



Environnement
Canada

Environment
Canada

Environnement

à la une

Vol. 5 n° 5 Novembre 1985

Recherches écologiques



30964-
v5n5-F

30964-
v5n5-E

Canada 

Mot du sous-ministre



Geneviève Sainte-Marie, sous-ministre

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Geneviève Sainte-Marie".

J'ai appris avec plaisir que le premier numéro d'*Environnement à la une* auquel j'ai l'occasion de contribuer est consacré à la recherche scientifique. La dernière fois que j'ai rédigé un texte pour le compte du ministère, il y a plus de dix ans, j'écrivais sur les programmes de recherche; la possibilité de donner mon point de vue sur la recherche (dans une optique bien différente!) m'intéresse beaucoup.

La recherche ainsi que les nouvelles technologies et méthodes qui en découlent constituent la pierre d'assise des services offerts au public canadien par notre ministère. Afin de jouer pleinement notre rôle, il faut approfondir notre connaissance de l'environnement, en continuant d'évaluer les effets de nos activités, les conséquences du changement, ainsi que les possibilités de contrer les changements indésirables et leurs implications éventuelles. Pour y arriver, nous avons besoin de recherches prudentes, focalisées et, souvent, très complexes. Les travaux présentés dans ce numéro témoignent de la diversité et de l'intérêt de nos activités de recherche, un élément essentiel des programmes d'Environnement Canada.

Notre investissement dans la recherche est considérable. Plus du tiers de notre budget et de nos effectifs servent à maintenir et à enrichir notre base de données scientifiques. Notre efficacité, en tant que ministère, est donc très étroitement liée à la pertinence, à l'originalité et à la valeur de nos programmes de recherche.

La consolidation et la bonne gestion de cette base de données poseront au cours des années qui viennent de nombreux défis, car nos ressources financières et humaines seront très limitées. Nous devons trouver le moyen d'orienter nos travaux de recherche en fonction des principales questions d'intérêt public, politique et économique. Nous devons également entreprendre les recherches qui s'imposent dans des domaines qui apparaissent secondaires pour le moment, ou du moins avoir accès aux résultats des recherches effectuées ailleurs. En effet, ces recherches pourraient nous révéler l'existence de problèmes graves avant qu'ils ne deviennent évidents.

Lorsque nous soumettons chaque année notre budget pour approbation, nous devons trouver le moyen de faire reconnaître que la plus grande partie de ces recherches n'apporte pas nécessairement des retombées économiques quantifiables pour une industrie en particulier. Par contre, ces recherches présentent d'énormes avantages pour l'ensemble du pays, en ce qu'elles permettent de réduire les coûts

industriels nets, d'utiliser les terres et les ressources renouvelables de façon plus judicieuse, d'améliorer la santé générale de la population et d'éviter des catastrophes environnementales d'origine naturelle ou humaine.

Les recherches scientifiques du ministère ne se font pas en vase clos. Elles font partie intégrante des travaux effectués par la communauté scientifique nationale et internationale. Une grande partie de cette recherche est confiée par contrat à des universités, à des instituts de recherche non gouvernementaux et à l'industrie. Dans certains cas, d'autres organismes fédéraux collaborent avec nous pour financer et effectuer ces travaux. En outre, nous avons conclu des accords de coopération et de partage des coûts avec les provinces et les territoires pour appuyer ou effectuer cette recherche. Dans ce contexte, l'intégration de nos activités avec celles d'autres pays, particulièrement ceux dont les problèmes sont analogues aux nôtres, constitue un élément essentiel de notre programme scientifique.

L'avenir nous réserve de nombreux défis, mais aussi d'immenses possibilités. Chaque fois que nous prenons conscience d'un nouveau problème, nous devons approfondir nos connaissances fondamentales des caractéristiques ou des processus en cause pour être en mesure de trouver une réponse satisfaisante. Dans certains cas, il faut procéder à des travaux de recherche et de développement appliqués, pour nous permettre de prédire les changements et leurs répercussions, d'élaborer de meilleures techniques ou des méthodes pour éviter ces changements. Nos besoins de recherche vont croissant; parallèlement, les résultats de nos travaux sont de plus en plus intégrés à nos politiques et règlements et à nos systèmes d'information et de prédiction environnementales. Au ministère même, nous devons trouver des moyens de relever ces défis et de résoudre ces problèmes sans compter sur une augmentation substantielle de nos ressources. Les recherches décrites dans le présent numéro ne sont qu'un exemple de la vaste gamme de travaux effectués chez nous. Ils nous rappellent le défi de demain et la responsabilité qui incombe à chaque employé, à chaque Canadien en fait, de faire le meilleur usage possible de sa connaissance de l'environnement.

Table des matières

Bureaux d'information régionaux

Atlantique :

Roger Beardmore

Service des communications

Environnement Canada

45, Alderney Drive

Dartmouth (N.-É.)

B2Y 2N6

(902) 426-6670

Québec :

Marcelle Girard

Service des communications

Environnement Canada

C.P. 10 100

Sainte-Foy (Québec)

G1V 4H5

(418) 694-7204

Ontario :

Jeanne Jabanoski

Service des communications

Environnement Canada

25, av. St. Clair est

Toronto (Ontario)

M4T 1M2

(416) 973-1073

Ouest et Nord :

Garth Norris

Service des communications

Environnement Canada

2^e étage, Twin Attria 2

4999-98^e Avenue

Edmonton (Alberta)

T6B 2X3

(403) 468-8074

Pacifique et Yukon :

Sheila Ritchie

Service des communications

Environnement Canada

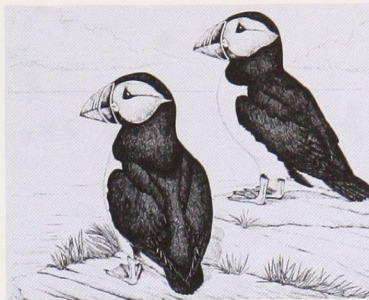
C.P. 1540

800, rue Burrard

Vancouver (C.-B.)

V6Z 2J7

(604) 666-5902



Au menu : canard à l'acide	2
Feux de forêt et caribous	3
Les oiseaux de mer	4
La faune et la forêt	5
L'ours blanc	6



Stress acide sur nos lacs	7
Plantes aquatiques nuisibles	7
Guides de nettoyage du littoral	8
Extracteur de contaminants aquatiques	8
Une bouillabaisse plus ou moins comestible	9
Le <i>Limnos</i>	10



Rejets toxiques dans l'atmosphère	11
Vous connaissez la toile géotextile ?	12
Marc Garneau et l'héliophotomètre	13
Air froid : air pur ?	14



Où étiez-vous il y a 10 000 ans ?	15
Les terres fruitières de l'Okanagane	16
Mêlez-vous de vos . . . déchets	17
Agriculture et produits toxiques	18

Environnement à la une

Depuis quelques années, nous assistons à l'émergence d'une prise de conscience de l'être humain pour son environnement. Fort heureusement, la société canadienne et notre ministère n'échappent pas à cette réalité. Fidèle à son mandat, le ministère de l'Environnement reconnaît la nécessité de travailler en étroite collaboration avec tous ceux qui partagent son intérêt pour un meilleur environnement. Dans cette optique, la Direction générale des communications publie, quatre fois l'an, *Environnement à la une*.

Chaque numéro traite d'un sujet spécifique et contient des articles en provenance d'un bout à l'autre du pays, mettant ainsi en relief les multiples facettes des services offerts par Environnement Canada.

À moins d'avis contraire, tous les articles peuvent être reproduits en indiquant la source.

Pour tout renseignement ou commentaire, veuillez écrire au rédacteur en chef, *Environnement à la une*, Direction générale des communications, Environnement Canada, Ottawa K1A 0H3.

Au menu : canard à l'acide

Cela ne fait plus de doute. Les pluies acides menacent l'équilibre naturel des lacs. Elles nuisent à la reproduction des poissons et entraînent des modifications profondes au niveau de l'ensemble des organismes aquatiques. Les pluies acides touchent également les oiseaux aquatiques en modifiant la disponibilité de leur nourriture, ce qui peut entraîner des changements importants dans la répartition des populations de canards.

Après une étude de 550 lacs du Québec, nous étions surpris de constater que certaines espèces de canard préfèrent élever leurs canetons sur des lacs acides et que les lacs dont le pH est supérieur à 5,5 constituent de meilleurs sites d'élevage pour la plupart des espèces de sauvagine. Mais, il y a tout de même des exceptions.

Une expérience en nature

Cette découverte ne pouvait que nous inciter à pousser plus loin nos recherches. C'est souvent à étudier les exceptions que l'on parvient à faire la lumière sur un phénomène. Aussi avons-nous conçu un projet de recherche qui constitue une véritable expérience en milieu naturel. Nous allons devenir des « mamans-canards » et élever des canetons sur des lacs acides et non acides afin de déterminer les effets de l'acidité sur l'alimentation et la croissance de deux espèces de canetons, soit le Canard noir et le Garrot commun. Le Canard noir est un canard barboteur dont les populations sont en baisse et qui évite les lacs acides. Par contre, le Garrot commun, un canard plongeur, semble rechercher les lacs acides, surtout au Québec.

Se transformer en « mamans-canards » a été relativement simple. Il a suffi de récolter des oeufs de canards sauvages au printemps, de les faire incuber artificiellement et d'adopter les canetons dès leur naissance. N'ayant jamais connu leurs « mères biologiques », les canetons se sont vite imprégnés aux « canes » qui les réchauffaient à l'intérieur de leur chemise et qui les sécurisaient en caquetant régulièrement.

Amenés sur les lacs, nous n'avions plus qu'à suivre les canetons en canot ou en faisant de la plongée sous-marine pour connaître ce qu'ils mangeaient et mesurer leur taux de croissance dans chacune des situations expérimentales. Du début juin à la mi-juillet 1984, nous avons épié la plupart de leurs gestes sur trois lacs de la zone d'exploitation contrôlée (ZEC) Batisca-Neilson dans le comté de Portneuf. Deux de ces lacs sont acides, le lac au Cochon ne contient pas de poissons tandis que le lac du Rocher soutient une population saine



Le Garrot commun élève habituellement ses jeunes sur des lacs où il n'a pas à entrer en compétition avec les poissons pour sa nourriture.

d'Ombles de fontaine. Le troisième lac, le lac Civenis est poissonneux et possède un pH neutre. La disponibilité des différents types d'aliments a été évaluée tout au long de l'expérience.

L'analyse des données recueillies au cours du premier été montre que seul le lac acide avec poissons ne convenait pas à la croissance des deux espèces de canetons (surtout le Canard noir), en raison de la forte acidité et de la présence de poissons qui entravent l'alimentation des canetons.

Par contre, le lac acide sans poisson et le lac neutre et poissonneux favorisent le développement des deux espèces. Dans les lacs acides, les insectes aquatiques sont habituellement moins nombreux et leurs populations sont probablement trop faibles pour soutenir à la fois des poissons et des canards. Dans les lacs neutres, la productivité est généralement soutenue et les populations d'insectes aquatiques se maintiennent en dépit de la prédation par les poissons. La nourriture est donc suffisante pour permettre la croissance des canetons.

En 1985, nous envisageons de modifier expérimentalement les chaînes alimentaires des deux lacs acides en introduisant des Ombles de fontaine dans le lac au Cochon et en réduisant considérablement (à l'aide de filets) les populations d'Ombles du lac du Rocher. Ces transformations devraient nous permettre de mesurer l'influence véritable de la compétition avec les poissons

sur la croissance et l'écologie de l'alimentation des deux espèces de canetons. Au cours d'une année subséquente, nous comptons mesurer la part que joue l'acidité en chaulant ces lacs.

Nos recherches montrent de plus en plus clairement que l'acidité contribue à rendre les lacs moins productifs de sorte que les poissons qui les peuplent y exercent un contrôle très serré des populations d'insectes aquatiques. Plusieurs espèces de canards sont alors privées de nourriture puisqu'elles consomment à peu de chose près les mêmes proies que les poissons. Comme ces derniers se reproduisent mal dans les lacs acides, ils viennent à disparaître quand l'acidité devient excessive. À ce moment-là, certains canards plongeurs, comme les Garrots communs, peuvent profiter pour un certain temps de la situation, jusqu'à ce que l'acidité réduise de façon trop marquée la biomasse des insectes aquatiques.

Mais voilà, l'acidification des lacs qui sévit actuellement dans l'est de l'Amérique du Nord se fait moins rapidement qu'on l'avait d'abord prévue. La plupart des lacs acidifiés par les pluies acides montrent des signes d'affaiblissement de leurs populations de poissons sans toutefois être parvenus au stade où ceux-ci ont complètement disparu. Ces lacs ne conviennent donc pas plus aux canards qu'aux poissons.

Il n'y a plus de temps à perdre. Les pluies acides doivent cesser sans quoi les populations de poissons et de canards du Bouclier laurentien risquent de subir un tort irréparable. ■



Feux de forêt et caribous



Une équipe de chercheurs du Service canadien de la faune, dirigée par M. Don Thomas, poursuit une étude sur les caribous de Beverly dans les Territoires du Nord-Ouest. Cette équipe surveille les déplacements du troupeau en hiver et vérifie périodiquement l'état de santé des caribous. Ensuite, les chercheurs analysent les conséquences des feux de forêt sur le troupeau, ce qui entraîne la formulation de recommandations sur la gestion des feux de friche dans les territoires.

Ce projet de recherche quinquennal en est à sa troisième année. La complexité de ce projet nécessite le concours de divers ministères, associations et particuliers. M. Thomas et ses adjoints font appel aux chasseurs, trappeurs et étudiants de Fort Smith pour leurs travaux sur le terrain. Ils comptent aussi sur l'aide du ministère des Ressources renouvelables des Territoires du Nord-Ouest et d'un biologiste de la Saskatchewan. Le ministère des Affaires indiennes et du Nord apporte une contribution financière en facilitant l'approvisionnement en combustible et en permettant l'utilisation de ses campements.

À partir du mois d'octobre, les chercheurs suivent les caribous qui quittent la toundra pour s'en aller dans des régions boisées. Ils effectuent des dénombrements aériens mensuels pour déterminer comment la harde se déplace par rapport aux brûlis.

Au début de l'hiver, ils accompagnent les chasseurs et les trappeurs de Fort Smith et prélèvent des échantillons de tissus sur 75 caribous, en plus de noter le poids, les réserves de graisse et l'état des organes internes des animaux. La même opération est répétée en mars, alors que la harde regagne la toundra. Échantillons et tests permettent de déterminer l'état de santé du troupeau et d'évaluer la qualité de ses quartiers d'hiver.

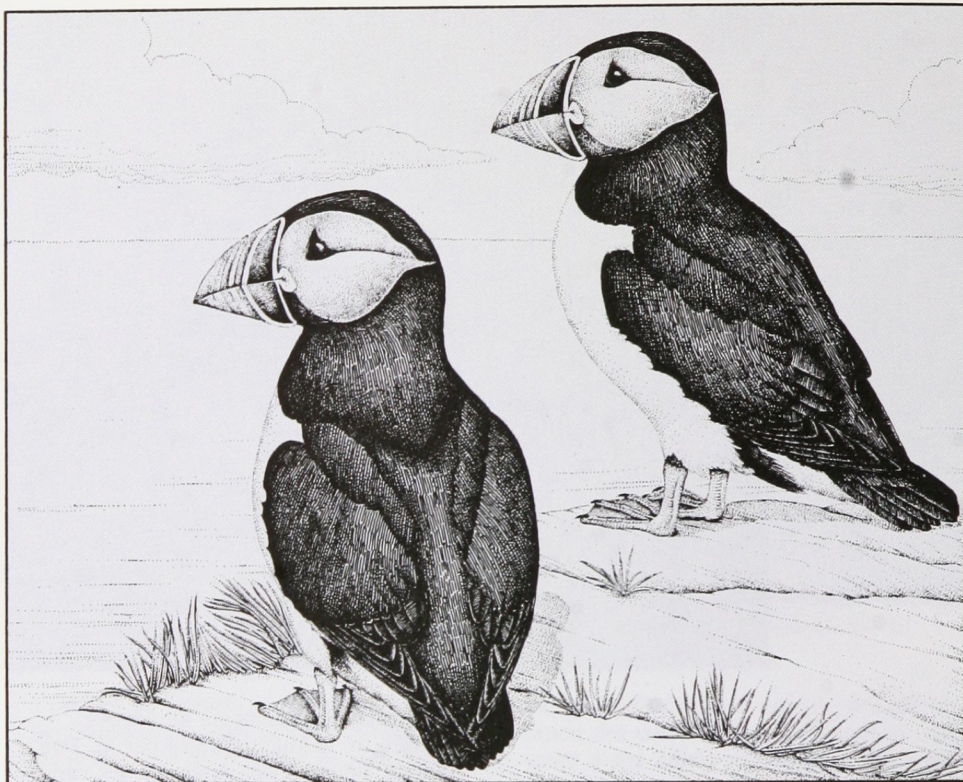
Pendant l'été, les chercheurs, avec l'aide d'étudiants, déterminent la quantité de nourriture dont les caribous disposent dans divers types de peuplements forestiers. On peut ainsi mieux calculer le taux de brûlage optimal sur le territoire du caribou.

M. Thomas a pu découvrir que les mouvements migratoires des caribous varient d'année en année, et que les spécimens étudiés jusqu'à maintenant étaient en bonne santé. Il en déduit que les aires d'hibernation des caribous correspondent à leurs besoins. M. Thomas prépare présentement des cartes qui illustreront le trajet suivi par la harde au cours des deux derniers hivers. De plus, il a commencé la rédaction de ses conclusions et recommandations préliminaires. Son rapport final sera publié en mars 1987. ■



Les oiseaux de mer

Depuis 1950, année où le Service canadien de la faune a commencé ses recherches sur les oiseaux de mer, on s'occupait surtout d'étudier les effets de la chasse sur les populations d'oiseaux de Terre-Neuve et du Labrador. Les eaux territoriales du Canada, précisons-le, renferment quelques-uns des sites de pêche les plus riches du monde, et cette richesse marine fait vivre un grand nombre d'oiseaux de mer, migrants pour la plupart.



Macareux moine, adultes en plumage estival.

Environnement Canada a étendu récemment ses recherches sur la protection des oiseaux de mer à d'autres régions du pays et à d'autres aspects de l'environnement. Des études importantes ont notamment été menées sur les grandes colonies de Gaspé et de l'est de Terre-Neuve, qui attirent des milliers de visiteurs chaque année.

Ce qui explique la nouvelle orientation de la recherche au Service canadien de la faune, c'est la menace que représentait, dans les années 1960 et 1970, l'accumulation de produits chimiques toxiques dans la chaîne alimentaire en milieu marin. Par suite de l'exploration pétrolière au large des côtes, il a fallu évaluer les conséquences des « marées noires » sur les populations d'oiseaux de mer, de même que les effets de divers pesticides sur leur taux de reproduction.

La situation était particulièrement critique à l'île Bonaventure, au Québec. Au début des années 1970, la population de la remarquable colonie de fous de Bassan avait chuté radicalement en raison de fortes concentrations de DDT dans les oeufs. Les chercheurs du Service canadien de la faune

en sont venus à recommander l'interdiction du DDT. Il s'en est suivi une remontée très appréciable du nombre d'oeufs éclos et de la taille de la population. Environnement Canada était spécialement fier d'avoir contribué à la survie des fous de Bassan de l'île Bonaventure.

Le ministère s'est même penché sur la question des oiseaux de mer en relation avec les quantités de nourriture dont ils disposent. Dans le passé, les pêcheurs n'avaient à peu près jamais considéré les oiseaux de mer comme des rivaux parce qu'ils ne pêchaient généralement pas les mêmes espèces de poissons que l'homme. Ces dernières années, cependant, les pêches industrielles de petits poissons, tels que le capelan, ont pris de l'importance et risquent de faire diminuer les stocks de nourriture des oiseaux. Les travaux, entrepris avec l'aide de l'université Memorial de Terre-Neuve, ont démontré que les oiseaux de mer jouent un rôle de premier plan dans de nombreuses chaînes alimentaires en milieu marin, et que leur survie influence directement la santé de nos océans. ■



Fou de Bassan



La faune et la forêt

Il est difficile d'imaginer nos animaux sauvages hors de leur environnement naturel. La forêt, qui constitue l'un de leurs principaux habitats, est aussi précieuse pour la faune que cette dernière l'est pour nous. Malheureusement, on ne connaît pas encore très bien les effets des diverses méthodes d'exploitation forestière sur la faune et son habitat. Le Service canadien de la faune s'est donc penché sur cette question et a entrepris des recherches pour déterminer, entre autres, les répercussions de la coupe à blanc et des traitements de scarification sur diverses espèces fauniques.

La coupe à blanc consiste à raser complètement des peuplements vierges d'âge mûr, y compris les arbrisseaux.

Lorsque les premières opérations de coupe à blanc et de scarification à grande échelle ont commencé en Alberta, en 1955, une étude à long terme des interactions forêt/faune fut entreprise. Il s'agissait d'abord de déterminer les effets de la coupe à blanc et de la scarification sur les animaux et leur habitat. La coupe à blanc consiste à raser complètement des peuplements vierges d'âge mûr, y compris les arbrisseaux. La scarification vise à ameublir le sol, à l'aide de gros tracteurs à chenille équipés de disques dentés, pour raser toute végétation encore sur pied après l'abattage afin de préparer un lit de germination. Ensuite, il fallait comparer les résultats avec ceux obtenus dans des zones voisines, où l'on n'avait abattu que les épinettes et les pins commercialisables et laissé intacts les autres espèces d'arbres, les arbustes, l'herbe ainsi que le sol.

Les recherches ont commencé en 1956 dans trois forêts d'épinettes blanches, de pins tordus et d'espèces mélangées. Elles se sont poursuivies de façon intermittente sur une période de 27 ans, soit jusqu'en 1983. Actuellement, les gestionnaires responsables de la faune et des forêts établissent des plans pour s'assurer que l'étude couvre un cycle complet de croissance de 80 à 100 ans.

La région à l'étude est renommée pour l'importance de ses ressources fauniques : gros gibier et animaux à fourrure, notam-

ment l'orignal, le wapiti, le caribou des bois, le cerf, l'ours, le lynx, le pékan, la marte et l'écureuil roux.

L'étude a montré qu'après les 27 premières années de coupe à blanc, il y avait augmentation du nombre de cerfs, de wapitis et d'orignaux dans la mesure où on laissait intactes d'importantes zones de forêts d'âge mûr dans le secteur exploité. La scarification s'est avérée néfaste pour l'habitat faunique et la production de bois dans les peuplements d'épinettes ou pessières et les peuplements mélangés coupés à blanc. Par contre, cette technique est avantageuse pour la production de bois et, à un degré moindre, pour la faune dans les pinèdes.

On sait généralement que les animaux sauvages ne peuvent survivre aux rigoureux hivers canadiens que s'ils disposent d'un habitat leur permettant de se nourrir, de se dissimuler et de s'abriter. L'abri hivernal permet d'atténuer le pouvoir de refroidissement du vent, de réduire l'épaisseur et la dureté de la couche de neige et de garder les animaux au sec. Dans les pessières et les peuplements mélangés scarifiés, on a constaté une réduction marquée de couverts de refuge et de protection thermique, qui n'ont commencé à réapparaître que 30 à 35 ans après la coupe à blanc. Dans les pinèdes scarifiées, cette période n'a toutefois été que de 20 ans.

Les secteurs coupés à blanc mais non scarifiés, notamment les pessières et les peuplements mélangés, abritaient des nombres plus élevés de gros gibier, d'animaux à fourrure, d'oiseaux nichant dans les cavités des arbres et d'oiseaux et de mammifères insectivores. Cependant, le gros gibier a dû attendre au moins 15 à 20 ans après la coupe pour bénéficier d'un abri hivernal adéquat dans les pinèdes non scarifiées et 25 à 30 ans dans les pessières et les peuplements mélangés.

La conservation de peuplements d'âge mûr dans la zone coupée à blanc a été d'une importance vitale pour les animaux sauvages, leur procurant ainsi un couvert de refuge et un abri, surtout durant les 20 à 30 ans qui ont suivi la coupe. Lorsque ces boisés furent abattus environ 12 ans après la coupe initiale, il y eut une diminution marquée des populations de gros gibier car les nouveaux peuplements n'étaient pas suffisamment avancés pour fournir un couvert adéquat.

Les ours noirs ont commencé à utiliser intensivement les secteurs coupés à blanc au bout de 17 à 25 ans. Les souches et les billes en décomposition leur procuraient en abondance les insectes pour se nourrir. Les arbres et les arbustes leur fournissaient de l'ombre et un couvert de refuge. La nourriture végétale, comme la shepherdie du Canada et l'apios d'Amérique, abondait également.

Les populations d'animaux à fourrure, comme l'écureuil roux, le lynx, le coyote, la marte et la belette, ont diminué considérablement au cours des 15 à 20 ans suivant la coupe. Après 26 ans cependant, l'écureuil roux était répandu dans tous les secteurs non scarifiés, mais uniquement dans les pinèdes scarifiées.

Les populations d'animaux à fourrure ont diminué considérablement au cours des 15 à 20 ans suivant la coupe.

Les lièvres d'Amérique sont demeurés peu nombreux durant les 25 années qui ont suivi la coupe, puis se sont multipliés dans les pinèdes scarifiées, causant des dommages considérables aux jeunes arbres. Dans les peuplements non scarifiés où la densité de pins était plus faible, le nombre des lièvres d'Amérique était également moins élevé.

Les populations de gélinottes huppées et de tétras des savanes sont restées faibles durant les 20 années qui ont suivi la coupe à blanc, tandis qu'un petit nombre de tétras sombres et de gélinottes à queue fine ont emménagé dans les secteurs fraîchement coupés. Au bout de 26 ans, la population de gélinottes huppées n'était encore que le tiers de ce qu'elle était dans la forêt d'âge mûr, tandis que le tétras des savanes commençait à revenir dans tous les secteurs non scarifiés, mais uniquement dans les pinèdes scarifiées.

Le principal objectif de l'aménagement forestier est de permettre une régénération rapide et adéquate des épinettes et des pins dans les secteurs coupés à blanc et d'obtenir un cycle de croissance maximal jusqu'à la maturité. La scarification visait à réaliser cet objectif.

Dans les forêts d'épinettes, la régénération était satisfaisante au bout de 26 ans, mais la taille et le rythme de croissance annuel moyens étaient environ deux fois



L'ours blanc

plus élevés dans les secteurs non scarifiés. De même, dans les peuplements mélangés, les épinettes étaient, au bout de 26 ans, trois fois plus abondantes dans les secteurs non scarifiés et 30 pour cent plus grandes que celles qui poussaient dans le secteur scarifié adjacent. Le taux de croissance annuel moyen était de 11 centimètres dans le secteur non scarifié et de 7 centimètres dans le secteur scarifié. La grandeur et le taux de croissance annuels des pins étaient de 30 pour cent plus élevés dans le secteur scarifié.

Cette étude a donc permis de conclure que les avantages de la scarification n'étaient pas évidents dans les trois forêts à l'étude et qu'ils ne justifiaient pas les frais additionnels occasionnés par cette pratique. On reconnaît toutefois que cette technique peut être utile dans certaines autres situations. Il importe donc d'évaluer avec soin chaque situation, une fois la coupe terminée, avant de recommander de coûteuses opérations de scarification. Cette méthode devrait être utilisée uniquement lorsque les avantages tant pour la production forestière que pour la faune le justifient. Même dans ce cas, il est habituellement possible de laisser de petits peuplements de feuillus d'âge mûr et de conifères non commercialisables, étant donné leur importance pour la faune, sans pour cela réduire le potentiel commercial des forêts à exploiter.

Récemment, la compagnie forestière de la région, St. Regis (Alberta) Ltd., a travaillé en étroite collaboration avec les organismes provinciaux responsables des forêts, de la pêche et de la faune en vue d'élaborer un plan de gestion intégré des forêts et de la faune, qui remplacera l'ancien plan d'aménagement forestier établi pour une zone de 7 770 kilomètres de terres louées à bail.

La faune et les forêts sont deux ressources renouvelables importantes. Il est donc primordial que la mise en valeur de l'une ne se fasse pas au détriment de l'autre. ■



H.P.L. Kiliaan et C. Jonkel du SCF effectuant le marquage d'un ours blanc sur l'île de Cornwallis (Territoires du Nord-Ouest).

Le Canada est reconnu par la communauté scientifique internationale pour l'efficacité de sa recherche et de son travail de coordination sur l'ours blanc. Le Service canadien de la faune étudie, en effet, ce majestueux plantigrade depuis près de 25 ans. Grâce à des relevés aériens, aux dénombrements des pistes, au marquage par bandes colorées ou par étiquettes à l'oreille, ou encore par la pose de colliers émetteurs, le monde entier en sait maintenant beaucoup plus sur la vie du roi de l'Arctique.

Ces recherches permettent de mieux connaître le nombre d'ours blancs, leur taux de croissance et de reproduction ainsi que l'étendue de leurs déplacements. L'ours blanc adulte peut mesurer jusqu'à 3,8 mètres et atteindre les 550 kilos. Il se nourrit principalement de phoques, et son territoire couvre tout l'Arctique, des côtes de l'Alaska jusqu'au Groenland, et au nord, jusqu'aux îles au large de l'Union soviétique.

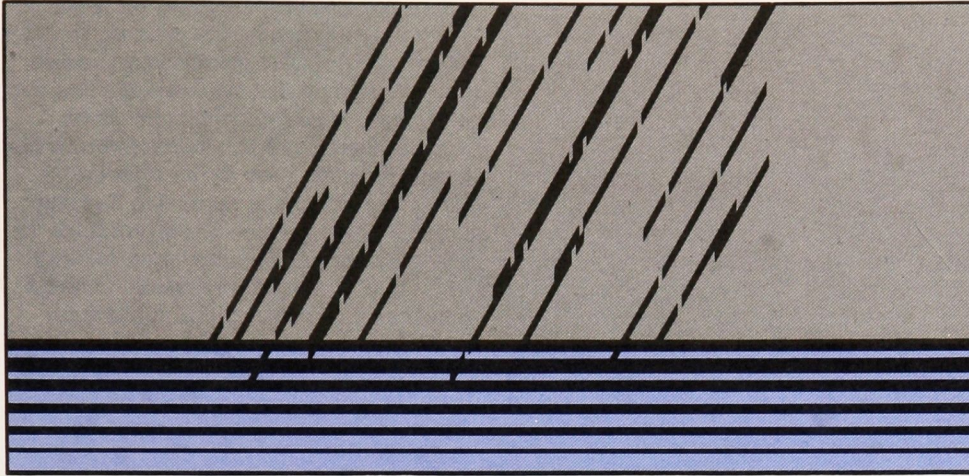
Dès 1973, le Canada s'est engagé, de concert avec l'URSS, les États-Unis et le Danemark, à réaliser des programmes de recherche sur la conservation et la gestion des ours blancs et de leur habitat. Plus récemment, les organismes fédéraux et provinciaux de gestion de la faune ont entrepris conjointement un programme de recherche de quatre ans portant sur les populations d'ours blancs du bassin Foxe et de la baie d'Hudson. On examine ainsi la taille des populations d'ours, leur taux de natalité et leurs mouvements saisonniers. Les résultats de cette recherche aideront les responsables à déterminer l'incidence de la chasse sur les ours et à protéger ces animaux des conséquences néfastes que pourrait avoir l'exploitation non contrôlée des ressources au sein de leur habitat.

D'autres études sont également en cours. Certaines ont trait à l'importance des suppléments alimentaires pendant l'été, à la reproduction chez les ourses ainsi qu'à la répartition et au recensement des ours blancs.

Le Service canadien de la faune coordonne enfin divers travaux de recherche à caractère fédéral-provincial. ■



Stress acide sur nos lacs



Bien que le Canada se soit fermement engagé à réduire ses émissions polluantes responsables des pluies acides, des centaines de nos lacs sont déjà considérés comme morts ou comme étant gravement atteints, conséquence directe des précipitations acides. Existe-t-il un ou des moyens de redonner à nos lacs la capacité de combattre les effets négatifs du stress acide, de les rendre à nouveau biologiquement actifs? C'est là le défi qu'entend relever M. Salem Rao, de l'Institut national de recherche sur les eaux. Pendant deux ans, l'équipe qu'il dirige s'efforcera de découvrir comment réagissent les organismes qui vivent dans un milieu aquatique devenu acide.

Les pluies acides apportent un surcroît de sulfates et de nitrates dans l'environnement aquatique : c'est le phénomène connu sous le nom **d'acidification**. L'étude de M. Rao veut déterminer dans quelle mesure l'acidification nuit aux populations microbiennes qui favorisent la décomposition des matières organiques présentes dans l'eau. C'est là tout le problème : les matières organiques, dont les poissons morts et les végétaux, doivent absolument se décomposer ou, si vous préférez, se biodégrader pour qu'un lac puisse survivre. Sinon, l'accumulation de ces matières amène la stagnation et la mort biologique des eaux, graduellement privées d'oxygène.

Déjà, les études ont révélé que les lacs soumis au stress acide sont beaucoup moins capables d'entretenir la vie des populations bactériennes essentielles au processus de décomposition que les lacs non acidifiés.

Les activités de l'équipe de recherche se sont concentrées sur deux lacs voisins de la région de Sudbury, soit le lac Silver, dont l'eau est acidifiée, et le lac McFarlane, jugé sain.

Les essais bactériologiques effectués sur l'eau et les sédiments démontrent que les pluies acides nuisent à la croissance des bactéries, ce qui diminue la biodégradation et compromet la santé des lacs.

M. Rao a indiqué que ces constatations permettront de mieux orienter les prochaines études sur les pluies acides, de manière à les rendre plus efficaces et, à plus ou moins long terme, plus rentables.

... permettre aux bactéries de croître aussi bien dans les lacs acides que dans un écosystème normal.

Le scientifique est d'avis que le seul moyen sûr de lutter contre les pluies acides, d'après ce que l'on en sait, est d'en éliminer la source. Mais une telle entreprise entraîne des coûts socio-économiques énormes pour les pays industrialisés. Or, les recherches, si elles sont fructueuses, pourraient permettre aux bactéries de croître aussi bien dans les lacs acides que dans un écosystème normal. « Ainsi, nous aurons trouvé le moyen d'assurer le rétablissement naturel des lacs malades des pluies acides », conclut avec optimisme M. Rao. ■

Plantes aquatiques nuisibles

Selon les chercheurs de l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada, les mesures mises en œuvre au début des années 1970 pour limiter le phosphore dans les Grands lacs ont permis de diminuer la prolifération des algues Cladophora à sept endroits dans le lac Ontario.

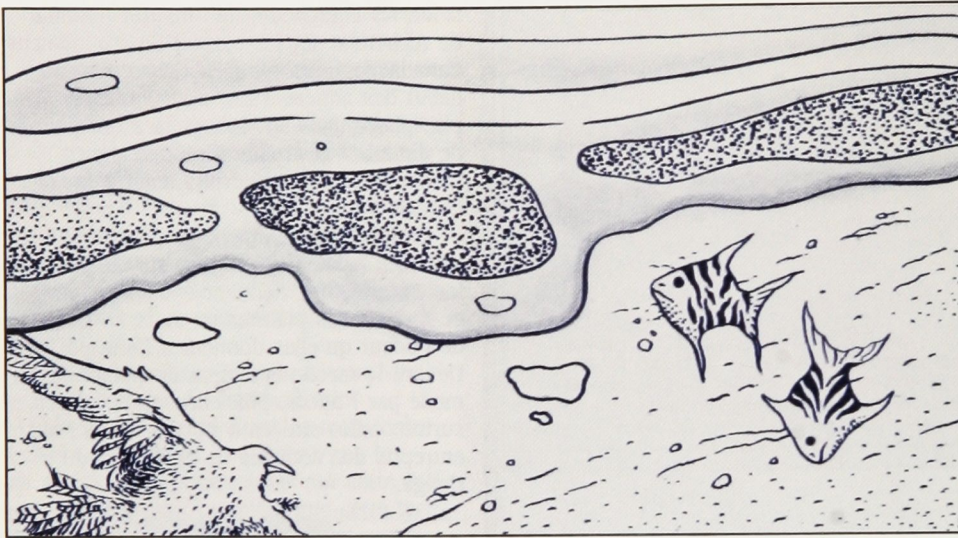
Il arrive fréquemment que des tempêtes estivales balayent les algues sur les rives du lac Ontario, qui viennent enlaidir les plages et susciter des plaintes au sujet du goût et de l'odeur qu'elles donnent à l'eau potable. Devant le mécontentement du public incommodé par l'odeur, plusieurs municipalités, surtout celles situées à l'ouest du lac, ont entrepris des activités de nettoyage du rivage.

En réduisant les déversements de phosphore dans le lac, la croissance des algues a diminué de 59 pour cent.

Grâce aux mesures de limitation du phosphore appliquées dans le lac Ontario, la croissance de Cladophora a diminué de 59 pour cent entre 1972 et 1983. La situation s'améliorera davantage, si la concentration de phosphore continue de baisser.

Environnement Canada est en train de mettre au point un modèle de simulation de la croissance de Cladophora grâce auquel il sera possible d'évaluer les conséquences des charges et des réductions de phosphore à des endroits précis. ■

Guides de nettoyage du littoral



Devant l'accroissement des activités d'exploration pétrolière et de la circulation maritime, le Service de la protection de l'environnement a commencé à s'inquiéter des conséquences que pourraient avoir les déversements d'hydrocarbures, et ce, dès 1978. En plus de nuire aux poissons, aux oiseaux marins, aux plantes aquatiques et à d'autres organismes, les hydrocarbures peuvent détruire les bancs d'huîtres et, de façon générale, faire obstacle à l'industrie de la pêche. En outre, les hydrocarbures peuvent compromettre la baignade et endommager les plages, le matériel de pêche, les jetées, les embarcadères et d'autres constructions en bordure de la mer.

Le bureau régional du Pacifique et du Yukon a donc entrepris les recherches préparatoires à la rédaction de guides pour la protection et le nettoyage du littoral, qui serviraient à l'industrie et au gouvernement en cas de déversement.

*... mettre en application
une idée nouvelle dans trois
environnements différents.*

En préparant ces guides, le service poursuivait un but bien précis : il s'agissait de mettre en application une idée nouvelle dans trois environnements différents, soit une côte exposée, un port industriel et un important réseau hydrographique.

Le principal artisan de cette recherche est M. Fred Beech. Il a mis au point diverses méthodes pour empêcher que les nappes d'hydrocarbures ne contaminent de trop vastes surfaces.

Un premier guide, conçu pour le détroit Juan de Fuca, a été complété en 1983. Rédigé avec la participation d'experts et d'organismes gouvernementaux, le document permet de repérer les zones prioritaires d'action et indique les méthodes à suivre pour protéger et nettoyer le littoral.

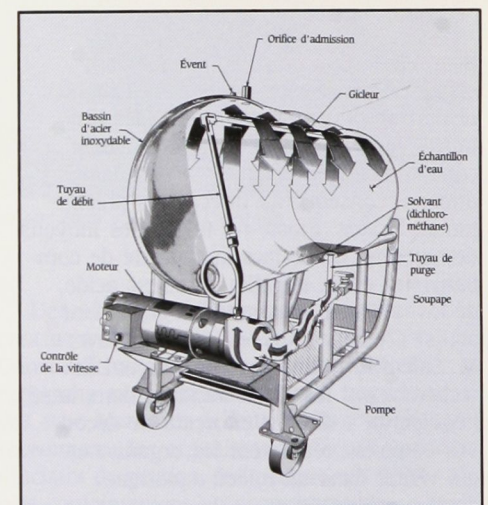
Le nouveau système, tel que défini dans le guide, comporte l'utilisation de cartes détaillées et de bandes magnétoscopiques du littoral, des instruments précieux quand le temps ne permet pas de vols de surveillance ou qu'il interdit l'accès au lieu du déversement. Le guide recommande l'établissement d'estacades pour diriger les nappes d'hydrocarbures vers des plages de faible valeur écologique et composées de matières facilement nettoyables.

Le deuxième guide avait trait au port de Vancouver. Il a été élaboré en collaboration avec l'Association pétrolière de la Colombie-Britannique. On y trouve une énumération des plus importantes ressources environnementales ainsi que des habitats de la faune, des poissons et de la flore.

Le troisième guide, actuellement en voie de rédaction, portera sur le cours inférieur du Fraser. M. Beech ajoute avec une fierté bien légitime qu'avec ce troisième volet, le ministère aura fait une contribution d'envergure pour limiter les effets des déversements d'hydrocarbures. Il précise que l'idée a déjà été adoptée dans plusieurs régions du pays par l'industrie et les organismes gouvernementaux. ■

Extracteur de contaminants aquatiques

Un nouvel extracteur, mis au point par la Direction de la qualité des eaux de la région de l'Ontario, facilite grandement la détection et l'analyse des contaminants de l'eau. L'appareil, appelé extracteur en phase aqueuse liquide (EPAL), comprend trois éléments essentiels : un fût en acier inoxydable, une pompe de circulation à champ magnétique et un tube de pulvérisation. Le fût est normalement rempli d'un mélange d'eau et d'un solvant organique, le dichlorométhane. Ce solvant, plus lourd que l'eau, permet d'extraire les contaminants organiques à mesure qu'il est pompé dans l'eau. Le tout est ensuite retiré de l'extracteur et envoyé au laboratoire pour fins d'analyse.



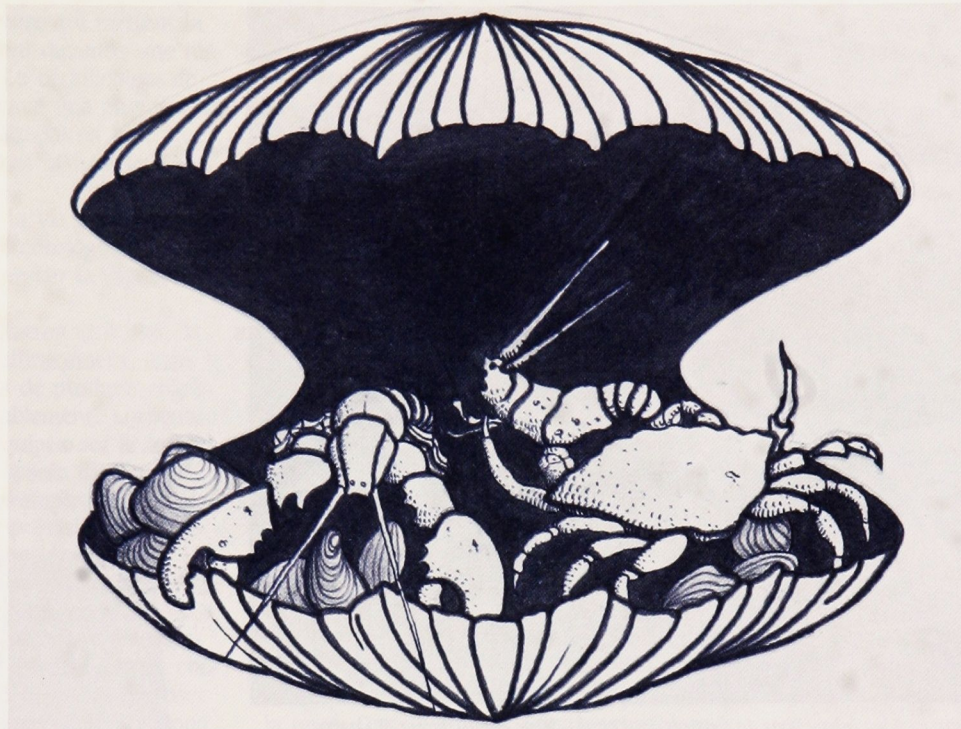
Extracteur en phase aqueuse liquide (EPAL)

Des essais réalisés en laboratoire sont très éloquentes et confirment l'efficacité de l'extracteur; il s'agissait de récupérer 18 contaminants, dont plusieurs pesticides. La moyenne des taux de récupération s'est élevée à pas moins de 92 pour cent.

L'appareil, en fait, peut déceler des contaminants à des concentrations aussi faibles qu'un millième de billionième! Des études effectuées avec l'EPAL à bord de navires voyageant sur le Saint-Laurent et les rivières Niagara, Détroit et Sainte-Claire ont en outre apporté beaucoup de renseignements sur la façon dont se comportent et se répartissent les substances toxiques dans le sud de la région des Grands lacs.

Deux extracteurs de ce genre ont été fabriqués et ils sont utilisés au Centre canadien des eaux intérieures et au ministère ontarien de l'Environnement, tandis que l'État de New York a déjà indiqué qu'il s'y intéressait. ■

Une bouillabaisse plus ou moins comestible



Il est malheureusement bien connu que les eaux côtières canadiennes sont exposées à de multiples dangers environnementaux. À ce sujet, on pourrait presque inventer un proverbe à caractère écologique : mollusques et crustacés contaminés : environnement en danger!

Ces fruits de mer sont contaminés par les eaux usées.

La chose est particulièrement évidente quand on sait que des milliers d'hectares servant à la récolte des mollusques et des crustacés ont été frappés d'interdiction, ces dernières années, en Colombie-Britannique. Ces fruits de mer tant appréciés des connaisseurs sont habituellement contaminés par les eaux usées ou encore par d'autres formes de pollution bactériologique.

Les tissus de certaines espèces de mollusques s'imprègnent de substances polluantes et deviennent impropres à la consommation, surtout quand les bactéries nocives se retrouvent dans l'eau. Puisque ces invertébrés s'alimentent en filtrant l'eau qui les entoure, ils sont très vulnérables aux contaminants du milieu de vie marin.

C'est en 1972 que le Service de la protection de l'environnement a commencé à analyser la qualité bactériologique des eaux. Les études portent principalement sur le déplacement des eaux usées dans les fleuves et rivières, tout comme sur l'orientation des courants aquatiques. Les analyses bactériologiques visant à déterminer les effets de la pollution sur les bancs de mollusques et de crustacés se font sur place, car les bactéries ont un cycle de vie très court et doivent faire l'objet de cultures dans les plus brefs délais.

Grâce à de telles analyses, les chercheurs peuvent savoir quelle est la proportion d'eaux contaminées que l'on peut tolérer dans un milieu donné sans compromettre l'environnement des mollusques et des crustacés.

Il faut bien admettre que la fermeture d'aires de ramassage de mollusques a eu des conséquences négatives sur les touristes et les pêcheurs d'occasion. C'est un fait que les interdictions sont surtout décrétées aux abords des grands centres urbains et des plages populaires en Colombie-Britannique. Fort heureusement, la plupart des plages ouvertes à la cueillette commerciale des mollusques et des crustacés n'ont pas été touchées par la pollution.

Comme les sources de pollution bactériologique ne cessent d'augmenter, le Service de la protection de l'environnement devra redoubler de vigilance afin de découvrir quels autres facteurs sont susceptibles d'affecter l'industrie de la pêche. Le défi ultime que devront relever les administrations fédérale et provinciales consiste à mettre au point des techniques pour juguler la pollution et faire en sorte que les aires de cueillette des mollusques et des crustacés actuellement fermées soient assainies. ■



Le Limnos



Le biologiste Horn Sloterdijk montre ici deux échantillons de fond marin; l'un du fleuve Saint-Laurent (à gauche) et l'autre du bassin Louise (à droite).

L'Institut national de recherches sur les eaux utilise présentement un laboratoire flottant, le *Limnos*, pour tenter de déterminer les sources de contamination chimique du fleuve Saint-Laurent. Ce genre de travail déborde les travaux d'analyse habituellement confiés aux laboratoires traditionnels car les sources de substances chimiques dans le fleuve sont multiples et doivent être déterminées par une étude détaillée de divers sites.

Le travail confié au navire-laboratoire *Limnos* s'inscrit parfaitement dans le mandat de l'institut, soit de restaurer, conserver et mettre en valeur la qualité environnementale du fleuve Saint-Laurent.

Fort de matériel sophistiqué et de personnel scientifique hautement spécialisé, ce cargo a déjà à son actif d'imposantes croisières à caractère scientifique.

À cet égard, les études complétées il y a quelques mois à même les données recueillies par le *Limnos*, ont révélé que la concentration des métaux lourds avait augmenté de 20 pour cent en 10 ans dans le lac Saint-Louis. Les analyses ont aussi porté sur la distribution des contaminants toxiques dans les lacs Saint-Louis, Deux-Montagnes, Saint-Pierre (dans lequel s'est échouée une baleine le 7 octobre dernier), Saint-François, le bassin Laprairie et les îles de Boucherville.

D'autres travaux ont également permis de vérifier ce que l'on soupçonnait seulement jusqu'alors, à savoir que les produits chimiques déversés dans les Grands lacs « voyagent » et se trouvent même dans le Saint-Laurent.

En outre, une étude sur les répercussions immédiates de la pollution de l'eau sur les humains a démontré qu'il se pêche annuellement au moins 40 tonnes de poissons sérieusement contaminés par le mercure, le plomb et les BPC.

En mai dernier, une autre expédition décelait un important dépôt de BPC au fond du lac Saint-Louis, et d'autres de moindre envergure à proximité de l'île Perrot et des îles de la Paix.

Lorsqu'on considère que la moitié des Québécois puisent leur eau potable dans le Saint-Laurent, on comprendra aisément l'inquiétude des populations riveraines et l'importance des travaux effectués à bord du *Limnos* pour leur santé et leur bien-être. ■



Le *Limnos*

Rejets toxiques dans l'atmosphère

Les rejets accidentels de produits chimiques toxiques dans l'atmosphère qui mettent la population en danger sont devenus une réalité de la vie moderne. Le déraillement de Mississauga en 1979 ou, à une plus grande échelle, la tragédie de Bhopal en Inde, l'année dernière, illustrent bien cette situation.

Une autre réalité de la vie d'aujourd'hui est le rôle crucial du météorologue dans la prise de décisions pour éviter la répétition de telles catastrophes.

Sans informations exactes et à jour, la possibilité d'intervenir efficacement, dans le cas de rejets accidentels de produits chimiques, diminue considérablement. Lorsqu'un accident survient, les équipes sur le terrain ont, de toute urgence, besoin d'informations essentielles, par exemple, des données sur les vents, des prévisions des précipitations et de la température. Ils doivent aussi posséder des informations sur le lieu (collines, vallées, lacs environnants), connaître les caractéristiques des produits chimiques en cause, leurs réactions au contact de la pluie ou de la neige, et disposer de projections informatiques des directions que peut suivre le nuage de produits chimiques.

Au Canada, le Service de l'environnement atmosphérique a conçu le progiciel AQPAC afin de répondre le plus efficacement possible aux situations d'urgence provoquées par des produits chimiques toxiques.

Ce progiciel peut être utilisé sur un mini-ordinateur dans les bureaux météorologiques régionaux du pays. Les programmes sont écrits en langage clair et simple et sont facilement accessibles au personnel du service météorologique.

AQPAC renferme les informations suivantes : les données météorologiques (vents, température, etc.); les procédures d'urgence (les organismes avec qui il faut communiquer, les étapes à suivre, etc.); les caractéristiques des produits chimiques en cause; les éléments nécessaires pour la conversion des unités de mesure (par exemple, du système impérial au système métrique). Les modèles informatiques pouvant prévoir le déplacement et la dispersion des produits chimiques rejetés dans l'atmosphère en font aussi partie.

La plus grande partie de l'information, et notamment les données météorologiques, peuvent être tenues à jour selon la configuration du vent, les précipitations (début ou fin) ou la température. Même si le progiciel est déjà très perfectionné, il évolue et il est amélioré constamment.

*C'est ce qui s'est
malheureusement produit
avec le gaz toxique rejeté
par l'usine de l'Union
Carbide à Bhopal.*

La couche limite

Lorsque des produits chimiques sont rejetés dans l'atmosphère, ils sont souvent plus lourds que l'air. Cela signifie qu'ils retomberont sur la terre ou demeureront relativement près du sol plutôt que de se diffuser dans les couches supérieures de l'atmosphère. C'est ce qui s'est malheureusement produit avec le gaz toxique rejeté par l'usine de l'Union Carbide, à Bhopal.

Dans la plupart des cas, les matières toxiques sont rejetées dans la couche limite de l'atmosphère et y demeurent. La couche limite s'étend sur environ un kilomètre dans l'atmosphère, à partir de la surface de la terre. Dans certaines situations météorologiques spéciales, particulièrement au cours des orages, la couche limite peut atteindre jusqu'à cinq ou six kilomètres de hauteur. Lorsqu'une explosion extrêmement violente accompagne le rejet, le nuage de produits chimiques peut s'élever très haut dans l'atmosphère.

Quand on parle d'urgence nucléaire, les gens pensent généralement à une explosion. En fait, si une fissure se produit dans une centrale nucléaire, il n'y aura ni explosion ni champignon. Il y aura fuite radioactive, et les radiations demeureront vraisemblablement dans la couche limite.

Comme le nuage toxique demeure généralement près de la surface, il est beaucoup plus facile d'observer et de prévoir son comportement. Malheureusement, ce genre de rejet est beaucoup plus dangereux parce que les produits chimiques restent près du sol et en concentrations élevées.

Transport à courte distance

La zone de transport à courte distance entourant le lieu de l'accident est de première importance. C'est généralement un cercle d'un rayon de 50 km; elle peut aussi englober une région sur un rayon allant jusqu'à 100 km à partir du point de rejet. Les habitants et les biens matériels sont gravement menacés dans cette zone.

Au moyen de ce que l'on appelle un modèle gaussien, le météorologue est en mesure de prévoir avec exactitude le mouvement du nuage de produits chimiques.

Dans la zone de transport à courte distance, le nuage demeure largement intact et sa course peut être prévue et suivie à l'aide du modèle informatique.

Même s'il est possible de prévoir le cheminement de la grande masse du nuage, il est important de tenir compte, dans le modèle, des petites rafales de vent, les tourbillons, qui influent sur la partie extérieure du nuage. Des rafales soudaines peuvent déplacer une partie du nuage dans une autre direction, ce qui risque de menacer une autre région ou exiger l'évacuation immédiate ou la protection des équipes qui combattent la catastrophe.

Les modèles ont fait l'objet d'un grand nombre d'essais sur le terrain et se sont révélés très utiles pour réagir avec exactitude aux diverses situations météorologiques qui peuvent survenir.

*Il est plus difficile de prévoir
le comportement du nuage
chimique dans ce rayon.*

Transport sur une moyenne distance

La zone de transport sur une moyenne distance a un rayon pouvant aller jusqu'à 1 000 km. Il est plus difficile de prévoir le comportement du nuage chimique dans ce rayon que dans la zone de transport à courte distance. Jusqu'à environ 100 km, il est possible d'appliquer le modèle de Gauss; au-delà, les capacités de prévision et de détection diminuent. On tente actuellement de concevoir un modèle qui améliorerait les prévisions pour une moyenne distance.

Comme il n'y a pas toujours de bureau météorologique près du lieu d'un accident, le service météorologique possède, dans quelques régions, des unités mobiles qui peuvent rapidement être amenées à pied d'oeuvre et fournir immédiatement des informations météorologiques et autres.

Transport sur une longue distance

La zone de transport sur une longue distance s'étend au-delà de 1 000 km du point d'accident. À cette distance, il y a rarement danger immédiat pour le public et l'environnement. La principale inquiétude porte sur l'accumulation à long terme. C'est particulièrement le cas pour les produits chimiques qui peuvent se déplacer à très haute altitude dans l'atmosphère et y demeurer pen-



Vous connaissez la toile géotextile ?

dant une longue période; ils se transportent ainsi dans des régions éloignées. Le processus ressemble beaucoup à celui des pluies acides.

Le service météorologique surveille le nuage chimique afin de déterminer son trajet et son mode de diffusion. Cela peut se faire avec exactitude au moyen des modèles informatiques.

Marées noires, ruptures de centrale nucléaire, accidents au cours du transport de produits chimiques toxiques.

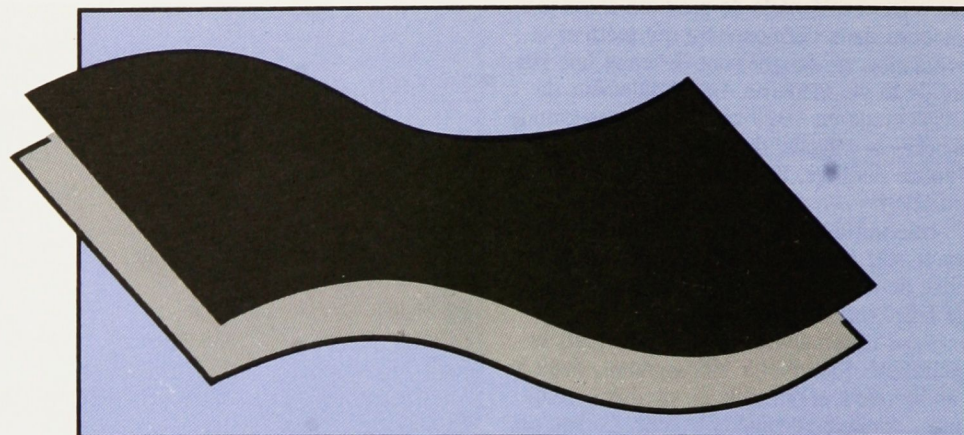
Autres rôles

Les bureaux météorologiques régionaux dans tout le Canada peuvent établir des stations d'observation spéciales et donner des prévisions de certains facteurs lorsque se produisent d'autres situations d'urgence.

Voici quelques situations d'urgence qui se sont déjà produites : marées noires, dispersion de débris radioactifs à la suite d'essais nucléaires, rentrée dans l'atmosphère d'un satellite nucléaire, rupture de centrale nucléaire, accidents au cours du transport de produits chimiques toxiques et retombées de cendres provenant d'éruptions volcaniques. Quelques bureaux météorologiques fournissent des données spéciales, des données sur l'état de la mer et des glaces ainsi que des prévisions sur le transport et la diffusion des polluants.

Le service météorologique ne cesse de mettre au point de nouvelles façons de faire et d'améliorer les programmes existants en ce qui concerne les situations d'urgence créées par le rejet de produits chimiques toxiques. La construction de modèles représente une grande priorité pour le service. Ce dernier fait actuellement des recherches sur des problèmes complexes tels que la façon dont la configuration du terrain influe sur le nuage chimique. Il existe peu de données sur les conditions atmosphériques au cours d'une urgence en hiver, au Canada. On prévoit réaliser des expériences sur le terrain qui permettront d'améliorer l'action du service météorologique dans des conditions particulières à l'Amérique du Nord.

Le service météorologique du Canada joue un rôle de premier plan dans les situations d'urgence qui se produisent aujourd'hui. ■



Dans le passé, les gouvernements ne recouraient qu'à la seule technique de dragage pour l'enlèvement des sédiments contaminés dans les cours d'eau. En milieu urbain, cette solution devient de plus en plus onéreuse et n'est pas toujours conforme au respect de l'environnement. Plusieurs régions, en effet, ne disposent pas de terrains adéquats pour recevoir les sédiments retirés de l'eau, et en outre, on doit tenir compte des risques de contamination des nappes d'eau souterraines et d'autres facteurs susceptibles de compromettre le bien-être des populations.

Cette solution innovatrice permet de fixer définitivement les sédiments toxiques sur le fond des plans d'eau.

C'est pourquoi, en octobre 1984, Environnement Canada a entrepris une étude de faisabilité sur une nouvelle méthode de contrôle des sédiments toxiques, appelée « stabilisation ». Cette solution innovatrice permet de fixer définitivement les sédiments toxiques sur le fond des plans d'eau, au moyen d'une toile perméable. Après des essais concluants en laboratoire, un bassin expérimental fut choisi sur le canal de Lachine, près de Montréal. Les toiles de ce type, ou membranes géodésiques, sont habituellement utilisées pour séparer les sols dans l'industrie de la construction. Les essais visent d'abord à vérifier l'efficacité scientifique, la fiabilité technique et économique de la méthode.

La stabilisation

Voici, en résumé, comment est appliquée la méthode de stabilisation. Il faut d'abord déposer progressivement la toile géotextile sur le fond d'un cours d'eau. La membrane emprisonne dans sa descente les particules en suspension et les fixe sur place, tout en filtrant l'eau libérée et en permettant l'échappement des gaz. On recouvre enfin la toile d'une couche de 15 à 30 cm de sable ou de gravier, afin de comprimer les sédiments et de maintenir la membrane en place. Après un certain temps, les sédiments se trouvent compactés et scellés en permanence sur le fond du canal.

Entre autres avantages, la stabilisation réduit la durée des travaux par rapport au système de dragage traditionnel, ce qui est plus économique puisqu'il n'est plus nécessaire de transporter les sédiments.

En laboratoire, on a comparé 10 membranes géotextiles afin de vérifier leur efficacité en milieu liquide. C'est une toile non tissée de polyester, portant le nom commercial de Domtex P350, qui a été retenue, car elle répondait mieux aux besoins du projet.

Parcs Canada assure la gestion de ce projet de recherche, dont le coût est d'environ 125 000 \$. Le Service de la protection de l'environnement est responsable de la surveillance scientifique de l'expérience. Un rapport final sur l'évaluation des essais sera publié au printemps 1986. ■

Marc Garneau et l'héliophotomètre

Parmi la batterie d'instruments spécialisés que l'astronaute canadien Marc Garneau emportait avec lui dans la navette spatiale Challenger, en octobre 1984, le plus important était sans contredit un héliophotomètre, conçu par le Service de l'environnement atmosphérique. L'héliophotomètre mesure l'intensité du rayonnement solaire qui traverse l'atmosphère, et indirectement le degré d'absorption atmosphérique. L'absorption est un phénomène causé par nombre de polluants, dont ceux qui provoquent les pluies acides, et ses variations affectent le climat. Les mesures fournies par l'héliophotomètre sont donc fort utiles pour mieux comprendre le déplacement des pluies acides et pour l'avancement des études climatologiques.

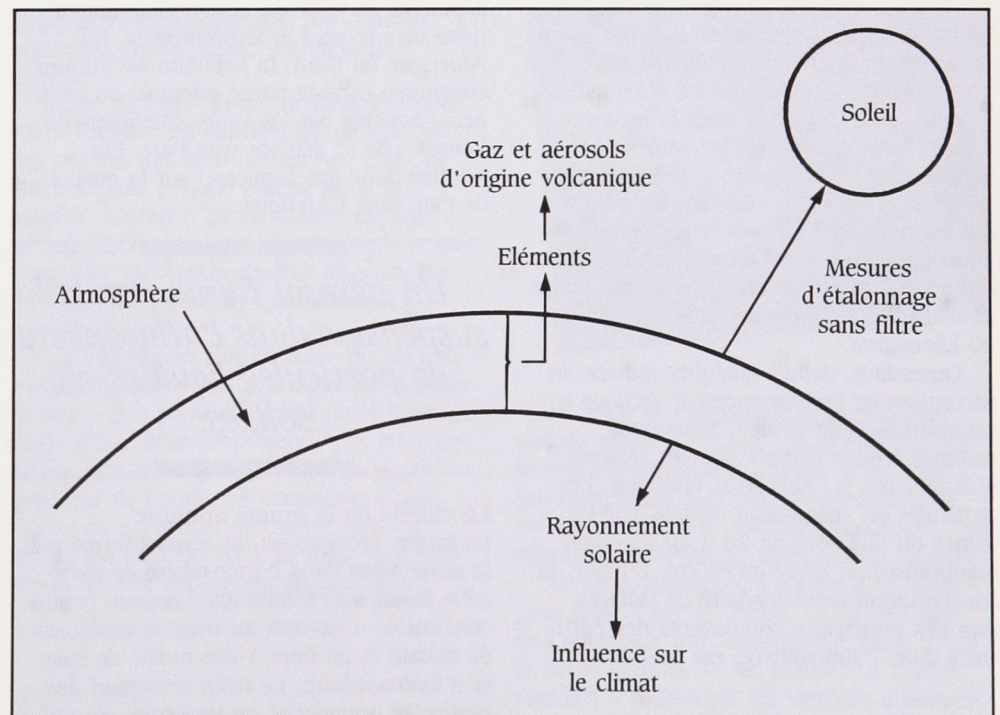
On se sert normalement de l'héliophotomètre au sol, mais pour mesurer les couches de pollution, il fallait l'utiliser au-dessus de l'atmosphère. En procédant à des mesures atmosphériques, l'astronaute Marc Garneau était responsable d'une expérience d'importance effectuée pour la première fois. Il est particulièrement intéressant de noter les mesures qui ont trait à la concentration de l'ozone. On sait que la couche d'ozone atmosphérique empêche les rayons ultraviolets d'atteindre la surface terrestre et constitue une protection naturelle indispensable. En évaluant sa distribution dans l'atmosphère, il est possible de déterminer si l'ozone peut être détruit par des substances chimiques telles que les fluorocarbones. Ces substances sont utilisées dans la réfrigération et dans les produits en aérosol.

L'héliophotomètre a aussi servi à mesurer les micro-particules en suspens dans l'atmosphère. Les débris volcaniques, par exemple, absorbent le rayonnement du soleil de manière considérable et influencent le climat.

L'appareil dont se servait Marc Garneau était une version commerciale modifiée. Comme l'expérience menée à bord de la navette spatiale a été un succès, les chercheurs d'Environnement Canada prévoient actuellement de futures applications de la surveillance de l'environnement atmosphérique à partir de l'espace. ■



Marc Garneau et l'héliophotomètre.

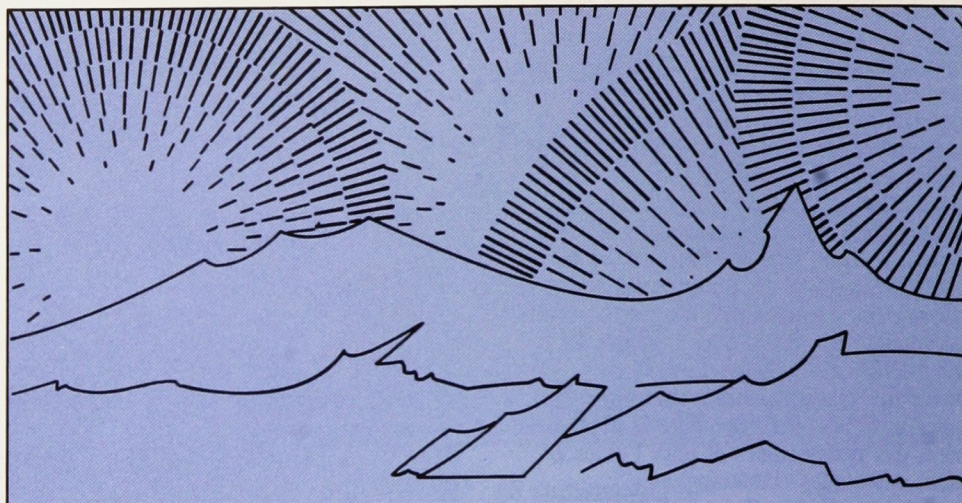


La couche d'atmosphère terrestre et l'héliophotomètre



Air froid : air pur ?

L'Arctique a toujours été réputé pour la pureté de son air. Nombre d'explorateurs ont indiqué que, dans la toundra, la vue portait sur de très grandes distances. En fait, certains se sont fait prendre à ce phénomène : pour atteindre les montagnes qu'ils ne croyaient éloignées que d'une dizaine de milles, il leur restait souvent plus d'une centaine de milles à parcourir.



Le climat de l'hémisphère nord subit actuellement les effets d'une pollution engendrée par l'homme en Union soviétique, en Europe et, dans une moindre mesure, en Amérique du Nord.

En théorie, la vue peut porter jusqu'à 200 kilomètres (125 milles).

Ce n'est que tout dernièrement que la brume arctique a commencé à faire l'objet de recherches. En théorie, la vue peut porter jusqu'à 200 kilomètres (125 milles) lorsque le ciel est clair. Mais la présence d'une brume arctique dense ramène souvent la limite de visibilité à 30 kilomètres (18 milles) ou moins. Ce sont les pilotes d'avion qui, les premiers, ont signalé ce phénomène après avoir remarqué qu'au printemps, même par beau temps, la limite de visibilité était souvent inférieure à 20 kilomètres.

Cependant, depuis quelques années, la perception de l'environnement arctique a considérablement évolué. Nous nous sommes rendus compte que ces régions n'étaient pas à l'abri de la pollution. Les particules en suspension rejetées par les usines du Sud sont de 20 à 40 fois plus nombreuses en hiver qu'en été. L'hiver, la concentration hebdomadaire de sulfates, l'un des principaux composants des particules dans l'atmosphère, est de 2 à

4 microgrammes par mètre cube d'air; en été, cette proportion passe à 0,1 microgramme. Des mesures effectuées récemment dans l'atmosphère par les États-Unis, le Canada, la Norvège et le Danemark ont confirmé l'existence de la brume en hiver.

Les sources

Les vents dominants transportent les polluants sous forme de particules jusque dans les masses d'air des régions polaires. En raison des phénomènes météorologiques, les principaux courants d'air pollué se déplacent de l'Europe et de l'Union soviétique vers le nord et le nord-ouest. En Amérique du Nord, la pollution est surtout engendrée dans la partie orientale du continent; poussée par les vents dominants de l'ouest, elle se déplace vers l'est. Elle n'influe donc pas beaucoup sur la qualité de l'air dans l'Arctique.

Un aérosol formé par la suspension dans l'atmosphère de particules liquides ou solides.

La chimie de la brume arctique

La brume arctique est un aérosol formé par la suspension dans l'atmosphère de particules liquides ou solides extrêmement petites, constituées d'environ un tiers de composés de sulfate et un tiers à une moitié de suie et d'hydrocarbure. Le reste comprend des particules océaniques ou terrestres naturelles. On y trouve aussi d'autres polluants, mais en quantités infimes.

Les particules de sulfate en suspension se composent d'acide sulfurique et de sulfate d'ammonium. Cette dernière substance est le produit de la réaction de l'acide sulfurique à l'ammoniac. La suie est engendrée par la combustion du pétrole, du charbon et des autres combustibles fossiles.

Les quantités de sulfate présentes dans la brume arctique sont inférieures d'environ 10 pour cent à celles mesurées dans les régions très fortement peuplées de l'Est du Canada et des États-Unis. En conséquence, le niveau d'acidité de la neige, dans l'Arctique, n'est probablement pas supérieur au dixième des niveaux observés dans l'Est du Canada.

En résumé, outre les effets immédiats de la brume arctique, à savoir les modifications du climat, l'acidification des écosystèmes terrestres et aquatiques et la réduction de la visibilité, l'existence même d'une pollution de l'air nous révèle l'ampleur du degré de pollution engendré par les pays dits industrialisés. Ce dernier refuge de l'humanité désireuse de respirer un peu d'air pur est-il en voie de disparition? ■

Où étiez-vous il y a 10 000 ans ?



Archéologues dans un site près de Banff.

Il y a plusieurs millénaires, bien avant que les coureurs de bois ou les explorateurs européens ne s'aventurent près des Rocheuses, des hommes préhistoriques avaient coutume de se rassembler autour d'un feu, près de l'emplacement actuel de la ville de Banff.

Situé environ cinq kilomètres à l'ouest de Banff, le site a été découvert à l'été de 1983 par des archéologues de Parcs Canada lors d'un sondage exploratoire, avant l'élargissement de l'autoroute transcanadienne.

Des spécialistes travaillent depuis à mettre au jour et à étudier minutieusement un site archéologique dont l'occupation remonte à quelque 10 000 ans.

Le travail de prospection avait donné jusque-là des résultats négatifs, sauf à un endroit où l'on avait découvert quelques vestiges fort intéressants d'outils préhistoriques. Les archéologues ont donc décidé de concentrer leurs fouilles dans ce secteur et, après avoir élargi l'excavation, ils ont mis au jour plusieurs couches de vestiges attestant d'une activité humaine. Après avoir découvert une balle de mousquet près de la surface, et ensuite divers artefacts, l'équipe a retrouvé enfoui à une profondeur d'environ deux mètres un foyer entouré d'os d'animaux.

Ainsi, pendant 10 millénaires, des habitants préhistoriques avaient vécu à cet endroit de chasse et de cueillette, sur les rives des lacs Vermilion. Au fil des siècles, une série de glissements de roche et de boue ont enseveli les lieux, faisant du site une véritable mine d'information archéologique qui livre maintenant, par couches nettement superposées, ses précieux secrets.

Selon M. Daryl Fedje, archéologue pour Parcs Canada, les couches les plus anciennes ont été très bien préservées, chacune illustrant une période précise de la préhistoire. « Nous n'avons encore exploré qu'une fraction minime du site, mais je suis convaincu qu'il nous réserve bien des surprises. Nos trouvailles s'enrichissent continuellement. »

Les chercheurs ont en effet mis au jour toute une série d'artefacts dont des pointes de lance, des pointes d'atlatl (dard lancé à l'aide d'un bâton-propulseur), des têtes de flèche, des armes et des outils de pierre ainsi que de nombreux ossements d'animaux, en particulier de chèvre de montagne, qui était de 10 à 15 pour cent plus grosse à cette époque qu'aujourd'hui.

Le site ne donne jusqu'à maintenant qu'une idée fort sommaire de la façon dont vivait l'homme à cette époque. On s'attend à ce qu'une exploration plus approfondie permette de compléter nos connaissances.

« Entre autres, nous pourrions peut-être déterminer à quoi ressemblaient leurs habitations et découvrir davantage d'indices sur la végétation », d'ajouter M. Fedje.

« Le site nous est fort précieux et nous permettra peut-être de comprendre comment ces hommes et ces femmes vivaient et survivaient dans leur environnement montagneux. Dans cette région du pays, c'est à ce jour le seul site archéologique où les artefacts sont si bien préservés et si nettement stratifiés. »

Une datation au carbone a permis de déterminer l'âge du site, soit entre 10 000 et 11 000 années, ce qui en fait un des plus anciens sites préhistoriques canadiens datés au carbone, au sud du bassin Old Crow (Yukon). De toute évidence, les glaciers avaient quitté les lieux quelque 1 000 ou 2 000 ans avant que l'homme préhistorique ne s'y installe.



Le tracé de l'autoroute sera détourné afin de préserver le site. On y effectue présentement des fouilles, même si les efforts des chercheurs sont plutôt concentrés sur trois autres sites de moindre importance, en raison des travaux de construction routière.

On peut apercevoir l'équipe d'archéologues dirigée par M. Fedje, de chaque côté de l'autoroute transcanadienne, juste après la sortie menant au lac Louise. Le travail consiste à rechercher les vestiges d'activité humaine en tamisant la terre du site excavé ou, tâche encore plus délicate, à dégager les délicats fragments mis au jour. ■



Les terres fruitières de l'Okanagane



En raison de changements dans la vocation des terres de culture et par suite de sérieux problèmes économiques internes, l'industrie fruitière de l'Okanagane, en Colombie-Britannique, connaît présentement une période d'incertitude. La vallée de l'Okanagane, précisons-le, compte 25 pour cent des meilleures terres fruitières du Canada, et c'est là que l'on cueille 43 pour cent de tous les fruits cultivés dans les arbres au pays.



Vue aérienne des terres fruitières.

L'avenir problématique des terres fruitières de l'Okanagane fait l'objet d'une étude qu'Environnement Canada rendra publique sous peu. Cette étude porte sur trois périodes, soit 1958, 1969 et 1981. Elle analyse clairement les modifications qu'ont subies les surfaces occupées par les vergers et les vignobles, de même que l'utilisation cyclique des terres pour la culture des fruits ou pour d'autres fins, ainsi que la nature dynamique de ces changements.

Les conclusions d'ensemble ne laissent planer aucun doute quant aux dangers qui pèsent sur l'industrie agricole de l'Okanagane. On y explique qu'en un peu plus de 20 ans, environ 3000 hectares de vergers ont été abandonnés pour faire place à d'autres usages, soit une baisse de 22 pour cent. Un certain accroissement des vignobles peut cependant équilibrer ces pertes, du moins partiellement.

De façon générale, les terres affectées à la culture des fruits ont été amputées de 1900 hectares, au cours de la même période, tandis que des projets de construction s'accaparaient quelque 7000 hectares

de terres. Ces dernières statistiques illustrent l'extraordinaire essor de l'industrie de la construction dans la vallée, entre 1958 et 1981.

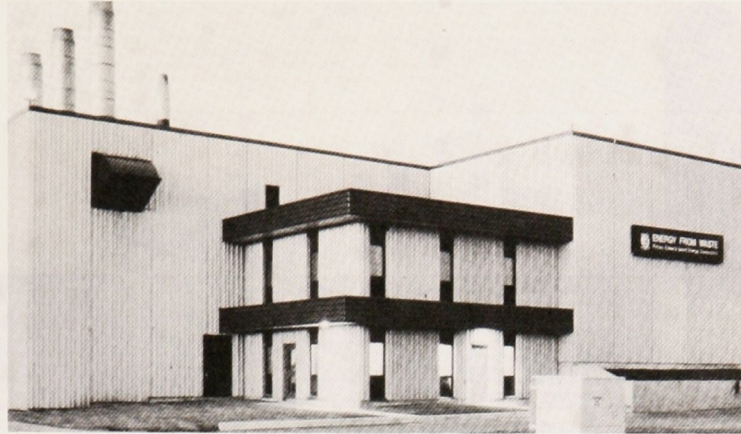
D'un autre côté, l'étude met en lumière les récents efforts du gouvernement de la Colombie-Britannique pour sauvegarder la culture des fruits. On y fait également état des activités du gouvernement fédéral, qui ont influencé la conversion des terres fruitières. Par exemple, plusieurs programmes fédéraux ont stimulé la demande de terrains résidentiels, commerciaux et industriels.

Parallèlement, le fédéral a contribué au maintien de l'industrie fruitière en finançant des recherches portant notamment sur la culture des fruits.

L'étude que publiera bientôt la Direction générale des terres d'Environnement Canada aura le mérite de bien cerner les tendances actuelles ainsi que les conséquences des modifications apportées aux terres fruitières de l'Okanagane. ■



Mêlez-vous de vos ... déchets



Usine de récupération de l'énergie des déchets à Parkdale (Î.-P.-É.).

Se débarrasser des déchets devient une tâche de plus en plus coûteuse et complexe, quand on sait que chaque Canadien produit en moyenne deux tiers de tonne de déchets par année. Le recyclage de certains produits a ses avantages, mais cette technique ne pourrait jamais suffire à éliminer la masse croissante d'ordures ménagères et industrielles.

La méthode traditionnelle d'enfouissement des déchets dans des décharges ne répond plus aux besoins d'aujourd'hui : les terrains utilisés à cette fin sont de plus en plus rares et dispendieux. En outre, les ordures enfouies peuvent occasionner de graves problèmes environnementaux, comme la contamination de l'eau, la prolifération d'espèces animales nuisibles et la production de gaz.

Dans pareille conjoncture, il n'est pas étonnant que de nombreux chercheurs s'efforcent de mettre au point de nouvelles solutions pour éliminer les quelque 16 millions de tonnes d'ordures jetées chaque année par les Canadiens. Parmi les techniques de pointe les plus populaires, la récupération de l'énergie des déchets incinérés se classe en tête de liste.

Il est désormais possible d'incinérer efficacement les déchets solides sans endommager l'environnement, et c'est précisément ce qu'a démontré le Programme national des essais et de l'évaluation des incinérateurs. D'une durée de trois ans, ce programme examine tous les aspects de l'incinération dans le but de minimiser ou d'éliminer les émissions inacceptables. Des essais ont été réalisés à un incinérateur de récupération de l'énergie à l'île-du-Prince-Édouard, et un rapport a été publié récemment par le Service de la protection de l'environnement. Au plan environnemental, il en ressort que les émissions nocives de cette usine sont très inférieures aux normes

jugées acceptables. L'utilisation du nouvel incinérateur s'est avérée bénéfique pour l'île. Outre les économies d'espace réalisées, l'usine fournit de la vapeur aux hôpitaux Queen Elizabeth et Riverside, leur faisant ainsi épargner trois millions de litres d'huile par année. Parmi les plus importants facteurs secondaires, signalons la création de 12 emplois permanents.

Les résultats concrets et positifs obtenus à l'île-du-Prince-Édouard permettent de croire que de nombreuses municipalités envisageront la construction d'incinérateurs un peu partout au pays. Il semble également certain que l'industrie canadienne sera capable de concevoir des incinérateurs relativement peu dispendieux et susceptibles d'être utilisés tant au Canada qu'à l'étranger.

Environnement Canada a la certitude que de tels incinérateurs intéresseront tous

les administrateurs municipaux soucieux de protéger l'environnement, d'économiser l'énergie et de créer des emplois.

D'un autre côté, nous ne pouvons passer sous silence les travaux du Centre technique des eaux usées de Burlington, en Ontario, où les chercheurs mettent constamment au point de nouvelles méthodes d'élimination des déchets industriels et domestiques.

Le monde industriel leur doit déjà des réussites de taille : un système permettant de transformer les eaux d'égout en huile à chauffage, des bactéries capables de convertir les déchets organiques des pâtes et papiers en gaz naturel, ainsi qu'un système informatisé permettant d'opérer une usine d'épuration municipale. Une fois prêts, ces projets sont confiés aux gouvernements municipaux et aux entreprises, qui en retirent d'immenses avantages. ■

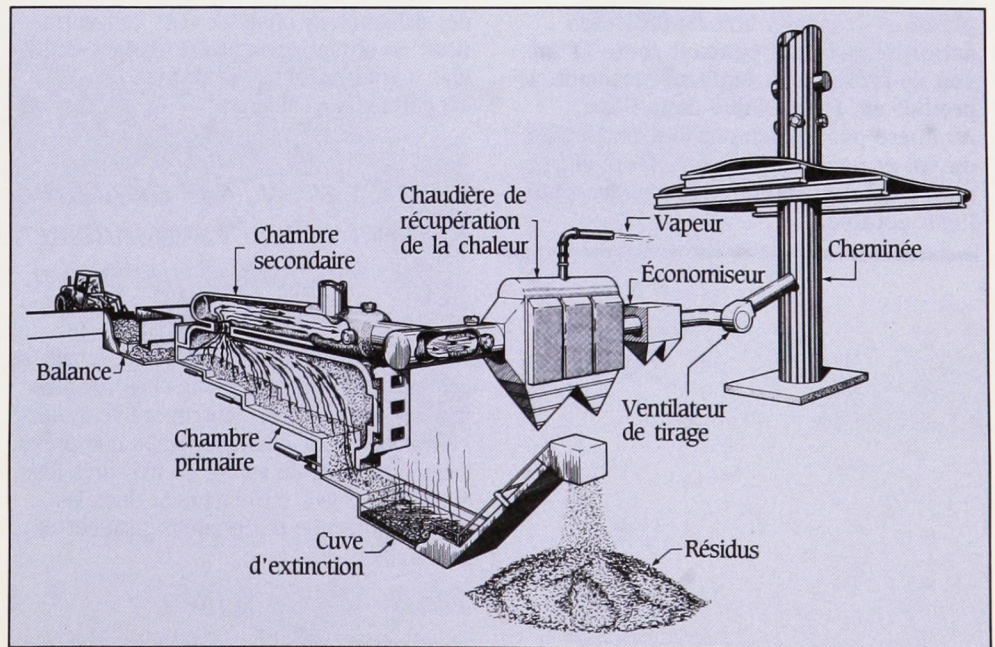
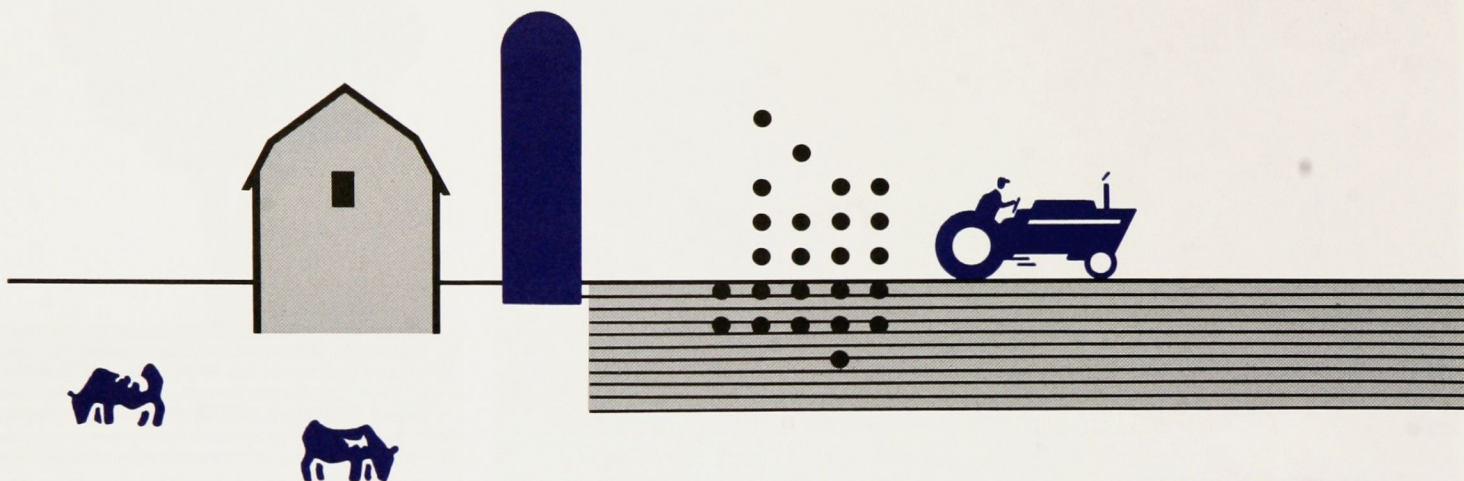


Schéma de l'installation d'incinération avec combustion en deux étapes (Î.-P.-É.)



Agriculture et produits toxiques



Dans les provinces de l'Atlantique, on retrouve la majeure partie des substances toxiques sous forme de pesticides. Ces dernières années, le Service de la protection de l'environnement s'est particulièrement intéressé aux risques croissants que l'utilisation de pesticides peut représenter pour l'environnement.

Un des produits chimiques les plus largement employés dans la lutte aux doryphores, pucerons et autres insectes voraces a pour nom l'aldicarbe, vendu sous la marque de commerce Temik. On l'utilise surtout dans la culture de la pomme de terre, qui joue un rôle prépondérant dans l'économie de plusieurs régions du pays, dont l'Île-du-Prince-Édouard. L'aldicarbe est d'une grande efficacité. Vendu sous forme de graines, il est absorbé par les racines de la plante et transmis aux feuilles. Son action se poursuit pendant toute la saison de croissance. Malheureusement, le produit est très soluble dans l'eau, n'adhère pas facilement aux particules du sol et peut s'y infiltrer. C'est alors qu'il peut représenter une menace pour l'eau potable.

Or, l'Île-du-Prince-Édouard est très vulnérable aux infiltrations de pesticides dans l'eau, puisque cette province est totalement dépendante des nappes d'eau souterraines pour son approvisionnement en eau potable. Par exemple, la capitale, Charlottetown, tire toute son eau d'énormes puits situés en périphérie.

Dès juin 1983, Environnement Canada et l'Île-du-Prince-Édouard ont entrepris une étude pour déterminer si l'aldicarbe avait effectivement contaminé les réserves d'eau souterraines de la province.

Les chercheurs ont prélevé des échantillons dans pas moins de 70 puits, au cours d'une période de 18 mois, un laps de temps suffisant pour comparer les concentrations pendant deux saisons de croissance. La moyenne enregistrée fut de deux parties par milliard, mais on n'a pu déceler de traces d'aldicarbe que dans 16 pour cent des échantillons analysés. Ces concentrations ne posent donc pas de danger immédiat, car la limite acceptable est de 10 parties par milliard.

... les pesticides demeurent souvent dans l'environnement plus longtemps que prévu.

Mais le résultat de cette étude, d'ailleurs confirmé par d'autres recherches, montre que les pesticides demeurent souvent dans l'environnement plus longtemps que prévu. Il importe donc de suivre de très près leur évolution et leur cheminement dans les écosystèmes que ces produits risquent de contaminer.

Les dangers posés par les pesticides peuvent être décuplés si leurs effets se combinent à ceux des pluies acides, qui affectent également les provinces de l'Atlantique. Un grand nombre de lacs et de cours d'eau ont un pH peu élevé, attribuable tant aux pluies acides qu'à divers autres facteurs naturels. Qu'arrive-t-il aux poissons si, par surcroît, des pesticides s'écoulent dans ces cours d'eau? Le Service de la protection de l'environnement a récemment analysé plusieurs produits courants, dont le fénitrothion, l'aminocarbe et le 2,4-D, pour évaluer leurs effets sur la truite arc-en-ciel.

L'augmentation du pH, effectuée pendant les travaux, a rendu quelques insecticides infiniment plus toxiques qu'à un taux de pH plus bas. Pour d'autres produits, on n'a pas observé de modifications majeures dans leur toxicité. Certains herbicides, par ailleurs, se sont révélés plus dangereux quand le pH de l'eau était abaissé. Il devient donc difficile d'en arriver à une conclusion globale, sauf que le pH de l'eau représente une variable de taille lorsqu'on doit évaluer les incidences des produits chimiques dans un milieu donné.

Le Service de la protection de l'environnement, à la lumière des résultats positifs de ses derniers travaux, garde bon espoir qu'une recherche vigilante dans les secteurs critiques facilitera de beaucoup la gestion des produits chimiques toxiques. ■



