

LES PLUIES ACIDES

**Alan Nixon
Thomas Curran
Division des sciences et de la technologie**

Révisé le 30 septembre 1998



Bibliothèque
du Parlement

Library of
Parliament

**Direction de la
recherche parlementaire**

La Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement travaille exclusivement pour le Parlement, effectuant des recherches et fournissant des informations aux parlementaires et aux comités du Sénat et de la Chambre des communes. Entre autres services non partisans, elle assure la rédaction de rapports, de documents de travail et de bulletins d'actualité. Les attachés de recherche peuvent en outre donner des consultations dans leurs domaines de compétence.

N.B. Dans ce document, tout changement d'importance fait depuis la dernière publication est indiqué en **caractère gras**.

**THIS DOCUMENT IS ALSO
PUBLISHED IN ENGLISH**

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
DÉFINITION DU SUJET.....	1
CONTEXTE ET ANALYSE.....	2
A. Historique.....	2
B. Formation des pluies acides.....	3
C. Émissions de polluants acides en Amérique du Nord.....	4
D. Dépôts acides.....	5
E. Effets des pluies acides sur l'environnement.....	5
1. Écosystèmes aquatiques.....	6
2. Écosystèmes terrestres.....	7
3. Santé humaine.....	8
4. Ouvrages construits par l'homme.....	9
F. Régions canadiennes risquant de subir les effets nocifs des précipitations acides.....	10
G. Contrôle des pluies acides.....	11
1. Le Programme canadien de lutte contre les pluies acides.....	11
2. Ontario Hydro.....	14
3. Programme américain de lutte contre les pluies acides.....	15
4. Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air.....	17
5. Deuxième protocole international visant la réduction des émissions de SO ₂	18
MESURES PARLEMENTAIRES.....	19
A. Sous-comité sur les pluies acides.....	19
B. <i>Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique</i>	20
CHRONOLOGIE.....	20
BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE.....	27



CANADA

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

LES PLUIES ACIDES*

DÉFINITION DU SUJET

Bien qu'elles ne représentent plus la principale source de préoccupation environnementale, les précipitations acides, ou pluies acides comme on les appelle communément, continuent de préoccuper bon nombre de Canadiens. Ce n'est pas pour autant un problème nouveau, puisque l'acidification des lacs remonte au début des années 50 en Ontario. À cette époque-là, on considérait que c'était simplement un problème local résultant de la proximité des fonderies de nickel de Sudbury, mais depuis, les savants ont fait la preuve de l'acidification et de la contamination de beaucoup d'autres lacs; on reconnaît maintenant que l'acidification est un phénomène répandu qui présente un grand danger pour l'environnement.

Les précipitations acides proviennent principalement des oxydes de soufre et d'azote dégagés dans l'atmosphère au cours de la combustion de combustibles fossiles et de la fusion de minerais sulfuriques. Étant donné que les substances polluantes sont transportées sur des centaines, ou même des milliers, de kilomètres dans l'atmosphère, les oxydes subissent des réactions chimiques complexes qui aboutissent à la formation d'acides, ceux qu'on retrouve le plus souvent étant l'acide sulfurique et l'acide nitrique.

Les écosystèmes aquatiques sont extrêmement vulnérables à la contamination par les précipitations acides, mais les réalisations humaines n'y échappent pas. Encore aujourd'hui, on connaît mal l'effet des précipitations acides sur les écosystèmes terrestres, mais la plupart des spécialistes s'entendent pour dire qu'elles représentent un danger réel.

Bien que les précipitations acides ne semblent pas menacer directement la santé humaine, des faits montrent que l'inhalation d'aérosols acides peut irriter les voies respiratoires et aggraver les troubles respiratoires. La question est compliquée du fait, toutefois, qu'il peut être

* La première version de ce bulletin d'actualité a été publiée en novembre 1979. Le document a été périodiquement mis à jour depuis.

difficile d'isoler les effets des polluants acides de ceux d'autres polluants atmosphériques comme l'ozone troposphérique. La présence de fortes concentrations de métaux toxiques dans l'eau potable et dans la chaîne alimentaire, sous l'effet des dépôts acides, pourrait aussi être dangereuse pour la santé.

CONTEXTE ET ANALYSE

A. Historique

Bien que le phénomène des pluies acides ne soit pas nouveau, on ne s'en préoccupe pas depuis bien longtemps. Dès le milieu du XVII^e siècle, Evelyn (en 1661) et Gaunt (en 1662) avaient observé l'influence des émanations industrielles sur la santé des plantes et des personnes ainsi que l'échange transfrontalier de matières polluantes entre la France et l'Angleterre. Ils avaient proposé, entre autres solutions à ce problème, que les industries soient installées à l'extérieur des villes et que des cheminées plus longues soient utilisées pour déconcentrer la « fumée ». Dans *Air and Rain: The Beginnings of a Chemical Climatology*, qu'il publia en 1872 et qui est l'un des premiers documents traitant de ce problème, un certain Smith employa pour la première fois l'expression « pluies acides » et décrivit de nombreux aspects de ce que nous considérons maintenant comme faisant partie intégrante du problème des précipitations acides.

La conscience actuelle que l'on a de l'ampleur du problème remonte à la constatation en Scandinavie, dans les années 50 et 60, d'une acidité croissante des précipitations et à certains dépeuplements des ressources halieutiques. Ces observations ont abouti à l'adoption par l'OCDE d'un programme visant à prendre des mesures sur une plus grande échelle, en Europe. Ce programme, mené de 1972 à 1977, a confirmé le transport à de longues distances de composés sulfurés et fait ressortir la nécessité d'une concertation internationale pour venir à bout du problème.

Au Canada, une acidité anormale des précipitations et des lacs de la Nouvelle-Écosse a été relevée vers le milieu des années 50. On a supposé que cette acidité était attribuable à des polluants atmosphériques en provenance de sources distantes. Au milieu des années 60, les pertes de populations de poisson observées dans des lacs au sud-ouest de Sudbury, en Ontario, ont été attribuées à une acidification de l'eau due aux pluies acides.

En 1978, les gouvernements des États-Unis et du Canada ont créé le Groupe consultatif de recherche canado-américain chargé d'étudier le problème du transport des polluants

atmosphériques sur de grandes distances. Ce groupe avait pour tâche d'étudier ce problème ainsi que les phénomènes connexes des précipitations acides et de veiller à la coordination des recherches et à l'échange de renseignements scientifiques entre les deux pays. Un rapport préliminaire publié par le ministère de l'Environnement du Canada en octobre 1979 « définit les précipitations acides comme étant le problème qui préoccupe le plus les deux pays à l'heure actuelle ». Le 5 août 1980, le Canada et les États-Unis ont signé une déclaration d'intention sur la pollution atmosphérique transfrontière, comme mesure préliminaire à l'élaboration d'un accord bilatéral susceptible d'apporter une solution satisfaisante à la pollution atmosphérique et de remédier au problème des précipitations acides.

À mesure que croissaient les préoccupations relatives à l'ampleur des problèmes causés par les pluies acides, d'importantes mesures ont été prises pour réduire les émissions à l'origine de ces pluies. En juillet 1985, 21 pays, y compris le Canada, ont signé le protocole d'Helsinki, qui prévoyait la réalisation dans les plus brefs délais et au plus tard en 1993 d'une réduction de 30 p. 100 des émissions de SO₂, par rapport aux niveaux enregistrés en 1980. La même année, le Canada a lancé son Programme de lutte contre les pluies acides, qui avait pour objet de réduire de moitié les émissions de SO₂ dans l'est du Canada par rapport à 1980, lorsqu'elles avaient été de l'ordre de 4,6 millions de tonnes.

Au début, les États-Unis n'ont pas agi aussi rapidement mais, en 1990, ils ont adopté les *Clean Air Act Amendments*, un train fort complet de mesures de réduction. Selon le Titre IV des *Amendments*, les émissions de SO₂ seront réduites de 9,1 millions de tonnes d'ici à l'an 2000.

Le 13 mars 1991, le Canada et les États-Unis ont signé un accord bilatéral sur la qualité de l'air, dans lequel les deux pays s'engagent à respecter des calendriers précis de réduction des émissions acidogènes. L'accord dépasse de beaucoup le cadre des pluies acides, en ce sens qu'il fournit les moyens de résoudre d'autres problèmes de pollution atmosphérique transfrontière.

B. Formation des pluies acides

La pluie naturelle non polluée n'est pas de l'eau pure; c'est une solution diluée d'acide carbonique qui se forme lorsque le gaz carbonique se dissout dans l'eau. Cet acide se dissocie dans l'eau pour libérer juste assez d'ions positifs d'hydrogène pour abaisser le pH des précipitations de 7 à environ 5,6. Ainsi, les précipitations acides qui résultent de la pollution atmosphérique par l'homme ont un pH inférieur à 5,6. (Un pH de 7 marque la neutralité. Chaque fois que le pH diminue d'une unité, cela signifie que l'acidité a décuplé.)

Les pluies acides se forment lorsque des composés polluants, principalement des oxydes de soufre et d'azote, interviennent dans des réactions chimiques complexes avec de l'oxygène et de l'humidité pour former des acides dans l'atmosphère. Bien qu'on ne saisisse pas tout à fait le détail des réactions chimiques qui se produisent dans l'atmosphère, on peut affirmer que certains oxydes de soufre et d'azote sont transformés en acides sulfurique et nitrique. Il s'agit d'acides forts qui se dissocient complètement dans l'eau en libérant des ions d'hydrogène. Ainsi, ils ont la capacité de réduire considérablement le pH de l'eau de pluie. Parmi les précipitations les plus acides que l'on ait enregistrées jusqu'à maintenant figurent celles qui sont tombées en Écosse en 1974: elles avaient un pH de 2,4 (environ le pH du vinaigre, ou acide acétique dilué), c'est-à-dire qu'elles étaient mille fois plus acides que la pluie naturelle. En décembre 1982, un échantillon de brouillard prélevé à Corona del Mar, dans le sud de la Californie, avait un pH de 1,69. Cette acidité extrême résultait d'un phénomène d'inversion de la température au niveau du sol pendant deux jours dans le bassin de Los Angeles, lequel avait empêché la dispersion de la pollution de l'air.

C. Émissions de polluants acides en Amérique du Nord

Pendant l'année de référence 1980, au Canada, les émissions de SO₂ ont atteint quelque 4,6 millions de tonnes métriques, et à peine un peu moins de 50 p. 100 d'entre elles ont été produites par les fonderies de métaux non ferreux; aux États-Unis, les émissions de SO₂ ont atteint 24 millions de tonnes, dont les deux tiers provenaient des centrales thermiques. Si l'on examine la production d'émissions par habitant, le Canada produit deux fois plus de SO₂ que les États-Unis. Dans les deux pays, les émissions de SO₂ sont fortement concentrées dans certaines régions: environ 80 p. 100 des émissions totales du Canada et des États-Unis proviennent respectivement des provinces situées à l'est de la frontière Manitoba-Saskatchewan et des 31 États situés à l'est du fleuve Mississippi.

On estime qu'en 1980, les émissions de NO_x ont atteint respectivement 21 et 1,7 millions de tonnes aux États-Unis et au Canada. Dans les deux pays, ce sont le secteur des transports et les centrales électriques qui produisent le plus d'émissions de NO_x; dans le cas des centrales électriques, c'est aux États-Unis que la contribution est la plus marquée. La répartition de ces émissions est plus uniforme que celle des émissions de SO₂, mais plus de 60 p. 100 d'entre elles proviennent des régions de l'est. Les États-Unis produisent plus de NO_x par habitant que ne le fait le Canada.

Dans l'est de l'Amérique du Nord, les émissions de SO₂ présentent un potentiel acidogène qui est environ deux fois plus élevé que celui des émissions de NO_x. Les émissions

naturelles de SO₂ et de NO_x (par opposition aux émissions anthropiques) sont probablement l'une des causes du phénomène des pluies acides mais, dans l'est de l'Amérique du Nord, leurs répercussions sont négligeables par rapport à celles des émissions produites par l'homme. Bien que les émissions de NO_x contribuent à l'acidification des précipitations, le NO_x n'est pas une cause importante de l'acidification des eaux de surface dans l'est du Canada.

Depuis 1980, les émissions de SO₂ ont chuté sensiblement, alors que les émissions de NO_x sont demeurées relativement stables.

D. Dépôts acides

Le profil et la charge de dépôt (à savoir la quantité de polluants qui se dépose sur une surface donnée) sont des facteurs qui revêtent une grande importance en matière de pluies acides. Il y a plusieurs années, au cours de la préparation des rapports des groupes de travail établis aux termes du Mémoire déclaratif d'intention, on a proposé de limiter les concentrations de sulfate humide des précipitations à 20 kg par hectare par année (20 kg/ha/an) afin de protéger les milieux aquatiques, à l'exception des lacs et cours d'eau les plus vulnérables. Pour maintenir l'équilibre des écosystèmes aquatiques les plus sensibles, les charges de sulfate totales (dépôts humides et secs) ne doivent pas dépasser 12 kg/ha/an.

Au cours des dernières années, les charges de sulfate humide dans le sud et le centre de l'Ontario et du Québec ont excédé 20 kg/ha/an, comme cela s'est également produit dans la majorité des régions des États-Unis situées à l'est de la vallée du Mississippi. Au Canada, dans les provinces de l'Atlantique, les charges de dépôts acides atteignent presque la valeur admissible de 20 kg et, dans certaines régions, elles l'excèdent au cours de certaines années. Dans l'ouest du Canada et des États-Unis, les charges semblent être inférieures à 20 kg/ha/an.

De 1980 à 1982 et de 1985 à 1987, la région de l'Amérique du Nord qui a reçu des charges de sulfate humide supérieures à 20 kg/ha/an était beaucoup moins étendue qu'auparavant; toutefois, pendant la même période, les charges de nitrate n'ont pas beaucoup changé.

E. Effets des pluies acides sur l'environnement

Nous en savons plus sur les effets des pluies acides dans certains secteurs de l'environnement que dans d'autres. Nos connaissances sur l'incidence de l'acidification des écosystèmes aquatiques sont assez étendues, mais nous en savons beaucoup moins en ce qui concerne les écosystèmes terrestres, les cultures ou la santé.

1. Écosystèmes aquatiques

La tolérance des divers organismes aquatiques aux fluctuations de l'acidité de leur milieu varie considérablement. Certaines espèces sont très sensibles à l'acidification et, à mesure que le pH des lacs, des rivières et des eaux souterraines diminue, les espèces les moins tolérantes disparaissent les premières, suivies des espèces plus robustes. Des études ont montré que les populations et la diversité des poissons diminuent dans les lacs lorsque le pH devient inférieur à 6,0. En Ontario, des études approfondies ont permis d'établir l'ordre de disparition suivant : touladi, omble de fontaine et doré jaune (la perchaude est par ailleurs l'une des espèces les plus résistantes).

D'autres espèces sont également touchées par l'acidification. Les colonies d'algues perdent de leur diversité dans les lacs où le pH devient inférieur à 6,0, la multiplication des plantes à racines est compromise dans les lacs acidifiés et la croissance des mousses benthiques (vivant dans les fonds) et des algues qui s'y fixent y est en général stimulée. À mesure que le pH baisse, le nombre des invertébrés vivant dans l'eau et dans les sédiments se trouve réduit, le taux de décomposition des matières organiques diminue et les mycètes remplacent peu à peu les bactéries comme principaux agents de décomposition. Cette évolution peut entraîner un ralentissement du cycle d'alimentation du lac et faire baisser sa productivité.

La disparition de certaines espèces d'un écosystème en réduit la diversité et peut progressivement en endommager l'équilibre. Ainsi, même si une espèce résiste à l'acidité, elle peut néanmoins être vouée à l'extinction si ses proies naturelles sont victimes de l'acidité.

D'après les résultats d'études, environ 14 000 lacs canadiens sont actuellement acides. Des modèles informatiques ont permis de prévoir qu'entre 10 000 et 40 000 lacs supplémentaires deviendront acides dans l'est du Canada si l'on ne réduit pas les charges de sulfate humide dans les régions les plus touchées par les précipitations acides.

À l'heure actuelle, on manque de preuves pour établir que les changements constatés dans les écosystèmes aquatiques dans les régions vulnérables du Canada sont dus aux dépôts acides. Cependant, certaines populations de saumons de l'Atlantique ont été décimées dans plusieurs cours d'eau du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, et des populations de poissons ont diminué ou ont été détruites dans certains lacs de l'Ontario. De surcroît, des études poussées sur les populations de poissons dans l'est du Canada ont confirmé que la diversité et l'abondance des espèces ont diminué dans les eaux de surface acides.

D'après des données restreintes, les communautés biologiques aquatiques peuvent se reconstituer assez rapidement (au bout d'un certain nombre d'années plutôt que de décennies) une fois qu'on a réduit les charges acides. L'addition de chaux dans les eaux acides a permis de réduire, dans une certaine mesure, l'acidité de celles-ci et de reconstituer certaines populations de poissons. Cependant, cette technique est coûteuse et n'inverse pas vraiment le processus d'acidification.

2. Écosystèmes terrestres

À l'heure actuelle, on ne comprend pas encore précisément de quelle façon les précipitations acides altèrent les écosystèmes terrestres. Au départ, ceux-ci sont extrêmement complexes; il y a tant de facteurs qui influent sur leur évolution et leur transformation, qu'il est difficile d'isoler et de définir les effets des seules pluies acides. Certains faits sont toutefois connus. Les pluies acides peuvent endommager le feuillage, accélérer l'érosion de la couche cireuse des feuilles et entraîner par le fait même une perte d'eau ou une réduction de la capacité des plantes de résister aux attaques d'organismes pathogènes; elles peuvent empêcher la germination des graines et la croissance des jeunes plants et diminuer la respiration des organismes vivant dans le sol, ce qui peut en retour entraîner la rareté de certaines matières nutritives; elles peuvent accélérer le processus de lixiviation des ions nutritifs contenus dans le sol; enfin, elles peuvent augmenter la solubilité de l'aluminium dans le sol, ce qui peut nuire aux processus biologiques. Toutefois, on ignore jusqu'à quel point les effets néfastes que nous venons d'énumérer peuvent être contrebalancés par l'apport nutritif de composés de soufre et particulièrement d'azote qui se retrouvent dans les précipitations acides.

Vers la fin des années 70 et durant les années 80, la diminution du nombre d'érables à sucre a commencé à susciter des inquiétudes. On soupçonnait que les pluies acides contribuaient au phénomène, particulièrement aigu au Québec. Selon des données récentes recueillies dans le cadre d'un projet d'évaluation du déclin des érables à sucre en Amérique du Nord, la santé de ces arbres s'est améliorée entre 1988 et 1990, ce qui laisse croire que les principales causes seraient plutôt la sécheresse et la défoliation par les insectes que les pluies acides.

D'après les preuves dont on dispose à l'heure actuelle, la destruction des forêts dans plusieurs régions du monde est due, au moins en partie, à la pollution atmosphérique, dont les pluies acides. Il est impossible d'établir une corrélation directe à cet égard car, outre les polluants atmosphériques, bon nombre de facteurs perturbent les écosystèmes forestiers, entre autres, les infestations d'insectes, les maladies et les conditions météorologiques et climatiques défavorables.

On n'a pas encore prouvé que les précipitations acides endommageaient directement les cultures, mais on sait que la pollution de l'air retarde la croissance de certaines espèces commerciales. L'un des aspects importants de ce problème concerne les effets délétères de l'ozone sur les cultures délicates, question maintenant bien documentée. L'ozone constitue l'une des principales composantes du brouillard photochimique dont le dioxyde d'azote est un précurseur. La réduction des émissions de NO_x pourrait donc avoir pour double avantage d'atténuer à la fois les pluies acides et la pollution par l'ozone.

3. Santé humaine

Même si les effets directs des pluies acides sur la santé des êtres humains restent encore à prouver, des spécialistes de la santé estiment qu'elles peuvent être nocives pour certains segments de la population. Le fait que la pollution de l'air par le soufre nuise à la santé humaine est maintenant largement reconnu par les autorités médicales.

De très petites particules, formées dans l'atmosphère par l'oxydation de l'anhydride sulfureux, peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire de l'homme. Ces particules acides peuvent causer une bronchite chronique ou de l'emphysème et rendre la respiration difficile. Une fatigue accrue peut s'ensuivre et, éventuellement, des troubles cardiaques. Les oxydes d'azote peuvent neutraliser l'action des macrophages pulmonaires, dont la fonction est de purifier les poumons en les débarrassant de particules insolubles. En outre, les humains peuvent devenir plus sujets à des troubles respiratoires.

En 1983, une étude fondée sur des données recueillies au cours de huit années a démontré qu'il existe un lien entre le nombre accru de personnes hospitalisées pour des maladies respiratoires dans le sud-ouest de l'Ontario et l'augmentation des concentrations de sulfate et d'ozone et du degré de température de l'air ambiant. Les auteurs d'une autre étude ont comparé les effets chroniques sur la santé de l'exposition à la pollution de l'air chez les enfants d'âge scolaire de Tillsonburg, en Ontario (agglomération fortement touchée par le transport de polluants atmosphériques sur de grandes distances) et ceux de Portage-la-Prairie, au Manitoba (où l'air est peu pollué). Chez les enfants de Tillsonburg, on a relevé une diminution faible mais significative sur le plan statistique (2 p. 100) de la fonction pulmonaire, ainsi qu'un plus grand nombre de symptômes d'affections respiratoires. On juge que les résultats de cette étude laissent entrevoir que les polluants atmosphériques ont des effets nuisibles, mais les preuves ne sont pas concluantes.

Les indices de l'impact des particules acides sur la santé humaine continuent de s'accumuler. Une étude de Santé Canada, Environnement Canada et Statistique Canada, publiée en 1994, révèle qu'en Ontario, il y a des corrélations positives significatives entre l'hospitalisation pour troubles respiratoires et le taux d'ozone et de soufre atmosphériques le jour même de l'hospitalisation et jusqu'à trois jours avant l'entrée à l'hôpital. L'ozone s'est révélé un facteur plus déterminant que le soufre. De mai à août, 5 p. 100 des hospitalisations pour troubles respiratoires étaient liées à la concentration d'ozone et un autre 1 p. 100 à la teneur en soufre. Tous les groupes d'âge étaient touchés, mais c'était les enfants de moins d'un an qui souffraient le plus de l'effet du mélange ozone-soufre (15 p. 100 des hospitalisations).

Dans une étude récente, l'Agence de protection environnementale des États-Unis (EPA) cherche à évaluer les avantages de la réduction des particules de soufre atmosphérique sur la santé humaine. Outre les coûts de santé directs, comme l'hospitalisation et les salaires perdus, le modèle tente de chiffrer les coûts indirects comme la douleur et l'inconfort. Par le modèle, on estime que les bénéfices sanitaires du programme américain de réduction des pluies acides s'établissent, pour le seul corridor Québec-Windsor, entre 290 millions et 1,868 milliard de dollars US, l'évaluation moyenne étant de 955 millions US, soit bien plus qu'un milliard de dollars CDN.

Dans un document d'orientation intitulé *Clean Vehicles and Fuels for British Columbia*, le gouvernement de la Colombie-Britannique évalue le coût sanitaire de la pollution atmosphérique à 830 millions de dollars en 1990 dans la basse vallée du Fraser, et prévoit un coût de 1,5 milliard en 2005.

4. Ouvrages construits par l'homme

Les précipitations acides peuvent accélérer grandement les processus d'érosion des matériaux; ainsi, les bâtiments, les routes, la peinture, les sculptures et les autres ouvrages construits par l'homme peuvent être endommagés sur les plans esthétique et fonctionnel. Il est toutefois difficile de calculer le coût des dommages causés dans les milieux urbains. En 1985, au Canada, 61 milliards de dollars ont été affectés à la construction, dont 11 milliards de dollars à des travaux de réparation et d'entretien. Il importe de se demander dans quelle mesure la corrosion et les détériorations observées ont été provoquées par les pluies acides. À l'heure actuelle, aucune estimation utile ne peut être faite à cet égard. Il faudra procéder à des études poussées dans ce domaine et, pour le moment, on ne peut qu'affirmer que la pollution atmosphérique favorise la

détérioration des matériaux et que les dépôts acides constituent un facteur qui contribue à ce phénomène complexe.

F. Régions canadiennes risquant de subir les effets nocifs des précipitations acides

Le pouvoir tampon permet de neutraliser les ions d'hydrogène par des substances basiques ou alcalines, et d'éviter d'importants changements de pH. Un environnement ayant un fort pouvoir tampon peut neutraliser les pluies acides et les empêcher ainsi d'endommager les écosystèmes. Dans l'environnement, le pouvoir tampon est fonction de la teneur des sols et des pierres en matières calcaires ainsi que de la teneur de l'eau en bicarbonate dissous. Dans les régions du pays où les formations de roches non calcaires prédominent, l'environnement a un faible pouvoir tampon et il ne peut donc neutraliser que très peu de précipitations acides. Par exemple, certains lacs de la région de Haliburton-Muskoka ont perdu entre 40 et 75 p. 100 de leur pouvoir tampon en moins d'une décennie. Une fois ce pouvoir tampon disparu, les précipitations acides ne peuvent plus être neutralisées, le pH baisse rapidement et les effets écologiques dont nous avons déjà parlé commencent à se manifester.

Une portion importante de l'est du Canada repose sur un soubassement granitique et siliceux. Ce soubassement est non calcaire et ne recèle plus les dépôts calcaires plus récents qu'il possédait peut-être avant les époques glaciaires et qu'une glaciation prolongée a fait disparaître. Ainsi, de vastes régions ont été dégarnies de leurs dépôts calcaires, mais la glaciation a entraîné des dépôts calcaires qui se sont concentrés dans certains endroits, augmentant ainsi considérablement leur pouvoir tampon. Une partie importante de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick et de l'Ontario, ainsi que la presque totalité de Terre-Neuve et la majeure partie du Québec, sont particulièrement vulnérables aux effets nocifs des pluies acides. Certaines régions des Territoires du Nord-Ouest, du Manitoba et du sud de la Colombie-Britannique le seraient également. On a estimé à 43 p. 100 la proportion des terres canadiennes sensibles aux dépôts acides.

Les régions du Canada qui risquent d'être les plus touchées sont situées en Ontario, au Québec et au Labrador, parce que les vents dominants dans la majeure partie de l'est de l'Amérique du Nord sont des vents d'ouest. La direction des vents change dans une certaine mesure selon la saison et, en ce qui concerne la région des Grands lacs, l'air se déplace souvent vers le sud en hiver et vers le nord en été.

G. Contrôle des pluies acides

Bien que la population en général se soit beaucoup préoccupée de ces questions dans les années 80, aucun programme global de réduction des pluies acides n'a été mis en oeuvre. La situation est fort différente depuis le lancement, en 1985, du Programme canadien de lutte contre les pluies acides, l'adoption de modifications à la *Clean Air Act* aux États-Unis, en 1990, et la signature de l'Accord sur la qualité de l'air, en mars 1991, par le Canada et les États-Unis.

1. Le Programme canadien de lutte contre les pluies acides

Le premier ministre Brian Mulroney a annoncé le lancement du Programme canadien de lutte contre les pluies acides en mars 1985. Ce programme résultait de la collaboration du gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et de l'industrie et visait à réduire de 50 p. 100, d'ici 1994, les émissions de SO₂ dans l'est du Canada; les émissions autorisées avaient été fixées à 4,516 millions de tonnes en 1980. Le programme comptait trois volets : la réduction des émissions de SO₂ conformément aux cibles et aux calendriers établis, la mise au point de nouvelles technologies rentables visant à réduire les émissions et un important programme de recherche et de contrôle. Le programme visait à limiter les émissions de SO₂ dans l'est du Canada à 2,3 millions de tonnes par an d'ici 1994. La cible a été atteinte en 1993, avant l'échéance.

Les premières ententes fédérales-provinciales ont pris fin en 1994. De nouvelles ententes, plafonnant les émissions de SO₂ à 2,3 millions de tonnes d'ici l'an 2000, année d'entrée en vigueur du programme national, sont encore en cours de négociation avec les provinces. Seuls le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et le Québec les ont déjà signées. Le total des objectifs provinciaux s'établit encore à 2,349 millions de tonnes, soit 49 kilotonnes au-delà du plafond, ce qui ne constitue pas un problème parce les émissions ont toujours été inférieures au plafond de 2,3 millions de tonnes depuis 1993.

En 1996, les émissions de SO₂ des provinces de l'est totalisaient 1,741 millions de tonnes, soit 24 p. 100 de moins que le plafond; le niveau des émissions a en outre légèrement fléchi par rapport à celui de 1995. Toutes ces provinces, sauf Terre-Neuve, ont atteint leurs objectifs en 1996. Les raffineries produisaient 51 p. 100 des émissions, tandis que les centrales thermiques en produisaient 16 p. 100. **En 1997, les émissions de SO₂ ont continué d'être bien inférieures au plafond.**

Les trois provinces de l'ouest se joindront au programme d'ici 2000, lorsque le plafond canadien sera fixé à 3,2 million de tonnes. Le fédéral et les provinces travaillent actuellement de concert avec les intervenants au Comité coordonnateur national des questions atmosphériques (CCNQA) à établir une nouvelle stratégie nationale sur les émissions acides qui prendra effet après l'an 2000. La stratégie vise à protéger les zones sensibles à l'acidification, la santé humaine et la visibilité atmosphérique. **En octobre 1997, le Groupe de travail sur les émissions acidifiantes a présenté son rapport intitulé *Vers une stratégie nationale sur les pluies acides* au Comité national de coordination des questions atmosphériques. Le rapport fait suite à la demande faite par les ministres de l'Environnement et de l'Énergie aux gouvernements fédéral et provinciaux d'élaborer une stratégie de gestion des pluies acides à long terme pour atténuer les effets des émissions acidifiantes sur l'environnement et la santé humaine.**

Le Groupe de travail constate que, même lorsque les programmes canadien et américain seront pleinement appliqués, une superficie de près de 800 000 km², soit l'équivalent de la France et du Royaume-Uni mis en ensemble, continuera à recevoir des niveaux de pluies acides nuisibles (c.-à-d. des niveaux supérieurs aux limites de la charge critique applicable aux écosystèmes aquatiques), de sorte que 95 000 lacs du sud-est du Canada seront toujours endommagés par les pluies acides.

L'analyse de l'eau des lacs révèle que, si les niveaux de sulfates diminuent dans la plupart des lacs de l'Ontario et du Québec et sont stables dans la région de l'Atlantique, les niveaux d'acidité restent élevés. On pense que les conditions climatiques, comme les températures élevées et la sécheresse, entraînent une réacidification des lacs ou ralentissent leur rétablissement. Le Groupe de travail note que l'acidification des lacs présente une menace sérieuse pour la biodiversité dans l'est du Canada. Le dépôt de nitrates, qui contribue lui aussi à l'acidification, a à peine changé depuis 1980. C'est aussi le cas des émissions de NO_x au Canada et aux États-Unis, qui sont demeurées à peu près constantes au cours de la même période. Le dépôt constant de nitrates pourrait amoindrir les effets bénéfiques de la réduction des émissions de SO₂.

Selon la principale constatation faite par le Groupe de travail à partir d'une modélisation informatique, de très importantes réductions des émissions seront nécessaires de part et d'autre de la frontière canado-américaine pour résoudre le problème des pluies acides dans l'est du Canada. Pour atteindre un niveau d'émissions permettant de protéger

pratiquement tout l'est du Canada, il faudrait que les réductions dépassent de 75 p. 100 les plafonds actuels en Ontario et au Québec et jusqu'à 30 à 50 p. 100 au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. Il faudrait en outre que les émissions soient réduites de 75 p. 100 de plus que ne l'exige actuellement la *Clean Air Act* dans le centre-ouest et l'est des États-Unis. Le modèle indique que sans une importante réduction des émissions aux États-Unis, le Canada ne sera pas en mesure de protéger les régions fragiles contre l'acidification.

Le Groupe de travail donne une estimation de ce qu'il en coûterait pour réduire les émissions au-delà des plafonds actuels en Ontario et au Québec, même s'il n'a pu en arriver à un consensus à ce sujet. Ces estimations montrent que le coût de conformité grimpe rapidement en fonction du niveau des réductions. Par exemple, on estime qu'en Ontario, il en coûterait 200 \$ la tonne pour réduire de 25 p. 100 les émissions de SO₂ en-deçà du plafond actuel; on estime toutefois que le coût d'une réduction de 75 p. 100 serait de l'ordre de 1 600 à 1 900 \$ la tonne, ce qui se rapproche d'un ordre de grandeur supérieur.

Le Groupe de travail a aussi tenté de quantifier les avantages de nouvelles réductions des émissions à partir du modèle d'évaluation de la qualité de l'air (MEQA) afin d'attribuer une valeur monétaire aux bienfaits pour la santé humaine, bien qu'il reconnaisse que l'attribution d'une telle valeur monétaire ne fait pas l'unanimité. En effet, si certains membres du groupe ont ardemment défendu l'idée de tenir compte des avantages pour la santé dans la stratégie de réduction des émissions de SO₂, d'autres ont remis en question la méthodologie utilisée et les conclusions tirées des résultats. Ils ont aussi soutenu qu'à moins de pleinement comprendre la réelle signification des chiffres, il n'est pas pertinent de se servir de cette information comme point de départ pour élaborer de nouvelles politiques relatives aux émissions acidifiantes.

Bien que le Groupe de travail ne soit pas parvenu à un consensus sur l'adoption d'un calendrier de mise en oeuvre de nouvelles réductions des émissions, il a néanmoins formulé des recommandations sur six aspects principaux, notamment :

- la nécessité de nouvelles réductions des émissions de SO₂;
- la prévention de la pollution;
- l'entérinement par les ministres de la politique de « maintien de la qualité des régions intactes »;

- **la prise en considération par les gouvernements fédéral et provinciaux d'ententes multilatérales ou bilatérales comme moyen de codifier les engagements pris dans le rapport et l'amorce de négociations avec les États-Unis pour amener ce pays à réduire ses émissions de SO₂;**
- **le maintien d'une collaboration aux fins du réexamen des études scientifiques sur le problème des pluies acides et sur les programmes de surveillance;**
- **un plan de mise en oeuvre visant à assurer l'exécution des engagements pris par les gouvernements au sujet des pluies acides, et la communication régulière de ce fait au public.**

Le CCNQA prévoit que les émissions totales de SO₂ du Canada se stabiliseront juste au-delà du niveau de 1995, soit à 2,805 millions de tonnes (en baisse par rapport aux 3,305 millions de tonnes de 1990) jusqu'en l'an 2010. Les émissions d'oxydes d'azote devraient diminuer légèrement par rapport au niveau de 1990 (2,106 millions de tonnes) en 1995 et remonter lentement par la suite pour atteindre 2,187 millions de tonnes en 2010. On craint que l'acidification résultant de l'azote ne vienne annuler les avantages de la réduction des émissions de SO₂.

Dans le document de consultation *Reponsive Environmental Protection*, le gouvernement de l'Ontario propose de simplifier ses règlements en matière d'environnement. Les 80 règlements actuels seraient réduits à 47, parfois par fusion de règlements connexes. Les quatre « décomptes des pluies acides » (660/85, 661/85, 663/85 et 355) visant les sociétés Inco, Falconbridge, Algoma et Hydro Ontario, seraient réunis en un seul règlement stipulant les exigences actuelles et supprimant les parties atteintes. **Le 27 novembre 1997, le ministre de l'Environnement de l'Ontario a annoncé une réforme exhaustive de la réglementation applicable en matière d'environnement, qui prévoit le regroupement des quatre règlements sur les pluies acides en un seul.**

2. Ontario Hydro

À la suite de la publication des résultats d'une évaluation indépendante et intégrée de ses activités nucléaires, la société Ontario Hydro a annoncé, le 13 août 1997, qu'elle fermerait pour une période indéfinie sept des dix-neuf centrales nucléaires qu'elle exploite actuellement (les quatre unités Pickering A et les trois unités restantes du complexe Bruce A). La société a également fait savoir que pour remplacer l'électricité produite à ces sept unités, elle accroîtrait la

production de centrales à combustible fossile comme celles de Nanticoke et le Lambton et remettrait en marche les unités du complexe Lennox qui avaient été mises sous surveillance.

On prévoit que l'utilisation accrue de combustibles fossiles augmentera d'environ 80 kilotonnes par année les émissions de SO₂ d'Ontario Hydro. Comme ces émissions se chiffrent actuellement à environ 85 kilotonnes par an, la société devrait pouvoir continuer de respecter la limite de 175 kilotonnes de SO₂ qui lui a été imposée. Globalement, l'Ontario produira davantage d'émissions mais ne dépassera pas la limite fixée par les responsables du Programme de lutte contre les pluies acides dans l'est du Canada.

3. Programme américain de lutte contre les pluies acides

Le 15 novembre 1990, le président Bush a signé les modifications au *Clean Air Act*. La Partie IV de ces modifications autorise la Environmental Protection Agency (EPA) à établir un programme de lutte contre les pluies acides dont l'objectif général est de réduire les émissions de SO₂ et de NO_x. Le programme touchera principalement les entreprises de production d'électricité, qui sont responsables, aux États-Unis, de 70 p. 100 des émissions d'anhydride sulfureux et de 30 p. 100 des émissions d'oxyde d'azote. Selon la loi, les émissions annuelles de SO₂ et de NO_x seront réduites de 9,1 millions de tonnes et 1,8 million de tonnes respectivement, d'ici l'an 2000.

La stratégie visant la réduction des émissions d'anhydride sulfureux sera mise en oeuvre en deux étapes. Au cours de la première étape, qui va de 1995 à la fin de 1999, 110 centrales au charbon situées dans 21 États de l'Est et du Midwest seront réglementées. Toutes les centrales ayant une capacité de 25 mégawatts et plus seront touchées. De plus, les limites annuelles d'émissions des grandes centrales au charbon seront resserrées.

Un élément clé du programme américain est un système d'échange des droits d'émissions. Ce système permet au gouvernement fédéral d'établir des limites globales d'émissions et d'utiliser le marché pour trouver les moyens les plus efficaces de faire respecter ces limites, au moyen par exemple du stimulant économique que représentent ces droits d'émissions. L'EPA avait estimé à l'origine que ce système permettrait à l'industrie d'économiser un milliard de dollars, par comparaison avec les méthodes plus traditionnelles; toutefois, le Bureau de comptabilité générale des États-Unis estime maintenant que le programme de droits fera épargner entre deux et trois milliards de dollars par an au programme de lutte contre les pluies acides.

Ce système d'échange de droits d'émissions est fondé sur une série de règlements, les « règles de base » (« core rules »), qui portent sur le système des allocations, les permis, la

surveillance continue des émissions et les émissions excédentaires. Les règles essentielles ont été publiées en janvier 1993 et une autre règle portant sur les droits d'émission de la phase II en mars.

Selon l'EPA, la mise en oeuvre de la phase I du programme américain de lutte contre les pluies acides va bon train. L'organisme signale que la totalité des 445 unités de centrales soumises au processus d'évaluation du respect des normes en 1995, première année de la phase I, ont respecté leurs obligations relatives au programme. Les émissions réelles, mesurées par des dispositifs en continu, ont diminué de plus de la moitié, passant de 10,9 millions de tonnes (9,9 millions de tonnes métriques) de SO₂ en 1980 à 5,3 million de tonnes (4,8 millions de tonnes métriques), soit 39 p. 100 sous le plafond de 8,7 millions de tonnes (7,9 millions de tonnes métriques) autorisé par la *Clean Air Act* en 1995 pour les centrales de la phase I. Au total les émissions américaines de SO₂ sont passées de 26 millions de tonnes (24 millions de tonnes métriques) en 1980 à environ 17,5 millions de tonnes (15,9 millions de tonnes métriques) en 1995.

Des 445 unités, 263, de 110 centrales, ont été désignées nommément par le Congrès dans les modifications de 1990 à la *Clean Air Act* pour participer aux réductions de la phase I. Ces unités, désignées unités du « tableau 1 », étaient responsables des plus fortes émissions, soit 57 p. 100 de toutes celles produites par les centrales en 1985. Les autres 182 unités de « substitution et de compensation » n'étaient pas visées par le programme avant la phase II mais ont choisi de participer à la phase I dans le cadre de plans de respect destinés aux unités multiples.

Le succès du programme se reflète également dans le coût des droits d'émission du SO₂ qui, alors qu'ils étaient évalués entre 500 et 600 \$/t au moment où la Loi a été adoptée, s'échangeaient à un niveau aussi bas que 70 \$/t en 1996; au milieu de 1998, les prix étaient remontés mais ne se situaient encore qu'entre 100 \$ et 200 \$/t. La réduction est attribuable à la baisse du coût des épurateurs, à l'amélioration du rendement de l'épuration et aux coûts moindres que prévus du recours accru aux charbons pauvres en soufre.

Le Geological Survey des États-Unis signale par ailleurs que les pluies qui tombent sur l'est des États-Unis sont sensiblement moins acides un an après la mise en oeuvre du programme. Une étude produite le 27 juin 1996 révèle une baisse de 10 à 25 p. 100 de l'acidité des pluies, particulièrement dans des stations du Midwest, du nord-est et du Mid-Atlantic.

4. Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air

Le 13 mars 1991, le premier ministre Mulroney et le président Bush ont signé l'Accord entre le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis sur la qualité de l'air, qui reflète des préoccupations communes au sujet de la pollution atmosphérique transfrontalière. Les pluies acides sont la première question de pollution atmosphérique visée par l'Accord. Il est en effet prévu que les émissions d'anhydride sulfureux seront plafonnées dans les deux pays, à environ 13,3 millions de tonnes d'ici l'an 2010 aux États-Unis, et à 3,2 millions de tonnes d'ici l'an 2000 au Canada. L'Annexe 1 de l'Accord fixe, pour sa part, des engagements et des calendriers précis. Parmi les autres dispositions, certaines prévoient un calendrier de réduction des émissions d'oxyde d'azote au cours des dix prochaines années et d'autres des normes d'émission plus rigoureuses pour les nouveaux véhicules à moteur, la surveillance des émissions d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote et des mesures précises visant à protéger de la pollution atmosphérique transfrontalière les régions sauvages et inviolées des deux pays. L'Annexe 2 de l'Accord traite de la coordination et de la surveillance des projets de recherche et des activités de surveillance et l'échange d'information scientifique et technique qui contribuera à mieux comprendre le phénomène de la pollution atmosphérique transfrontalière et la capacité de la contrôler.

L'Accord a créé un comité conjoint sur la qualité de l'air, chargé de faciliter sa mise en application et de faire rapport sur les progrès réalisés. Ce comité sur la qualité de l'air a tenu sa première réunion le 26 novembre 1991, à Washington (D.C.), et il a produit son premier rapport d'étape le 17 juin 1992.

Le comité canado-américain sur la qualité de l'air a publié son troisième rapport en 1996. Dans ce document, le comité décrit comme suit les conclusions de l'examen des cinq premières années de l'Accord : dans l'ensemble, les deux pays ont respecté les obligations contractées lorsqu'ils ont adhéré à l'Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air, en particulier celles qui concernent la mise en oeuvre des programmes de lutte contre les plus acides dans les deux pays. Il ajoute cependant que la réglementation de la pollution transfrontalière ne suffit pas à protéger entièrement l'environnement.

Voici les principales constatations présentées dans le rapport de 1996 :

- Les dépôts de sulfate humide continuent de diminuer, de pair avec la réduction des émissions de SO₂; on ne constate toutefois aucun changement stable du côté des dépôts de nitrate.

- On n'a pas non plus enregistré de véritable changement dans l'acidité des précipitations, présumément en raison d'une diminution de la concentration de calcium et de magnésium dans celles-ci.
- Un modèle régional des dépôts acides prévoit que d'ici 2010, l'ensemble des dépôts de soufre seront réduits de 30 p. 100 ou plus dans le nord-est des États-Unis et le sud-est du Canada.
- La diminution des concentrations de sulfate dans les eaux de ruissellement, liée à celle des dépôts de soufre, a donné lieu à une amélioration restreinte de la qualité de l'eau; autrement dit, le pH de certaines eaux a augmenté. Toutefois, une teneur moindre en sulfate s'accompagne dans bien des cas d'une diminution de concentration des cations basiques dont le calcium, le magnésium et le potassium.
- Des recherches sur le terrain et des études de modélisation montrent que si l'augmentation des dépôts d'azote se poursuit au même rythme, les bienfaits du contrôle des émissions de soufre pourraient disparaître graduellement dans les deux pays.

Dans son rapport, le comité fait état du fait que les forêts de feuillus de l'est de l'Amérique du Nord sont généralement en bonne santé et qu'on ne trouve pas d'indices d'un dépérissement forestier généralisé associé aux dépôts acides. Il fait cependant remarquer que ces dépôts peuvent avoir des effets visibles sur les forêts qui subissent d'autres types d'agressions.

Le comité confirme également qu'il est de plus en plus reconnu que les aérosols acides et d'autres types de particules ont des effets néfastes sur la santé d'une grande partie de la population.

Enfin, le comité signale que les deux pays sont à prendre des mesures pour régler le problème de l'ozone troposphérique, mais qu'à l'heure actuelle, l'Accord ne met pas l'accent sur les polluants atmosphériques transfrontaliers qui constituent un danger sérieux comme l'ozone troposphérique, les matières toxiques dans l'atmosphère et les particules qui pénètrent dans les voies respiratoires. Il mentionne également que le Canada et les États-Unis ont entrepris d'étudier la gestion régionale de l'ozone et de définir le rôle qu'ils pourraient jouer au chapitre de la réduction des matières toxiques dans l'atmosphère.

Le quatrième rapport du comité Canado-américain sur la qualité de l'air est attendu à l'automne 1998.

5. Deuxième protocole international visant la réduction des émissions de SO₂

Un deuxième protocole international visant la réduction des émissions de SO₂ a été signé à Oslo, en Norvège, le 14 juin 1994. En signant ce texte négocié par l'intermédiaire de la

Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, le Canada s'est engagé à continuer de réduire ses émissions de soufre en vue de protéger la santé et l'environnement; à appuyer l'objectif à long terme, qui est d'en arriver à des charges critiques; à établir une zone de gestion des oxydes de soufre (ZGOS) dans le sud-est du Canada; et à appuyer la création d'un comité de mise en oeuvre multinational en vue d'examiner la mise en oeuvre du protocole et son respect par les signataires.

Contrairement au premier protocole, dans lequel toutes les parties s'engageaient à réaliser une réduction générale de 30 p. 100 des émissions de SO₂, le deuxième protocole prévoit des plafonds d'émissions de soufre qui varient selon les pays et qui sont abaissés, pour nombre d'entre eux, en l'an 2000, en l'an 2005 et en l'an 2010. L'objectif national fixé pour le Canada demeure à 3 200 kilotonnes en l'an 2000. Un plafond de 1 750 kilotonnes de SO₂ sera prévu pour la ZGOS, cette année-là. Le Canada a déjà ratifié le deuxième protocole international.

MESURES PARLEMENTAIRES

A. Sous-comité sur les pluies acides

Le 30 avril 1980, le Comité permanent des pêches et des forêts de la Chambre des communes a créé, par ordre de renvoi, un Sous-comité sur les pluies acides dont le mandat était d'enquêter sur les coûts et les solutions possibles au problème des pluies acides. Le rapport du Sous-comité, intitulé *LES EAUX SOURNOISES*, a été rendu public le 8 octobre 1981; le Sous-comité y recommandait notamment que la *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique* soit modifiée de façon à permettre au gouvernement fédéral d'élaborer des normes nationales obligatoires de dégagement pour les sources d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote qui causent la pollution atmosphérique interprovinciale et les pluies acides.

Le mandat du Sous-comité a été renouvelé en mars 1983 conformément à un ordre de renvoi du Comité permanent du 9 mars 1983. Le rapport final du Sous-comité sur les pluies acides, intitulé *LE TEMPS PERDU* et publié le 7 juin 1984, contient 16 recommandations. Après le dépôt de ce rapport, le Sous-comité a été dissous conformément à son ordre de renvoi du 9 mars 1983.

Le 4 juin 1985, la Chambre des communes a créé un Comité spécial sur les pluies acides qu'elle a chargé de « tenir des audiences en vue d'étudier tous les aspects des pluies acides ». Le Comité était présidé par M. Stan Darling, député, et comptait sept membres, à savoir cinq Progressistes conservateurs, un Libéral et un Néo-Démocrate.

Le 13 février 1986, le Comité spécial sur les pluies acides a déposé son premier rapport à la Chambre. De l'avis du Comité, « le rapport des envoyés spéciaux sur les pluies acides n'a pas traité comme il l'aurait fallu de certains éléments cruciaux de la lutte contre les pluies acides », surtout parce qu'il préconise plus de recherche et ne fixe pas d'objectifs ni de dates pour la réduction des émissions.

Le 29 septembre 1988, le Comité spécial sur les pluies acides a déposé un rapport dans lequel il a résumé les activités qu'il a menées depuis 1986, discuté des principales questions qui ont été soulevées au cours de ses audiences et donné un aperçu de la position du Canada et des progrès réalisés à l'égard des pluies acides.

En juin 1991, le nouveau Sous-comité sur les pluies acides du Comité permanent de l'environnement de la Chambre des communes a été constitué, sous la présidence de M. Stan Darling, député. M. Darling avait déjà été président du Comité spécial sur les pluies acides. Le programme du Sous-comité comportait une évaluation du Programme canadien de lutte contre les pluies acides et de certains autres aspects du problème des pluies acides. Le Sous-comité a déposé son rapport intitulé *From Words to Action* en décembre 1992.

B. *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique*

Le 16 décembre 1980, la Chambre des communes a adopté le projet de loi C-51, *Loi modifiant la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique*. Cette mesure modificatrice donne pouvoir au ministre de l'Environnement de recommander des normes appropriées d'émission de gaz en vue de contrôler les polluants atmosphériques de sources canadiennes qui font craindre « un danger appréciable [...] pour la santé, la sécurité ou le bien-être des habitants d'un pays autre que le Canada ». Cette modification s'harmonise avec la disposition correspondante de la loi américaine concernant la pollution transfrontière. La *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique* a maintenant été incorporée à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE).

CHRONOLOGIE

- années 50 - L'acidification des lacs est décrite pour la première fois dans la région de Killarney, près de Sudbury, en Ontario.
- 1976 - Le réseau canadien de l'échantillonnage des précipitations (CANSAP) commence à surveiller les précipitations.

- 9 - 11 juillet 1979 - Le Conseil consultatif scientifique des Grands lacs déclare que les pluies acides menacent les écosystèmes aquatiques et terrestres du bassin des Grands lacs.
- 15 octobre 1979 - Les gouvernements du Canada et des États-Unis publient conjointement le premier rapport du groupe consultatif de recherche canado-américain sur le transport des polluants atmosphériques sur de grandes distances. Les auteurs y soulignent que les précipitations acides constituent actuellement un problème commun très inquiétant.
- 13 novembre 1979 - Le Canada, les États-Unis et 32 pays de l'Europe de l'Est et de l'Ouest membres de la Commission économique pour l'Europe signent la Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Les pays signataires se mettent d'accord pour échanger des renseignements portant sur les émissions d'anhydride sulfureux (SO₂) et sur les politiques industrielles à long terme qui pourraient réduire ces émissions. La Convention ne contient pas de mécanismes de mise en application et n'oblige pas les pays signataires à réduire leurs émissions.
- 5 août 1980 - Le Canada et les États-Unis signent un Mémorandum déclaratif d'intention sur le problème de la pollution atmosphérique transfrontière. Il s'agit d'une étape préliminaire vers un accord de coopération bilatéral sur la qualité de l'air qui permettrait de traiter efficacement de la pollution atmosphérique transfrontière.
- 15 juin 1982 - Les négociations sur les pluies acides menées aux termes du Mémorandum déclaratif d'intention achoppent.
- février 1983 - Les rapports définitifs des groupes de travail Canada-États-Unis établis en août 1980 dans le cadre du Mémorandum déclaratif d'intention sont publiés. Le groupe canadien soutient que le niveau acceptable de sulfate (découlant de la pollution par l'anhydride sulfureux) est de 20 kilogrammes par hectare par année, et qu'il ne sera atteint que si l'on réduit de moitié le niveau actuel des émissions.
- juin 1983 - Des organismes américains publient une série de rapports qui, dans l'ensemble, confirment les arguments formulés initialement par le gouvernement canadien au sujet des dangers que présentent les dépôts acides et le lien de causalité entre les émanations industrielles de SO₂ et les précipitations acides. Ces rapports émanent notamment de l'Académie nationale de sciences et du Bureau de la politique scientifique et technologique de la Présidence.

- 5 février 1985 - Le gouvernement fédéral et les sept provinces situées à l'est de la Saskatchewan acceptent de réduire de 1,89 million de tonnes par année leurs émanations d'anhydride sulfureux (dont le total est de 4,5 millions de tonnes), soit une réduction de 42 p. 100 d'ici 1994.
- 6 mars 1985 - Le gouvernement fédéral annonce qu'il fournira jusqu'à 150 millions de dollars sur dix ans pour aider les fonderies à se moderniser et ainsi à réduire leurs émanations d'anhydride sulfureux. Un porte-parole d'Environnement Canada indique que les fonderies pourraient devoir déboursier jusqu'à 750 millions de dollars pour effectuer les améliorations majeures nécessaires pour se conformer aux objectifs fixés par le gouvernement pour 1994.
- juillet 1985 - Les représentants de 21 pays signent à Helsinki un protocole prévoyant pour 1993 une réduction de 30 p. 100 par rapport au niveau de 1980 des émanations ou du transport transfrontalier d'anhydride sulfureux. Le protocole fait suite à la convention de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe portant sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Y sont parties notamment le Canada, l'Allemagne de l'Ouest et la Suède. Les États-Unis et le Royaume-Uni ne signent pas le document.
- 17 décembre 1985 - Le gouvernement de l'Ontario annonce qu'il consacre 85 millions de dollars à la création d'un programme de contrôle des pluies acides appelé Countdown Acid Rain, qui permettra de ramener les émanations d'anhydride sulfureux dans la province à 665 000 tonnes en 1994, soit une baisse de 67 p. 100 par rapport aux émanations de 1 993 000 tonnes en 1980. On procédera à des réductions importantes des émanations à la fonderie de l'Inco à Sudbury, à la fonderie de la Falconbridge près de Sudbury, à l'usine de transformation du minerai de fer de l'Algoma Steel à Wawa et dans les centrales énergétiques alimentées au charbon d'Ontario Hydro.
- 9 janvier 1986 - Les envoyés spéciaux américain et canadien, MM. Drew Lewis et William Davis, qui avaient été nommés en mars 1985, rendent public leur rapport sur les pluies acides. Le document ne recommande pas la création d'un programme d'assainissement, mais propose que cinq milliards de dollars (américains) sur cinq ans soient consacrés à la recherche sur des techniques plus perfectionnées d'utilisation du charbon dans les centrales énergétiques aux États-Unis, lesquelles sont une des principales sources des pluies acides au Canada. Des critiques déclarent que des techniques adéquates existent déjà et que les fonds devraient servir à la création de moyens de contrôle.

- 14 mars 1986 - Le National Research Council de la National Academy of Sciences des États-Unis publie une étude effectuée par des scientifiques américains et canadiens, qui indique qu'il existe un lien de cause à effet, dans l'est de l'Amérique du Nord, entre les émanations de SO₂, les dépôts humides de sulfate et l'acidification progressive des lacs et des cours d'eau.
- 19 mars 1986 - Le Président Reagan donne sa totale approbation au rapport des envoyés spéciaux sur les pluies acides, à l'issue de sa rencontre au sommet avec le Premier ministre Mulroney à Washington.
- 26 mars 1986 - Dans la *Gazette du Canada, Partie II* (vol. 120, n° 8), Transports Canada publie des modifications au *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles*, concernant les normes relatives aux émissions des véhicules légers et lourds, qui englobent les automobiles, les camionnettes et les poids lourds. Des normes plus rigoureuses relatives aux émissions des automobiles et des camionnettes de modèle 1988 seront en vigueur à compter du 1^{er} septembre 1987. Des concentrations moins élevées de NO_x, d'hydrocarbures et d'oxydes de carbone seront prescrites. Environnement Canada estime que les nouvelles normes permettront de réduire la pollution due aux émissions des véhicules automobiles d'environ 45 p. 100 d'ici l'an 2000.
- 10 mars 1987 - Le ministre de l'Environnement du Canada, M. Thomas McMillan, signe avec l'Ontario un accord sur le contrôle des pluies acides, officialisant ainsi une entente de février 1985 qui prévoyait une réduction de 50 p. 100 des émissions d'anhydride sulfureux dans l'Est du Canada pour 1994. L'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve avaient signé des accords semblables le 9 mars 1987. Les négociations se poursuivent avec le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse.
- 20 mars 1987 - Les gouvernements fédéral et québécois signent un accord sur le contrôle des pluies acides. La mise en service d'une nouvelle usine de fabrication d'acide sulfurique, en 1989, permettra à la Noranda Inc. de réduire de 50 p. 100 les émissions d'anhydride sulfureux de sa fonderie de Rouyn-Noranda. La compagnie recevra plus de 83 millions de dollars de prêts des deux gouvernements.
- 10 avril 1987 - Le ministre de l'Environnement du Canada, M. Thomas McMillan, et le ministre de l'Environnement du Manitoba, M. Gérard Lécuyer, signent une entente qui prévoit que, d'ici à 1994, les émissions de SO₂ dans la province seront réduites de 25 p. 100 par rapport aux niveaux autorisés pour 1980. L'entente comprend une offre du gouvernement fédéral de verser une contribution de 20 millions de dollars à la Hudson Bay Mining and Smelting

Company pour aider à réduire les émissions de sa fonderie de Flin Flon.

- mai 1987 - Le ministre de l'Environnement de l'Ontario, M. James Bradley, annonce à la Législature ontarienne que la disposition des règlements provinciaux permettant à Ontario Hydro d'accumuler des crédits d'émissions d'anhydride sulfureux sera bientôt abolie. Cette annonce fait suite à une recommandation unanime formulée par le Comité spécial sur l'environnement de la Législature de l'Ontario, le 11 mai 1987.
- 17 septembre 1987 - Le National Acid Precipitation Assessment Program (NAPAP) des États-Unis dépose son rapport provisoire. Le sommaire du rapport tend à minimiser la gravité des pluies acides aux États-Unis; selon l'EPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis), compte tenu des preuves présentées dans le rapport, il est inutile d'intensifier les mesures de lutte contre les pluies acides pour le moment. Le ministre de l'Environnement du Canada estime que le rapport du NAPAP est imparfait, incomplet et trompeur et qu'il est incompatible avec les opinions de spécialistes et les jugements scientifiques actuels. D'autres observateurs des États-Unis et du Canada disent que le sommaire du rapport montre un parti pris politique et qu'il ne rend pas compte fidèlement des constatations scientifiques. Un haut fonctionnaire américain estime par ailleurs que le rapport du NAPAP étaye la politique du gouvernement américain à l'égard des pluies acides.
- 8 octobre 1987 - Le gouvernement du Nouveau-Brunswick signe un accord avec le gouvernement fédéral afin de réduire ses émissions de SO₂ de 16 p. 100 par rapport au niveau acceptable pour 1980, d'ici à 1994. L'accord est signé par le Premier ministre Richard Hatfield, qui subit la défaite cinq jours plus tard, lors des élections générales.
- novembre 1987 - La Commission économique des Nations unies pour l'Europe (CEE) se réunit à Genève pour discuter d'un projet de protocole relatif aux émissions de NO_x. À l'issue de la réunion, les négociateurs canadiens sont blâmés par les médias parce qu'ils auraient apparemment refusé une réduction générale des émissions de 30 p. 100. En réalité, il s'agit de pourparlers préliminaires, et le Canada propose de déterminer les conséquences environnementales des dépôts d'azote. En outre, dans de nombreuses régions d'Europe, les dépôts de composés d'azote sont de six à dix fois plus élevés qu'au Canada et, de ce fait, un pourcentage de réduction des émissions de NO_x satisfaisant pour l'Europe ne convient pas nécessairement pour le Canada.
- 12 février 1988 - Le gouvernement fédéral et celui de la Nouvelle-Écosse signent un accord relativement à un programme de réduction des pluies acides.

Cet accord vise à réduire les dépôts humides de sulfate dans l'est du Canada conformément aux dispositions de l'accord du 5 février 1985 conclu entre les ministres fédéral et provinciaux de l'Environnement. Parallèlement, afin d'aider financièrement le gouvernement provincial, le gouvernement fédéral diminue le prix du charbon que la province achète à la Société de développement du Cap-Breton pour alimenter ses centrales électriques. La Nouvelle-Écosse s'engage à ramener à 204 000 tonnes ses émissions annuelles d'anhydride sulfureux avant le 31 décembre 1994, date d'expiration de l'accord.

- 16 février 1988 - Environnement Canada publie une carte indiquant que 46 p. 100 des sols du Canada ont une faible capacité de réduire l'acidité des dépôts atmosphériques. Toutes les régions du Canada comportent des zones sensibles aux dépôts acides, mais particulièrement le Québec, dont 82 p. 100 du sol a la cote la plus basse au titre de la neutralisation des acides. Terre-Neuve, la Nouvelle-Écosse ainsi que les régions de Muskoka et de Haliburton en Ontario sont également très sensibles.
- 29 mars 1988 - Ontario Hydro remet au ministre provincial de l'Environnement une étude des incidences sur l'environnement qui estime à trois milliards de dollars les coûts d'immobilisations nécessaires à l'installation d'épurateurs dans ses trois principales centrales électriques alimentées au charbon. Il s'agit des centrales de Lambton près de Sarnia, de Lakeview à Etobicoke et de Nanticoke sur le lac Érié, au sud-est de Hamilton; ces centrales comptent pour 93 p. 100 de l'électricité produite grâce au charbon par Ontario Hydro. Elles sont conçues pour brûler du charbon à teneur moyenne en soufre provenant des États-Unis. Si, toutefois, la demande d'électricité devait être plus importante que prévu au cours des années 90, les coûts d'immobilisations pourraient passer à 5,5 milliards de dollars, étant donné qu'il faudrait installer jusqu'à vingt épurateurs plutôt que huit pour effectuer la réduction voulue des émissions polluantes.
- 10 février 1989 - En visite à Ottawa, le président Bush affirme qu'il est résolu à imposer des limites aux polluants précurseurs des pluies acides grâce à l'adoption de mesures législatives, et à engager par la suite des discussions avec le Canada en vue de la conclusion d'un accord qui, espère-t-il, sera profitable aux deux pays. Les observateurs s'accordent pour dire qu'un accord canado-américain sur les pluies acides devra être précédé de l'adoption de mesures législatives aux États-Unis.
- 20 avril 1989 - Les ministres de l'Environnement et des Transports annoncent que le gouvernement fédéral lance une étude sur les avantages, pour l'environnement et la santé, de l'instauration de nouveaux contrôles des émanations de tous les moteurs à combustion interne, sur leurs incidences socio-économiques ainsi que sur la faisabilité technique

d'une telle entreprise. L'initiative vise à « instaurer, au cours des cinq prochaines années, le règlement le plus rigoureux permis par les possibilités techniques afin de réduire les émissions [notamment d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils] produites par les moteurs à combustion interne utilisant des combustibles fossiles ». Le nouveau règlement pourrait entrer en vigueur dans les 48 prochains mois.

- 12 juin 1989 - Dans le projet de loi H.R. 3030, le président Bush propose d'apporter à la loi américaine sur la lutte contre la pollution atmosphérique (*Clean Air Act*) des modifications qui constitueraient un programme global d'assainissement de l'air bénéficiant à tous les Américains. Le projet permettrait de réduire, d'ici l'an 2000, les émanations de SO₂ de 10 millions de tonnes par rapport aux niveaux de base de 1980, tandis que les niveaux de NO_x seraient plafonnés aux niveaux de 1987. Les autorités canadiennes s'entendent pour dire que cette proposition répond aux besoins du Canada en matière d'environnement; elle pourrait également servir de base à d'éventuelles négociations en vue d'un accord bilatéral sur la qualité de l'air.
- 19 octobre 1989 - Le Conseil canadien des ministres de l'Environnement annonce que les ministres fédéraux de l'Environnement et des Transports du Canada publieront, dans un délai d'un mois, un avis de leur intention d'édicter un règlement qui permettrait de faire respecter par les automobiles de modèle 1994 les normes qui ont été proposées en Californie en ce qui concerne les émissions d'hydrocarbures (0,25 gramme par mille), d'oxydes de carbone (3,4 grammes par mille) et d'oxydes d'azote (0,4 gramme par mille). En outre, les ministres provinciaux mettront en oeuvre, d'ici 1992, des programmes d'inspection et d'entretien des véhicules dans les provinces où l'ozone pose des problèmes.
- 23 mai 1990 - La Chambre des représentants des États-Unis adopte sa version des modifications à la *Clean Air Act*, le projet de loi H.R. 3030. En avril, le Sénat adopte un pendant à ce projet de loi, le S. 1630. Les deux mesures sont actuellement devant un comité mixte chargé de les refondre en une seule, acceptable aux deux chambres, que le Président devrait entériner avant les élections de mi-mandat de 1990.
- 16 juillet 1990 - Le ministre de l'Environnement du Canada, M. Robert de Cotret, et l'administrateur de l'Environmental Protection Agency, M. William Reilly, annoncent la conclusion prochaine d'un accord canado-américain sur la qualité de l'air qui permettra de contrôler un éventail assez complet de polluants transfrontaliers. L'accord visera surtout les émissions de SO₂ et de NO_x et établira un mécanisme impartial de surveillance et de règlement des différends.

- 28 août 1990 - Début, à Ottawa, des négociations sur la teneur d'un accord canado-américain sur la qualité de l'air.
- octobre 1990 - Le 20 octobre, le Sénat des États-Unis adopte un projet de loi modifiant la *Clean Air Act*, dans une proportion de 89 contre 10. La Chambre des représentants adopte pour sa part le projet de loi le 26 octobre, par un scrutin de 401 contre 25.
- 15 novembre 1990 - En signant le projet de loi modifiant la *Clean Air Act*, le président Bush lui donne force de loi. La nouvelle loi prévoit des réductions considérables de dioxyde de soufre et d'oxyde d'azote et, par conséquent, une diminution des pluies acides.
- 13 mars 1991 - Le président Bush et le premier ministre Mulroney signent l'Entente canado-américaine sur la qualité de l'air à Ottawa. Cet accord bilatéral s'appuie sur la *Clean Air Act* américain de 1990 et le Programme canadien de lutte contre les pluies acides adopté en 1985. Les deux gouvernements s'engagent ainsi à respecter une série d'objectifs et d'échéanciers pour la répression des polluants transfrontaliers. Outre la lutte contre les précurseurs des pluies acides, l'accord vise à prévenir une dégradation sensible de la qualité de l'air due à la pollution transfrontalière et à protéger la visibilité, notamment dans les parcs et les zones naturelles.
- 23 septembre 1991 - Le ministre de l'Environnement du Canada, Jean Charest, annonce l'affectation d'un montant de 30 millions de dollars, tiré des fonds du Plan vert, à l'appui du Programme canadien de lutte contre les pluies acides. Les fonds serviront à faire respecter le plafond fédéral-provincial sur les émissions de SO₂ au Canada, à vérifier l'efficacité de l'Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air et à appuyer les efforts déployés dans le domaine scientifique en vue de mieux comprendre les effets des pluies acides.

BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE

Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air. *Rapport d'étape*, 1996.

Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air. *Rapport d'étape*, 1994.

Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air. *Rapport d'étape*, mars 1992.

Comité fédéral-provincial de coordination de la recherche et de la surveillance (CCRS). *Évaluation des connaissances sur le transport à distance des polluants atmosphériques et sur les dépôts acides* (en 6 parties): 1) *Résumé administratif*, 2) *Sciences de l'atmosphère*, 3) *Effets sur les milieux aquatiques*, 4) *Effets terrestres*, 5) *Effets sur la santé humaine* et 6) *Effets des pluies acides sur les ouvrages*. Août 1986.

- Comité spécial sur les pluies acides de la Chambre des communes. *Rapport*. Ottawa, septembre 1988. 109 p.
- États-Unis, Conseil national de recherches. *Acid Deposition: Atmospheric Processes in Eastern North America*. Washington (D.C.), National Academy Press, 1983. 375 p.
- Gouvernement du Canada. *L'état de l'environnement au Canada, chapitre 24 : Les dépôts acides*. Ministre des Approvisionnements et Services Canada. Ottawa, 1991, 24 p.
- Groupe de travail canado-américain 3A. *Préparation et application de stratégies*. Rapport provisoire, États-Unis-Canada, Mémoire déclaratif d'intention concernant la pollution atmosphérique transfrontière, février 1981. 56 p. et 5 appendices.
- Groupe de travail canado-américain 3B. *Évaluation technique et financière des rejets de polluants*. Rapport final. *Ibid.*, juin 1982.
- Groupe de travail canado-américain 2. *Sciences et analyses atmosphériques*. Rapport définitif. *Ibid.*, novembre 1982.
- Groupe de travail canado-américain 1. *Évaluation des effets*. Rapport définitif. *Ibid.*, janvier 1983.
- Sous-comité sur les pluies acides du Comité permanent des pêches et des forêts de la Chambre des communes. *LES EAUX SOURNOISES : la tragique réalité des pluies acides*. Ottawa, octobre 1981. 150 p.
- Sous-comité sur les pluies acides du Comité permanent des pêches et des forêts de la Chambre des communes. *LE TEMPS PERDU — Cri de ralliement contre les pluies acides*. Ottawa, juin 1984. 74 p.
- Sous-comité sur les pluies acides du Comité permanent de l'environnement de la Chambre des communes. *De la parole aux actes*. Ottawa, décembre 1992, 31 p.
- Thompson, Roger. « ACID RAIN: Canada's Push for U.S. Action ». *Editorial Research Report*, vol. 1, n° 9, 7 mars 1986, p. 167-184.