



Pêches et Océans Fisheries and Oceans

DFO - Library / MPO - Bibliothèque



12050383

# LES PLUIES ACIDES

UN

TOUR D'HORIZON DE

TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR

Fisheries And Oceans Canada  
Library

AUG 22 2000

Bibliothèque  
Ministère des Pêches et des  
Océans Canada  
OTTAWA

QH  
545  
.A17  
A3414

Canada



## PLUIES ACIDES

Alors qu'il y a dix ans cette expression n'était connue que de quelques scientifiques, aujourd'hui elle éveille des résonances chez la plupart des Canadiens. Pourquoi cette question est-elle devenue si importante que les gouvernements en parlent, les scientifiques l'étudient et les politiciens, les éducateurs, les écologistes et les amateurs de pêche sportive s'en disent tous préoccupés? C'est parce que nous prenons de plus en plus conscience de la menace que font peser les pluies acides sur les ressources — eaux douces, étangs grouillants de truites, rivières à saumons, forêts — que nous croyons éternelles.

Contrairement à de nombreux polluants déjà connus pour leur toxicité, les pluies acides n'agissent pas seulement à l'échelle locale, mais débordent les frontières provinciales et internationales. Si de gros centres industriels comme le Québec, l'Ontario et le nord-est des États-Unis sont touchés, des régions relativement peu industrialisées comme Terre-Neuve et le Labrador ne sont pas épargnées.

Qu'en est-il alors des pluies acides?

D'où viennent-elles? Quels sont leurs effets sur Terre-Neuve et le Labrador? Nous aborderons ici quelques-unes de ces questions et examinerons l'état actuel de nos connaissances sur les pluies acides.



Les pluies acides feront-elles des pêcheurs à la ligne une espèce en voie de disparition?

### Le pH — Une mesure de l'acidité

Les pluies acides ont un taux d'acidité plus élevé que les pluies non polluées par suite d'une contamination par l'acide sulfurique et l'acide nitrique.

L'acidité des précipitations est déterminée par le pH qui mesure, sur une échelle de zéro à 14, le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une solu-

tion. Le pH d'une solution est établi d'après sa concentration en ions d'hydrogène ( $H^+$ ).

On peut dire que le point de démarcation de l'échelle du pH se situe à 7. Une solution de pH 7 est neutre, c'est-à-dire ni acide, ni alcaline. Plus le pH est élevé, plus la solution est alcaline; plus il est bas, plus la solution est acide. Ainsi, l'ammoniaque, qui est un produit très alcalin, a un pH de 12; l'eau distillée est une solution neutre de pH 7 et le jus de citron, qui est très acide, a un

pH de 2 (Figure 1).

De plus, le pH est mesuré sur une échelle logarithmique, ce qui signifie qu'une modification d'une unité de pH équivaut à un taux d'acidité ou d'alcalinité multiplié par 10. Ainsi, la solution d'une batterie d'automobile (pH 1) est dix fois plus acide que le jus de citron (pH 2), même si leur pH ne diffère que d'une unité. Elle est 100 fois plus acide que le vinaigre dont le pH est 3.

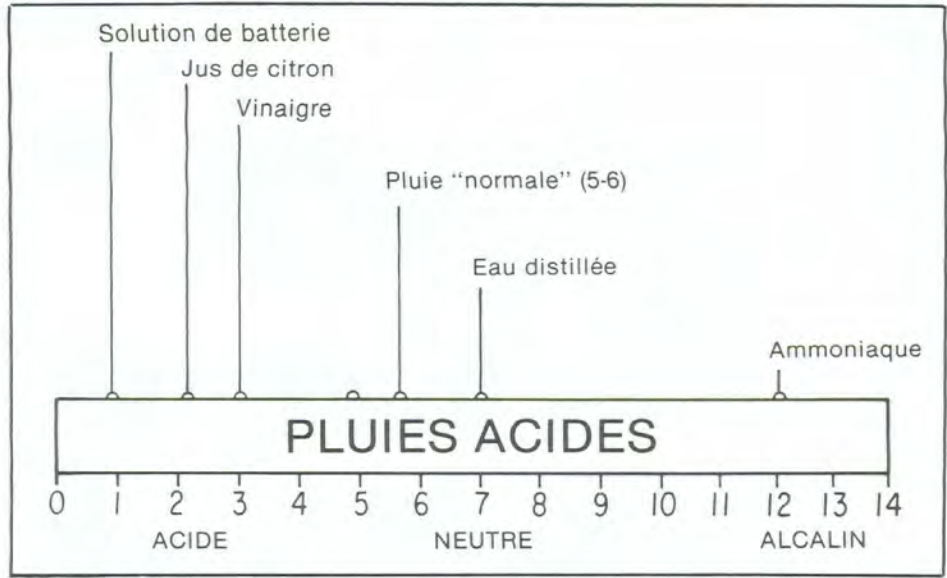


Figure 1. Échelle du pH

### Que sont les pluies acides?

Normalement, les précipitations sont légèrement acides parce que le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère réagit avec l'eau pour former de l'acide carbonique; elles ont un pH de 5.6. Mais la pluie est rarement exempte de polluants. Lorsqu'elle contient des acides sulfuriques et nitriques, son pH est inférieur à

5.6. C'est alors qu'on parle de pluies acides.

Toutefois, l'expression "pluies acides" est un terme générique. En fait, ces polluants peuvent être déposés au sol et dans l'eau sous plusieurs formes. Dans le phénomène du dépôt humide, les polluants acides sont déposés au sol par la neige, le brouillard, la brume et la pluie.

Lorsqu'il s'agit de dépôt sec, les polluants retombent directement de l'atmosphère sous formes de gaz ou de particules sans qu'il y ait de précipitations. Ainsi, même si l'expression "pluies acides" peut convenir comme référence générale, cette forme particulière de pollution sera plus précisément décrite par le terme "précipitations acides" ou, de façon plus générale, par "dépôts acides".

Dans certaines régions, les dépôts acides humides et secs sont à peu près équivalents. À Terre-Neuve, par contre, il y a six fois plus de dépôts humides que de dépôts secs.



Au printemps, la fonte des neiges peut faire augmenter la teneur en acide d'un cours d'eau au point de menacer la survie des alevins.

## Origine des pluies acides

Les polluants acides des pluies acides sont d'abord émis sous forme de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote. La majorité de ces émissions proviennent de trois sources principales: 1) la combustion de combustibles fossiles (charbon et pétrole) par les centrales thermiques, 2) la combustion d'essence par les véhicules automobiles, et 3) les opérations de fonte industrielle des métaux non ferreux. La majorité des émissions de dioxyde de soufre proviennent des centrales électriques et des usines industrielles, alors que les gaz d'échappement des véhicules automobiles constituent la principale source des oxydes d'azote rejetés dans l'atmosphère.

Les oxydes de soufre et d'azote atmosphériques sont transformés en oxydes plus complexes au contact du rayonnement solaire, de l'ozone et de l'oxygène. Ces oxydes réagissent avec l'humidité pour former de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique, deux acides forts pouvant causer de graves dommages à l'environnement.

(Figure 2)

Ces polluants peuvent retomber

rapidement au sol près de leur source d'émission ou rester dans l'atmosphère pendant plusieurs jours et parcourir des milliers de kilomètres, transportés par les masses d'air en mouvement. Lorsque l'on étudie le problème des pluies acides, la question du transport à distance de polluants prend autant d'importance que celle de la transformation des acides

faibles en acides forts. Ainsi, Terre-Neuve est confrontée au problème des pluies acides même si ses industries dégagent annuellement dans l'atmosphère moins de dioxyde de soufre que la fonderie de nickel de l'Inco à Sudbury (Ontario) n'en rejette pendant un seul mois.

Les importants centres industriels, comme l'Ontario, au Canada, et la



Les oxydes de soufre rejetés dans l'atmosphère proviennent en majeure partie des tuyaux d'échappement des véhicules automobiles.



Les centrales électriques, alimentées aux combustibles fossiles, dégagent du dioxyde de soufre dans l'atmosphère.

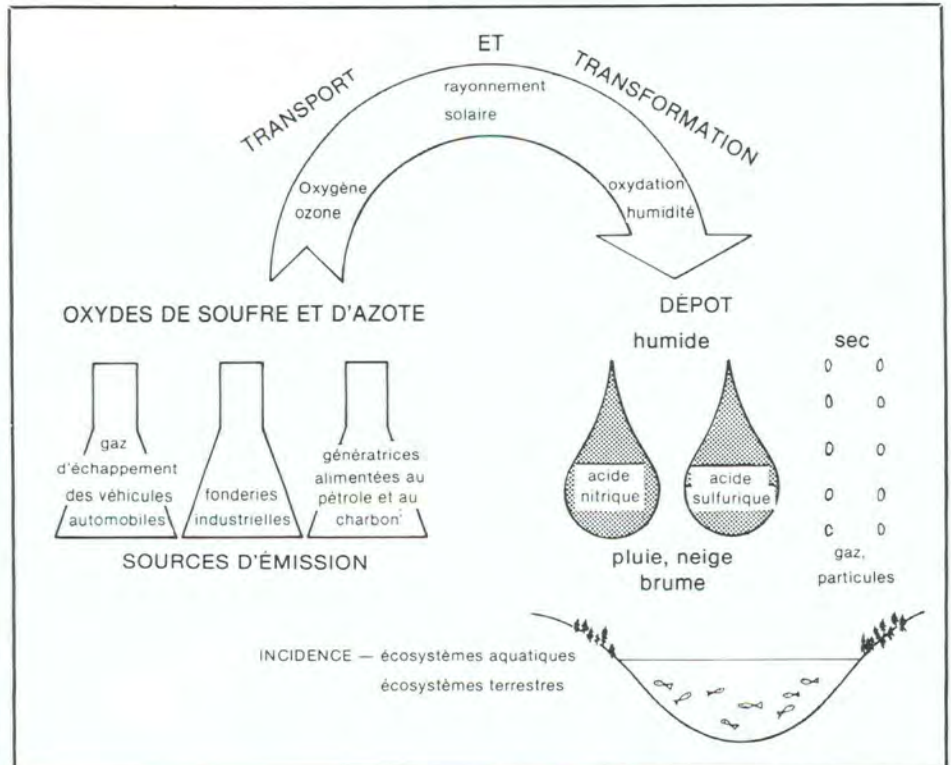


Figure 2: Le phénomène du dépôt acide

vallée de la rivière Ohio, aux États-Unis, sont les principales sources de pluies acides. (La fonderie de l'INCO, à Sudbury, est la plus importante source ponctuelle de dioxyde de soufre au monde.)

On estime que 60% des pluies aci-

des qui tombent sur Terre-Neuve proviennent de sources canadiennes, et 40 pour cent des États-Unis. Elles y sont transportées par les vents dominants en direction ouest qui soufflent sur l'Amérique du Nord.

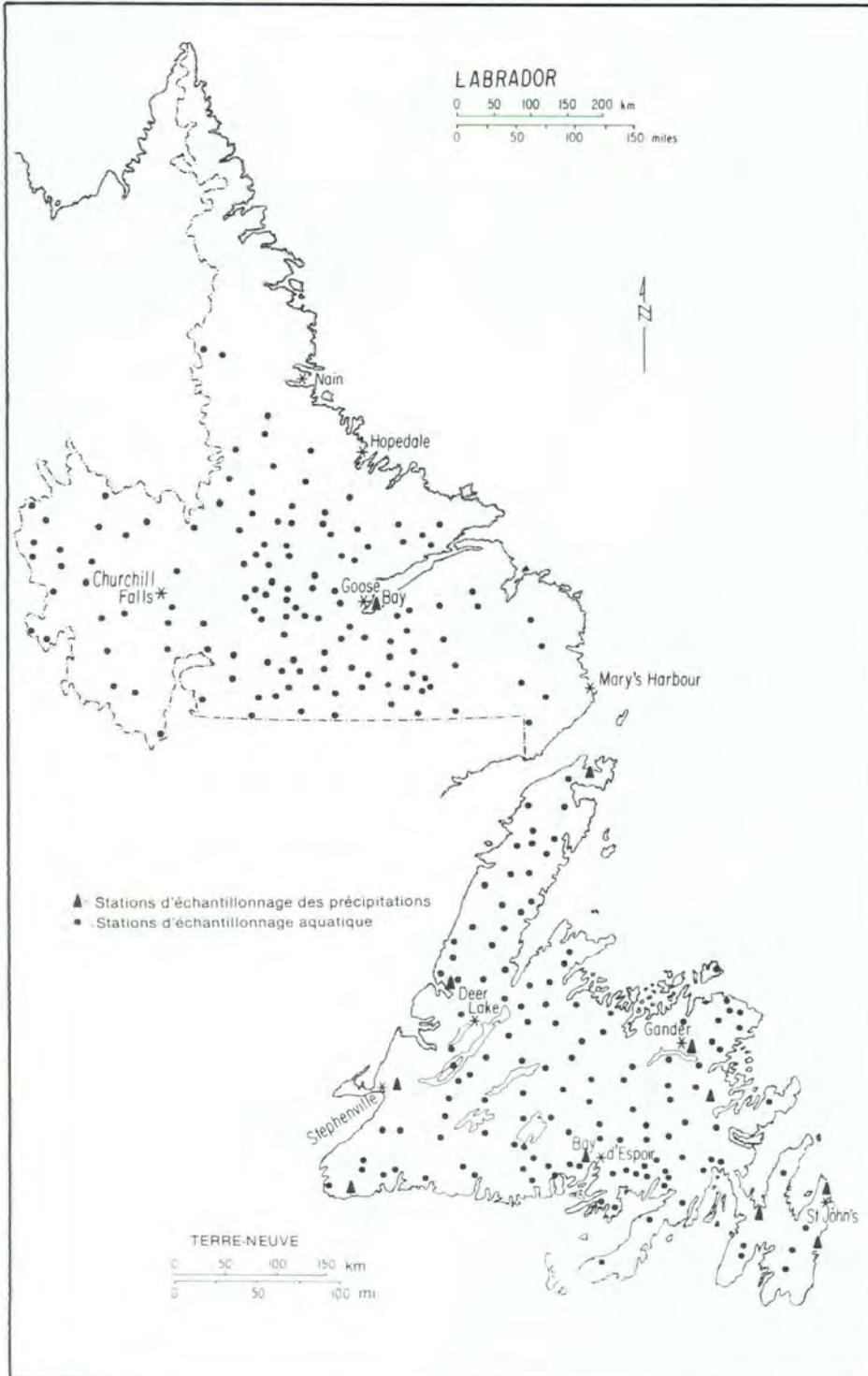


Figure 3. (légende) Localisation des stations d'échantillonnage des eaux lacustres et des onze (II) échantillonneurs à précipitations automatiques.



Échantillonneur à précipitations

## Ce qui nous tombe sur la tête

Quelle quantité de pluies acides tombe vraiment à Terre-Neuve et au Labrador?

La pluie la plus acide en Amérique du Nord tombe dans le nord-est des États-Unis; elle a un pH moyen de 4.0 à 4.2, environ 40 fois plus acide que celui d'une pluie non polluée.

A Terre-Neuve, l'analyse hebdomadaire des échantillons de précipitations provenant de onze échantillonneurs automatiques disséminés dans la province (Figure 3) indique que c'est la côte sud et la région sud-ouest de l'île qui sont les plus touchées. Les pluies ont un pH moyen de 4.5, environ 12 fois plus acide que celui d'une pluie normale. L'acidité a tendance à diminuer du coin sud-ouest en allant vers le nord-est de l'île. Les régions le long de la baie de Bonavista reçoivent des précipitations dont le pH moyen est de 4.8, six fois plus élevé que celui d'une pluie normale.

De façon générale, les précipitations au Labrador sont moins acides que celles qui se déversent sur l'île. A Goose Bay, elles ont un pH moyen de 4.8. La majorité des échantillons prélevés au nord de Goose Bay avaient des pH supérieurs à 4.8, c'est-à-dire moins acides que dans l'île.

## Incidence sur les écosystèmes d'eau douce

Les recherches effectuées jusqu'à maintenant ont révélé que l'acidification des eaux de surface constituait l'effet le plus important des pluies acides.

Les écosystèmes dulçaquicoles -rivières et ruisseaux, lacs et étangs -abondent à Terre-Neuve et au Labrador. Certains d'entre eux sont plus sensibles que d'autres aux pluies acides. La capacité de résistance d'une masse d'eau à l'action des pluies acides s'appelle la capacité tampon. Les écosystèmes qui possèdent une excellente capacité tampon peuvent résister à l'acidification; ceux qui en sont dépourvus sont très sensibles aux pluies acides. De façon générale, ce sont les particules dissoutes dans la masse d'eau douce qui en déterminent la capacité tampon.

Ce sont surtout les ions du calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), du magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), du carbonate ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) et du bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ) qui permettent de neutraliser les pluies acides. Une faible partie des ions du carbonate et du bicarbonate, contenus dans les eaux de surface, provient de la dissolution du

Tableau 1. Schéma de classification de la vulnérabilité des régions de Terre-Neuve et du Labrador, d'après la structure géologique régionale.

Classe	Vulnérabilité relative	Structure géologique
1.	Faible	Larges régions de roches de calcaire et de dolomite
2.	Faible à moyenne	Roches sédimentaires contenant beaucoup de carbonates de calcium et de magnésium
3.	Moyenne	Terrains volcaniques; grands complexes ignés mafiques
4.	Moyenne à élevée	Gneiss de quartz-feldspath; roches sédimentaires pauvres en calcium et en magnésium
5.	Élevée	Granites et roches apparentées

(Il s'agit d'une classification générale et relative. Seules les régions appartenant à la classe 5 et certaines de la classe 4 seraient vulnérables aux pluies acides au point qu'il faille s'en inquiéter.)

dioxyde de carbone atmosphérique. Dans une masse d'eau, les quantités relatives de ces quatre ions dépendent surtout de la composition des roches de fond. La composition chimique de la roche-mère détermine le genre de sols qui en dérivent, lesquels, avec

l'argile à blocs, déterminent à leur tour la composition chimique des eaux de surface.

On peut utiliser des cartes géologiques pour établir la vulnérabilité des eaux de surface de Terre-Neuve et du Labrador en tenant compte de la teneur en carbonates de la roche-mère profonde. Un relevé préliminaire des données géologiques de la région a permis de classer la vulnérabilité des eaux aux pluies acides en cinq catégories, par ordre croissant de vulnérabilité. (Tableau 1)

La figure 4 illustre la répartition des classes pour l'ensemble de la province. D'autres recherches permettront de mieux détailler ces relevés préliminaires. Toutefois, on peut déjà affirmer que de grandes portions de la province se retrouvent dans les catégories de "moyenne" à "élevée".



À Terre-Neuve, de nombreux écosystèmes d'eau douce sont très vulnérables aux effets des pluies acides.

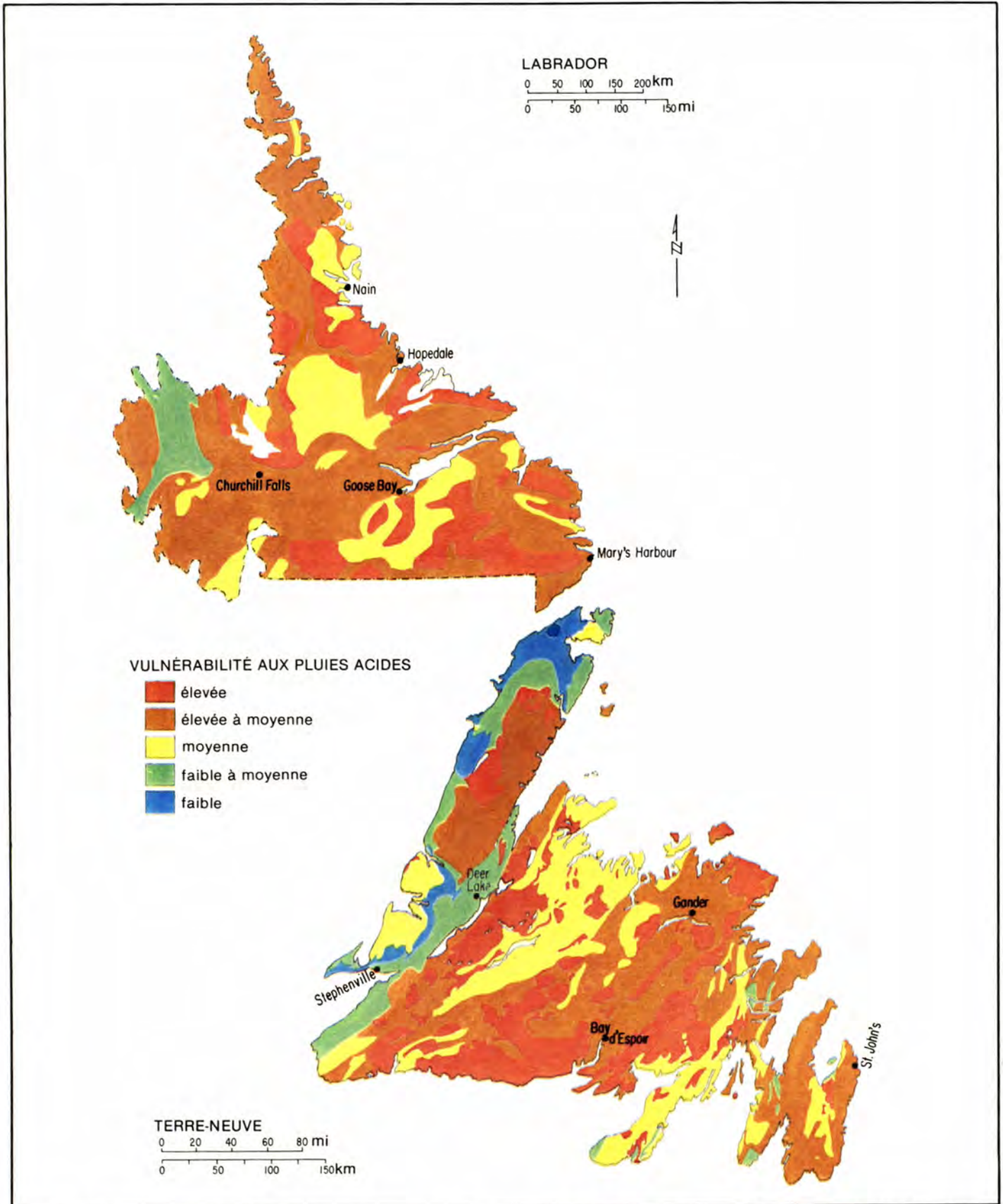


Figure 4. Régions présentant différents degrés de vulnérabilité à l'acidification de l'eau, d'après la structure géologique régionale.

## Les pluies acides et le poisson

Il existe une abondante documentation sur les effets de l'acidification de l'eau sur le poisson en Scandinavie, dans le sud de la Nouvelle-Écosse et certaines régions de l'Ontario, de même que dans la région des monts Adirondacks, dans l'État de New-York.

L'action des pluies acides sur le poisson s'exerce de façon directe ou indirecte. La modification de la chimie du sang et le ralentissement de la maturation des oeufs sont parmi les effets directs les plus catastrophiques.

La réduction de la diversité et de la quantité de nourriture disponible est un effet indirect, tout comme l'augmentation du lessivage de certains métaux, dont l'aluminium, contenus en trace dans les sols environnants. Certains de ces métaux sont toxiques pour les poissons. (Le mercure, dont la solubilité augmente aussi avec l'acidification, même s'il n'est pas toxique pour les poissons, les rend impropres à la consommation humaine.)

La sensibilité des poissons à l'acide de l'eau varie selon les espèces. (Tableau 2) Dans la région étudiée, l'omble de fontaine, le saumon de l'Atlantique et l'omble chevalier comptent parmi les espèces soumises à la pêche sportive et commerciale la plus intensive. La truite brune et la

truite arc-en-ciel, à Terre-Neuve, et le touladi, le grand corégone et le brochet, au Labrador, font aussi l'objet d'une pêche sportive. Parmi les truites et les saumons, la truite arc-en-ciel

Tableau 2. Taux de pH à partir desquels les populations des espèces suivantes diminuent, cessent de se reproduire ou disparaissent.

Espèces	Taux de pH
<b>Saumon et truite</b>	
Truite arc-en-ciel	5.5 - 6.0
Touladi	5.2 - 5.5
Saumon de l'Atlantique	5.0 - 5.5
Omble chevalier	environ 5
Truite brune	5.0
Omble de fontaine	environ 4.5 - 5
<b>Autres</b>	
Grand corégone	inférieur 4.4
Grand brochet	4.2 - 5.2

est l'espèce la plus sensible à l'acidification. Elle ne peut survivre dans des eaux ayant un pH inférieur à 5.5. L'omble de fontaine est l'espèce dont le seuil de tolérance est le plus élevé.

Ce seuil varie beaucoup selon les différents stades de développement d'une espèce donnée. Des études ont démontré que chez la plupart des



L'acidification de l'habitat peut être fatale pour les alevins.

espèces, ce sont les alevins (stade où les poissons quittent le gravier du lit de la rivière où ont eu lieu la ponte et l'éclosion des oeufs) qui sont les plus fragiles, notamment chez l'omble de fontaine et le saumon de l'Atlantique. De plus, la période de frai de la truite et du saumon coïncide avec le moment où la plupart des rivières sont le plus acides, généralement à la fonte des neiges printanières. A ce moment, l'acide qui s'était accumulé dans la neige, tout au cours de l'hiver, est charrié dans les lacs et les ruisseaux par le ruissellement printanier.

Si l'on étudie la carte de vulnérabilité des eaux de surface et la distribution du poisson, à Terre-Neuve et au Labrador, on constate qu'environ 20 pour cent de la population totale de saumons de l'Atlantique de la province se trouve dans les zones de vulnérabilité élevée. De plus, on estime qu'environ 20 pour cent des stocks de truites (omble de fontaine, saumon atlantique) de Terre-Neuve proviennent de ces mêmes zones. La truite arc-en-ciel et la truite brune, deux espèces introduites, se trouvent surtout dans la péninsule Avalon, dont la vulnérabilité des eaux est cotée de moyenne à élevée. Dans le nord du Labrador, la pêche de l'omble chevalier, importante du point de vue commercial, se fait dans des zones éloignées des masses d'air polluées des régions fortement industrialisées du Canada et des États-Unis.

Les poissons des lacs et des rivières de la côte sud-ouest de Terre-Neuve sont les plus susceptibles de subir les effets de l'acidification des eaux. Cette région a le plus haut taux de



L'omble de fontaine (à gauche), la truite arc-en-ciel (au centre) et la truite brune sont trois des nombreuses espèces de poissons menacées par les pluies acides.

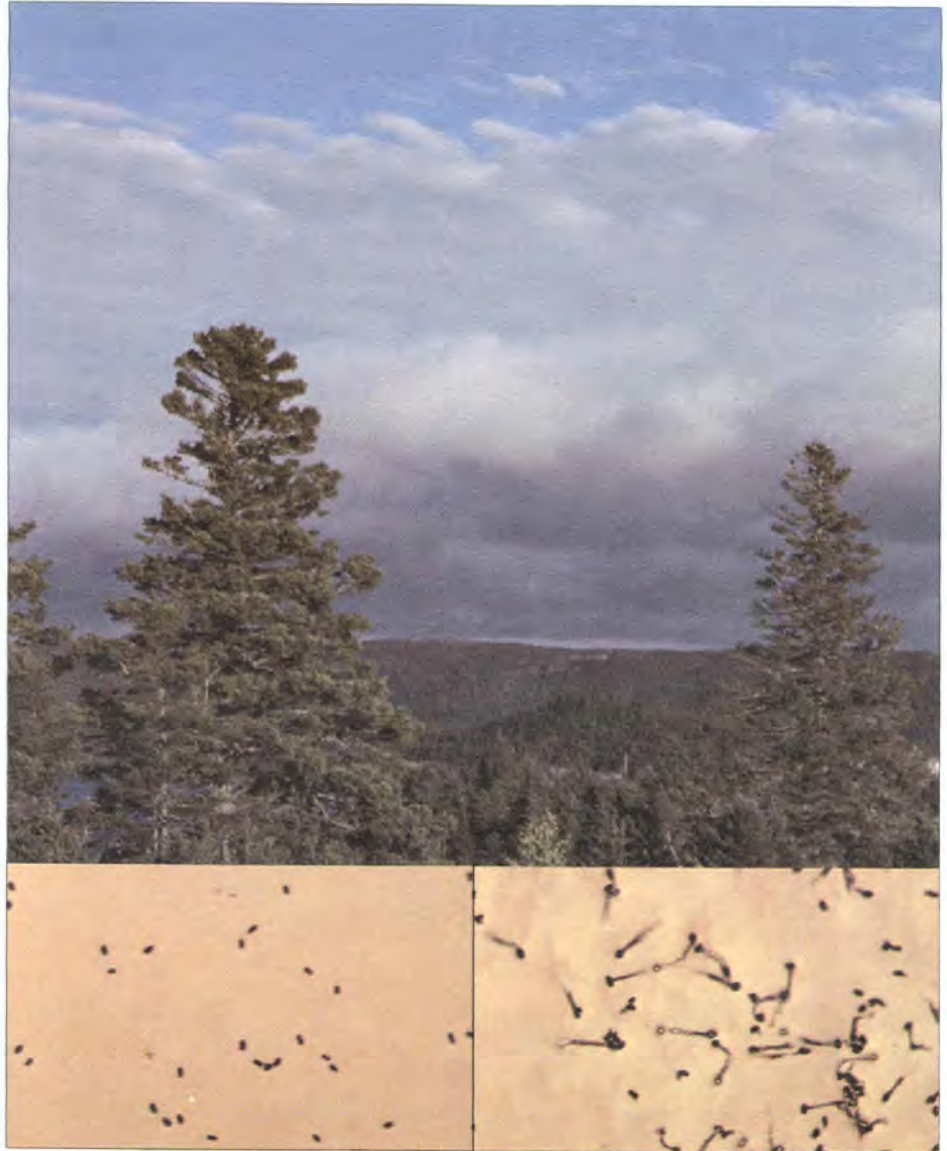


précipitations de la province; elle est aussi la première à recevoir les masses d'air provenant des grandes régions industrielles du centre et de l'est des États-Unis et du Canada. Les pluies de cette région ont le pH le plus bas de la province.

## Incidence sur les sols et la végétation

Si les effets des pluies acides sur les eaux de surface et le poisson sont bien connus, la recherche est moins avancée dans le cas des sols et de la végétation. On possède néanmoins certaines données sur le sujet.

Les pluies acides accélèrent le lessivage des éléments nutritifs du sol; elles libèrent les métaux toxiques qui y sont contenus, modifient la composition chimique de la surface des feuilles, entravent la germination du pollen, la fécondation et le développement des graines, la formation des fruits, la germination de la graine et le processus de croissance. Vu la faible intensité des pluies acides, la complexité des écosystèmes terrestres et leur variabilité spatio-temporelle, les effets des pluies acides sur la croissance des forêts et sur la chimie des sols se font sentir lentement et progressivement et en sont pas faciles à isoler. Toutefois, la période de reproduction des plantes (pollinisation, fécondation et formation de la graine), la germination de la graine et l'établissement des semis sont les étapes les plus sensibles aux effets des pluies acides. Ces derniers sont relativement faciles à étudier et à prouver.



Germination de grains de pollen d'épinette blanche: on remarque que la germination est fortement retardée (à gauche) dans des conditions de pluies acides simulées (pH 2.6), et moins affectée par une acidification légère (pH 5.6).

## Recherches

Partout au Canada, de nombreux groupes et organismes effectuent des recherches sur les pluies acides et leurs effets.

A Terre-Neuve et au Labrador, on compte entre autres le ministère provincial de l'Environnement, le Service de la protection de l'environnement et le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada. Ces trois organismes disposent de onze stations d'échantillonnage réparties

dans la province (figure 3); on y fait des prélèvements hebdomadaires de pluie ou de neige, à l'aide d'échantillonneurs à précipitation automatiques qui permettent de calculer les quantités de dépôt acide humide. Ce programme prendra sans doute de l'ampleur au cours des prochaines années, afin de mener une évaluation complète des quantités de précipitations acides que reçoit la province.

Le Service canadien des forêts de la région de Terre-Neuve effectue des recherches dans le but de mettre au point de méthodes pour mesurer la vulnérabilité de différentes espèces végétales aux pluies acides, les effets des pluies acides simulées sur les sols forestiers et les effets des pluies acides sur la germination du pollen des arbres. Déjà, les résultats obtenus sont encourageants. On a normalisé une méthode pour établir un index de la capacité tampon du feuillage des plantes en vue de cerner la vulnérabilité relative des plantes aux pluies acides. Ainsi, on a découvert que les lichens avaient une capacité tampon très faible qui les rendait vulnérables aux polluants acides comme les oxydes de soufre et d'azote. D'après des résultats préliminaires, il y a peu de chance que la germination des grains de pollen et la croissance du tube pollinique soient entravées par les taux d'acidité actuels des pluies tombant sur Terre-Neuve. Ces deux phénomènes sont inhibés si le pH est inférieur à 3.6.

Des chercheurs du Département de géographie de l'université Memorial essaient actuellement de retracer l'origine des retombées acides ponctuelles à partir d'échantillons recueillis dans les différentes stations installées à Terre-Neuve. L'étude vise à relier le taux d'acidité de ces pluies aux sour-

ces d'émission des polluants et à déterminer les conditions météorologiques qui leur sont associées. Ainsi, les chercheurs pourront découvrir l'origine des polluants acides qui entrent dans la province, savoir si certaines régions sont plus susceptibles que d'autres de recevoir des pluies acides et calculer la fréquence théorique des retombées acides pour chaque année.

Le ministère fédéral des Pêches et des Océans participe aussi à la recherche sur les pluies acides. Il a mis sur pied un programme pour étudier la qualité des eaux douces et l'état des populations de poissons y vivant en fonction des pluies acides qui tombent sur les régions fragiles de l'est du Canada. Le programme permettra d'établir une solide base de données pour évaluer les changements provoqués par les pluies acides. Le Ministère a entrepris deux études d'envergure dans la Région de Terre-Neuve: une pour déterminer le vulnérabilité des lacs et des rivières aux pluies acides, l'autre pour calculer le taux de base de certains métaux en trace présents dans la chair des poissons.

Des échantillons d'eau ont été recueillis aux sources de 109 petits lacs des régions sauvages de Terre-Neuve. (Figure 3) Des échantillons de plantes (phytoplancton) et d'animaux (zooplancton) aquatiques microscopiques ont été prélevés dans chaque lac en vue de déterminer la composition et la dominance des espèces. On a aussi capturé des poissons lorsque c'était possible. Les résultats préliminaires indiquent que ce sont les lacs situés sur la côte sud-ouest de l'île et le long du côté est de la péninsule Great Northern qui ont les pH les plus bas (les taux d'acidité les plus élevés).

Le deuxième étude consiste en une surveillance mensuelle de la qualité de l'eau de certaines rivières à saumons de l'Atlantique. On envisage d'y favoriser la mise en valeur des salmonidés. La vulnérabilité aux pluies acides et la variabilité saisonnière de la qualité de l'eau de ces rivières ainsi que le moment où le pH atteint son niveau le plus bas (taux d'acidité le plus élevé) sont donc des facteurs particulièrement importants à surveiller.

De plus, un relevé des lacs sauvages de Labrador (excepté le nord du Labrador) se poursuit actuellement. (Figure 3) On prélèvera aussi des échantillons d'eau dans un certain nombre de rivières à saumons de l'Atlantique pour déterminer s'il y a lieu d'effectuer un échantillonnage plus fréquent.

Le ministère des Pêches et des Océans prévoit aussi effectuer des prélèvements plus fréquents dans les rivières et les ruisseaux des zones à vulnérabilité élevée de Terre-Neuve pendant les pluies diluviennes d'automne et la fonte des neiges printanière pour déterminer où et quand le pH atteint son niveau le plus bas et étudier les concentrations de métaux en trace dans l'eau et dans la chair des poissons.

Soulignons, enfin, que de nombreux lacs ont des eaux naturellement acidifiées par les acides organiques drainés des marécages. Il se pourrait que les poissons de ces lacs réagissent différemment à l'acidification de l'eau, puisqu'ils évoluent dans un habitat naturellement acide. Le Ministère s'intéresse aussi de près à ces cas.



Le recherche porte sur les effets qu'ont sur les plantes des pluies acides simulées, l'échantillonnage de l'eau et des organismes aquatiques à la source des lacs, et la surveillance de la teneur en acides des rivières à saumons.

## Il faut pousser la recherche

L'étude des effets des pluies acides sur Terre-Neuve et le Labrador est une activité encore toute nouvelle, mais déjà les données sont suffisantes pour qu'une première évaluation générale soit dégagée. Même si certaines régions présentent une vulnérabilité élevée aux pluies acides, il ne semble pas que les dommages soient aussi graves que dans d'autres régions du Canada comme l'Ontario et la Nouvelle-Écosse. Cela ne veut pas dire que l'île est à l'abri des problèmes engendrés par les pluies acides - d'autres recherches s'imposent. L'aug-

mentation de notre consommation de pétrole, pour satisfaire des besoins énergétiques sans cesse croissants, pourrait faire peser des contraintes additionnelles sur nos régions fragiles et accroître les dépôts acides dans notre province. C'est pour contrer cette menace et prendre des mesures correctrices, avant que les pluies acides ne détruisent la beauté et la richesse de notre province, que plusieurs organismes intensifient leurs recherches et leur surveillance.



Le laboratoire, fer de lance du combat contre les pluies acides.

## Glossaire

solution, en modifie le pH.

**Acide:** Concentration d'ions d'hydrogène ( $H^+$ ) dans une solution aqueuse. Une solution est acide lorsque son pH est inférieur à 7.

**Base:** L'opposé d'acide. Concentration des ions d'hydroxyde ( $OH^-$ ) dans une solution. Les solutions basiques ou alcalines ont un pH supérieur à 7.

**pH:** Expression numérique de la concentration d'ions d'hydrogène dans une solution aqueuse. Les unités représentent le logarithme négatif de la concentration en ions l'hydrogène: de 0 à 7, le pH est acide, à 7 il est neutre et de 7 à 14 le pH est alcalin.

**Acidification:** Augmentation de l'acidité d'une solution aqueuse par l'addition d'acides.

**Transformation:** Processus par lequel le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote sont convertis en acide sulfurique et en acide nitrique. Il se produit dans l'atmosphère sous l'influence du rayonnement solaire, de l'oxygène, de l'ozone et des particules.

**Tampon:** Élément chimique qui en solution aqueuse, résiste au changement de pH ou, s'il est ajouté à une

**Dépôt humide:** Processus de précipitation par lequel des éléments chimiques acides comme l'acide sulfurique et l'acide nitrique quittent l'atmosphère et sont déposés sur la surface terrestre par la pluie, la neige, le brouillard, etc.

**Dépôt sec:** Processus - précipitations exceptées - par lequel des particules atmosphériques retombent sur la surface terrestre. Ce processus comprend le dépôt de particules (comme la cendre volante, les sulfates et les nitrates) et de gaz (comme le dioxyde de soufre et l'oxyde d'azote).

**Transport:** Phénomène par lequel des polluants sont entraînés par une masse d'air, loin de leur source d'émission, sous formes de gaz et de particules. Ces polluants peuvent être transportés sur de longues distances et dispersés sur de vastes superficies à partir d'un seul point d'origine.

**Les organismes énumérés ci-dessous participent activement à la recherche sur les pluies acides et ont collaboré à cette brochure. Vous pouvez obtenir d'autre information en leur écrivant.**

Direction de la recherche sur les  
pêches  
Ministère des Pêches et des Océans  
Région de Terre-Neuve  
C.P. 5667  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1X 5X1

Service de l'environnement atmosphé-  
rique  
Environnement Canada  
C.P. 9490  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1A 2Y4

Service canadien des forêts  
Environnement Canada  
Centre de recherche forestière de  
Terre-Neuve  
C.P. 6028  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1C 5X8

Service de la protection de  
l'environnement  
Environnement Canada  
C.P. 5037  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1C 5V3

Ministère de l'Environnement  
Gouvernement de Terre-Neuve et  
du Labrador  
C.P. 4750  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1C 5T7

Ministère des Mines et de  
l'Énergie  
Gouvernement de Terre-Neuve et  
du Labrador  
C.P. 4750  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1C 5T7

Département de géographie  
Université Memorial de Terre-Neuve  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1C 5S7

**Publié par:**

Communications  
Pêches et Océans  
Région de Terre-Neuve  
C.P. 5667  
St. John's (Terre-Neuve)  
A1C 5X1

Téléphone: 772-4421, 4423, 4645