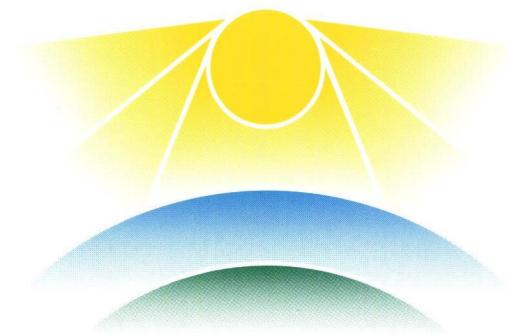


CAIEP40  
442  
1997

# PROGRAMME CANADIEN DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE

## SOMMAIRE

Protocole de  
**Montréal**  
Protocol  
1987-1997





# TABLE DES MATIÈRES 26 JUIL. 2005

INTRODUCTION..... 2	RÉVISION DES D	TROUVER
• Qu'est-ce que la couche d'ozone?..... 2	DU PROTOCOLE	CHANGE .. 16
• Qu'est-ce que l'appauvrissement	• Dispositions particuliè	..... 16
• de la couche d'ozone?..... 3		..... 16
• La preuve d'un problème réel..... 3	LE MILIEU SCIEN	
• Pourquoi l'appauvrissement de la couche	CANADIEN ET L	α (HRAI) ..... 16
d'ozone atteint-il des proportions plus	D'OZONE .....	..... 16
importantes au-dessus des pôles?..... 3		..... 16
QUELQUES QUESTIONS QUE	SUBSTANCES QU	omobiles ..... 17
L'ON SE POSE COURAMMENT ..... 4	LA COUCHE D'C	atisation ..... 17
• Qu'est-ce que le trou dans la couche d'ozone? .. 4	• Les HCFC.....	s
• L'appauvrissement de la couche d'ozone	• Le bromure de méthyl	..... 17
cause-t-il le réchauffement planétaire?..... 4	• Les CFC.....	C dans
• Comment savons-nous que la destruction	• Les halons.....	..... 18
de l'ozone n'est pas causée par des	• Le tétrachlorure de cc	thane
phénomènes naturels?..... 4	• Le 1,1,1-trichloréthar	..... 18
• Les scientifiques sont-ils d'accord sur la		ts Canada ..... 18
question de la destruction de l'ozone?..... 4	LE PROGRAMME DE CANADIEN	• Alternatives au bromure de méthyle..... 18
• Quelle est la différence entre la couche	PROTECTION DE LA COUCHE	• Système Bromosorb <sup>SM</sup> ..... 19
d'ozone et l'ozone au niveau du sol?..... 4	D'OZONE..... 13	• Fire-Scope 2000..... 19
LES EFFETS DE L'APPAUVRISSMENT	• Groupe de travail fédéral-provincial..... 13	• Un hôpital élabore une stratégie
DE LA COUCHE D'OZONE..... 5	• Le Plan d'action national..... 13	systematique d'élimination des CFC..... 19
• Changements dans l'intensité du	• Règlements et programmes..... 13	• Les inhalateurs contre l'asthme
rayonnement ultraviolet..... 5	• Règlements fédéraux sur les substances	et l'environnement..... 19
• Effets sur la santé humaine et animale..... 5	appauvrissant la couche d'ozone et codes	
• Effets sur les plantes terrestres et	de pratiques..... 13	PROJETS BILATÉRAUX
les écosystèmes aquatiques..... 5	• Règlements provinciaux et municipaux..... 14	CANADIENS..... 20
• Effets sur la qualité de l'air..... 6	• Formation en récupération et en recyclage..... 14	• Réduction de l'utilisation des halons et gestion
• Effets sur les matériaux..... 6	• Consultations..... 14	de la banque de halons au Venezuela..... 20
HISTORIQUE DES FAITS RELATIFS	• Table ronde sur les halons..... 15	• Ateliers de réduction des SACO en Inde..... 20
AU PROBLÈME DE LA COUCHE	• Groupe de travail industrie/gouvernement	
D'OZONE..... 7	sur le bromure de méthyle..... 15	ORGANISATIONS-RESSOURCES
LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL..... 8	• Programmes de transfert de l'information	D'ENVIRONNEMENT CANADA..... 21
• Calendrier d'élimination du Protocole	et de sensibilisation..... 15	GLOSSAIRE..... 22
de Montréal pour les substances	• Coopération internationale..... 15	AVERTISSEMENT..... 22
appauvrissant la couche d'ozone..... 8	• La Voie verte d'Environnement Canada..... 15	
	• Ce que chacun peut faire pour contribuer à	
	protéger la couche d'ozone..... 15	



# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> ..... 2	<b>RÉVISION DES DISPOSITIONS DU PROTOCOLE</b> ..... 9	<b>MODÈLES À SUIVRE – TROUVER DES SOLUTIONS DE RECHANGE</b> .. 16
• Qu'est-ce que la couche d'ozone?..... 2	• Dispositions particulières ..... 9	• Dow Chemical ..... 16
• Qu'est-ce que l'appauvrissement de la couche d'ozone?..... 3	<b>LE MILIEU SCIENTIFIQUE CANADIEN ET LA COUCHE D'OZONE</b> ..... 10	• Dupont Canada ..... 16
• La preuve d'un problème réel ..... 3	<b>SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE</b> ..... 11	• Heating, Refrigerating and Air conditioning Institute of Canada (HRAI) ..... 16
• Pourquoi l'appauvrissement de la couche d'ozone atteint-il des proportions plus importantes au-dessus des pôles?..... 3	• Les HCFC ..... 11	• Récupération et recyclage ..... 16
<b>QUELQUES QUESTIONS QUE L'ON SE POSE COURAMMENT</b> ..... 4	• Le bromure de méthyle ..... 11	• Blue Bottle <sup>enr</sup> ..... 16
• Qu'est-ce que le trou dans la couche d'ozone? .. 4	• Les CFC ..... 12	• Climatisation des véhicules automobiles ..... 17
• L'appauvrissement de la couche d'ozone cause-t-il le réchauffement planétaire?..... 4	• Les halons ..... 12	• Systèmes commerciaux de climatisation ..... 17
• Comment savons-nous que la destruction de l'ozone n'est pas causée par des phénomènes naturels?..... 4	• Le tétrachlorure de carbone ..... 12	• Secteurs canadiens des mousses rigides et souples ..... 17
• Les scientifiques sont-ils d'accord sur la question de la destruction de l'ozone? ..... 4	• Le 1,1,1-trichloréthane ..... 12	• Abandon de l'utilisation des CFC dans les activités de nettoyage ..... 18
• Quelle est la différence entre la couche d'ozone et l'ozone au niveau du sol? ..... 4	<b>LE PROGRAMME DE CANADIEN PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE</b> ..... 13	• Élimination du 1,1,1-trichloroéthane comme produit démoulant ..... 18
<b>LES EFFETS DE L'APPAUVRISSMENT DE LA COUCHE D'OZONE</b> ..... 5	• Groupe de travail fédéral-provincial ..... 13	• Lutte intégrée chez Quaker Oats Canada ..... 18
• Changements dans l'intensité du rayonnement ultraviolet ..... 5	• Le Plan d'action national ..... 13	• Alternatives au bromure de méthyle ..... 18
• Effets sur la santé humaine et animale ..... 5	• Règlements et programmes ..... 13	• Système Bromosorb <sup>enr</sup> ..... 19
• Effets sur les plantes terrestres et les écosystèmes aquatiques ..... 5	• Règlements fédéraux sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et codes de pratiques ..... 13	• Fire-Scope 2000 ..... 19
• Effets sur la qualité de l'air ..... 6	• Règlements provinciaux et municipaux ..... 14	• Un hôpital élabore une stratégie systématique d'élimination des CFC ..... 19
• Effets sur les matériaux ..... 6	• Formation en récupération et en recyclage ..... 14	• Les inhalateurs contre l'asthme et l'environnement ..... 19
<b>HISTORIQUE DES FAITS RELATIFS AU PROBLÈME DE LA COUCHE D'OZONE</b> ..... 7	• Consultations ..... 14	<b>PROJETS BILATÉRAUX CANADIENS</b> ..... 20
<b>LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL</b> ..... 8	• Table ronde sur les halons ..... 15	• Réduction de l'utilisation des halons et gestion de la banque de halons au Venezuela ..... 20
• Calendrier d'élimination du Protocole de Montréal pour les substances appauvrissant la couche d'ozone ..... 8	• Groupe de travail industrie/gouvernement sur le bromure de méthyle ..... 15	• Ateliers de réduction des SACO en Inde ..... 20
	• Programmes de transfert de l'information et de sensibilisation ..... 15	<b>ORGANISATIONS-RESSOURCES D'ENVIRONNEMENT CANADA</b> .... 21
	• Coopération internationale ..... 15	<b>GLOSSAIRE</b> ..... 22
	• La Voie verte d'Environnement Canada ..... 15	<b>AVERTISSEMENT</b> ..... 22
	• Ce que chacun peut faire pour contribuer à protéger la couche d'ozone ..... 15	

CAIEP40  
442  
1997



# AVANT-PROPOS

BIBLIOTHEQUE  
UNIVERSITE DE SHERBROOKE

**E**n 1997, le monde entier célébrera un événement important : le 10e anniversaire de la signature du Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Le Protocole de Montréal est une convention internationale conclue dans le but de réparer les dommages causés à la couche d'ozone, bouclier naturel qui protège la terre des rayons du soleil. Parmi les 162 pays qui sont maintenant signataires du Protocole de Montréal, le Canada demeure un chef de file en matière de protection de la couche d'ozone. Afin de souligner les accomplissements des signataires, le Canada sera l'hôte de la neuvième réunion des parties au Protocole de Montréal, qui se tiendra en septembre 1997 à Montréal.

Une étape importante du Protocole a été franchie le 1er janvier 1996, avec l'interdiction, dans tous les pays industrialisés, de produire et d'importer les substances les plus destructrices de l'ozone nouvellement produites, les principales étant les chlorofluorocarbures (CFC). Ce grand pas en avant a été rendu possible grâce à la coopération constructive instaurée entre les gouvernements, l'industrie, les groupes environnementaux et le milieu scientifique.

Le Canada et les autres pays ne doivent cependant pas s'asseoir sur leurs lauriers.

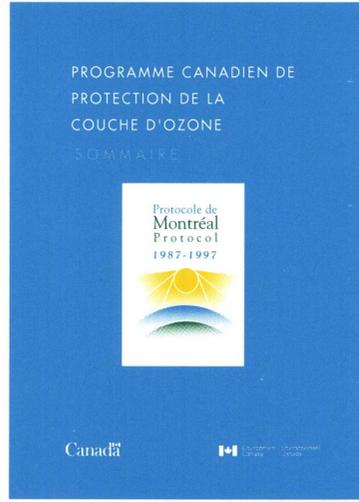
Les pays en développement s'engagent à peine sur la voie de l'élimination des plus dangereuses substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Les pays industrialisés ont déjà éliminé la plupart des SACO et ont commencé à fixer des objectifs de réduction et d'élimination progressive des SACO restantes qui demeurent sources de préoccupation. La lutte doit se poursuivre sur les fronts de la recherche scientifique, de la mise au point de substances et de technologies de substitution, du transfert technologique et de l'éducation du public. C'est à ce prix qu'on obtiendra la restauration complète de la couche d'ozone.

Encouragé par les résultats obtenus à ce jour, le Canada a réitéré son engagement d'accorder la plus grande priorité à la protection de la couche d'ozone. Le présent rapport sommaire explique pourquoi et comment les Canadiens ont fait de la protection de l'ozone une priorité. En présentant un historique de la question, nous mettons en lumière les nombreux enjeux liés à l'appauvrissement de la couche d'ozone, les causes et les solutions possibles ainsi que les mesures prises par le Canada devant la menace et les conséquences perturbatrices éventuelles de la destruction de la couche d'ozone. Nous exposons également les défis que le Canada et tous les autres pays devront relever afin d'appuyer pleinement les programmes de protection de la couche d'ozone.

## Protocole de Montréal Protocol 1987-1997



Le document intitulé PROGRAMME CANADIEN DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE – SOMMAIRE compte parmi les nombreuses publications d'Environnement Canada maintenant accessibles sur Internet.



Vous pouvez visiter notre site sur l'ozone sur le World Wide Web, à l'adresse

<http://www.ec.gc.ca/ozone/indexf.htm>



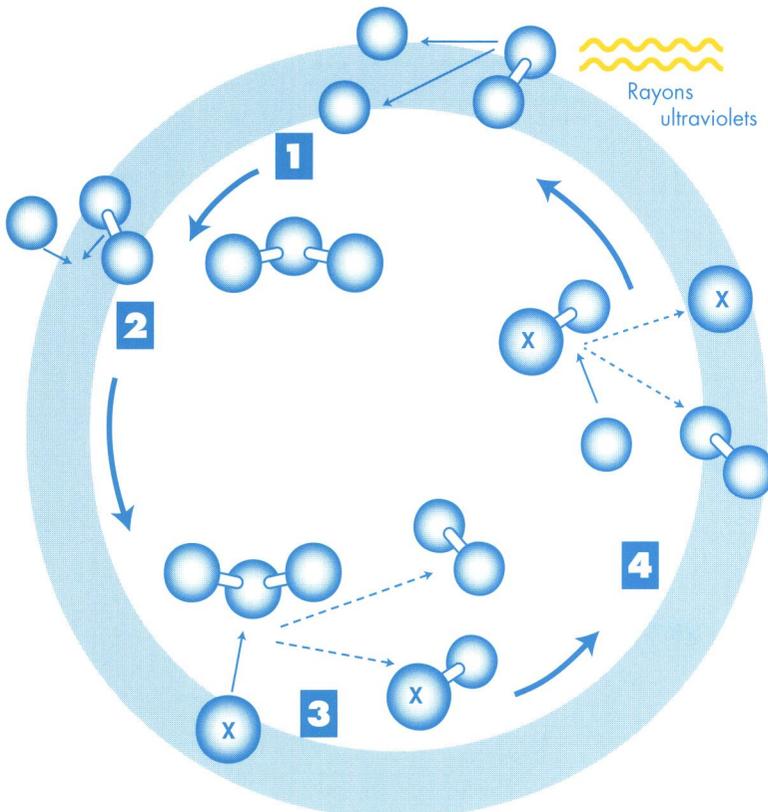
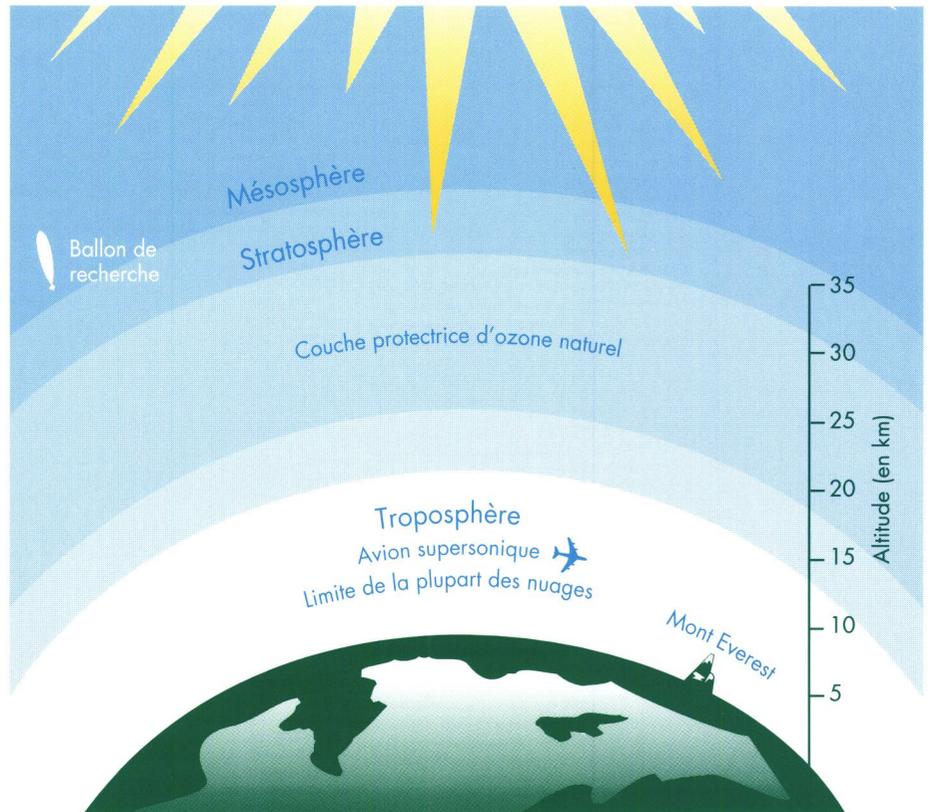
# INTRODUCTION

## Qu'est-ce que la couche d'ozone?

La couche d'ozone, qui est le seul écran solaire naturel de notre planète, se trouve dans la haute atmosphère terrestre. Elle agit comme un filtre invisible qui protège toutes les formes de vie contre les dangers de la surexposition aux rayons ultraviolets (UV) du soleil.

L'ozone est un gaz apparenté à l'oxygène que nous respirons; en effet, alors que la molécule de l'oxygène nécessaire à la vie contient deux atomes d'oxygène ( $O_2$ ), l'ozone est constitué de trois atomes d'oxygène ( $O_3$ ). Une propriété physique importante de l'ozone tient à sa capacité d'absorber très efficacement les rayons ultraviolets (UV), ce qui protège la Terre de la majeure partie de ces dangereux rayons.

Quatre-vingt-dix pour cent de tout l'ozone est concentré dans la stratosphère, à une distance située entre 15 et 35 km au-dessus de la surface terrestre, la plus forte concentration se trouvant à une altitude de 25 km.



Les molécules d'ozone de la haute atmosphère sont tellement dispersées que, si on les comprimait au niveau du sol, elles constitueraient une bande d'une épaisseur de seulement 3 mm d'ozone pur, environ l'épaisseur de trois pièces de 10 sous.

En soi, le rayonnement ultraviolet joue un rôle essentiel dans la formation de l'ozone. Dans la haute atmosphère, il brise les molécules d'oxygène, créant de la sorte des atomes d'oxygène libres qui se fixent sur des molécules intactes d'oxygène pour former des molécules d'ozone. La quantité totale d'ozone atmosphérique est le résultat d'un équilibre entre son taux de production et son taux de destruction par réaction photochimique avec d'autres gaz. La concentration et la répartition de l'ozone qui s'est formé dans la stratosphère influent

### Le cycle naturel de la production et de la destruction d'ozone dans la stratosphère

1. L'oxygène se divise en deux atomes.
2. Les atomes d'oxygène s'agglutinent à des molécules d'oxygène pour former l'ozone.
3. La substance trace X détruit l'ozone, relâchant une molécule d'oxygène.
4. La substance trace X est relâchée et détruit d'autres molécules d'ozone.

considérablement sur la température et le déplacement des masses d'air à l'échelle planétaire. Le taux des réactions photochimiques et les processus de transport variant avec les saisons et la latitude, les concentrations d'ozone ne restent pas uniformes l'année durant ou d'un bout à l'autre de la planète. En général, la couche d'ozone est plus mince à l'équateur qu'au-dessus des pôles.

Au début des années 1980, les scientifiques ont cependant découvert certains changements inquiétants et non naturels dans la couche d'ozone.

## Qu'est-ce que l'appauvrissement de la couche d'ozone?

L'expression « appauvrissement de la couche d'ozone » est le terme couramment utilisé pour désigner l'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique qui protège la Terre. Cette altération est en grande partie le résultat de l'activité humaine. Les chlorofluorocarbures, que l'on appelle communément CFC, sont la principale cause de l'appauvrissement de la couche d'ozone. Il s'agit d'un groupe de produits chimiques synthétiques qui, jusqu'à récemment, étaient utilisés couramment dans les climatiseurs, les réfrigérateurs, les mousses, les solvants et d'autres produits. Les CFC sont des produits chimiques très stables qui ne se décomposent pas dans la basse atmosphère. Lorsqu'ils sont libérés, ils s'élèvent dans la stratosphère où, sous l'influence des rayons ultraviolets, ils se dissocient. Cette décomposition libère le chlore qui détruit l'ozone. Un seul atome de chlore peut détruire plus de 100 000 molécules d'ozone. Cette destruction se poursuit jusqu'à ce que le chlore se combine au hasard avec une autre molécule pour former une substance stable et durable. Il ne peut plus à ce moment-là réagir avec l'ozone.

Parmi les substances contenant du chlore et ayant un effet destructeur sur l'ozone, mentionnons les chlorofluorocarbures, le tétrachlorure de carbone, le méthylchloroforme (MCF) et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC). Toutes ces substances sont des produits chimiques synthétiques. Les halons, le bromure de méthyle et les hydrobromofluorocarbures sont des substances contenant du brome qui détruisent aussi l'ozone.

Il y a maintenant dans l'atmosphère une vaste concentration de CFC et d'autres produits chimiques destructeurs de l'ozone, certains demeurant actifs pendant des périodes variant de 25 à 400 ans.

Presque tous les CFC et les halons qui ont été libérés poursuivront pendant bien des années encore leur action destructrice de l'ozone dans l'atmosphère. On s'attend à ce que les concentrations de chlore et de brome dans la stratosphère continuent de croître pour atteindre un sommet vers l'an 2000, puis diminuent lentement par la suite. C'est indubitablement grâce à l'entrée en vigueur du Protocole de Montréal et au programme d'élimination progressive qu'il a instauré que les niveaux sont censés diminuer. La perte maximum d'ozone devrait se produire vers le tournant du siècle.

## La preuve d'un problème réel

L'hypothèse d'une réduction de l'ozone a été émise pour la première fois en 1974 par Mario Molina et F. Sherwood Rowland, deux scientifiques américains qui étaient préoccupés par l'impact des CFC sur la couche d'ozone. La communauté scientifique a accueilli cette hypothèse avec une bonne dose de scepticisme. Toutefois, les découvertes scientifiques des deux décennies suivantes ont confirmé l'hypothèse de ces deux chercheurs et incité pratiquement tous les pays du monde à passer à l'action. En 1995, l'attribution du prix Nobel de chimie à Rowland, à Molina et à un troisième chercheur spécialiste de la question de l'ozone, Paul Crutzen des Pays-Bas, est venue couronner leur contribution à la résolution d'un problème environnemental planétaire porteur de conséquences catastrophiques.

La première preuve concrète de la diminution de l'ozone a été apportée en 1985 par l'équipe britannique d'étude de l'Antarctique, qui mesurait les niveaux d'ozone au pôle sud depuis 18 ans. Les chercheurs ont constaté un amincissement très marqué de la couche d'ozone qui se manifestait chaque année de septembre à novembre. Ils ont réussi à déterminer que le « trou » avait commencé à se former au milieu des années 1970. Depuis, les concentrations d'ozone dans ce secteur n'ont fait que diminuer régulièrement, la perte pouvant atteindre 60 p. 100 ces dernières années.

## Pourquoi l'appauvrissement de la couche d'ozone atteint-il des proportions plus importantes au-dessus des pôles?

Les produits chimiques industriels constituent la cause première de l'appauvrissement de la couche d'ozone, mais le froid intense et la rigueur de l'hiver arctique y contribuent. Quand la température tombe, des nuages de glace se forment en haute atmosphère. Ces nuages forment un « point » qui, sous l'effet de la lumière solaire, favorise les réactions chimiques avec les CFC; ceux-ci libèrent alors le chlore, qui attaque l'ozone.

Les températures atmosphériques de l'Arctique ne sont pas aussi basses que celles de l'Antarctique, de sorte qu'il s'y forme moins de nuages de glace. L'atmosphère de l'Arctique est aussi caractérisée par une circulation plus instable que l'atmosphère de l'Antarctique. Ces deux facteurs, croit-on, expliquent le fait que le niveau de destruction de l'ozone soit moins prononcé dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

Partout dans le monde, on a observé également de plus légères diminutions de la concentration de l'ozone stratosphérique aux latitudes moyennes. Tôt en 1993, on a enregistré des creux saisonniers records de concentration sur la majeure partie du Canada. La concentration totale d'ozone est passée à environ 15 % sous la moyenne d'avant 1980, et à certains niveaux de la stratosphère inférieure, la baisse a été de 30 %. Ces concentrations semblaient associées aux aérosols injectés dans l'atmosphère au moment de l'éruption du mont Pinatubo en juin 1991. Dès 1994, la concentration au-dessus du Canada s'était rétablie jusqu'au niveau d'avant l'éruption, mais demeurait toujours inférieure aux moyennes à long terme d'avant 1980.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rapport sur l'état de l'environnement - Comprendre l'atmosphère en évolution : revue de la science de base et des implications d'un changement du climat et d'un appauvrissement de la couche d'ozone. Deuxième édition, 1995. Henry Hengeveld, Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada. Juillet 1995.



# QUELQUES QUESTIONS QUE L'ON SE POSE COURAMMENT

## Qu'est-ce que le trou dans la couche d'ozone?

**A**u-dessus du pôle sud, la couche d'ozone s'amincit radicalement chaque année, de septembre à novembre. L'amincissement de la couche est vraiment marqué - atteignant 60 p. 100 ces dernières années - mais il ne s'agit pas réellement d'un « trou » dans l'ensemble de la couche d'ozone. La zone où la concentration d'ozone est faible, que l'on appelle le trou, s'étend graduellement et ses extrémités dépassent maintenant le continent Antarctique pour atteindre la pointe de l'Amérique du Sud. Chaque année, la même situation se reproduit également au-dessus du pôle nord, mais de manière moins intense.

## L'appauvrissement de la couche d'ozone cause-t-il le réchauffement planétaire?

**L**a destruction de l'ozone et le réchauffement planétaire sont deux phénomènes causés principalement par les changements atmosphériques dus à l'activité humaine. Le réchauffement planétaire provient de l'accumulation, dans l'atmosphère, de gaz qui emprisonnent la chaleur et non de l'appauvrissement de la couche d'ozone. Certains produits chimiques qui détruisent l'ozone, comme les CFC et les halons, emprisonnent également la chaleur et contribuent au réchauffement planétaire. Toutefois, en provoquant un refroidissement dans la haute atmosphère, l'appauvrissement de la couche d'ozone pourrait

compenser partiellement l'effet d'emprisonnement de la chaleur causé par les substances appauvrissant la couche d'ozone. Le résultat net des effets respectifs du réchauffement et du refroidissement causés par les substances appauvrissant la couche d'ozone fait actuellement l'objet d'études scientifiques.

## Comment savons-nous que la destruction de l'ozone n'est pas causée par des phénomènes naturels?

**S**i l'on ne peut nier que les volcans et les océans libèrent d'importantes quantités de chlore, on sait aussi que le chlore de ces sources se dissout dans l'eau et disparaît de l'atmosphère sous l'effet de la pluie. En revanche, les CFC ne se dissolvent pas dans l'eau et ne se décomposent pas en basse atmosphère. Ces molécules de synthèse atteignent la stratosphère où elles libèrent du chlore et du brome. Les mesures montrent que l'accroissement du chlore dans la stratosphère depuis 1985 correspond à la quantité de CFC et d'autres substances destructrices de l'ozone libérées par l'activité humaine.

## Les scientifiques sont-ils d'accord sur la question de la destruction de l'ozone?

**O**ui. Environ 300 scientifiques de partout dans le monde ont travaillé à l'évaluation scientifique de l'appauvrissement de l'ozone

(1994) sous la direction du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Ces scientifiques sont arrivés à un consensus à l'échelle internationale sur les causes et les effets de la destruction de l'ozone. S'il subsiste encore certaines incertitudes concernant des questions (comme les réactions chimiques exactes qui se déroulent dans l'hémisphère nord), la plupart des scientifiques s'accordent pour dire que la principale cause de la destruction de l'ozone est la présence de niveaux élevés de chlore et de brome dans la haute atmosphère à la suite de la libération dans l'air de substances destructrices de l'ozone.

## Quelle est la différence entre la couche d'ozone et l'ozone au niveau du sol?

**A** haute atmosphère, l'ozone a un effet positif en protégeant la terre du rayonnement UV. Toutefois, au niveau du sol, l'ozone causé par l'activité humaine, constitue un grave polluant atmosphérique. À ce niveau, l'ozone est l'un des principaux éléments du smog photochimique - aussi appelé « smog urbain » ou simplement « smog ». Pendant les chaudes journées d'été sans vent, les gaz d'échappement des véhicules, les vapeurs d'essence et d'autres polluants atmosphériques se concentrent sur les zones urbaines et leur interaction avec le rayonnement UV-B produit de l'ozone au niveau du sol. L'ozone au niveau du sol peut causer de graves problèmes au niveau des yeux, du nez et des voies respiratoires chez les humains et chez les animaux, et il peut altérer les cultures et les forêts. Il exerce des effets nuisibles sur de nombreux matériaux.

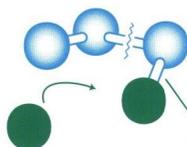
### Comment les SACO détruisent l'ozone atmosphérique

*L'ozone est une molécule formée de trois atomes d'oxygène.*



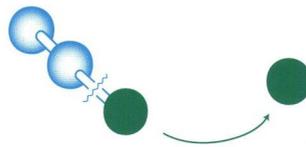
Molécule d'ozone

*Les atomes de chlore provenant des CFC attaquent l'ozone, emportant un atome d'oxygène et formant du monoxyde de chlore.*



Monoxyde de chlore

*Le monoxyde de chlore se combine ensuite à un autre atome d'oxygène pour former une nouvelle molécule d'oxygène et un atome de chlore.*



*Le chlore peut continuer à désagréger des milliers d'autres molécules d'ozone.*



# LES EFFETS DE L'APPAUVRISSMENT DE LA COUCHE D'OZONE

La perte d'ozone stratosphérique entraîne une augmentation de l'intensité des rayons UV-B qui atteignent la surface terrestre, où ils peuvent perturber d'importants phénomènes biologiques, endommager un certain nombre de matériaux et nuire à la qualité de l'air.

Les rayons ultraviolets sont classés en trois catégories d'intensité croissante, soit les UV-A, les UV-B et les UV-C. Presque tous les rayons UV-A du soleil atteignent la surface de la Terre. Les UV-A et les UV-B peuvent tous deux provoquer des problèmes de santé comme le cancer de la peau, le vieillissement prématuré de la peau et la cataracte. Les UV-A sont une forme d'ultraviolet qui ne véhicule que peu d'énergie et n'a qu'un effet biologique minime sur les êtres vivants. Ce sont les UV-B, à plus forte intensité d'énergie, qui sont le plus dommageable pour les êtres vivants et les matériaux. Heureusement, la couche d'ozone filtre la majeure partie des UV-B. Les UV-C, très nuisibles pour les organismes vivants, sont complètement filtrés par l'oxygène de l'atmosphère et ils n'atteignent pas la surface terrestre. Une partie des UV-B a toujours atteint la surface de la Terre, même avant qu'on découvre des preuves de la destruction de l'ozone à la fin des années 1970. Leur effet biologique est bien connu, par exemple le coup de soleil qui résulte d'une exposition excessive au soleil. Des expériences en laboratoire et sur le terrain prouvent qu'un accroissement des UV-B affecte une grande variété de processus chimiques et biologiques - un tel accroissement pourrait, par exemple, accélérer la formation du smog au-dessus des régions urbaines.

Les organismes vivants se sont adaptés aux rayons UV-B en développant des mécanismes de protection. On se demande cependant si ces mécanismes offriront une protection suffisante contre l'accroissement des UV-B qui découlera de l'amincissement de la couche d'ozone.

## Changements dans l'intensité du rayonnement ultraviolet

Dans le rapport de 1994, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) établissait un lien entre les diminutions de la concentration d'ozone mesurées par satellite entre 1979 et 1993, et des hausses importantes des UV-B. Les mesures effectuées en Argentine, au Chili, en Nouvelle-Zélande et en Australie indiquaient des niveaux assez élevés de rayonnement UV lorsqu'elles étaient comparées à celles prises dans l'hémisphère nord, et des changements limités au niveau des tropiques. En vertu des calendriers d'élimination des CFC en vigueur, il est prévu que l'intensité des rayons UV atteindra un sommet vers la fin du siècle pour s'abaisser progressivement pendant la cinquantaine d'années subséquentes, à mesure que la charge stratosphérique du chlore diminuera.<sup>2</sup>

## Effets sur la santé humaine et animale

Le rapport de 1991 du groupe d'évaluation des effets environnementaux du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)

prévoyait qu'un appauvrissement prolongé de 10 p. 100 de la couche d'ozone entraînerait une augmentation globale de 26 p. 100 des cancers de la peau non mortels, soit 300 000 cas supplémentaires par an à l'échelle mondiale. Ce même taux de destruction de l'ozone favoriserait l'apparition de plus d'un million de nouveaux cas de cataractes par an dans le monde<sup>3</sup>.

Toutefois, la multiplication possible des problèmes de santé pourrait bien être freinée par des mesures préventives personnelles. Ces dernières années, la préoccupation à l'égard de l'appauvrissement de l'ozone et l'ajout d'information sur les UV aux bulletins météorologiques ont grandement sensibilisé le public à la question. Des scientifiques soupçonnent également l'exposition accrue aux rayons UV-B d'avoir un effet négatif sur le système immunitaire humain, ce qui pourrait mener à une augmentation des maladies infectieuses et à une baisse d'efficacité de la vaccination. Dans les régions du monde où l'incidence des maladies est élevée, même de légères hausses du rayonnement UV-B risquent d'avoir de profonds effets sur la santé humaine.

En outre, bon nombre des effets d'une exposition accrue aux rayons UV-B seront sûrement observables dans les populations animales partout sur la planète. Ce sont les animaux qui courent les plus grands risques puisqu'ils n'ont que des façons limitées de se protéger de l'intensification du rayonnement UV-B.

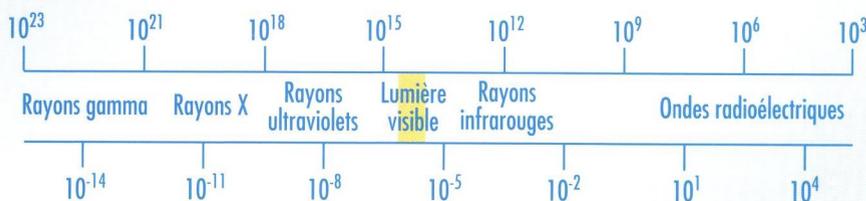
## Effets sur les plantes terrestres et les écosystèmes aquatiques

La sensibilité aux rayons UV-B varie énormément parmi les espèces végétales, et même parmi les variétés d'une même espèce. La recherche scientifique ne fait que commencer dans ce domaine, mais des études indiquent que certaines plantes seraient affectées par un appauvrissement prolongé de l'ozone de 15 à 20 p. 100.

Une étude sur le terrain menée au Maryland sur une période de six ans a montré que l'intensification des UV-B qui découlerait d'une perte de 25 p. 100 de

## Le spectre électromagnétique

Fréquence en hertz (cycles par seconde)



Longueur d'ondes (en mètres)

l'ozone stratosphérique avait entraîné une baisse de rendement de 19 à 25 p. 100 dans la culture d'une variété sensible de soja. Par contre, le rendement d'une variété résistante n'a pas été affecté<sup>4</sup>.

Ces résultats portent à croire que l'agriculture devra peut-être s'adapter à un accroissement des UV-B au cours des prochaines années, période où l'on prévoit l'appauvrissement maximal de la couche d'ozone. Les forêts et les prairies subiront aussi un bombardement plus intense des UV-B; les conséquences pourraient se manifester au niveau de la biodiversité végétale.

Bien que les résultats provenant de l'étude d'espèces d'arbres soient limités, les indications de fragilité particulière à des espèces et variétés sont analogues. Toutefois, les arbres qui sont plantés actuellement sont ceux qui seront les plus touchés. La difficulté vient de ce que nous n'avons pas la possibilité de découvrir et de planter des souches résistantes. Les UV-B semblent avoir une incidence au stade préliminaire de la croissance en particulier. Sur les arbres plus vieux, les pointes en croissance sont plus gravement touchées avant que l'écorce ne soit formée. Les données que l'on possède indiquent également que les dommages causés par les UV-B peuvent s'accumuler graduellement au fil des années, ce qui est inquiétant pour la santé d'espèces à longue vie, comme les arbres.

La mer fournit plus de 30 % des protéines animales destinées à la consommation humaine. Des expériences sur le terrain dans l'Ouest canadien indiquent qu'un accroissement des UV-B perturberait

gravement les communautés aquatiques, notamment par la destruction de bactéries, d'algues et de zooplancton<sup>5</sup>.

Or, ces espèces constituent la base du réseau trophique aquatique.

Le phytoplancton n'est pas réparti uniformément dans les océans. Il est le plus concentré dans les latitudes septentrionales. On pense que dans les tropiques et dans les zones subtropicales, le niveau plus élevé de rayons UV-B pourrait constituer l'une des grandes causes de cette moindre richesse phytoplantonique.

Il est établi que les rayons UV-B exercent des effets dommageables sur les premiers stades de développement du poisson, de la crevette, du crabe, des amphibiens et d'autres animaux marins. Même à son intensité actuelle, le rayonnement UV-B constitue un facteur limitant, et une augmentation, même légère, de l'exposition pourrait avoir pour résultat d'abaisser de manière importante les populations d'organismes consommateurs.<sup>6</sup>

## Effets sur la qualité de l'air

A toute diminution de l'ozone stratosphérique correspond une intensification du rayonnement UV-B qui pénètre jusque dans la couche inférieure de l'atmosphère. Il y accroît la réaction chimique de plusieurs gaz souvent trouvés dans l'air qu'on respire. Des polluants comme les gaz d'échappement des véhicules à moteur, les vapeurs d'essence et les émissions d'origine industrielle, réagissent avec les rayons UV-B et stimulent la

production de l'ozone troposphérique (au niveau du sol) et d'autres oxydants tels que le peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Les effets nocifs de ces gaz sur la santé, sur les plantes et sur les matériaux d'extérieur, sont connus. Ils sont spécialement préoccupants en contexte urbain où existe une forte pollution atmosphérique.

## Effets sur les matériaux

Les rayons UV-B peuvent décolorer et rendre moins résistants le bois et les matières plastiques. Un accroissement des niveaux d'UV-B exigerait l'application d'un traitement spécial à ces matériaux pour freiner leur détérioration et entraînerait un remplacement plus fréquent.

<sup>2</sup> Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment, United Nations Environment Program

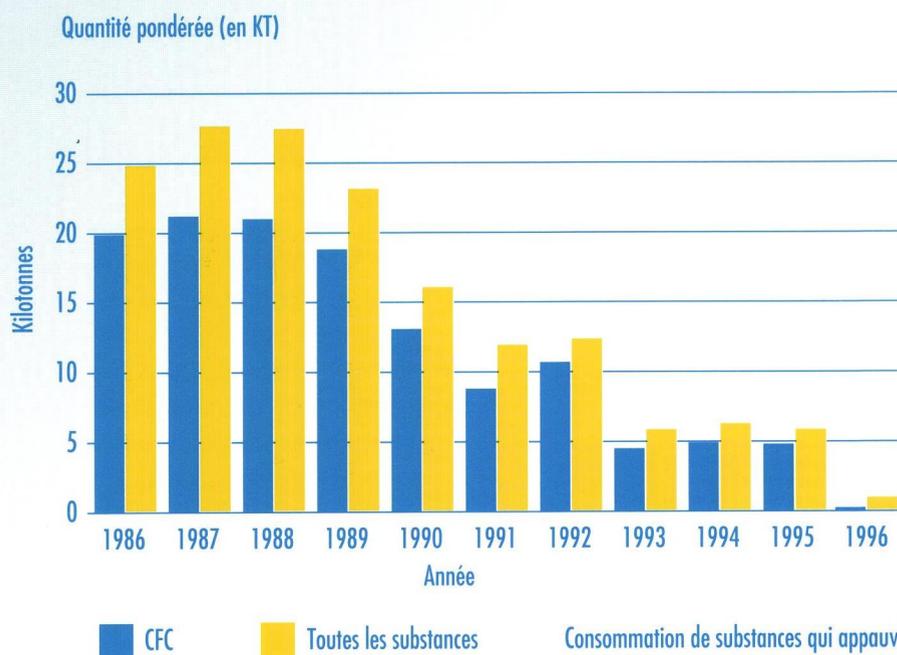
<sup>3</sup> Environmental Effects of Ozone Depletion: 1991 Update, rapport du Groupe concernant l'article 6 du Protocole de Montréal sur des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, sous les auspices du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), novembre 1991.

<sup>4</sup> Teramura, A.H., J.H. Sullivan et L.H. Ziska (1990b), Interaction of elevated UV-B radiation and CO<sub>2</sub> on productivity and photosynthetic characteristics in wheat, rice and soybean, Plant Physiology vol. 94, p. 470-475.

<sup>5</sup> Bothwell, M.L., D. Sherbot, A.C. Roberge, R.J. Daley, « Influence of natural UV-radiation on lotic periphytic diatom community growth, biomass accrual and species composition : Short-term versus long-term effects », Journal of Phycology, 1993, vol. 29.]

<sup>6</sup> United Nations Environment Program, Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment, Pursuant to Article 6 of the Montreal Protocol.

## Consommation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone au Canada



### NOTES :

1. Consommation = production + importations - exportations
2. Quantité pondérée = quantité réelle x PACO (potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone)
3. CFC – Chlorofluorocarbures (CFC-11, 12, 113, 114 et 115)
4. Total – Les données de 1986 à 1990 ne comprennent pas les HCFC et le bromure de méthyle.
5. La consommation pour 1996 comprend les quantités utilisées pour les utilisations essentielles.



# HISTORIQUE DES FAITS RELATIFS AU PROBLÈME DE LA COUCHE D'OZONE

1957

Début de l'observation de la couche d'ozone, au Canada et dans le monde, en vue de faciliter les prévisions météorologiques.

1960

Le Canada prend en charge le Centre mondial des données sur l'ozone, pour la collecte mondiale de données sur l'épaisseur de la couche d'ozone.

1974

Molina et Rowland, deux scientifiques américains, émettent l'hypothèse que les CFC pourraient nuire à la couche d'ozone.

1977

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) crée le Comité de coordination de la couche d'ozone.

En mai, le Conseil d'administration du PNUE adopte le Plan d'action mondial pour protéger la couche d'ozone.

## FIN DES ANNÉES 1970, DÉBUT DES ANNÉES 1980

Certains pays, dont le Canada, interdisent l'utilisation des CFC comme agents propulseurs dans des applications moins essentielles des bombes à aérosols (fixatif capillaire, produits désodorisants et antisudorifiques).

1981

Le PNUE amorce la négociation d'une convention mondiale pour protéger la couche d'ozone et forme un groupe de travail.

1985

Convention internationale cadre : la Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone.

Des scientifiques britanniques sont les premiers à signaler l'existence d'un « trou » dans l'ozone au-dessus de l'Antarctique.

1986

Le Canada est le premier pays à lancer des études sur la couche d'ozone au-dessus de l'Arctique.

Le 4 juin, le Canada est le premier pays à ratifier la Convention de Vienne.

1987

Le Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone est signé au Canada par 24 pays, dont le Canada, le 16 septembre.

1988

Le Canada ratifie le Protocole de Montréal le 30 juin.

1989

Le Protocole de Montréal entre en vigueur le 1er janvier. À compter du 1er juillet 1989, toutes les parties au Protocole doivent bloquer la production et la consommation de CFC au niveau de 1986.

1990

La modification de Londres au Protocole de Montréal est adoptée lors de la deuxième réunion des parties au Protocole de Montréal, tenue à Londres (Angleterre) le 29 juin. Le Canada est le premier pays à ratifier la modification de Londres au Protocole de Montréal, le 5 juillet.

1991

Des scientifiques du monde entier conviennent du fait que les CFC appauvrissent la couche d'ozone, tant dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

Troisième réunion des parties du Protocole de Montréal en juin, à Nairobi, au Kenya.

1992

La modification de Copenhague au Protocole de Montréal est adoptée lors de la quatrième réunion des parties au Protocole de Montréal tenue en novembre, à Copenhague, au Danemark.

1993

Une nouvelle station canadienne d'observation de l'ozone voit le jour dans l'extrême arctique.

Cinquième réunion des parties au Protocole de Montréal tenue en novembre à Bangkok, en Thaïlande.

1994

Le Canada ratifie la modification de Copenhague au Protocole de Montréal, le 18 mars.

Sixième réunion des parties du Protocole de Montréal en octobre, à Nairobi, au Kenya.

Dans la mise à jour du rapport scientifique du PNUE, on confirme à nouveau le rôle du chlore et du brome dans l'appauvrissement de la couche d'ozone.

1995

Septième réunion des parties au Protocole de Montréal en décembre, à Vienne, en Autriche.

Les chercheurs Paul Crutzen des Pays-Bas et les Américains Molina et Rowland se voient décerner le Prix Nobel de chimie.

1996

La huitième réunion des parties au Protocole de Montréal se tient en novembre à San José, au Costa Rica.

1997

Le Canada est l'hôte de la neuvième réunion des parties du Protocole de Montréal en septembre à Montréal. Cette réunion marque le 10e anniversaire de la signature du Protocole.



# LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL

**D**epuis plus d'une décennie, le Canada est à l'avant-garde des efforts internationaux entrepris en vue de protéger la couche d'ozone. Il a été l'un des instigateurs du Protocole de Montréal, signé le 16 septembre 1987 à Montréal, au Québec. La ville a été choisie en reconnaissance du rôle déterminant joué par le Canada dans l'adoption de la Convention de Vienne et des efforts de notre pays pour mener à terme le Protocole.

Depuis le début des années 1980, le Canada a milité activement en faveur de l'adoption de mesures internationales de contrôle des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Le 4 juin 1986, il était le premier pays à signer la Convention de Vienne. Si la Convention de Vienne a lancé les bases de l'établissement de mesures de contrôle et a facilité la coopération dans le domaine de la recherche, le Protocole a établi les mesures concrètes qui ont permis de limiter la production et la consommation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Le Protocole de Montréal est considéré comme le premier effort de coopération véritablement international en vue de protéger l'environnement. C'est également le premier mécanisme international conçu en vue de s'attaquer à un problème environnemental mondial dès qu'il se manifeste.

Le rapport 1994 de l'Organisation météorologique mondiale : Évaluation scientifique de l'appauvrissement de la couche d'ozone, confirme que l'émission de plusieurs importantes substances appauvrissant la couche d'ozone a ralenti. C'est la confirmation de l'efficacité des mesures collectives prises par les signataires du Protocole de Montréal<sup>7</sup>.

## Calendrier d'élimination du Protocole de Montréal pour les substances appauvrissant la couche d'ozone\*

**L**e Protocole de Montréal met l'accent sur le contrôle de la production et de la consommation des SACO en vrac.

(Consommation = production + importations - exportations)

### HALONS

Élimination complète pour le 1er janvier 1994\*\*

### CFC, HBFC, MÉTHYLCHLOROFORME, TÉTRACHLORURE DE CARBONE

Élimination complète pour le 1er janvier 1996\*\*

### HCFC

Gel de la consommation au niveau de base à compter du 1er janvier 1996

Réduction de 35 p. 100 de la consommation d'ici le 1er janvier 2004

Réduction de 65 p. 100 de la consommation d'ici le 1er janvier 2010

Réduction de 90 p. 100 de la consommation d'ici le 1er janvier 2015

Élimination complète d'ici 2020\*\*\*

### BROMURE DE MÉTHYLE

Gel de la production et de la consommation aux niveaux de 1991 à compter du 1er janvier 1995\*\*\*\*

Réduction de 25 p. 100 de la production et de la consommation d'ici le 1er janvier 2001\*\*\*\*

Réduction de 50 p. 100 de la production et de la consommation d'ici le 1er janvier 2005\*\*\*\*

Élimination complète d'ici le 1er janvier 2010\*\*\*\*

\* Applicable dans les pays industrialisés.

\*\* Sous réserve de la disposition visant l'utilisation essentielle. Ne sont qualifiées « d'essentielles » que les applications nécessaires pour la santé ou la sécurité ou jouant un rôle déterminant dans le fonctionnement de la société, lorsqu'il n'existe pas de produit de rechange ou de remplacement techniquement et économiquement acceptable. La production et la consommation d'une substance réglementée pour une utilisation essentielle ne seront autorisées après la date prévue d'élimination que si toutes les autres mesures économiquement réalisables ont été prises pour réduire le plus possible les utilisations essentielles et les émissions connexes, et que les substances ne sont pas disponibles en quantité ou au niveau de qualité suffisants dans les stocks en banque. Les parties doivent proposer les utilisations essentielles pour évaluation. Les recommandations à l'issue du processus d'évaluation seront étudiées à l'occasion d'une réunion des parties en vue d'une décision finale.

\*\*\* Consommation restreinte à l'entretien de l'équipement de réfrigération et de climatisation à raison de 0,5 p. 100 jusqu'en 2030 seulement.

\*\*\*\* Sans compter les quantités utilisées pour les traitements en quarantaine et préalables à l'expédition.

<sup>7</sup> World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project - Report No. 37, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1994.



# RÉVISION DES DISPOSITIONS DU PROTOCOLE

Le Protocole de Montréal repose sur les données scientifiques disponibles, et les révisions qui lui sont apportées découlent des recommandations des groupes d'évaluation du PNUE. Les dispositions du Protocole ont été radicalement transformées à l'occasion des réunions des parties à l'entente.

La première réunion des parties au Protocole de Montréal s'est déroulée en 1989 à Helsinki, en Finlande. Certains pays se sont dits d'accord pour que les CFC soient complètement bannis d'ici l'an 2000.

La deuxième réunion s'est tenue à Londres, en Angleterre, en juin 1990. En plus de convenir de resserrer les contrôles applicables aux CFC et aux halons, les pays représentés décidèrent d'un commun accord d'ajouter le tétrachlorure de carbone et le méthylchloroforme à la liste des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, ainsi que de réglementer leur production et leur consommation.

La troisième réunion des parties a eu lieu à Nairobi, au Kenya, en juin 1991.

La quatrième réunion des parties au Protocole de Montréal s'est tenue à Copenhague, au Danemark, en novembre 1992. Les parties ont alors convenu d'accélérer davantage l'échéancier d'élimination progressive de plusieurs substances destructrices de l'ozone et les HCFC, les HBFC et le bromure de méthyle ont été ajoutés à la liste des substances contrôlées. Les parties se sont entendues sur une définition des utilisations essentielles et ont adopté des résolutions afin de promouvoir la récupération, le recyclage, le contrôle des fuites et la destruction des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Les parties au Protocole de Montréal se sont réunies pour une cinquième réunion à Bangkok, en Thaïlande, en novembre 1993. Les participants ont élargi la liste des technologies approuvées de destruction de ces substances. De plus, les parties ont convenu de ne pas consentir d'exemption à la

production et à la consommation des halons pour des motifs d'utilisation essentielle. Elles sont parvenues à cet accord parce qu'il existe des stocks de halons emmagasinés et recyclés et qu'il existe des produits de remplacement convenables.

La sixième réunion s'est tenue à Nairobi, au Kenya, en octobre 1994.

À la septième réunion des parties, tenue à Vienne, en Autriche, en décembre 1995, les pays représentés ont convenu de modifier le Protocole pour ajouter un calendrier d'élimination du bromure de méthyle et pour réduire la quantité maximale des HCFC autorisée en tant que niveau de base.

La huitième réunion des parties au Protocole de Montréal s'est tenue en novembre 1996 à San José, Costa Rica. Les parties ont accepté d'approvisionner à nouveau le Fonds multilatéral pour la période 1997-1999. En outre, des mesures d'amélioration des transferts financiers et technologiques ont été adoptés.

## Dispositions particulières

Le Protocole de Montréal est complexe. Il reconnaît par nécessité que les sources du problème de l'ozone et leurs conséquences sont dispersées partout dans le monde. Dans un effort en vue de rallier le plus grand nombre de pays, le Protocole renferme un certain nombre de dispositions spéciales permettant une modulation en fonction de la situation particulière de certains pays, notamment les pays en développement, les pays ayant de faibles niveaux de production et les pays dotés de structures économiques et politiques différentes.

À la deuxième réunion des parties au Protocole de Montréal, les participants ont reconnu que les pays en développement avaient besoin de beaucoup plus de temps pour limiter leurs émissions de substances destructrices de l'ozone. Ils ont donc convenu d'établir un mécanisme de soutien financier et technologique pour les pays en développement ayant ratifié le Protocole, afin de les aider à se conformer aux dispositions de cette convention. On a mis en place un mécanisme financier nommé le Fonds multilatéral.

Ce Fonds est approvisionné par les pays industrialisés et reçoit des contributions d'autres sources, y compris le Programme des Nations Unies pour le développement. Le Canada y verse une contribution d'environ cinq millions de dollars (américains) par an, en plus de fournir les bureaux où se trouve le Secrétariat international du Fonds multilatéral à Montréal. Les parties au Protocole de Montréal ont convenu d'engager des contributions totales de 540 millions de dollars américains pour la période de 1997 à 1999. Le réapprovisionnement du Fonds est périodiquement négocié.

Depuis quatre ans, Environnement Canada aide activement certains pays en développement (dont le Chili, la Chine, le Brésil, l'Inde et le Venezuela) par des ententes bilatérales en vertu du Fonds multilatéral. L'aide comporte des initiatives de formation et d'échange d'information entre gouvernements et entreprises.



## LE MILIEU SCIENTIFIQUE CANADIEN ET LA COUCHE D'OZONE

Il y a longtemps que le Canada s'intéresse activement à l'ozone; en effet, ses recherches remontent aux années 1930, lorsque des scientifiques canadiens commencèrent à étudier la haute atmosphère en vue d'améliorer les prévisions météorologiques.

Sous les auspices de l'Organisation météorologique mondiale des Nations Unies, le Canada dirige le Centre mondial des données sur l'ozone et les UV, et publie Données mondiales sur l'ozone depuis les années 1950.

Le Canada a commencé à surveiller les niveaux d'ozone au-dessus de Toronto à la fin des années 1950; il possède aujourd'hui des stations de surveillance à Goose Bay (Labrador), à Halifax (Nouvelle-Écosse), à Montréal (Québec), à Toronto (Ontario), à Alert et Resolute (Territoires du Nord-Ouest), à Churchill et Winnipeg (Manitoba), à Saskatoon et Régina (Saskatchewan), à Edmonton (Alberta) et à Saturna Island (Colombie-Britannique).

Par ailleurs, le gouvernement fédéral a intensifié les efforts de recherche du Canada sur l'appauvrissement de la couche d'ozone, notamment par la création d'un observatoire arctique permanent de l'ozone dans l'île d'Ellesmere, en 1993. L'Observatoire arctique est un volet de la contribution canadienne à la recherche nationale et internationale sur l'ozone. Il permet de mieux comprendre la baisse de l'ozone arctique et son effet sur la couche d'ozone au-dessus du reste du Canada. L'Observatoire a également comme vocation d'établir des partenariats entre les universités canadiennes et la communauté scientifique internationale.

En plus des travaux liés à l'Observatoire arctique, le Canada participe à la recherche internationale dans le cadre de programmes de recherche conjoints avec les États-Unis, le Japon, l'Europe et la Russie.

Au printemps de 1992, Environnement Canada a lancé Info-Ozone, un bulletin hebdomadaire de surveillance de l'ozone qui fournit aux Canadiens l'information la plus récente sur l'état de la couche d'ozone. Plus tard au cours de la même année, en réponse aux préoccupations accrues des Canadiens concernant les risques d'une exposition excessive au soleil, Environnement Canada a lancé son

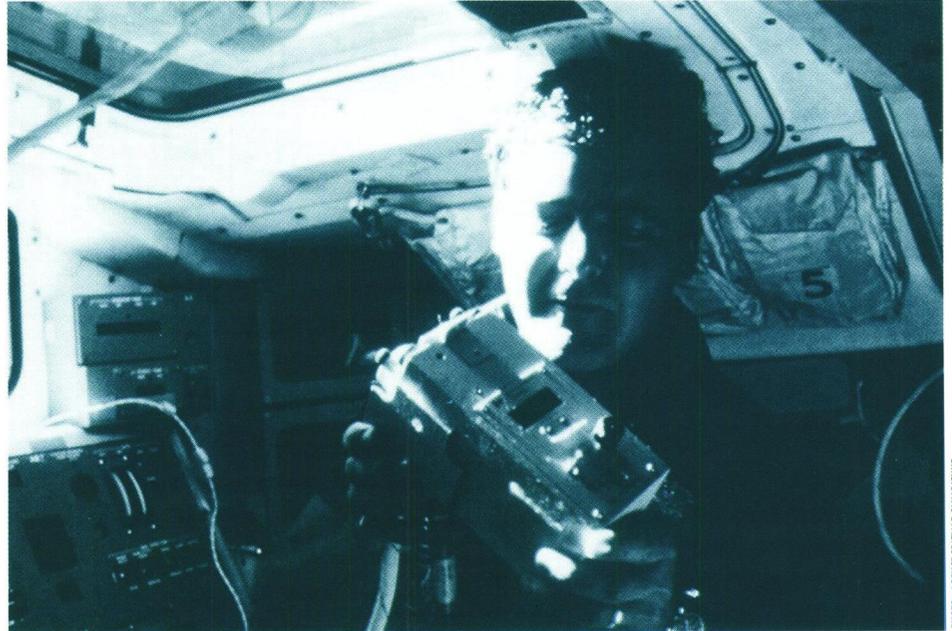


PHOTO : AGENCE SPATIALE CANADIENNE

*L'astronaute canadien Marc Garneau et le photomètre solaire.*

programme Indice UV, qui fournit de l'information quotidienne sur l'intensité des rayons ultraviolets du soleil.

En novembre 1993, Environnement Canada a publié les résultats d'une étude confirmant que l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique au cours des dernières années avait provoqué un accroissement de l'intensité des rayons ultraviolets à la surface terrestre. L'excellente réputation dont jouit le Canada au chapitre de la qualité de ses mesures de l'ozone et des rayons ultraviolets a contribué au succès de cette étude<sup>8</sup>.

Des scientifiques canadiens ont fait deux importantes contributions à la recherche sur l'ozone avec la mise au point du photomètre solaire et du spectrophotomètre Brewer de mesure de l'ozone.

Des recherches actuelles au Canada, en Europe et en Australie confirment l'important facteur de risque de cancer de peau relié aux UV solaires intermittents. Des études démontrent que l'exposition à de hauts niveaux de UV-B intermittents durant l'enfance et l'adolescence peut résulter, plus tard, en des risques élevés d'incidence de mélanome. Les programmes Info-Ozone et Indice UV incitent à éviter le soleil, surtout les enfants.

Le photomètre solaire a été créé par des scientifiques d'Environnement Canada pour mesurer les gaz et les brumes de l'atmosphère. Son utilisation a été inaugurée par l'astronaute canadien Marc Garneau lors de son vol spatial historique en 1984. L'astronaute Steve MacLean a effectué un vol avec une version perfectionnée de l'instrument en 1992.

Le spectrophotomètre Brewer de mesure de l'ozone, breveté en 1986 par des scientifiques du Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada, est le dispositif de mesure de l'ozone le plus pratique et le plus exact. Conçu à l'origine pour être installé au sol, « le Brewer » a également été utilisé sur la navette spatiale pour mesurer l'ozone à partir de l'espace. Sci-Tech, une société de la Saskatchewan, a fabriqué plus de 100 exemplaires du Brewer, qui sont maintenant utilisés dans une trentaine de pays.

L'effet cumulatif de l'accroissement des rayons UV-B lié aux autres problèmes atmosphériques tels que le changement climatique, les pluies acides, la biodiversité et les produits chimiques toxiques, est source de préoccupation pour le Canada. Afin de mieux comprendre leur interaction et l'importance relative des stressés atmosphériques, les études

d'impact des UV-B sur les écosystèmes canadiens sont intégrées aux programmes de recherche, de surveillance et d'évaluation écologiques existants. L'impact de l'accroissement des rayons UV sur des espèces importantes des écosystèmes agricoles, forestiers et aquatiques, ainsi que sur certains matériaux, est présentement étudié.

Un projet conjoint de l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) et de l'Institut national de recherches en hydrologie (INRH) compte également parmi les projets de recherche en cours sur les effets de l'appauvrissement de l'ozone. Ce projet sur les rayons UV-B est une étude de six ans visant à évaluer les effets d'une plus forte exposition aux rayons UV-B sur les écosystèmes aquatiques. L'un des grands objectifs de l'étude est de permettre aux scientifiques de prévoir les réactions physiologiques et écologiques des organismes à différents niveaux d'exposition aux rayons UV-B. Devant le nombre et l'ampleur des effets des niveaux des UV-B sur la chimie, les organismes, les processus, les communautés et les écosystèmes aquatiques, les chercheurs concentrent de plus en plus leurs efforts sur l'identification des possibilités de réduire ces incidences ou de trouver des modes d'adaptation à ces effets.

Le Conseil national de recherche du Canada travaille activement à la recherche et au développement de produits de rechange pour les CFC.

De plus, au chapitre de la recherche appliquée et du développement, l'industrie canadienne compte à son actif de nombreuses innovations technologiques qui aident au contrôle des substances destructrices de l'ozone, à l'échelon national et international. (Voir la section « Modèles à suivre », p. 19).

<sup>8</sup> Kerr, J.B. et C.T. McElroy, « Evidence for large upward trends of Ultraviolet B radiation linked to ozone depletion », *Science*, novembre 1993, vol. 262, p. 1032.

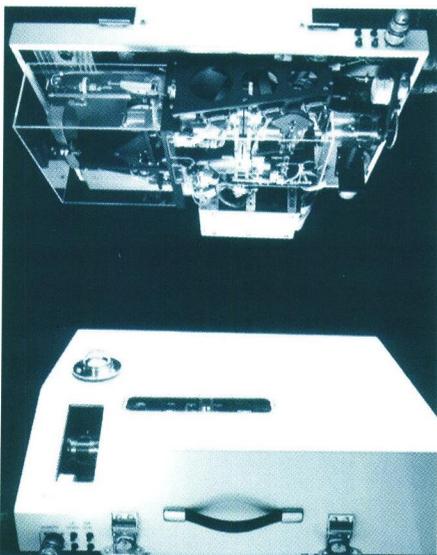


PHOTO: SCI-TECH INSTRUMENTS, INC.

*The Brewer Ozone Spectrophotometer*



## SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE

La plupart des produits chimiques qui détruisent l'ozone présentent certaines caractéristiques communes : ce sont des composés stables (c'est-à-dire qui ne se dégradent pas facilement en basse atmosphère) qui contiennent du chlore ou du brome. Leur potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO), toutefois, varie en fonction de la formule chimique de chaque composé particulier. (Voir le tableau ci-après.)

À la suite de la mise en application du Protocole de Montréal, les substances les plus destructrices de l'ozone ne sont plus fabriquées dans les pays industrialisés. (Voir « Le Protocole de Montréal », p. 14.) Les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) et le bromure de méthyle sont les seuls produits encore fabriqués dans les pays industrialisés. On prévoit cependant leur élimination.

Voici une description des principales substances qui détruisent l'ozone, dont l'élimination est contrôlée en vertu du Protocole de Montréal, des applications pour lesquelles elles ont été développées et des mesures prises par le Canada pour restreindre leur utilisation.

### Les HCFC

Exception faite des quelques HCFC déjà utilisés au Canada (surtout comme frigorigène), la plupart des HCFC ont été développés comme produits chimiques de transition afin de remplacer des substances encore plus destructrices pour l'ozone, principalement les CFC. Les HCFC ont un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone de seulement 2 à 5 p. 100 de celui des CFC, ce qui en fait un bon produit de transition pour des applications pour lesquelles on ne dispose pas encore de produits de rechange complètement sûrs pour la couche d'ozone. Ils sont surtout utilisés dans le gonflement de la mousse, dans la réfrigération et la climatisation, dans le dégraissage au solvant et, dans une moindre mesure, comme aérosol et dans la protection contre les incendies.

Le Canada entend limiter son utilisation des HCFC au remplacement des CFC et des autres SACO, éliminer d'ici 2010 leurs utilisations pour lesquelles les HCFC

ne peuvent être récupérés, et interdire d'ici 2020 leur production à des fins de consommation nationale et leur importation (exception faite de 0,5% pour l'entretien du matériel de climatisation et de réfrigération avec le HCFC-123. L'élimination complète du HCFC-123 devrait se terminer entre 2020 et 2030.)

La consommation de HCFC au Canada s'est accrue, passant de 3 700 tonnes métriques en 1988 (juste avant l'entrée en vigueur des mesures de contrôle touchant la consommation de CFC) à 9 600 tonnes métriques en 1996.

### Le bromure de méthyle

Le bromure de méthyle contribue largement à l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique.

C'est pourquoi il figure sur la liste des substances à éliminer en vertu du Protocole de Montréal. Le bromure de méthyle n'est pas fabriqué au Canada, mais son usage est homologué en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires. Parmi les usages du bromure de méthyle, mentionnons la fumigation des sols et la fumigation de certaines installations de production alimentaire. Il est également utilisé dans certaines applications de transport et de quarantaine, liées à l'importation et à l'exportation d'aliments et d'autres produits agricoles.

Le bromure de méthyle a été l'agent de fumigation agricole et des bâtiments de choix pour de nombreuses applications. C'est pour cela que les substituts sont souvent méconnus, incomplètement développés, mal compris, mal acceptés ou refusés par les organismes de réglementation. On ne saurait surestimer l'importance d'informer les utilisateurs de ce composé, notamment dans les pays en développement, pour les encourager à adopter des substituts. Le Canada joue un rôle déterminant dans le transfert des renseignements aux pays en développement. Il renseigne aussi ses propres producteurs et intermédiaires sur les façons de réduire l'utilisation et les émissions de bromure de méthyle.

Le Canada entend éliminer progressivement le bromure de méthyle, en même temps que les États-Unis, d'ici 2001, exception faite de certains usages critiques, de traitements en quarantaine et préalables à l'expédition. La consommation est bloquée au niveau de 1991 et des mesures de contrôle ont été mises en place pour parvenir à une réduction de 25 % d'ici 1998. Le Canada a l'un des programmes de contrôle du bromure de méthyle parmi les plus exigeants qui soient au sein du groupe des signataires. Sa consommation se chiffrait à environ 150 tonnes métriques en 1996.

## Les CFC

Les chlorofluorocarbures (CFC) ont été développés dans les années 1920 pour remplacer l'anhydride sulfureux comme gaz réfrigérant. Dans les années 1930, ils ont commencé à remplacer l'ammoniac dans les usages où il servait d'agent réfrigérant. Leur non-toxicité, leur inflammabilité, leur stabilité et leur absorption efficace de la chaleur leur ont valu dès le départ d'être considérés comme les produits chimiques miracles du XXe siècle. À la fin des années 1940, on a commencé à les utiliser comme gaz propulseurs dans les aérosols, usage qui s'est généralisé pour atteindre un sommet à la fin des années 1970. Les applications des CFC se sont répandues pour gagner l'industrie de l'emballage, des matériaux isolants et d'autres mousses. Pendant les années 1980, on les a utilisés largement en tant qu'agents réfrigérants dans les réfrigérateurs et les climatiseurs, comme solvants dans les dégraissants et les produits de nettoyage, comme diluants des mélanges de gaz stérilisateurs et comme agents de gonflement dans la production de mousses.

Lorsqu'on a découvert, à la fin des années 1970, que les CFC étaient des substances destructrices de l'ozone, les aérosols sont devenus la principale cible de l'action publique. Cette année-là, la consommation nationale atteignait quelque 20 000 tonnes métriques, ce qui correspondait à 2 p. 100 de la consommation mondiale. Le 1er janvier 1996, le Canada a mis un terme à la production et à l'importation de CFC. En 1997, on n'importe qu'une petite quantité de CFC pour la production d'inhalateurs, conformément aux dispositions du Protocole de Montréal.

## Les halons

Les halons sont extrêmement efficaces dans la lutte contre les incendies. Ils ne laissent pas de résidus solides et ne présentent pas de risque pour l'être humain lorsqu'on les utilise dans les concentrations recommandées. Les caractéristiques combinées des halons en font un produit idéal pour tous les types de matériel d'extinction, depuis l'équipement d'extinction par saturation industriel ou commercial jusqu'aux extincteurs portatifs que l'on retrouve souvent dans les bureaux et dans les domiciles.

Si les halons ne présentent aucun risque direct pour les gens, ils ont un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) extrêmement élevé. En fait, le halon 1301 - que l'on retrouve le plus souvent dans les systèmes d'extinction par saturation - a le PACO le plus élevé de toutes les substances connues qui appauvrissent la couche d'ozone (dix fois plus élevé que celui du CFC-11).

Le Canada n'a jamais produit de halons, mais en a fait l'importation. Les importations canadiennes de halons ont atteint un sommet en 1988 à 792 tonnes métriques. L'importation de halons nouvellement produits est interdite depuis le 1er janvier 1994.

## Le tétrachlorure de carbone

Alors qu'au Canada, le tétrachlorure de carbone était surtout utilisé en tant que matière première (ingrédient de base) dans la production de CFC. Les CFC n'étant plus synthétisés au Canada, la principale utilisation du tétrachlorure de carbone a été supprimée. En vertu du Protocole de Montréal, de petites quantités de cette substance peuvent être employées au laboratoire lorsqu'il n'existe pas de solution de remplacement appropriée.

En moindres quantités, cette substance était utilisée dans les extincteurs, servait d'agent de nettoyage à sec et entraient dans la composition de pesticides, de produits pharmaceutiques, de peintures et de solvants. En raison de sa toxicité, on a cessé de l'utiliser dans pratiquement toutes ces applications. La production et l'importation de tétrachlorure de carbone sont totalement interdites depuis le 1er janvier 1995.

## Le 1,1,1-trichloréthane

Le 1,1,1-trichloréthane, plus couramment connu sous le nom de méthylchloroforme, était très employé en raison de sa polyvalence et de son efficacité comme solvant dans les produits de nettoyage, les dégraissants et les adhésifs. Il a fait son apparition comme produit de substitution du tétrachlorure de carbone au milieu des années 1950 et, à la fin des années 1980, il était largement utilisé par les industries de fabrication de matériel et de pièces électroniques. En 1987, le Canada a consommé environ 16 000 tonnes métriques de ce solvant. La fabrication et l'importation de méthylchloroforme ont été interdites le 1er janvier 1996 (sauf pour de petites quantités qui peuvent être employées au laboratoire lorsqu'il n'existe pas de solution de remplacement appropriée, selon les dispositions du Protocole de Montréal).

### Le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone des principales SACO

CFC-11	1,0
CFC-12	1,0
CFC-113	0,8
CFC-114	1,0
CFC-115	0,6
Halon 1211	3,0
Halon 1301	10,0
Halon 2402	6,0
Tétrachlorure de carbone	1,1
Méthylchloroforme	0,1
HCFC-22	0,055
HCFC-123	0,02
HCFC-141b	0,11
HCFC-142b	0,065
Bromure de méthyle	0,6



# LE PROGRAMME CANADIEN DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE

**A**près la signature du Protocole de Montréal en 1987, le Canada a travaillé à la mise en place d'un programme de contrôle lui permettant de respecter ses nouveaux engagements internationaux. Au minimum, le programme devait permettre d'atteindre les objectifs fixés aux dates du calendrier établi dans le cadre du Protocole.

Le calendrier pour le Canada établissait des échéances plus rapprochées que ce qu'exigerait au départ le Protocole de Montréal. À la réunion des parties au Protocole de Montréal, de Copenhague, les participants adoptèrent un échéancier accéléré d'élimination des substances destructrices de la couche d'ozone, qui ramenait davantage le calendrier du Protocole au niveau des objectifs internes établis par le Canada.

## Groupe de travail fédéral-provincial

**U**n groupe de travail fédéral-provincial sur l'harmonisation des contrôles (substances appauvrissant la couche d'ozone) a été créé en 1989. Ses membres comptent des représentants de toutes les provinces, des deux territoires et du gouvernement fédéral. Le Groupe de travail s'attache tout particulièrement à faciliter l'adoption d'une réglementation harmonisée pour la réduction des émissions de CFC et d'autres substances qui appauvrissent la couche d'ozone. On observe certaines différences entre les règlements provinciaux, en partie en raison de démarches et de priorités différentes. Comme ces divergences peuvent avoir une incidence sur les milieux d'affaires, le Groupe de travail poursuit ses efforts afin d'améliorer l'efficacité et l'harmonisation des règlements. Il continue également de se pencher sur des questions comme la destruction, la transformation et le stockage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, et l'échange d'information.

En 1995, le Groupe de travail a organisé les réunions de consultation sur le renforcement du Programme canadien de protection de la couche

d'ozone. En s'appuyant sur les résultats des réunions, le Groupe de travail a soumis des recommandations touchant aux principaux champs de préoccupation au Conseil canadien des ministres de l'Environnement. Ce dernier les a approuvées lors de sa réunion de mai 1995.

## Le Plan d'action national

**L**e Groupe de travail, dirigé par Environnement Canada, s'est vu confier le mandat d'élaborer une stratégie nationale concertée afin d'éliminer les émissions de substances destructrices de l'ozone au Canada et d'harmoniser les mesures de contrôle gouvernementales; c'est dans cet esprit qu'il a préparé le Plan d'action national pour la récupération, le recyclage et la réutilisation des CFC. Ce plan a été adopté par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement en octobre 1992.

Le Plan d'action national est en cours de révision en vue d'inclure les recommandations contenues dans le rapport de 1995 d'Environnement Canada, « Bonification du Programme canadien de protection de la couche d'ozone » et de recentrer les activités du Groupe de travail fédéral-provincial. L'orientation du plan a changé : alors qu'il visait auparavant la récupération, le recyclage et la réutilisation des CFC contenus dans les systèmes de réfrigération et de climatisation, il embrassera maintenant tous les aspects de la prévention de la pollution et tous les secteurs de l'industrie qui utilisent des substances destructrices de l'ozone. Le Plan d'action national détermine les mesures harmonisées et progressives qu'il faut prendre afin d'assurer le contrôle de toutes les substances qui contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

## Règlements et programmes

**A**u Canada, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux se partagent les différents aspects de la réglementation des substances appauvrissant la couche d'ozone. Leurs programmes sont complémentaires et ils sont intégrés au Programme canadien de protection de la couche d'ozone. Le gouvernement fédéral veille

généralement aux questions dites d'intérêt national; c'est pourquoi il s'occupe de l'application des dispositions du Protocole de Montréal, notamment des mesures s'appliquant à la fabrication, à l'importation et à l'exportation des SACO en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Les gouvernements provinciaux s'occupent de réglementer les émissions et les rejets des SACO dans l'environnement, et gouvernent la mise en oeuvre des programmes de récupération et de recyclage des SACO.

## Règlements fédéraux sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et codes de pratiques

**A**vant de rédiger un règlement, Environnement Canada a pour ligne de conduite de consulter les intervenants industriels concernés pour discuter des mesures envisagées et de la possibilité d'appliquer différentes options, notamment des mesures volontaires, des mesures réglementaires, des systèmes de permis, etc. Dans le cas des SACO, on s'est entendu sur des instruments économiques, sous forme d'allocations transférables et de permis qui paraissent constituer la mesure la plus susceptible d'assurer le respect du Protocole de Montréal. Cette approche accorde à l'industrie la flexibilité requise dans le choix des méthodes d'élimination des utilisations des SACO. Environnement Canada juge que la participation du secteur industriel au processus de prise de décision a considérablement contribué au respect de la réglementation.

Des règlements ont été adoptés en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Le *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* permet au Canada de se conformer au Protocole de Montréal pour la consommation des SACO. Des modifications sont apportées au besoin, compte tenu des échéanciers de réduction et d'élimination adoptés par les parties au Protocole de Montréal. À l'heure actuelle, seule la consommation de HCFC et de bromure de méthyle est toujours permise. Ces deux substances sont contrôlées par réglementation en vertu d'un système d'allocations et de permis semblable à celui employé pour le contrôle des autres SACO avant leur élimination. Le deuxième règlement, *Règlement sur les produits contenant des substances appauvrissant la couche d'ozone* porte sur le contrôle de produits fabriqués renfermant des SACO, comme les petits contenants pressurisés de CFC, les aérosols et les emballages alimentaires en mousse.

Deux codes de pratiques environnementales ont également été adoptés en vertu de la même Loi. Ils constituent d'excellentes références autant pour le secteur public que privé, et recommandent des pratiques pour la prévention de la pollution, la réduction des émissions, la gérance environnementale et l'entretien préventif. Le *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air* établit des lignes directrices nationales pour la réduction et l'élimination éventuelle des émissions de substances qui appauvrissent l'ozone utilisées dans ces systèmes. Le *Code d'usages environnementaux sur les halons* indique aux propriétaires et aux utilisateurs de halons comment gérer leurs stocks de halons de façon à réduire et, éventuellement, à éliminer les émissions de halons dans l'atmosphère.

## Règlements provinciaux et municipaux

Les règlements provinciaux et municipaux viennent compléter les règlements fédéraux. La plupart des provinces ont adopté une législation pour rendre obligatoire la récupération et le recyclage des substances appauvrissant la couche d'ozone. En vue de réduire le plus possible les émissions de SACO, les provinces ont imposé des contraintes réglementaires comme celles sur l'étiquetage approprié du matériel contenant des SACO, sur la formation du personnel d'entretien du matériel, et celles sur les méthodes à prendre pour installer, enlever, réparer ou entretenir des produits renfermant des SACO. Les règlements provinciaux



Formation en récupération et en recyclage des réfrigérants.

interdisent en outre de remplir une pièce d'équipement qui fuit, ainsi que les produits contenant des SACO ou fabriqués avec des SACO. Beaucoup de règlements provinciaux font référence aux « Codes de pratique » et rendent obligatoire l'application des dispositions qu'ils contiennent.

En outre, plusieurs municipalités du Canada ont adopté un règlement relatif à la protection de l'ozone. Par exemple, la municipalité de Burnaby a adopté un règlement pour rendre obligatoire la récupération des CFC et des halons. Des amendes sont imposées aux particuliers et aux entreprises qui ne respectent pas le règlement. La ville de Montréal s'est dotée d'une politique d'achat obligeant de choisir des produits et des technologies sans danger pour la couche d'ozone.

## Formation en récupération et en recyclage

L'un des éléments les plus importants du Plan d'action national a trait à la formation des gens qui s'occupent de la récupération et du recyclage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. En consultation avec les associations pertinentes de l'industrie des services, et s'inspirant de l'édition originale du code de bonnes pratiques intitulé *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air*, Environnement Canada a élaboré un programme de formation à l'intention des techniciens qui se chargent de l'entretien de l'équipement de réfrigération et de climatisation. Au moment de la rédaction du présent rapport, environ 75 550 personnes avaient déjà suivi le cours.

Le Plan d'action national du Canada, en particulier son volet formation, constitue un produit valable que le Canada peut exporter dans le reste du monde.

## Consultations

Les consultations avec les divers intervenants, amorcées en 1987, font maintenant partie intégrante du Programme canadien de protection de la couche d'ozone. La coopération constructive entre le gouvernement, l'industrie, les organisations non gouvernementales et les scientifiques a permis au Canada d'être au premier rang dans la lutte contre la destruction de l'ozone. L'industrie a fourni d'importants renseignements sur ses modes d'utilisation de substances dangereuses pour l'ozone et a donné son point de vue sur les implications techniques et économiques de diverses mesures de contrôle. Ces renseignements ont été essentiels à l'élaboration de la réglementation canadienne ainsi que des bases de négociation du Canada dans le cadre du Protocole de Montréal. L'industrie canadienne a adopté une attitude proactive face à la menace qui s'exerce sur la couche d'ozone. Sa participation aux consultations ainsi qu'à l'élaboration de programmes de contrôle a contribué à ce que le Canada atteigne ses objectifs de réduction des SACO bien avant les échéances du Protocole de Montréal. Les organisations non gouvernementales ont joué un rôle important dans le cadre des activités de recherche, d'éducation et de défense des intérêts.

De même, deux groupes réunissant plusieurs intervenants ont été formés : la Table ronde sur les halons et le Groupe de travail industrie/gouvernement sur le bromure de méthyle. Ces groupes ont comme vocation de faciliter l'échange d'information et le dialogue concernant ces deux secteurs spécifiques d'utilisation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

## Table ronde sur les halons

La Table ronde sur les halons réunit des représentants bénévoles de tous les grands secteurs de la sécurité et la protection contre les incendies au Canada. Elle regroupe des distributeurs, des installateurs et des fabricants de matériel de protection contre les incendies, ainsi que des organismes d'homologation, des organismes législateurs, des groupes de défense de l'environnement et des utilisateurs. Ce groupe a tenu plusieurs rencontres en 1992 et en 1993 pour mettre au point un système de gestion des stocks de halons au Canada. Il a pu notamment fixer des exigences pour l'entretien et la conversion du matériel, et mettre sur pied un centre d'échanges pour retracer les mouvements de halons au Canada.

## Groupe de travail industrie/gouvernement sur le bromure de méthyle

Ce Groupe de travail a été formé pour servir de forum consultatif où les intervenants tels que fumigateurs, utilisateurs, producteurs de pesticides, organisations de recherche, et organisations gouvernementales et non-gouvernementales discutent et fournissent une direction stratégique pour une mise en application efficace du programme canadien pour le contrôle du bromure de méthyle. Le mandat du Groupe est aussi d'identifier les priorités de recherche et d'homologation des alternatives pour chaque utilisation; de discuter et faire des recommandations sur l'adoption d'alternatives, incluant l'identification de barrières institutionnelles, si elles existent, à l'adoption de ces alternatives; et de discuter d'opportunités de recherche, de démonstration et d'adoption conjointes de nouvelles technologies alternatives. Ce Groupe informel agit à titre de supplément et ne remplace pas les autres mécanismes de consultation.

## Programmes de transfert de l'information et de sensibilisation

Dans le cadre de l'effort pour réduire la consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone, Environnement Canada a lancé des programmes de transfert de l'information et de sensibilisation. Un programme de communication en trois étapes sur l'élimination graduelle du méthylchloroforme a ainsi été mis en oeuvre en 1994 afin de sensibiliser les utilisateurs de ce produit aux conséquences de son élimination, et

de faciliter la transition vers des produits de remplacement. De plus, une liste des produits de remplacement et des fournisseurs a été dressée. Elle est mise à jour périodiquement pour fournir de l'information et de l'orientation aux utilisateurs de substances destructrices de l'ozone désireux de trouver des substances ou des technologies de remplacement.

En partenariat avec la Fondation Jeunesse et Environnement (Knowledge of the Environment for Youth (KEY) Foundation), Environnement Canada a également mis sur pied un projet éducatif sur la protection de la couche d'ozone. Ce projet a permis d'élaborer et de distribuer du matériel pédagogique simple à utiliser à l'intention des enseignants des écoles de toutes les régions du Canada (des manuels de l'enseignant et des élèves ainsi que de la documentation de référence). L'initiative part du principe que les systèmes d'éducation du Canada ont un rôle important à jouer en favorisant des mesures pertinentes et en décourageant les comportements destructeurs.

## Coopération internationale

Le Canada peut tirer de la fierté de son travail pour préserver la couche d'ozone; il a occupé une place dominante dans la négociation du Protocole et il a été l'un des premiers pays à le ratifier. Grâce à ses projets bilatéraux, il a su transférer la technologie et le savoir-faire dont les pays en développement ont besoin pour se conformer aux dispositions du Protocole.

Depuis la mise sur pied du Fonds multilatéral, le Canada a pris part à des projets bilatéraux avec plusieurs pays en développement. On pense notamment au Brésil, au Chili, à la Chine, à l'Inde et au Venezuela. À titre d'organisme responsable, Environnement Canada se charge de négocier, d'approuver et d'appliquer ces projets. On juge que ces projets sont très utiles puisqu'ils aident les pays en développement à respecter le calendrier d'élimination, donc à se conformer au Protocole de Montréal.

## La Voie verte d'Environnement Canada

Environnement Canada s'est engagé à fournir aux Canadiens l'information nécessaire pour devenir des citoyens plus respectueux de l'environnement. C'est dans cet esprit qu'il a créé la Voie verte, site du Ministère sur le World Wide Web.

La Voie verte présente toute une gamme d'information, allant des documents sur les enjeux

environnementaux aux prévisions météorologiques pour toutes les régions du pays. Le site comprend également une section où l'on décrit des mesures à prendre afin de protéger l'environnement, ainsi que des liens à d'autres sites Web portant sur l'environnement.

Le présent rapport compte parmi les nombreuses publications d'Environnement Canada maintenant accessibles sur Internet. Vous pouvez visiter la Voie verte à l'adresse <http://www.doe.ca>.

## Ce que chacun peut faire pour contribuer à protéger la couche d'ozone

Chaque personne a un rôle important à jouer dans la protection de la couche d'ozone.

### FAIRE L'ACHAT DE PRODUITS RESPECTANT L'ENVIRONNEMENT

Les pressions des consommateurs ont conduit l'industrie à accepter une réduction volontaire des CFC dans les bombes à aérosol au cours des années 1970. Prenez connaissance des étiquettes fixées sur les produits que vous achetez. Si un produit renferme une substance destructrice de l'ozone, ou s'il a été fabriqué au moyen d'une telle substance, essayez d'acheter un autre produit.

### RÉFRIGÉRATEURS

Si votre réfrigérateur ou votre congélateur a besoin de réparation, appelez un technicien agréé qui récupérera et recyclera les fluides de refroidissement contenant des CFC, au lieu de se contenter de les remplacer. Veillez à ce que les appareils hors d'usage contenant des CFC soient éliminés de façon appropriée. Plusieurs municipalités disposent de programmes de récupération du frigorigène avant l'élimination des appareils.

### CLIMATISEURS D'AUTOMOBILE

Veillez à ce que votre climatiseur soit entretenu régulièrement par un atelier qui récupère et recycle les CFC. S'il a besoin d'une réparation majeure, demandez à votre garagiste s'il existe une procédure de modernisation approuvée pour équiper votre voiture d'un autre frigorigène ne détruisant pas l'ozone.



# MODÈLES À SUIVRE – TROUVER DES SOLUTIONS DE RECHANGE

Le Canada a réduit sa consommation de substances destructrices de l'ozone beaucoup plus rapidement que ne l'exigeaient le Protocole de Montréal ou ses propres règlements. L'industrie poussée par la demande des consommateurs et la perspective stimulante de réaliser des économies tout en améliorant son rendement, a joué un rôle de premier plan dans cette réussite et progresse plus rapidement que ne l'exige la loi. Les entreprises canadiennes sont au nombre de celles qui redéfinissent la réglementation et les normes de l'industrie pour le monde entier.

Les entreprises canadiennes ont également pu profiter des arrangements bilatéraux qu'offre le Fonds multilatéral établi en vertu du Protocole de Montréal. Les ententes bilatérales conclues directement avec des pays en développement présentent une foule d'avantages, car elles contribuent à la réalisation de l'objectif environnemental d'élimination des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, confèrent au Canada et à l'entreprise canadienne une présence et un leadership sur la scène internationale, favorisent le développement des entreprises environnementales canadiennes et des débouchés secondaires et n'entraînent pas de coût net (puisque le Canada contribue au Fonds, que l'on négocie ou non des ententes bilatérales).

Voici quelques exemples d'entreprises canadiennes ayant décidé de relever le défi et de protéger la couche d'ozone.

## Dow Chemical

**D**ow Chemical, qui était autrefois un grand utilisateur de CFC dans la fabrication de matériaux isolants en Styrofoam<sup>MC</sup>, s'est tournée vers les HCFC en 1989, soit dix ans avant l'objectif canadien d'élimination des CFC à l'époque.

## DuPont Canada

**D**uPont Canada, qui fut le plus important producteur de CFC au Canada, a fermé son usine de CFC en février 1993, soit près de trois ans avant la date révisée d'élimination. L'entreprise produit maintenant du HCFC-123, un frigorigène à 98 p. 100 moins nocif pour l'ozone que le produit qu'il remplace.

## Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada (HRAI)

**T**ôt en 1990, le HRAI, l'association professionnelle des fabricants, des fournisseurs, des grossistes et des entrepreneurs de l'industrie canadienne du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération, a mis sur pied, de concert avec Environnement Canada, un projet de préparation d'une trousse d'information et de formation sur la manutention des CFC. Cette initiative s'appuyait en bonne partie sur le document du HRAI intitulé "HRAI Action Guideline for Reduction of Use of Controlled CFCs", lui-même rédigé afin de changer les pratiques de manutention et d'utilisation des chlorofluorocarbures (CFC). Le HRAI a contribué à l'élaboration du Code de pratique visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de climatisation d'Environnement Canada.

## Récupération et recyclage

**G**âce à Refrigerant Services, la récupération des CFC dans le Canada atlantique n'est plus l'entreprise coûteuse et compliquée qu'elle était autrefois pour les entrepreneurs chargés de l'entretien ou de l'élimination d'équipement. Cette nouvelle division de Climate Supply, un distributeur en gros d'équipement de réfrigération et de climatisation, analyse et récupère les CFC depuis 1994. À la différence des entreprises américaines qui vendent des réservoirs de récupération aux entrepreneurs, l'entreprise de Dartmouth loue des réservoirs à ses clients pour un coût modeste. Ces réservoirs peuvent

lui être renvoyés avec une quantité quelconque de frigorigène à l'intérieur. Le gaz est traité pour être débarrassé des contaminants, certifié puis remis en bouteille pour être revendu.

Pour éviter le problème de l'intercontamination fréquemment rencontré au moment de la récupération du frigorigène, Refrigerant Services a également conçu et construit une « machine de séparation » ingénieuse, la seule du genre en Amérique du Nord, qui permet de séparer les CFC de manière économique. L'entreprise est en attente de brevet et prévoit d'étendre son service aux autres régions du Canada par l'intermédiaire de distributeurs en gros.

## Blue Bottle<sup>enr</sup>

**L**a Blue Bottle<sup>enr</sup> a été originalement conçue pour la collecte des propulseurs réfrigérants médicaux, mais elle sert de nombreuses autres façons à la prévention des émissions de CFC. En 1996, Cryo-Line Supplies Inc. s'est procurée la licence sur cette technologie pour l'Amérique du Nord et commercialise maintenant ce produit partout au Canada. Dans ce pays, environ 15 % des refroidisseurs utilisent des produits Cryo Line dans le cadre des stratégies de réduction des émissions de CFC. De même que les laboratoires pharmaceutiques pour la capture des réfrigérants non utilisés dans le cadre de la fabrication et de l'essai des distributeurs de médicaments en bouffées, l'industrie automobile fait elle aussi appel à ce produit. Des municipalités portent intérêt à cette technologie comme moyen de récupérer les réfrigérants contenus dans les gros électroménagers avant leur élimination ou leur recyclage.



Récupération des réfrigérants des climatiseurs de véhicules automobiles.

## Climatisation des véhicules automobiles

En septembre 1992, la société **Chrysler Canadas** est vue décerner le prestigieux prix de l'Agence de protection environnementale (l'EPA) des États-Unis pour la protection de l'ozone stratosphérique, en reconnaissance du leadership démontré par elle pour la suppression des CFC dans les systèmes de climatisation de ses véhicules ainsi que dans ses procédés de fabrication. Chrysler Canada a commencé à éliminer les réfrigérants du type CFC en août 1992. Depuis 1995, il n'y a plus de CFC dans aucun des nouveaux véhicules produits par cette entreprise.

L'entreprise élimine aussi les CFC dans ses procédés de fabrication. En 1992, elle a innové en installant à l'arrière de ses mini-fourgonnettes des sièges intégrés pour enfants dont le rembourrage était en mousse de polyuréthane, sans CFC.

La société Chrysler Canada collabore toujours avec les gouvernements fédéraux et ses fournisseurs pour trouver des substituts inoffensifs. L'hydrofluorocarbure HFC-134 est un produit de remplacement sans danger des réfrigérants employés dans les climatiseurs des véhicules automobiles; il n'est cependant pas un substitut direct car il a fallu modifier la conception des climatiseurs pour pouvoir l'employer.<sup>9</sup>

## Systèmes commerciaux de climatisation

La **First Canadian Place** est un complexe réunissant une galerie marchande et des édifices à bureaux d'une superficie totale de 3,5 millions de pieds carrés; il est situé dans le centre-ville de Toronto. Le groupe de réfrigération comprend neuf refroidisseurs d'une capacité de 767 à 1340 tonnes. Ils contiennent de 1 600 à 2 600 lb de R-11.

Avec l'élimination des CFC et face à la possibilité d'une pénurie, l'entreprise de gestion était placée dans une situation délicate. Le coût de remplacement ou de modernisation de l'équipement dépassait ses possibilités budgétaires, et les solutions de remplacement possibles ne répondaient pas aux exigences de ce complexe immobilier.

Puisque l'équipement fonctionnait bien et n'avait aucune fuite, et que sa durée utile s'étendait encore sur plusieurs années, l'entreprise de gestion a opté pour un plan complet de gestion des CFC, comprenant notamment un volet d'entretien préventif rigoureux. Les équipements sont inspectés afin de détecter les risques de fuites et de corriger rapidement la situation, le cas échéant. Les refroidisseurs et les aires de stockage des CFC sont inspectés régulièrement avec du matériel de détection des fuites, et un rapport d'inventaire des réfrigérants est produit chaque fois qu'il faut en ajouter dans un refroidisseur. Les dispositifs de vidange sont placés en mode manuel, et il faut récupérer et recycler tout le réfrigérant lors des

travaux d'entretien et des réparations.

L'application des programmes de conservation et de conformité à la réglementation exigent beaucoup de soin et de précautions. Cependant, ces programmes peuvent constituer un moyen efficace pour éviter les émissions de CFC dans l'atmosphère.<sup>10</sup>

La chaîne **Marks and Spencer Canada** vend toutes sortes de marchandises, allant des vêtements aux produits d'épicerie. Quarante pour cent de son chiffre d'affaires est constitué par des produits congelés. Elle utilisait 550 unités de réfrigération réparties dans tous ses magasins partout au Canada. L'équipement variait d'un endroit à l'autre; il pouvait s'agir d'unités portables, d'unités à compresseur situées sur le toit, d'unités ouvertes sur l'avant ou de chambres froides. Tous renfermaient le réfrigérant R502, un mélange contenant des CFC.

Au fil des ans, beaucoup de magasins avaient éprouvé des problèmes avec leur équipement et un certain nombre d'appareils devaient être remplacés. Avec son fournisseur, Standard Mechanical, l'entreprise a étudié ses options et elle a opté pour le HP-62 de Dupont comme réfrigérant. Sur cinq ans, une centaine d'appareils ont été remplacés. L'ordre de remplacement était déterminé par la vétusté des appareils et par leur dossier de fonctionnement et d'entretien. Le nouvel équipement est aussi fiable que les appareils renfermant des CFC.

Grâce à son attitude proactive et à sa bonne planification, la chaîne Marks and Spencer devance largement le calendrier canadien d'élimination des CFC, et elle est parvenue à intégrer le renouvellement de son équipement à ses plans de rénovation des magasins, à réduire ses coûts et à éviter d'être secouée par la pénurie de matériel et de CFC qui s'est ensuivie.<sup>11</sup>

## Secteurs canadiens des mousses rigides et souples

Au milieu des années 1980, les CFC entraient généreusement dans la fabrication des mousses rigides et souples. Avec la signature du Protocole de Montréal et soucieux de la couche d'ozone, les fabricants canadiens des mousses n'ont pas perdu un moment pour trouver des substituts aux CFC dans leurs procédés. Certains ont pris une part active à la rédaction d'un rapport technique du PNUE sur les options de remplacement pour les mousses rigides et souples. Les fabricants canadiens de produits renfermant des mousses ont éliminé l'emploi de CFC en modifiant leurs procédés de fabrication et la chimie de leurs produits.

La société **Lily Cup**, fabricant canadien de contenants en plastique mousse pour aliments et boissons, est passé des CFC au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), sans effet sur la couche d'ozone. Bien que le CO<sub>2</sub> soit un des principaux gaz à effet de serre, cette entreprise n'utilise que du CO<sub>2</sub> recyclé; elle évite ainsi d'aggraver les problèmes de l'appauvrissement de la couche d'ozone et du réchauffement planétaire.

**FOAMEX International**, producteur de mousses souples de polyuréthane employées dans la fabrication de meubles, de produits de literie, de thibaudes et de produits automobiles, a supprimé sa consommation de 400 000 lb de CFC-11 à son usine de Toronto entre 1987 et 1993. Plus aucun des produits de cette entreprise ne contient de CFC. L'EPA a remis à Craig Barkhouse, directeur de l'usine à cette époque, un prix pour la protection de l'ozone stratosphérique, en reconnaissance de ses accomplissements sur le plan de la réduction de la consommation de CFC dans ce secteur industriel.

**CKF Inc.**, entreprise canadienne de l'industrie des services alimentaires s'occupant de la fabrication et de la distribution de contenants en cellulose moulée et en mousse de polystyrène étiré, a remplacé le CFC-12 par le HCFC-22 comme gonflant à la fin de 1988, et enfin par l'iso-butane en 1994. Cette entreprise n'utilise plus de substances appauvrissant la couche d'ozone.

## Abandon de l'utilisation des CFC dans les activités de nettoyage

**Northern Telecom** est un exemple du succès que l'on peut obtenir lorsqu'on s'engage à abandonner l'utilisation de substances à l'origine de l'appauvrissement de l'ozone.

En 1987, Northern Telecom était l'entreprise canadienne qui utilisait le plus de solvants contenant des composés destructeurs d'ozone comme les CFC. Au total, l'entreprise en consommait environ un million de kilogrammes par an pour nettoyer des plaquettes de circuit imprimé après la soudure des composantes.

Northern Telecom s'est engagé à éliminer l'utilisation des solvants aux CFC dans ses opérations avant la fin de 1991. La société a collaboré avec des fabricants de produits chimiques pour trouver une nouvelle formule de flux (produit qui nettoie les composantes avant de les souder) ne laissant que des traces de résidus sur les plaquettes, afin d'éviter le nettoyage au solvant.

La nouvelle formule sans nettoyage est également

rentable. La société a investi environ un million de dollars en recherche et développement entre 1988 et 1991 et elle a économisé environ quatre millions de dollars de coûts d'achat et d'élimination de solvants au cours de la même période, ainsi que par la suppression d'une étape dans le processus de fabrication.

En 1989, Northern Telecom fondait conjointement une coopérative de l'industrie pour la protection de la couche d'ozone (qui est maintenant devenue l'International Co-operative for Environmental Leadership) regroupant des multinationales qui ont convenu d'échanger de l'information sur les solutions de remplacement des produits qui appauvrissent la couche d'ozone.

Le partage international des nouvelles technologies n'a pas seulement contribué à réduire l'utilisation de solvants destructeurs d'ozone, il a aussi valu à Northern Telecom le prix du Financial Post pour la technologie adaptée en 1993 (Appropriate Technology Award).

## Élimination du 1,1,1-trichloroéthane comme produit démoulant

Dans le cadre de son programme d'élimination des substances appauvrissant la couche d'ozone, **Ford du Canada** a décidé de ne plus employer de 1,1,1-trichloroéthane comme démoulant dans toutes ses opérations de moulage. Une équipe de recherche, composée de membres de la gestion, de contremaîtres, d'employés à salaire horaire et de fournisseurs, a étudié quels substituts s'offraient. On a procédé à différents essais avant de choisir une émulsion aqueuse de polysiloxane, qui ne contient pas de composés organiques volatils (COV). Non seulement l'entreprise a-t-elle diminué ses émissions de composés appauvrissant la couche d'ozone, mais elle a amélioré la qualité de l'air dans ses usines, en supprimant les COV, et elle a réalisé des économies puisque le nouveau produit est moins coûteux. L'usine de coulage de Windsor consommait 3 200 kg de 1,1,1-trichloroéthane par an. L'entreprise a procédé à des substitutions similaires dans d'autres usines.<sup>12</sup>

## Lutte intégrée chez Quaker Oats Canada

Ce producteur de produits céréaliers a un profond sens de l'environnement. Bien avant les inquiétudes soulevées par le bromure de méthyle, **Quaker Oats Canada** avait comme philosophie d'utiliser le moins possible de pesticides,

peu importe lesquels. Le système de lutte intégrée appliqué par l'entreprise est fondé sur un programme sanitaire complet et sur l'application de traitements thermiques novateurs, de manière à dépendre beaucoup moins du bromure de méthyle.

Les employés reçoivent une formation pour être en mesure d'identifier les animaux nuisibles, leurs habitats et les conditions susceptibles de conduire à des problèmes, et pour les sensibiliser autant à la question de la salubrité qu'ils le sont à celle de la qualité des produits. L'entreprise procède régulièrement au nettoyage de ses locaux, impose des normes rigoureuses à ses fournisseurs, applique des pratiques exigeantes de réception des denrées, donne de la formation à son personnel et maintient en vigueur des systèmes de surveillance pour lutter contre les animaux nuisibles.

L'assainissement est pris en bonne considération pour la conception et à l'achat de matériel. Le nouveau matériel installé dans les usines de l'entreprise doit pouvoir résister aux températures élevées ou être déplacés de manière à faciliter le nettoyage. Des traitements thermiques sont pratiqués quatre à six fois par année. L'activité de l'usine de céréales est interrompue pendant 36 à 40 heures, soit 8 à 12 heures de moins qu'avec le bromure de méthyle. Grâce à l'efficacité des mesures sanitaires adoptées et des traitements thermiques appliqués, certaines sections de l'usine de céréales n'ont fait l'objet d'aucune fumigation chimique depuis des années. D'autres sections sont soumises à un traitement au bromure de méthyle seulement deux fois par année. K. Sheppard a décrit en détail le procédé de stérilisation thermique dans : « Insect Management and Food Storage and Processing », American Association of Cereal Chemists, 1994.<sup>13</sup>

## Alternatives au bromure de méthyle

Dans le secteur agricole, des progrès sont réalisés dans l'élaboration de solutions de rechange au bromure de méthyle, un fumigateur utilisé pour éliminer les parasites des cultures et des produits. L'un de ces produits est le fruit de recherches effectuées en collaboration par **Hedley Technologies Inc.** et Agriculture et Agroalimentaire Canada (Centre de recherches de Winnipeg). Il s'agit d'une nouvelle formulation de la terre à diatomées appelée Protect-It<sup>MC</sup>. La terre à diatomées est une substance naturelle analogue à la chaux composée de fossiles de plantes microscopiques appelées diatomées. Lorsque les parasites entrent en contact avec la terre à diatomées, ils meurent de déshydratation.

Protect-It<sup>MC</sup> peut être utilisée pour protéger les céréales stockées contre l'infestation. Elle est également efficace comme insecticide dans des usines comme les minoteries, dans les installations de transformation des aliments, les entrepôts de stockage des céréales et les navires de charge.

L'industrie canadienne continue à chercher et à mettre au point des solutions de rechange aux substances destructrices de l'ozone et aide notre pays à demeurer un chef de file international dans le domaine de la protection de la couche d'ozone.

Suite à un projet de démonstration concluant utilisant des prédateurs pour lutter contre des organismes nuisibles dans une serre commerciale employée pour la culture de légumes, la société

**Applied Bio-Nomics Ltd.** a été fondée en 1980.

Elle devait faire de la recherche, du développement et de la commercialisation de biopesticides. Depuis 13 ans, l'entreprise a innové dans la

commercialisation des moyens de lutte biologique dans l'Ouest du Canada où plus de 98 % des serres commerciales de concombres et de tomates

emploient maintenant des prédateurs pour lutter contre les organismes nuisibles. Une vingtaine d'espèces de prédateurs sont disponibles sur le marché au Canada. Leur efficacité et leur utilité sont telles que les serriculteurs ont très peu recours à des pesticides, comme le bromure de méthyle, qui sont employés seulement lorsqu'un problème prend de trop grandes proportions.

## Système Bromosorb<sup>enr</sup>

Récemment, **Knowzone Solutions Inc.** of Canada a acquis les droits sur la technologie Bromosorb de capture et de recyclage du bromure de méthyle. Il est possible de récupérer cette substance appliquée dans les bâtiments, dans les salles de fumigation de denrées ou sur des sols, en vue de la recycler. Un adsorbant zéolithique est employé pour recueillir le bromure de méthyle après la fumigation. Une mince partie seulement du bromure est consommée par les denrées ou leur contenant; la plus grande partie est récupérable et recyclable. Le bromure est extrait de la zéolite par chauffage, soit pour une nouvelle fumigation, soit pour être récupéré dans des contenants.

## Fire-Scope 2000

Mis au point par **Securiplex Inc.** de Dorval, Québec, Fire-Scope 2000 est un substitut sans danger pour le milieu des systèmes classiques d'aspersion totale au Halon, au CO<sub>2</sub> ou aux agents chimiques. Cette nouvelle technologie est fondée sur l'emploi de l'eau mélangée à de l'air ou de l'azote comprimés pour produire un fin brouillard qui éteint rapidement les incendies intenses avec une consommation très réduite d'eau. La pression combinée de l'eau et de l'air améliore la pénétration du brouillard d'eau - c'est là un élément essentiel de la suppression des incendies - et rend impossible toute nouvelle flambée à cause de l'efficacité du refroidissement produit. L'entreprise fournit aussi des systèmes d'extinction à base d'un mélange d'argon et d'azote pour lutter contre les incendies où l'emploi de l'eau ou de poudres est à déconseiller; on pense ici à la protection des salles d'ordinateurs et de coffrets électriques.

## Un hôpital élabore une stratégie systématique d'élimination des CFC

À début de 1995, l'hôpital **Chedoke-McMaster** d'Hamilton, Ontario, s'est converti à un nouveau système de stérilisation n'employant plus de CFC, en remplacement de leur dispositif au CFC 12/88-EtO.

Cet hôpital compte 660 lits et offre des soins complets. Suite à la préparation de règlements fédéraux et provinciaux sur les SACO, il a entrepris des démarches pour éliminer les désinfectants à action stérilisante à base de CFC. Il a recueilli des données sur les coûts de fonctionnement du système à base de CFC pour établir des comparaisons avec celui d'autres systèmes envisagés et identifiés par recherche documentaire, renseignements pris auprès des fournisseurs et examen de l'expérience d'autres centres hospitaliers. Les comparaisons portaient sur la capacité et les dimensions du matériel, la durée des cycles, la pression et la température, les coûts d'exploitation et les frais d'investissement, les indicateurs biologiques servant à la validation, l'aspect santé-sécurité, l'existence de résidus, les conditions d'aération requises, les accessoires, les limites, la formation en cours d'emploi, les contraintes réglementaires et la disponibilité du matériel. L'examen a été ramené à deux options, toutes deux parfaitement acceptables. L'hôpital a finalement arrêté son choix sur le dispositif Sterrad de Johnson and Johnson.

L'hôpital a jugé que ce nouveau système est de conception plus conviviale et qu'il est facilement installable, ne requérant en outre que peu de main-d'oeuvre, et perturbe peu les opérations. Le fournisseur a donné un atelier de formation de deux jours à deux employés de l'hôpital, et un représentant a été présent à l'hôpital pendant les deux premières semaines de manière à faciliter la transition d'un système à l'autre. Aucun problème technique ou de rendement n'est apparu depuis l'implantation du système. Le personnel de l'hôpital insiste sur le fait qu'il faut procéder à une analyse systématique et approfondie des options pour bien choisir l'équipement le mieux adapté.<sup>14</sup>

## Les inhalateurs contre l'asthme et l'environnement

On compte plus d'un million d'asthmatiques au Canada. Les médicaments classiques sont administrés au moyen d'aérosols-doseurs du type à CFC. Ces substances passent dans l'atmosphère lors du remplissage de l'appareil et lors de l'administration des médicaments. Dorénavant, on trouve sur le marché des substituts nettement préférables sur le plan écologique.

Le **Diskhaler<sup>enr</sup>** et le **Rotohaler<sup>enr</sup>** de **Glaxo** ainsi que le **Turbuhaler<sup>enr</sup>** d'**Astra** sont des aérosols-doseurs qui ne contiennent pas de CFC. En plus de leurs avantages écologiques, ces dispositifs passent pour être plus efficaces que les autres comme moyens d'administrer les médicaments contre l'asthme. Cette nouvelle génération de dispositifs à poudre sèche livre le médicament sans employer de vecteurs, de propulseurs ou d'autres additifs qui sont parfois à l'origine d'effets secondaires. Les propulseurs du type CFC qui génèrent la pression nécessaire pour disperser le médicament en aérosol, avec les produits classiques, pénètrent dans les poumons sous forme de vapeur et de gouttelettes et peuvent occasionner une bronchoconstriction et une toux. Des études ont montré que les patients employant le nouveau Turbuhaler<sup>enr</sup> toussaient moins et avaient moins de problèmes avec l'activation et l'inhalation qu'ils n'en avaient avec les aérosols-doseurs à base de CFC.<sup>14</sup>

La société **3M Canada** s'est ajustée au Protocole de Montréal en appliquant son savoir-faire en technologie fluorochimique à la création d'un substitut industriel sans CFC. Après avoir étudié les caractéristiques physiques, chimiques et environnementales de plus d'une centaine de substances, l'équipe de chercheurs de l'entreprise a mis au point les fluides HFE (hydrofluoroéthères). Ces

nouveaux composés ont commencé d'être commercialisés en mai 1996. Ils sont jugés « acceptables sans restriction » par l'EPA des États-Unis, et leur utilisation a été approuvée au Japon, au Canada et en Europe. L'utilisation des hydrofluoroalcanes (HFA) comme propulseurs des médicaments courants contre l'asthme a été approuvée dans 35 pays. Ils sont employés dans plus de la moitié des aérosols-doseurs à l'échelle mondiale.<sup>15</sup>



## PROJETS BILATÉRAUX CANADIENS

### Réduction de l'utilisation des halons et gestion de la banque de halons au Venezuela

Les fournisseurs traditionnels nord-américains de halons au Venezuela ont cessé cette production à la fin de 1993. Le Venezuela a compris qu'avec de l'aide, il avait l'occasion d'éliminer toute importation de halons, au lieu de trouver de nouvelles sources d'approvisionnement. Donnant suite à la demande du Venezuela, le Canada a participé à la mise en oeuvre d'un programme de réduction de l'utilisation et de gestion d'une banque pour le halon 1301.

**Taylor-Wagner**, une firme canadienne de consultants en matière de protection contre l'incendie, a mis sur pied un programme complet visant les halons, en collaboration avec le Fondo Venezolano de Reconversion Industrial y Tecnologia (FONDOIN). Le programme comprenait la création d'un comité consultatif, l'amendement des codes de prévention des incendies et des normes techniques, la formation d'ingénieurs et la tenue d'ateliers s'adressant à tous les secteurs faisant une utilisation importante des halons. Grâce à l'excellent travail de Taylor-Wagner et du FONDOIN, le programme a connu un tel succès que le Venezuela n'a plus besoin d'importer de halons nouvellement produits.

Le matériel de récupération des halons et de conversion de l'équipement a été fourni par la firme Control Fire Systems of Canada. Il est exploité par une entreprise vénézuélienne de matériel de lutte contre les incendies retenue par FONDOIN et par l'Association vénézuélienne de commercialisation du matériel de lutte contre les incendies. FONDOIN et l'industrie du matériel de lutte contre les incendies ont conclu un accord prévoyant que toutes les entreprises de cette industrie et que tous les propriétaires de halons auraient accès à ce service.

### Ateliers de réduction des SACO en Inde

Environnement Canada, en collaboration avec la Confederation of Indian Industry (CII) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), a organisé trois ateliers sur la réduction des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) en Inde. Les ateliers, qui s'adressaient aux petites et moyennes entreprises, se sont tenus à Delhi, à Madras et à Mumbai.

Les ateliers mettaient l'accent sur les secteurs de la réfrigération et de la climatisation, des mousses et des aérosols. Les représentants des entreprises canadiennes ont présenté des exposés par secteur sur les technologies de remplacement existantes.

Pour d'autres renseignements sur les projets bilatéraux fournis par le Canada, consulter la brochure intitulée « Protocole de Montréal : Occasions d'affaires ».

<sup>9</sup> Chrysler, rapport environnemental de 1993

<sup>10</sup> Bulletin sur les SACO, volume 1, no 1, automne 1995, Environnement Canada

<sup>11</sup> Bulletin sur les SACO, volume 1, no 1, automne 1995, Environnement Canada

<sup>12</sup> Fourth Progress Report, Canadian Automotive Manufacturing Pollution Prevention Project, Juin 1996

<sup>13</sup> Improving Food and Agriculture Productivity - and the Environment, Canadian Progress in the Development of Methyl Bromide Alternatives and Emission Control Technologies, Environnement Canada

<sup>14</sup> Bulletin sur les SACO, volume 1, no 1, automne 1995, Environnement Canada

<sup>15</sup> New Dimensions in Inhalation Therapy, Highlights from a symposium held in May 1990, Astra Pharma Inc.

## Organisations-ressources d'Environnement Canada

Pour obtenir plus de renseignements sur l'appauvrissement de la couche d'ozone ou d'autres exemplaires de la présente publication, veuillez communiquer avec l'un des bureaux suivants.

### RÉGION DE L'ATLANTIQUE

Environnement Canada  
Direction des communications  
Queen Square  
45, Alderney Drive, 15<sup>ième</sup> étage  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)  
B2Y 2N6  
Téléphone : (902) 426-1930  
Télécopieur : (902) 426-5340

### RÉGION DU QUÉBEC

Environnement Canada  
Direction des communications  
1141, route de l'Église, 1<sup>er</sup> étage  
Québec (Québec)  
G1V 4H5  
Téléphone : (418) 649-6510  
Télécopieur : (418) 647-3859

Environnement Canada  
Direction des communications  
105, rue McGill, 7<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec)  
H2Y 2E7  
Téléphone : (514) 283-2343  
Télécopieur : (514) 739-4787

### RÉGION DE L'ONTARIO

Environnement Canada  
Direction des communications  
4905, rue Dufferin  
Downsview (Ontario)  
M3H 5T4  
Téléphone : (416) 739-4848  
Télécopieur : (416) 739-4776

### RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE

L'informatique  
Environnement Canada  
351 Boulevard St-Joseph  
Hull (Québec)  
K1A 0H3  
Téléphone : (819) 997-2800  
Télécopieur : (819) 953-2225

### RÉGION DES PRAIRIES ET DU NORD

Environnement Canada  
Direction des communications  
1323, rue Main – Suite 160  
Winnipeg (Manitoba)  
R3C 1A5  
Téléphone : (204) 983-2110  
Télécopieur : (204) 983-0964

Environnement Canada  
Direction des communications  
4999 – 98<sup>ième</sup> avenue  
2<sup>ième</sup> étage, Twin Atria no 2  
Edmonton (Alberta)  
T6B 2X3  
Téléphone : (403) 951-8721  
Télécopieur : (403) 495-2615

Environnement Canada  
Direction des communications  
5204 – 50<sup>ième</sup> avenue  
3<sup>ième</sup> étage, Diamond Plaza  
C.P. 2970  
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)  
X1A 2R2  
Téléphone : (403) 920-6052  
Télécopieur : (403) 873-8185

### RÉGION DU PACIFIQUE ET DU YUKON

Environnement Canada  
Direction des communications  
224, West Esplanade  
North Vancouver (Colombie-Britannique)  
V7M 3H7  
Téléphone : (604) 713-9513  
Télécopieur : (604) 664-9195

ISBN : 0-662-63105-6

N° de catalogue : En40-442/1997

Première édition 1992

Deuxième édition 1994

Troisième édition 1996

Quatrième édition 1997



Imprimé au Canada sur du papier recyclé.



# GLOSSAIRE

## SIGLES

### BM

Bromure de méthyle - pesticide contenant du brome, produit chimique contribuant à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

### CFC

Chlorofluorocarbures - produits chimiques stables contenant du chlore et du fluor.

### HBFC

Hydrobromofluorocarbures - produits chimiques contenant du chlore, du fluor, du bromure et de l'hydrogène, jamais commercialisés au Canada.

### HCFC

Hydrochlorofluorocarbures - produits chimiques contenant du chlore et du fluor ainsi que de l'hydrogène, ce qui les rend moins stables et donc moins dommageables pour la couche d'ozone que les CFC.

### HFC

Hydrofluorocarbures - produits chimiques contenant du fluor et de l'hydrogène, mais pas de chlore ou de brome et, par conséquent, sans danger pour la couche d'ozone.

### MCF

Méthylchloroforme - produit chimique contenant du chlore, utilisé pour le nettoyage des métaux et dans d'autres solvants.

### OMM

Organisation météorologique mondiale.

### PACO

Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone - mesure de la capacité d'un produit chimique donné à détruire l'ozone, évaluée par rapport au CFC-11, dont le potentiel d'appauvrissement de l'ozone est de 1.

### PNUD

Programme des Nations Unies pour le développement.

### PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement.

### SACO

Substances appauvrissant la couche d'ozone - produits chimiques qui endommagent la couche d'ozone.

### UV

Rayon ultraviolet - radiation naturelle du soleil qui, à dose élevée, peut être dangereuse pour les organismes vivants. Une couche d'ozone intacte filtre la plupart des rayons ultraviolets avant qu'ils n'atteignent la surface de la Terre.

## TERMES

### HALONS

Bromofluorocarbures - produits chimiques stables, gazeux, contenant du brome et du fluor, utilisés dans la lutte contre l'incendie. (Le halon 1211 contient aussi du chlore.)

### HARMONISATION

Processus visant à assurer que tous les règlements provinciaux et fédéraux ainsi que les mesures de contrôle sont uniformes et compatibles.

### MATIÈRE PREMIÈRE

Ingrédient chimique de base entrant dans la fabrication d'autres produits chimiques.

### MÉLANOME

Type de cancer de la peau qui, suivant la couche de la peau touchée et la rapidité de traitement, peut être guérissable ou mortel.

### MODERNISATION

Amélioration d'installations ou d'équipements existants (par exemple, en vue de l'utilisation d'un autre produit chimique).

### RÉACTION PHOTOCHEMIQUE

Réaction chimique dont la lumière fait partie intégrante.

### SUBSTANCE DE TRANSITION

Produit chimique qui peut remplacer une substance réglementée et réduire l'impact sur la couche d'ozone mais qui, pour des raisons données (e.g. toxicité ou PACO) n'est pas idéal et par conséquent considéré comme une solution temporaire.

### SUBSTANCE RÉGLEMENTÉE

Substance dangereuse pour l'ozone dont on a prévu la réduction et l'élimination en vertu des dispositions du Protocole de Montréal.

## Avertissement

La présente publication mentionne plusieurs sociétés et technologies. Ces mentions n'impliquent pas d'approbation de la part du gouvernement du Canada. La section "Modèles à suivre" sur les contributions des entreprises canadiennes à la réduction de la perte d'ozone ne se veut pas exhaustive. Environnement Canada incite tous les Canadiens à s'efforcer de cesser d'utiliser des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.