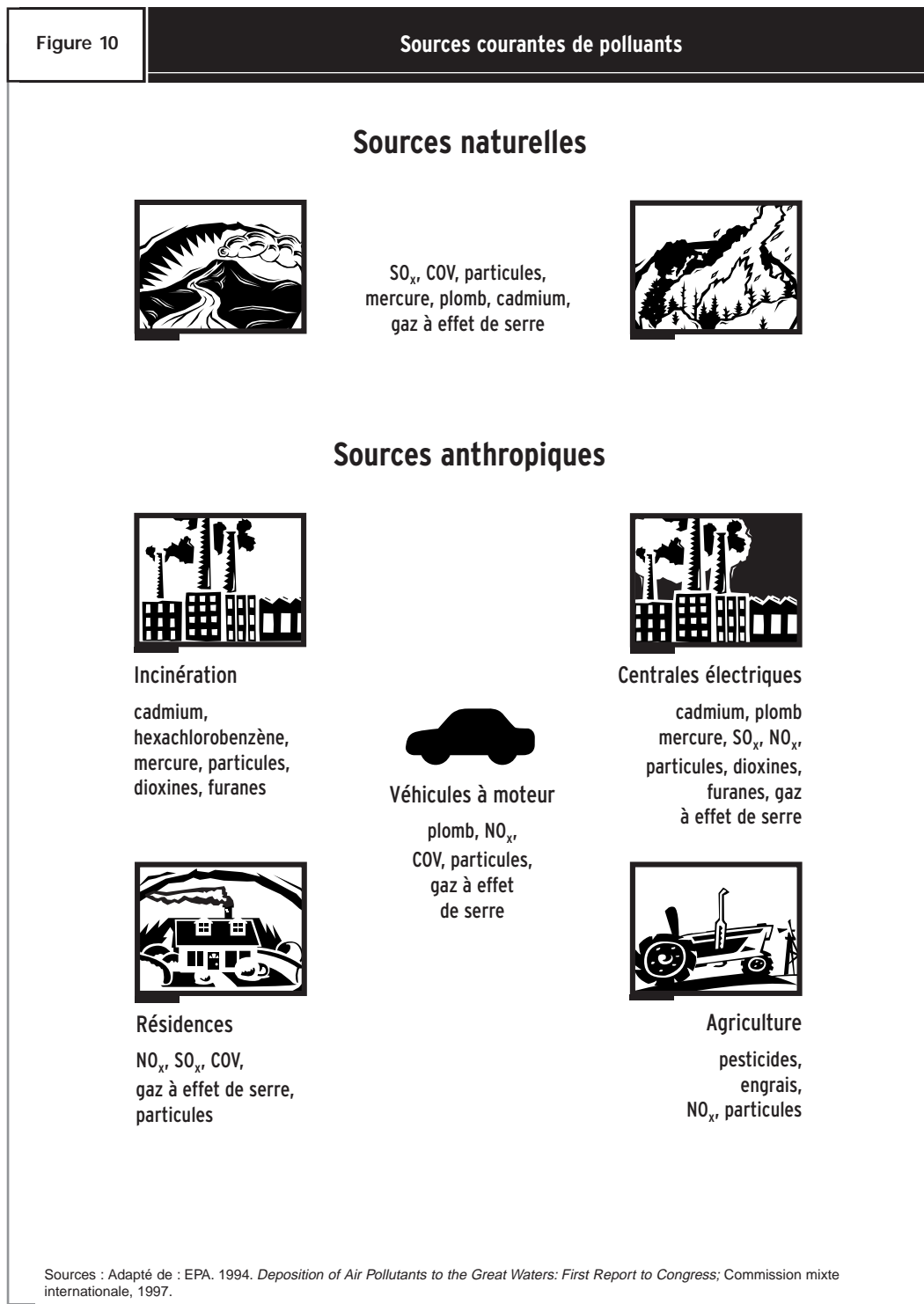
L'échange des meilleures pratiques peut réduire les coûts collectifs que représente le règlement de problèmes aussi étendus et contribuer à maximiser la capacité de chaque pays de traiter les aspects nationaux et régionaux des polluants continentaux.

Les principales sources d'émission de polluants communes aux trois pays sont les suivantes : centrales électriques, sources mobiles, incinérateurs et pesticides organiques utilisés en agriculture et pour la lutte contre les vecteurs (voir la **figure 10**). Les centrales électriques, les sources mobiles et les incinérateurs émettent du NO_x, du SO₂, du mercure, des particules et différents POR. Les polluants en provenance de ces sources peuvent avoir des effets multiples. Par exemple, les oxydes d'azote à l'origine de la formation de l'ozone peuvent aussi se transformer en aérosols acides, lesquels contribuent aux dépôts acides et à l'accumulation excessive d'éléments nutritifs dans les lacs et les estuaires.

Pour ce qui est des centrales électriques, qui sont à l'origine de proportions élevées de nombre de polluants préoccupants (**figures 7, 8 et 9**), les trois pays pourraient comparer les émissions de polluants de leurs anciennes usines à celles des usines plus récentes et évaluer l'incidence éventuelle de la déréglementation de l'électricité sur la production de ces émissions. Du fait qu'elles emploient, en règle générale, des techniques antipollution moins efficaces, nombre d'usines anciennes émettent beaucoup plus de ces polluants que les usines modernes. Selon certains analystes, la déréglementation en cours dans différentes régions du Canada et des États-Unis, si elle n'est pas explicitement restreinte, pourrait déboucher sur l'utilisation accrue d'anciennes usines au charbon et, par le fait même, augmenter considérablement les émissions de polluants³¹.

Les sources mobiles sont aussi responsables d'une grande quantité d'émissions. Les trois pays pourraient décider d'imposer des exigences plus rigoureuses et d'offrir des stimulants à l'industrie automobile afin de l'encourager à produire des véhicules plus propres, consommant moins d'énergie, aussi bien pour un usage privé que pour les transports en commun. L'expérience nord-américaine montre que les normes relatives aux émissions et aux économies de carburant pour les véhicules à moteur ont grandement contribué à l'amélioration de la qualité de l'air et à la mise au point de technologies plus efficaces. Des normes plus rigoureuses, similaires à celles qui sont à l'étude aux États-Unis, pourraient se traduire par des progrès supplémentaires. Compte tenu de l'intégration croissante de l'industrie automobile en Amérique du Nord dans le cadre de l'ALÉNA, une collaboration plus étroite entre les trois pays pourrait significativement réduire un certain nombre de problèmes de pollution à l'échelle du continent.

³¹ Dans son rapport provisoire sur la restructuration des services d'électricité dans le Vermont, le *Vermont Public Service Board* indique que nombre des anciennes centrales thermiques, qui ne tombent pas sous le coup de la *1970 Clean Air Act*, sont toujours en exploitation et que, sur un marché où la production d'énergie est déréglementée, elles bénéficieraient d'un avantage concurrentiel par rapport aux centrales qui doivent observer les normes récentes relatives aux émissions. Selon ce rapport, les anciennes usines sont une source importante de dépôts acides et sont responsables des concentrations élevées de mercure qui se trouvent dans les cours d'eau et les lacs du nord-est (numéro de dossier 5854, *Investigation into the Restructuring of the Electric Utility Industry in Vermont, Draft Report and Order*, p. 97-98, 16 octobre 1996). De même, dans un rapport sur les effets environnementaux de la restructuration en Ontario, préparé pour le Comité consultatif sur la concurrence entre les systèmes de production d'électricité en Ontario, des analystes indépendants concluent que, en l'absence de nouvelles restrictions, la déréglementation prolongerait la vie de centrales alimentées au charbon et se traduirait par leur exploitation plus intensive (*Electricity Competition in Ontario: Environmental Issues*, ARA Consulting Group, 8 avril 1996, pp. 2-17).



La réduction des rejets de polluants continentaux par le secteur des services publics et celui des transports permettrait d'atteindre les objectifs nationaux (des États-Unis et du Canada) et internationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. C'est en effet la combustion de combustibles fossiles par les automobiles, les camions et les centrales électriques qui est à l'origine de la majeure partie des émissions anthropiques de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre.

3.4 Les écosystèmes, les régions écologiques et les espèces migratrices : des ressources communes

Dans bien des cas, le désir mutuel de protéger et de conserver des espèces sauvages et des écosystèmes communs peut constituer une puissante motivation pour entreprendre une action concertée. Nombre de cours d'eau, de lacs et de régions écologiques qui sont traversés par des frontières ou qui constituent des frontières nationales sont d'une valeur inestimable pour les trois pays. Dans d'autres cas, le désir de coopération repose sur la volonté de protéger des espèces migratrices qui sont communes aux trois pays. Il s'agit notamment du papillon monarque et de nombreuses espèces d'oiseaux et de mammifères.

3.5 L'amélioration de la qualité et de la disponibilité de l'information sur l'environnement

3.5.1 Considérations d'ordre général

Les programmes conjoints de recherche et de surveillance peuvent constituer des étapes importantes vers une compréhension commune des problèmes de pollution atmosphérique et jeter la base d'une action concertée. Il est évident que c'est par la coopération *internationale, interorganisation et interdisciplinaire* que l'on pourra mesurer, surveiller et évaluer les rejets anthropiques de polluants dans l'atmosphère (et dans d'autres milieux), le transport et la transformation de ces polluants, leur dépôt sec ou humide dans les écosystèmes terrestres et aquatiques ainsi que leurs mouvements dans ces écosystèmes. La résolution de problèmes semblables à ceux mentionnés ci-dessus exige des investissements communs et nationaux afin d'améliorer les capacités scientifiques et de modélisation, d'harmoniser les inventaires des émissions, de même que de produire et d'utiliser des données de qualité provenant de programmes de surveillance coordonnés.

Dans la pratique, les données sur les émissions, sur le transport et les dépôts atmosphériques et sur les écosystèmes récepteurs sont colligées à diverses fins par des scientifiques ayant des spécialités différentes. Il est tout à la fois possible et nécessaire d'adopter une approche plus globale, associant les données sur les inventaires et la surveillance des émissions, la surveillance et la modélisation atmosphériques et, enfin, la surveillance axée sur les effets, laquelle prédomine dans les programmes de surveillance écologiques. Les trois pays doivent aussi continuer à promouvoir l'élaboration de systèmes de données et d'information qui faciliteront l'échange de renseignements pertinents sur l'environnement.

3.5.2 Les registres de rejets et de transferts de polluants

La mise au point de mesures rentables de prévention de la pollution exige de connaître la contribution relative de différentes sources à un problème donné. Théoriquement, les inventaires des émissions devraient comprendre des estimations des quantités de polluants provenant de toutes les sources importantes, notamment les sources mobiles (automobiles, camions, véhicules tout terrain, navires et trains, p. ex.), les sources fixes (centrales électriques et gros producteurs, p. ex.), les sources régionales (groupe de petites sources comme les entreprises de nettoyage à sec et les stations-service, p. ex.) et les sources naturelles (volcans, p. ex.). Le Canada et les États-Unis dressent des inventaires de différentes émissions; toutefois, les types de polluants, le détail de l'information, les méthodes de compilation et la fréquence de mise à jour diffèrent. Il est possible de faire en sorte que ces listes soient plus complètes et plus comparables.

Les registres de rejets et de transferts de polluants (RRTP) permettent de recueillir sur une base annuelle des données sur les rejets et les transferts de certains polluants par les établissements visés. Ces données sont régulièrement et activement diffusées dans le public. Aux États-Unis, ce système est connu sous le nom de *Toxics Release Inventory* (TRI, Inventaire des rejets toxiques). Au Canada, il s'agit de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP). Au Mexique, ce processus est en cours d'élaboration. Il s'agira du *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes* (RETC, Registre d'émissions et de transferts de contaminants).

Les RRTP américain et canadien se caractérisent par des similarités et de nombreuses différences, notamment pour ce qui est de la couverture des groupes d'industries et des produits chimiques. Les trois pays reconnaissent la nécessité d'élargir la couverture de leur RRTP. Par exemple, l'EPA a pris des mesures pour allonger la liste des produits chimiques et élargir la couverture des industries concernées. Pour ce qui est du Mexique, la collecte des données devrait commencer en 1997, même si la couverture des industries et des produits chimiques n'est pas encore arrêtée.

Il n'est pas réaliste de s'attendre à ce que, à court terme, les inventaires des émissions soient totalement intégrés. Toutefois, les trois pays pourraient unir leurs efforts pour faciliter l'échange d'information sur les sources des émissions et sur leur importance relative. L'objectif à long terme doit consister à dresser des inventaires compatibles dans chaque pays, inventaires qui peuvent être combinés afin de fournir des données exactes et à jour au public.

Cette tâche peut s'appuyer sur les initiatives actuelles de la CCE favorisant l'harmonisation des données sur les émissions, notamment la résolution 96-05 en vertu de laquelle les trois pays ont convenu de « favoriser la prise de mesures de concertation régionales [...] en vue de l'établissement, en Amérique du Nord, de programmes de surveillance, de modélisation et d'évaluation de la qualité de l'air, et ce, au moyen de la promotion, de la collecte et de l'échange de données appropriées [...] » Grâce au projet de surveillance et de modélisation de la qualité de l'air, la CCE travaille avec la *Western Governors' Association* afin d'évaluer les conditions d'application de la base de données sur l'inventaire américain des émissions au

Canada et au Mexique. Si les résultats sont concluants, la CCE prévoit l'établissement d'un système qui facilitera l'échange de données.

3.5.3 Les possibilités de recherche et de surveillance

Un important facteur doit être pris en compte : la nécessité d'une collaboration trinationale accrue pour ce qui est de la surveillance de l'état, des tendances et des conditions des écosystèmes nord-américains, de même que des nouveaux problèmes qui y surgissent, l'accent étant mis sur les répercussions de la qualité de l'air ambiant et des charges de polluants sur ces écosystèmes et sur la santé humaine. Les possibilités de coopération sont les suivantes :

- le partage des connaissances actuelles et des nouvelles connaissances dans les domaines suivants :
 - a) techniques de surveillance des taux d'émission et des accumulations dans l'air ambiant,
 - b) méthodes d'évaluation de l'incidence des émissions sur les écosystèmes et la santé humaine,
 - c) technologies et procédés de prévention et de réduction de la pollution provenant de sources nord-américaines communes, notamment les centrales électriques, les transports et l'agriculture;
- la planification conjointe d'activités concertées de recherche et de surveillance, notamment les études régionales sur les tendances et la variabilité spatiales, la surveillance à long terme des tendances et de la variabilité temporelles et la recherche ciblée pour régler les principales questions en suspens;
- l'entente sur les sites témoins, dont certains se trouvent en haute altitude, pour une surveillance écologique intégrée;
- l'entente sur les protocoles d'échantillonnage et les principaux paramètres à évaluer;
- l'entente sur les procédures à observer pour le contrôle et l'assurance de la qualité;
- la modélisation visant à guider les efforts de recherche et de surveillance;
- l'évaluation des données scientifiques sur l'environnement afin d'aider les gouvernements, l'industrie et le public à prendre des décisions plus éclairées et plus responsables pour ce qui est du problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent;
- l'élaboration concertée de méthodes analytiques de mesure des concentrations et des flux de polluants dans et entre les milieux écologiques;
- l'élaboration concertée de modèles liant les rejets dans l'atmosphère au transport ou au dépôt atmosphérique et aux incidences sur les écosystèmes terrestres et aquatiques. Ces modèles doivent permettre de mieux comprendre la nature et l'ampleur du transport à grande distance des polluants et de prévoir les accumulations de polluants dans les écosystèmes cibles par suite de la réduction des émissions.

En août 1996, la CCE a résolu de promouvoir la coopération régionale afin d'élaborer des programmes de surveillance, de modélisation et d'évaluation de la qualité de l'air. Le Rapport du Comité a souligné un point important : une meilleure compréhension de la nature du problème de la pollution continentale exige que cette coopération dépasse le cadre de l'harmonisation des méthodes et de l'échange de données. Le Rapport du Comité propose tout particulièrement de s'attaquer aux points suivants :

- La surveillance des tendances et des conditions du transport atmosphérique n'est pas suffisante. Les programmes actuels de surveillance tendent à mettre l'accent sur la qualité de l'air près du sol plutôt que dans l'atmosphère. Cette situation est largement attribuable au fait que la plupart des réseaux de surveillance ont été constitués pour déterminer les concentrations ambiantes locales, d'où la présence de stations de surveillance dans les villes ou autour de celles-ci et près du sol. Une telle façon de procéder a deux effets. Premièrement, la concentration des efforts sur les conditions au niveau du sol nous offre une compréhension incomplète des mécanismes à l'échelle du continent puisque le transport à grande distance se produit, en règle générale, à des altitudes plus élevées dans l'atmosphère. Deuxièmement, il y a sous-estimation de l'effet du déplacement des polluants atmosphériques puisque nombre de ceux-ci, comme l'ozone, peuvent se décomposer au niveau du sol.
- Les efforts actuels de surveillance ne lient pas de façon adéquate la qualité de l'air à d'autres paramètres (eau, sol, biote). Les programmes de surveillance écologique ont fait l'objet d'examen approfondis, aussi bien au Canada qu'aux États-Unis. Toutefois, il y a beaucoup à gagner en encourageant la coopération internationale en matière de planification et d'exploitation des programmes nationaux pour que ceux-ci soient plus compatibles et, par conséquent, qu'ils permettent de mieux aborder les aspects transfrontaliers et internationaux des polluants environnementaux. Une étude de cas présentée dans le Rapport du Comité souligne la nécessité d'un effort concerté pour établir des sites témoins destinés à la surveillance écologique intégrée des concentrations ambiantes, des dépôts, des flux, des effets et du devenir des polluants continentaux.
- Un programme nord-américain efficace portant sur ces polluants exige que nous soyons en mesure de surveiller le transport de ces polluants, leur dépôt et leurs effets sur les écosystèmes et la santé. Les réseaux de surveillance déjà en place peuvent servir de base aux efforts en ce sens³².

³² Le Rapport du Comité décrit les principaux systèmes de surveillance implantés au Canada, au Mexique et aux États-Unis pour ce qui est des mouvements de polluants en Amérique du Nord.

- Il est également possible de tirer parti des initiatives actuelles de collaboration scientifique. Ainsi, la stratégie de recherche nord-américaine sur l’ozone troposphérique est un partenariat entre les secteurs privé et public (gouvernements, services publics, industrie et milieu universitaire) du Canada, des États-Unis et du Mexique. Sa mission première consiste à coordonner et à promouvoir la recherche scientifique pertinente et l’évaluation du comportement de l’ozone troposphérique, l’objectif essentiel étant de déterminer des stratégies applicables, efficaces et efficaces de gestion locale et régionale de l’ozone.
- Les ressources humaines et financières allouées à la recherche et à la surveillance des mouvements de polluants à l’échelle du continent ont grandement diminué au cours des dernières années. Cette tendance doit être inversée afin de permettre aux trois pays d’évaluer précisément le problème du transport à grande distance des polluants et l’efficacité des programmes nationaux et internationaux.

3.6 Le renforcement des capacités nationales

3.6 Le renforcement des capacités nationales

Les trois pays ont la possibilité de travailler ensemble et d’échanger l’information, l’expertise et les meilleures pratiques afin de réduire le rejet de polluants dans l’atmosphère et dans d’autres milieux. Des programmes de renforcement des capacités destinés à remédier au problème de la pollution continentale constituent un aspect important de ce volet. Il faudrait que les trois pays s’assurent tout au moins que les programmes en vigueur et les nouveaux programmes de renforcement des capacités, lorsque cela est possible, permettent d’aborder ce problème. Les trois pays devraient aussi s’engager à travailler de concert avec les institutions financières internationales afin d’élaborer et d’appliquer des programmes améliorant la capacité du Mexique à traiter le problème des polluants continentaux. Dans tous les cas, il est essentiel de soutenir les initiatives en cours — comme le projet pilote de la *Western Governors’ Association* — visant à fournir la formation nécessaire et à renforcer les capacités techniques et ce, afin de contribuer à l’élaboration d’un inventaire des émissions pour le Mexique (sous-section 3.5.2).

3.7 L’utilisation des initiatives binationales comme base de l’action

3.7 L’utilisation des initiatives binationales comme base de l’action

Comme il ressort de la sous-section 2.4 et du Rapport du Comité, la réussite et l’expérience du Canada, des États-Unis et du Mexique dans le cadre de leur collaboration à l’échelle bilatérale constituent une base solide de coopération environnementale trinationale. Il est évident que nombre des défis les plus urgents en matière de pollution atmosphérique se situent dans les zones frontalières et exigent une collaboration et une action binationales. Il y a toutefois de nombreux cas où les polluants sont transportés par l’atmosphère et d’autres milieux sur des distances qui dépassent largement les zones frontalières, d’où la nécessité d’une coopération d’une ampleur similaire qui compléterait et qui renforcerait les initiatives binationales. La collaboration trinationale permet de combler ce besoin et incite à tenir compte des réalités sociales, économiques et politiques sous-jacentes qui font partie du problème et, potentiellement, de la solution.

3.8 Le leadership international

Le Canada, les États-Unis et le Mexique sont très bien placés pour assumer conjointement des fonctions de leadership en matière d’enjeux environnementaux à long terme et de grande envergure. Les trois pays

ont participé et participent encore activement aux négociations entourant la signature de conventions et d'autres accords environnementaux internationaux en vigueur ou en cours d'élaboration. L'ANACDE et les efforts de plus en plus nombreux déployés conjointement par les trois pays pour régler les problèmes environnementaux pourraient servir de base à une collaboration accrue au sein des tribunes internationales, en particulier pour s'assurer que les préoccupations collectives de la région nord-américaine soient prises en compte dans ces instances. Dans certains cas — notamment le transport à grande distance des polluants —, une perspective nord-américaine commune pourrait servir d'exemple à un grand nombre de régions du monde quant à la façon dont trois pays fort différents unissent leurs efforts pour trouver une solution à une question préoccupante.

3.9 L'ouverture de la voie à une action concertée : les programmes nationaux

S'il est vrai qu'une action concertée doit tenir compte des conditions, des capacités et des droits de chacun des pays en matière de stratégies nationales de gestion de l'environnement, il existe toutefois un vaste éventail de possibilités de réduire les émissions de polluants.

Les trois pays pourraient tout au moins tenter d'établir des buts communs et de s'entendre sur des objectifs de réduction des émissions propres à chacun d'entre eux pour certaines sources (comme les transports et les centrales électriques). Ces objectifs doivent s'appuyer sur des cibles obligatoires similaires, mais ils doivent être différenciés afin de rendre compte des diverses conditions économiques et environnementales. Il s'agit d'une approche de plus en plus courante pour ce qui est des accords et initiatives multilatéraux sur l'environnement, approche qui a été adoptée dans la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

La collaboration nord-américaine doit être étayée par une action nationale efficace. À l'échelle nationale, un certain nombre de changements importants semblent justifiés. Premièrement, le Rapport du Comité met l'accent sur la nécessité d'une approche mieux intégrée pour ce qui est de la réglementation de la pollution atmosphérique. Comme il est indiqué à la sous-section 2.2.6, il doit s'agir d'une approche écosystémique touchant plusieurs milieux afin de rendre compte de la nature globale des problèmes de pollution. Les décideurs devront peut-être, par conséquent, réévaluer l'efficacité des règlements en vigueur qui ont été élaborés en fonction d'un risque d'exposition aux produits chimiques qui empruntent une voie unique.

Deuxièmement, pour réduire la pollution, les politiques nationales doivent avant tout mettre l'accent sur la prévention de la pollution. Par rapport à des approches axées sur la gestion et l'assainissement, la prévention de la pollution peut permettre d'aborder plus efficacement les risques associés à des polluants très répandus, car elle vise à éviter ou à réduire la génération et le rejet des polluants. L'élargissement des programmes visant à réduire les déchets solides, à augmenter le rendement énergétique et à recourir plus souvent à des sources d'énergie renouvelables et à des véhicules peu polluants pourrait aussi présenter des avantages majeurs en matière de lutte contre la pollution atmosphérique dans les trois pays.

Enfin, chaque pays devra peut-être trouver de nouvelles sources de financement afin de pouvoir continuer à appliquer des mesures efficaces de surveillance, de prévention et de réduction de la pollution et à soutenir les programmes de coopération. À l'heure actuelle, chaque pays réduit les dépenses publiques dans

plusieurs domaines liés à la protection de l'environnement. Nombre de stations de surveillance sont démantelées au Canada et aux États-Unis en raison de ces compressions budgétaires. Ces tendances ne sont pas de très bon augure pour ce qui est de la capacité à long terme de réduire l'exposition des humains et de l'environnement aux polluants rémanents qui sont rejetés dans l'atmosphère et dans d'autres milieux.

4.0 Conclusions et recommandations

4.1 Conclusions

- Nombre de polluants rémanents, lorsqu'ils sont rejetés dans l'atmosphère ou dans un autre milieu, franchissent de grandes distances qui ne se limitent ni à l'Amérique du Nord ni aux autres régions dont ils proviennent. Les distances franchies dépendent de plusieurs facteurs, notamment les caractéristiques physiques et chimiques du polluant en cause, l'endroit où se trouvent les sources émettrices et leur altitude ainsi que la configuration des vents et des conditions atmosphériques. Comme il ressort du Rapport du Comité, les mouvements de polluants en Amérique du Nord ne se résument pas à un problème de pollution atmosphérique. Les polluants anthropiques qui sont rejetés dans l'atmosphère, s'y forment et s'y déplacent constituaient le centre d'attention initial. Toutefois, il est évident qu'il s'agit d'un problème touchant plusieurs médias et plusieurs modes d'exposition des humains et d'autres organismes vivants.
- Les polluants continentaux ont des effets sur la santé humaine et l'environnement dans toute l'Amérique du Nord. Comme l'ont souligné les membres du Comité consultatif d'experts, « la plupart des aspects du problème ont été suffisamment étudiés pour que nous puissions affirmer de manière catégorique qu'il faut dès maintenant réduire les émissions bien en-deçà des niveaux actuels ».
- Les polluants qui sont rejetés dans l'atmosphère, s'y forment et s'y déplacent présentent un risque grave pour la santé humaine et pour l'intégrité des écosystèmes terrestres et aquatiques particulièrement sensibles.
- Dans les trois pays, certains groupes de population sont plus vulnérables que d'autres aux effets des polluants. Il s'agit des enfants, des femmes enceintes ou en âge de procréer, des personnes âgées, des personnes atteintes de troubles respiratoires, des Autochtones et autres groupes dont le régime alimentaire repose en grande partie sur le poisson et le gibier. Le risque est également plus élevé pour les embryons et les nourrissons.
- Les principales sources de polluants continentaux sont les centrales électriques, le secteur des transports, les combustibles fossiles utilisés par certaines industries, les incinérateurs de déchets municipaux et médicaux et les produits chimiques utilisés en agriculture. Certaines techniques plus performantes de réduction des émissions et diverses méthodes de prévention de la pollution sont d'ores et déjà disponibles et permettraient de réduire les émissions de nombre de ces polluants.
- Les efforts nationaux et bilatéraux isolés ne sont pas suffisants. Le transport des polluants constitue un problème qui touche l'ensemble du continent et dont la résolution efficace et efficiente exige une collaboration trilatérale afin :

1. de réduire les émissions anthropiques de polluants, l'accent étant mis dans un premier temps sur les principales sources d'émission, à savoir les transports, les centrales électriques qui utilisent des combustibles fossiles et les produits chimiques utilisés en agriculture;
 2. de mieux comprendre les polluants continentaux et les voies qu'ils empruntent;
 3. d'améliorer la capacité de chaque pays de gérer les polluants continentaux.
- Les projets nord-américains de collaboration pourraient porter sur un nombre restreint de sources communes importantes. Comme plusieurs catégories de sources sont présentes dans les trois pays et que nombre de sources produisent plus d'un polluant, ces initiatives donneraient à la région dans son ensemble des moyens supplémentaires de réduire les risques associés aux polluants continentaux.
 - Les écosystèmes et les conditions atmosphériques de l'Amérique du Nord relient entre eux trois pays très différents. Les projets de collaboration devront tenir compte des écarts qui séparent ces trois pays aux plans de la situation économique et sociale, du niveau de développement, des capacités financières et des ressources techniques.
 - L'Amérique du Nord devra collaborer avec d'autres régions pour aborder le problème des sources d'émissions polluantes extérieures au continent et celui des sources nord-américaines qui touchent d'autres régions. En montrant que l'action multilatérale peut contribuer à résoudre un problème de plus en plus préoccupant pour la plupart des régions du monde, la mise en œuvre d'une collaboration efficace dans le règlement de ces questions pourrait également conférer à l'Amérique du Nord un rôle de chef de file international dans ce domaine.
 - Pour élaborer et appliquer des stratégies de surveillance efficaces et efficientes aux échelons national et international, il faut absolument détenir des informations récentes et complètes et bien comprendre les divers aspects des problèmes. Les trois pays doivent mettre à jour et coordonner leurs inventaires des émissions afin qu'ils soient exhaustifs et plus faciles à comparer. De la même façon, les organismes des trois pays engagés dans des activités de recherche et de surveillance écologiques (écosystèmes terrestres et aquatiques) doivent œuvrer de concert pour élaborer et adopter des indices de l'état et de l'intégrité de ces écosystèmes et pour se transmettre les données. Ces approches ainsi que les projets de modélisation et de surveillance atmosphériques sont indispensables pour bien saisir et aborder le problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent. Il faut également consentir des efforts plus soutenus pour coordonner ces différents types d'activités en une approche écosystémique mieux intégrée.
 - Les ressources humaines et financières consacrées à la surveillance et à la recherche connexes aux voies continentales qu'empruntent les polluants ont baissé de manière substantielle ces dernières années. Pour bien cerner le problème de la pollution transfrontalière, prendre des mesures adéquates et évaluer l'efficacité des initiatives nationales et internationales, il faut inverser cette tendance.

4.2 Les étapes suivantes recommandées

4.2.1 Le contexte

Il est fondamental d'établir un ou plusieurs mécanismes de collaboration dont les responsables auraient l'autorité, l'expertise et la motivation nécessaires pour élaborer et prendre les mesures qui s'imposent afin de veiller à ce que le problème des mouvements de polluants devienne et reste une priorité pour les trois pays. Ce défi exige un engagement à long terme et une vigilance constante afin de réduire graduellement l'exposition des humains et de l'environnement aux polluants qui sont rejetés dans différents milieux, s'y forment ou s'y déplacent.

On suppose que les modalités d'application d'un mécanisme de collaboration efficace visant à aborder les nombreux volets du défi que constituent les mouvements de polluants évolueraient au cours des discussions et des négociations entre les trois pays. Il y a toutefois certains éléments qui sont tout aussi évidents qu'essentiels, notamment la reconnaissance conjointe de la gravité du problème et la nécessité d'une entente sur un effort concerté destiné à relever ce défi international touchant plusieurs milieux, défi qui est intimement lié aux activités humaines et à la santé des humains et de l'environnement. On suppose aussi qu'un accord cadre serait nécessaire et qu'il rendrait compte de l'orientation écosystémique.

Il est essentiel d'établir une vision et une orientation communes par le biais d'objectifs généraux conjoints destinés à protéger la santé humaine et l'environnement. Chaque pays doit établir des cibles, des calendriers et des stratégies compatibles, quoique différenciés. Une entente portant sur les objectifs de qualité de l'air ambiant, sur les charges acceptables de polluants dans les écosystèmes terrestres et aquatiques particulièrement sensibles et sur les paramètres à utiliser comme indicateurs de la santé des écosystèmes fournirait, à son tour, une base qui permettrait non seulement de mesurer les progrès réalisés, mais aussi de cerner et d'évaluer les problèmes qui se font jour.

Il est évident que l'information environnementale doit être adéquate. Ce besoin peut être comblé à la condition que les trois pays s'engagent à participer conjointement, aussi bien à l'échelle internationale que de façon interdisciplinaire, à la planification et à la mise en œuvre de programmes de surveillance, de modélisation et de recherche. Il est essentiel que les données recueillies soient comparables, fiables et pertinentes et que des dispositions soient prises afin que l'information sur l'état et les tendances des indicateurs environnementaux, notamment la présentation régulière de rapports sur les progrès réalisés — ou sur l'absence de progrès —, soit mise à la disposition du public.

Une stratégie convenue peut favoriser la définition d'objectifs communs, l'établissement et le respect de cibles et de calendriers différenciés, de même que l'élaboration et l'application de programmes de coopération³³. Cette stratégie adopterait, de façon explicite, une perspective holistique axée sur le principe de l'interconnexion des composants de l'écosystème nord-américain. Elle devrait pouvoir évoluer et s'adapter aux nouvelles données concernant des problèmes de longue date et de nouveaux problèmes de façon à ce que l'intégrité écologique de l'Amérique du Nord puisse être reconstituée et préservée.

³³ Le projet de la CCE relatif à la gestion rationnelle des substances chimiques constitue un bon exemple d'initiative portant sur des substances chimiques préoccupantes particulières, car il fixe des cibles et établit des mesures de mise en œuvre.

La compréhension et la résolution du problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent passent par une approche écosystémique intégrée semblable à celle élaborée en vertu de l'Accord canado-américain de 1978 relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, accord qui a été modifié et élargi en 1987. On considère cette approche comme l'une des pierres angulaires de la mise en place d'une action concertée, adaptée à l'envergure et à la complexité du défi que constituent les polluants continentaux. Parallèlement, cette approche permettrait à tous les intervenants de prendre des décisions et d'adopter des mesures plus éclairées et plus responsables. Le Rapport du Comité est très explicite à cet égard : « Les mouvements de polluants touchent plusieurs milieux. Une approche intégrée est nécessaire si nous voulons comprendre ce problème et le résoudre. »

Il convient toutefois de préciser qu'une approche écosystémique ne doit pas être synonyme d'inaction. Elle doit, au contraire, permettre de prendre des décisions opportunes, éclairées et responsables *en fonction des données et des informations disponibles*. Il est également important de comprendre que, comme ce fut le cas pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs, les humains et les activités humaines font partie intégrante du système. La reconnaissance des liens entre les activités humaines, la santé humaine, le mieux-être social et économique et l'intégrité du reste du système a permis d'obtenir et de consolider le soutien du public et des sphères politiques et d'orienter les politiques officielles. Les approches visant à réduire les émissions de polluants anthropiques dans l'environnement en fonction de sources ponctuelles individuelles, de milieux individuels et, surtout, de substances individuelles peuvent s'avérer utiles et essentielles mais elles doivent s'inscrire dans une stratégie globale qui rend compte de l'approche écosystémique. Compte tenu de l'ampleur du problème des polluants continentaux, il est nécessaire de s'appuyer sur les mesures, les mécanismes et les institutions en place pour renforcer la collaboration, d'une part, et de fixer des priorités qui permettront de cibler une action concertée, d'autre part.

4.2.2 Recommandations particulières

Le Secrétariat de la Commission de coopération environnementale recommande au Conseil de la CCE :

1. de promouvoir activement la collaboration entre les Parties à l'ANACDE dans le cadre de tribunes internationales et multilatérales afin que les intérêts régionaux collectifs soient pris en compte d'une manière adéquate. L'ANACDE instaure un cadre propice à la collaboration qui, de l'avis du Secrétariat, pourrait permettre aux Parties de jouer un rôle de chef de file international dans les actions visant à contrer les menaces à long terme et à grande échelle qui planent sur la sécurité de l'environnement de la région;
2. de recommander aux Parties qu'elles veillent à ce que les ressources humaines et financières affectées à leurs programmes nationaux et coopératifs de recherche, de surveillance, de modélisation et d'évaluation relatifs aux mouvements de polluants à l'échelle du continent permettent de répondre aux besoins actuels et à venir. Le Secrétariat recommande de renverser les tendances inquiétantes à la baisse observées récemment dans les sommes allouées à la recherche et à la surveillance;

3. de promouvoir et d'accroître la coopération en vue de favoriser le renforcement des capacités et l'instauration de meilleures pratiques dans tous les domaines connexes aux mouvements de polluants, de même que de cerner les nouvelles possibilités de mettre en œuvre, pour réduire les émissions des polluants visés, des programmes et projets inattaquables et satisfaisant toutes les Parties;
4. d'inciter les Parties — compte tenu des écarts entre les trois pays nord-américains, de même que du besoin, le cas échéant, de ressources supplémentaires dans le cas du Mexique — à travailler de concert avec les institutions financières internationales afin de trouver des sources de financement additionnelles destinées à soutenir l'application de mesures relatives aux innovations technologiques, de même que de connaître et de gérer les polluants rejetés dans l'atmosphère ou dans d'autres milieux. Il s'agit notamment de la recherche sur les sources, le transport et le devenir des polluants et sur les effets de ces derniers sur la santé humaine et les écosystèmes terrestres et aquatiques, de même que de la surveillance et de la modélisation de ces facteurs;
5. d'assumer la responsabilité de la promotion et de la coordination des actions trinationales visant à réduire l'exposition des humains et de l'environnement aux polluants qui sont rejetés dans l'atmosphère ou dans d'autres milieux, s'y forment ou s'y déplacent;
6. de constituer un groupe de travail de haut niveau composé d'experts chargés de la réglementation des émissions de polluants d'origine anthropique dans l'atmosphère, de la gestion des programmes de surveillance et de modélisation de l'atmosphère et de la surveillance écologique des dépôts et des effets des polluants atmosphériques sur les humains et sur les écosystèmes terrestres et aquatiques. Ce groupe de travail devrait, à l'intérieur d'une période initiale de deux ans, présenter ses conseils et recommandations au Conseil sur les points suivants :
 - a) les actions prioritaires concernant des polluants particuliers, des groupes de polluants ou des catégories données de sources à l'origine d'une grande part des émissions de polluants dans l'atmosphère;
 - b) les objectifs scientifiques de qualité de l'air ambiant visant à protéger la santé humaine et l'environnement;
 - c) les charges maximales acceptables de certains polluants, calculées selon des critères scientifiques, dans des écosystèmes terrestres et aquatiques choisis;
 - d) les objectifs scientifiques de réduction des émissions régionales, que l'on estime correspondre aux buts et aux charges cibles recommandés en matière de qualité de l'air ambiant;
 - e) les mesures permettant d'améliorer la coordination trinationale entre les programmes de recherche, de surveillance et de modélisation dans les trois pays;

- f) la désignation de sites de référence pour la surveillance intégrée à long terme de l'état, des tendances et des conditions écologiques. Ces sites permettraient notamment de mesurer, de surveiller et d'évaluer la qualité de l'air ambiant, les dépôts atmosphériques, les flux et le devenir de certains polluants, de même que leurs effets sur les écosystèmes témoins. Le groupe devrait également formuler des suggestions sur le choix de paramètres indicatifs et de protocoles d'échantillonnage afin de s'assurer que le contrôle et l'assurance de la qualité des données recueillies sur ces sites répondent à des normes rigoureuses;
 - g) une entente provisoire présentant un cadre d'intervention conforme à l'approche écosystémique, afin d'orienter et de faciliter la coopération trinationale connexes à la compréhension et à la gestion du problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent, dont des recommandations quant aux mécanismes permettant de coordonner et d'appliquer les grandes lignes de ce cadre;
7. de tenir compte des effets des politiques et des programmes à venir qui devraient avoir des répercussions marquantes sur le problème des mouvements de polluants à l'échelle du continent, dont la restructuration envisagée des marchés de l'électricité et l'établissement de normes nord-américaines sur les sources mobiles d'émission et sur les pesticides;
 8. de tenir compte, dans le cadre du programme de travail annuel de 1998 de la CCE, des études pertinentes sur les catégories de sources d'émission de secteurs donnés afin de mieux comprendre et de mieux cerner les possibilités de réduire l'ampleur et l'incidence de la pollution transfrontalière et de faciliter un échange plus soutenu de données dans ce domaine;
 9. de constituer, aux fins de la reddition de comptes et de la prise de décisions, un organe consultatif public chargé d'éclairer, d'appuyer et d'examiner les décisions prises pendant tout le processus, et de présenter un rapport annuel sur l'évolution de l'élaboration et de l'application des grandes lignes de l'entente mentionnée en 6 g) ci-dessus.

Annexe I

Liste des personnes ayant participé aux travaux du Comité consultatif d'experts et du Groupe consultatif

COMITÉ CONSULTATIF D'EXPERTS ET GROUPE CONSULTATIF

Abascal Garrido, Francisco (Comité et Groupe)

Directeur
Laboratorio Central de Calidad Ambiental
Instituto Nacional de Ecología
Mexique

Abouchar, Juli (Groupe)

Vice-présidente
Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick
Canada

Allsopp, Terry (Groupe)

Gestionnaire
Division des questions atmosphériques
Environnement Canada
Canada

Bailey, Edward (Groupe)

Conseiller génie
Commission mixte internationale
Canada

Béland, Pierre (Groupe)

Commissaire
Commission mixte internationale
Canada

Beeton, Alfred (Groupe)

Conseiller scientifique principal par intérim
National Oceanic and Atmospheric Administration
États-Unis

Bidleman, Terry (Comité)

Chercheur scientifique
Service de l'environnement atmosphérique
Environnement Canada
Canada

Bravo, Humberto (Comité et Groupe)

Chef
Pollution de l'environnement
Centro de Ciencias de la Atmósfera – UNAM
Mexique

Bruce, James (Groupe)

Consultant
Canada

Brydges, Tom (Comité)

Directeur
Direction des indicateurs, de la surveillance
et de l'évaluation
Environnement Canada
Canada

Burnett, Tom (Groupe)

Directeur
Affaires environnementales
Inco Ltd.
Canada

Calder, John (Comité)

Sous-directeur
Environmental Research Laboratories
National Oceanic and Atmospheric Administration
États-Unis

Cícero-Fernández, Pablo (Comité et Groupe)

Professeur adjoint auxiliaire
University of California
États-Unis

Cloghesy, Michael (Groupe)

Président
Centre patronal de l'environnement du Québec
Canada

Cohen, Mark (Comité)

Attaché de recherche
Center for the Biology of Natural Systems
Queens College
États-Unis

Commoner, Barry (Groupe)

Directeur
Center for the Biology of Natural Systems
Queens College
États-Unis

Cooper, William (Comité)

Professeur
Michigan State University
États-Unis

Cupitt, Larry (Comité)

Directeur de division
Atmospheric Processes Research
National Exposure Research Lab
US Environmental Protection Agency
États-Unis

Eder, Tim (Groupe)

Gestionnaire
Programme de la qualité de l'eau
National Wildlife Federation
États-Unis

Espitia Cabrera, Alfonso (Comité et Groupe)

Professeur
Universidad Autónoma Metropolitana
Mexique

Fain, Tyrus (Groupe)

Secrétaire exécutif
Programme de l'inventaire des ressources
transfrontalières
Texas General Land Office
États-Unis

Foley, Gary (Comité)

Directeur
National Exposure Research Laboratory
US Environmental Protection Agency
États-Unis

Garrett, Robert (Comité)*

Chercheur
Division des ressources minérales
Commission géologique du Canada
Canada

Grumet, Jason (Groupe)

Directeur exécutif
NESCAUM
États-Unis

Guzmán, Francisco (Comité)

Directeur adjoint
Dirección de Protección Ambiental
Instituto Mexicano del Petróleo
Mexique

Heidel, Karen (Groupe)

Sous-directeur
Ministère de la Qualité de l'Environnement
de l'Arizona
États-Unis

Hicks, Bruce (Comité)

Coprésident américain
Directeur
Air Resources Laboratory
National Oceanic and Atmospheric Administration
États-Unis

Holmes, John (Comité)

Directeur de la recherche
California Air Resources Board
États-Unis

Hoskin, Wanda (Groupe)

Conseillère principale
Division internationale
Ressources naturelles Canada
Canada

Hoth, Jurgen (Groupe)

Attaché aux sciences et à l'environnement
Ambassade du Mexique
Mexique

Kamp, Richard (Comité)

Directeur
Projet sur l'écologie frontalière
États-Unis

Liroff, Richard (Groupe)

Agent principal de programme
Fonds mondial pour la nature
États-Unis

Lucotte, Marc (Comité)

GEOTOP
Université du Québec à Montréal
Canada

MacDonagh-Dumler, Jon (Comité)

Institute for Environmental Toxicology
Michigan State University
États-Unis

Mazari Hiriart, Marisa (Comité)

UNAM
Mexique

McTaggart-Cowan, James (Comité)

Professeur
Programmes sur l'environnement
Royal Road University
Canada

Mejía-Velásquez, Gerardo (Comité)

Professeur
ITESM – Monterrey
Mexique

Montgomery, Shelagh (Comité)

Chercheur
Université du Québec à Montréal
Canada

Muir, Derek (Comité)

Chercheur scientifique
Institut des eaux douces
Pêches et Océans Canada
Canada

Muldoon, Paul (Groupe)

Conseiller
Association canadienne du droit de l'environnement
Canada

Ogilvie, Ken (Groupe)

Directeur exécutif
Pollution Probe
Canada

Patterson, Ronald (Groupe)

NERL
US Environmental Protection Agency
États-Unis

Pilgrim, Wilfred (Comité)

Coordonnateur, mercure
Réseau de surveillance et d'évaluation écologiques
Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
Canada

Porcella, Don (Comité)

Gestionnaire de projet
Electric Power Research Institute
États-Unis

Rampy, Larry (Groupe)

Chlorine Chemistry Council
États-Unis

Rasmussen, Patricia (Comité)*

Chercheuse
Commission géologique du Canada
Canada

Richardson, Jean (Groupe)

Président
New England Environmental Policy Center
États-Unis

Rincón, Carlos Armando (Comité et Groupe)

Directeur
Projet de la qualité de l'air, frontière
américano-mexicaine
Environmental Defense Fund
États-Unis

Round, Margaret (Comité)

Analyste de programme
Northeast States for Coordinated Air Use Management
(NESCAUM)
États-Unis

Santos-Burgoa, Carlos (Comité)

Coprésident mexicain
Directeur
Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo
Mexique

Sosa Iglesias, Gustavo (Comité)

Instituto Mexicano del Petróleo
Mexique

Sosa, Rodolfo (Comité et Groupe)

Centro de Ciencias de la Atmósfera
Mexique

Spencer, Richard (Groupe)

Coordonnateur
Campagne pour l'eau pure
National Wildlife Federation
États-Unis

Stone, David (Comité)

Chef
Division des services environnementaux
et de la recherche
Affaires indiennes et du Nord Canada
Canada

Sullivan, Ned (Groupe)

Commissaire
Ministère de la Protection de l'environnement
du Maine
États-Unis

Svenson, Eric (Groupe)

Gestionnaire
Politique sur la stratégie environnementale
Public Service Electricity and Gas
États-Unis

Telford, Peter (Groupe)

Conseiller principal
Bureau des relations intergouvernementales
Ministère de l'Environnement et de l'Énergie
de l'Ontario
Canada

Tilman, Anna (Groupe)

Réseau environnemental canadien
Canada

Vera, Beatriz (Groupe)

Coordonnatrice de projet
Physicians for Social Responsibility
États-Unis

Walker, Bruce (Groupe)

STOP
Canada

Wania, Frank (Comité)

Chercheur scientifique pigiste
Canada

Watson, Jeffrey (Groupe)

Directeur exécutif
Programme canadien des changements
à l'échelle du globe
Société royale du Canada
Canada

Weinberg, Jack (Groupe)

Militant principal, substances toxiques
Greenpeace
États-Unis

Wirth, John (Groupe)

Président
North American Institute
États-Unis

Young, James W.S. (Comité)

Coprésident canadien,
Associé et directeur
Service de l'environnement atmosphérique
Senes Consultants Limited
Canada

Zavala, José (Comité et Groupe)

Coordonnateur de l'environnement
Instituto Tecnológico de Tijuana
Mexique

GROUPE DES POLITIQUES**Becker, Bill**

STAPPA/ALAPCO
États-Unis

Bruce, James

Président
Conseil du programme climatologique canadien
Canada

Bustani, Alberto

Directeur
Centro de Calidad Ambiental – ITESM
Mexique

Careaga, Juan

Président
Instituto Internacional de Reciclaje
Mexique

Fraser, Whit

Président
Commission canadienne des affaires polaires
Canada

Friedman, Bob

Heinz Center
États-Unis

Grumet, Jason

Directeur exécutif
NESCAUM
États-Unis

Gutiérrez, Fernando

Directeur général
Instituto para la Protección Ambiental de Nuevo León
Mexique

Hedman, Susan

Avocate, service du contentieux
Environmental Law & Policy Center
États-Unis

Bruce Hicks

Directeur
Air Resources Laboratory
National Oceanic and Atmospheric Administration
États-Unis

Leary, John

Western Governors' Association
États-Unis

Lloyd, Alan

Directeur exécutif
Energy and Environmental Engineering Center
Desert Institute
États-Unis

Miller, Paul

NESCAUM
États-Unis

Moffet, John

Resource Futures International
Canada

Moore, Curtis

Consultant
États-Unis

Muldoon, Paul

Conseiller
Association canadienne du droit de l'environnement
Canada

Ogilvie, Ken

Directeur exécutif
Pollution Probe
Canada

Rang, Sarah

Environmental Economics International
Canada

Sanchez, Sergio

Directeur général
Dirección General de Proyectos Ambientales
Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal
Mexique

Santos-Burgoa, Carlos

Directeur
Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo
Mexique

Székely, Alberto

Despacho de Defensoría Ambiental
Mexique

Thorn, Terry

Vice-président principal
Affaires environnementales, internationales
et gouvernementales
ENRON
États-Unis

Young, James W.S.

Associé et directeur
Service de l'environnement atmosphérique
Senes Consultants Limited
Canada

**CCE : MEMBRES DU PERSONNEL
ET CONSULTANTS****Ferretti, Janine**

Directrice

Hamilton, Andrew

Gestionnaire de projet
Mouvements des polluants à l'échelle du continent

Richardson, Sarah

Gestionnaire de programme
ALÉNA/Environnement

Cantin, Danielle

Coordonnatrice de projet
Mouvements des polluants à l'échelle du continent

Thalheimer, Verne

Spécialiste de la qualité de l'air

Dilks, David (facilitateur)

Lura Group
Canada

Ibarrola Uriarte, María Isabel

Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo
Mexique

Leppard, Sally (facilitateur)

Lura Group
Canada

* Robert Garrett et Patricia Rasmussen, des chercheurs faisant partie du Comité consultatif d'experts, ont tenu à préciser qu'à leur avis, le rapport ne reflète pas adéquatement la complexité associée à la répartition des sources dans le cas des aérosols d'origine tant naturelle qu'anthropique.

Annexe II

Liste des études de cas préparées par le Comité consultatif d'experts sur les mouvements de polluants pour le Secrétariat de la CCE

G. Études de cas sur les substances chimiques

G1 : Mercure

W. Pilgrim, M. Lucotte, S. Montgomery, C. Santos-Burgoa, M.I. Ibarrola Uriarte, F. Abascal-Garrido, M. Round, D. Porcella

G2 : Polluants organiques rémanents : caractéristiques générales et voies continentales en Amérique du Nord
T. Bidleman, D. Muir, F. Wania

G3 : Dioxine

M. Cohen, B. Commoner, A. Espitia Cabrera, D. Muir, C. Santos-Burgoa

G4 : Ozone et particules atmosphériques

G. M. Mejía, J. McTaggart-Cowan, B. Hicks, C. Santos-Burgoa

G5 : Effets des dépôts acides

T. Brydges, H. Bravo, R. Sosa

H. Études de cas sur les liens entre les sources et les récepteurs

H1 : Liens entre les sources et les récepteurs

J. Young, S. R. Radonjic, D. V. Michelangeli, F. Guzmán, C. Santos-Burgoa

H2 : Incidences de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes forestiers

D. Cantin, P. Hall, K. Percy

H3 : Contaminants organiques rémanents dans l'Arctique canadien : incidences sur les populations autochtones

D. Muir

H4 : Perspective sur l'eau

M. Mazari-Hiriart

I. Études de cas sur la coopération

I1 : La Commission mixte internationale et son rôle en matière de problèmes transfrontaliers de qualité de l'air
A. Hamilton

I2 : Solution des problèmes de qualité de l'air à Paso del Norte

P. M. Emerson, C. L. Shaver, C. A. Rincón et collab.

I3 : Surveillance des substances toxiques atmosphériques : le réseau intégré de surveillance des dépôts atmosphériques des Grands Lacs

A. Bandemehr, R. Hoff

I4 : Surveillance écologique en Amérique du Nord

T. Brydges, C. Santos-Burgoa, G. Veith

I5 : Coopération internationale : La Stratégie de protection de l'environnement arctique et le Conseil de l'Arctique

D. Stone

J. Étude de cas sur les possibilités

J1 : Prévention de la pollution grâce aux innovations technologiques et à une compétitivité régionale accrue

C. Santos-Burgoa, M. I. Ibarrola, M. Cohen, J. MacDonagh-Dumler, J. McTaggart-Cowan

COMMISSION DE COOPÉRATION ENVIRONNEMENTALE
393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200
Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9
Tél. : (514) 350-4300 • Téléc. : (514) 350-4314

<http://www.cec.org>

