

51
16



16
1972

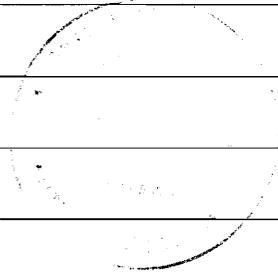
Conseil
des sciences
du Canada

Juin 1972
Rapport n° 16

«...mais tous
étaient frappés.»

Analyse de certaines inquiétudes
pour l'environnement et dangers
de pollution de la nature
canadienne.

Juin 1972



**«...mais tous
étaient frappés.»**

Analyse de certaines inquiétudes
pour l'environnement et dangers
de pollution de la nature
canadienne.

Un mal qui répand la terreur,
Mal que le Ciel en sa fureur
Inventa pour punir les crimes de la terre,
La Peste (puisqu'il faut l'appeler par son nom),
Capable d'enrichir en un jour l'Achéron,
Faisoit aux animaux la guerre,
Ils ne mourroient pas tous, mais tous étoient frappés

Les animaux malades de la peste, par Jean de La Fontaine

Conseil des sciences du Canada,
7^e étage,
150, rue Kent,
Ottawa, Ont.
K1P 5P4

© Droits de la Couronne réservés

En vente chez Information Canada à Ottawa,
et dans les librairies d'Information Canada:
Halifax - 1735, rue Barrington
Montréal - 1182 ouest, rue S^{te}-Catherine
Ottawa - 171, rue Slater
Toronto - 221, rue Yonge
Winnipeg - 499, avenue-Portage
Vancouver - 657, rue Granville
ou chez votre libraire

Prix \$1.00

N^o de catalogue SS22-1972/16F

Prix sujet à changement sans avis préalable

Information Canada
Ottawa, 1972

Le présent rapport est imprimé sur du papier contenant 50 pour cent de vieux papiers recyclés après désencrage, afin d'appliquer certaines recommandations du Conseil des sciences relatives au traitement des déchets et à l'économie des matériaux naturels.

le 16 février 1972*

L'honorable A.W. Gillespie, C.P., député,
Ministre d'État aux sciences et à la technologie,
Chambre des Communes,
Ottawa, Ontario.

Monsieur le Ministre,

En conformité avec les articles onze et treize de la Loi sur le Conseil des sciences, j'ai le plaisir de vous transmettre le Rapport n° 16 du Conseil des sciences du Canada, «...mais tous étaient frappés.» - Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne. Comme son titre l'indique, ce rapport ne prétend pas fournir les solutions à tous les problèmes de l'environnement, mais il propose quelques vues et recommandations opportunes et utiles et le Conseil croit qu'elles méritent une attention particulière à ce moment.

Veillez agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de ma très haute considération.

O.M. Solandt,
Président,
Conseil des sciences du Canada.

*Date d'achèvement du manuscrit.

Sommaire des recommandations

Après évaluation de la qualité actuelle de l'environnement et de la nature canadienne, le Conseil des sciences recommande:

1. a) que le Canada continue à participer à l'exécution de programmes de recherche et de surveillance, en vue d'améliorer nos connaissances sur l'évolution chimique et physique de l'atmosphère en fonction de l'accroissement de sa teneur en polluants, et sur les conséquences possibles de cet accroissement à long terme pour le milieu ambiant, et qu'il prenne l'initiative de lancer de tels programmes; et

b) qu'il élabore des grands programmes d'action en vue de contrecarrer les effets désastreux d'une telle pollution. (p. 17)

2. qu'avant toute réalisation d'un projet pouvant avoir des répercussions sérieuses sur le milieu environnant, on fasse l'évaluation de ses conséquences climatiques et écologiques au cours des avant-projets et de l'élaboration des plans, et que de même on propose des mesures pour contrecarrer ces effets fâcheux. (p. 18)

3. que les gouvernements fédéral et provinciaux accordent toute leur attention aux effets des méthodes industrielles d'agriculture sur le milieu environnant, et particulièrement à ceux de la monoculture (c'est-à-dire de la culture étendue et répétée d'une même plante, généralement annuelle). (p. 21)

4. qu'on accorde la plus grande attention aux techniques forestières qui permettent d'éviter une dégradation du milieu naturel et de maintenir la production à long terme de nos massifs forestiers, ainsi que leur fourniture d'autres aménités. (p. 22)

5. que l'on élabore des lignes de conduite efficaces pour l'utilisation polyvalente des terrains dans les grandes régions touristiques (urbaines ou non), afin que le plus grand nombre possible de Canadiens puissent en jouir. (p. 24)

6. a) que les organismes canadiens continuent à participer aux programmes de surveillance et de recherche nécessaires à une meilleure connaissance de l'évolution chimique et physique des océans à la suite de l'augmentation des quantités de polluants rejetés, et des répercussions qu'ils pourraient produire à long terme sur le milieu océanique, et

b) qu'on élabore des lignes de conduite permettant de contrecarrer ces répercussions fâcheuses. (p. 25)

7. qu'on mette en route sans délai un grand programme quinquennal d'attaque des problèmes de pollution du bassin hydrographique du Saint-Laurent. (p. 27)

a) qu'on subdivise en trois parties le bassin hydrographique du Saint-Laurent, afin de mener à bien les activités scientifiques nécessaires: les Grands Lacs, le fleuve (des environs de Cornwall à Rivière-du-Loup) qui charrie surtout des eaux douces, et l'estuaire du fleuve, y compris le Golfe du Saint-Laurent. (p. 27)

b) que le gouvernement fédéral crée des commissions pour coordonner les travaux scientifiques dans la section fluviale et dans l'estuaire du bassin hydrographique du Saint-Laurent. Cette initiative pourrait prendre la forme d'un accord fédéral-provincial semblable à celui qui a été conclu entre le gouvernement fédéral et le gouvernement provincial

de la Colombie-Britannique pour l'étude des lacs du bassin hydrographique de l'Okanagan. (p. 27)

c) qu'on étudie soigneusement les répercussions climatiques, écologiques, etc., de la diversion de masses d'eau d'un bassin-versant à l'autre, que ce soit vers le bassin hydrographique du Saint-Laurent ou à partir de celui-ci. (p. 28)

d) que des travaux d'étude soient réalisés dans le cadre de contrats accordés à des firmes canadiennes de consultants employant des spécialistes canadiens, et qu'on engage des consultants pour évaluer les possibilités d'application des résultats obtenus grâce à ces études à d'autres bassins hydrographiques, par exemple à celui du Fraser. (p. 28)

8. qu'on entreprenne un programme d'étude à long terme sur les écosystèmes du Moyen Nord et de l'Arctique, afin d'assurer un aménagement judicieux de cette région n'entraînant que le minimum de répercussions pour le milieu septentrional. (p. 29)

9. qu'on crée un organisme politiquement autonome, sous les auspices du Gouvernement fédéral, et dont le rôle fondamental serait de mettre le public au courant des faits qui concernent l'environnement. (p. 39)

Table des matières

Sommaire des recommandations	7
Préface	11
L'état actuel du milieu naturel et des environnements au Canada	13
Le milieu atmosphérique	15
L'utilisation du territoire	18
L'agriculture	19
L'exploitation forestière	21
L'exploitation minière	22
Les loisirs	23
Les milieux aquatiques	24
L'océan	24
Eaux courantes et estuaires	25
Le Moyen Nord et l'Arctique	28
Situation actuelle des sciences de l'environnement au Canada	31
État actuel des préoccupations du public canadien au sujet de l'environnement	37
Épilogue	41
Annexes	45
Comité pour l'étude des problèmes de l'environnement auprès du Conseil des sciences	46
Membres du Conseil des sciences du Canada	47
Publications du Conseil des sciences du Canada	51

Préface

Dans son Rapport n° 9, «Le Canada...leur pays», le Conseil des sciences a déclaré que le maintien à long terme de la stabilité et de la salubrité d'un environnement propice à la vie devrait constituer un nouvel objectif pour notre pays, s'ajoutant aux six autres objectifs proposés par le Rapport n° 4, «Vers une politique nationale des sciences au Canada». Postérieurement à cette recommandation, le gouvernement a créé le ministère de l'Environnement. Plusieurs gouvernements provinciaux ont également créé des ministères de l'Environnement ou pris d'autres dispositions administratives. Les administrations municipales accordent une attention toute nouvelle aux problèmes de l'environnement. Il convient maintenant d'articuler les énergies mises en branle par ces diverses mesures. Il est nécessaire de déterminer les priorités, pour poursuivre le travail et pour entretenir le zèle des intéressés. C'est pourquoi le Conseil des sciences a élaboré cet exposé sur les problèmes de pollution qui se posent à notre pays.

Il est évident que les questions d'environnement ont une grande importance. Pour les personnes les plus clairvoyantes, les problèmes sont si omniprésents, et si étroitement liés à la croissance économique, qu'il nous faut élaborer de nouvelles philosophies et peut-être même de nouvelles religions pour affronter avec sérénité les incertitudes de l'avenir. C'est pourquoi la protection du milieu environnant constitue un thème intarissable de débats dans toutes les sphères de la collectivité. Par contre, certains estiment que l'environnement ne souffre que de quelques souillures, dues à des imperfections de la technologie, et qu'il suffirait simplement d'améliorer les techniques d'assainissement et de dépollution. Un tel traitement superficiel et palliatif ne tirerait pas avantage de nos possibilités d'analyse et de prévision des crises éventuelles. C'est pourquoi le Conseil des sciences estime que la méthode la plus fructueuse pour protéger notre environnement est d'associer l'essor des techniques d'aménagement rationnel du milieu environnant avec la mise en place d'antennes permettant de percevoir l'évolution du tissu social en fonction des progrès technologiques et économiques. Nous devrions élaborer des plans qui assureraient le développement harmonieux du Canada jusqu'à un niveau optimal.

Les problèmes d'environnement se posent également pour l'amélioration de la qualité de l'existence dans tous les genres de biotopes humains. Le présent Rapport examine surtout les répercussions, sur le milieu naturel, de l'exploitation des richesses naturelles dans les régions non urbanisées. Bien entendu, il y a bien d'autres séries de problèmes d'environnement. L'exploitation des richesses naturelles dans les régions non urbanisées constitue un aspect de l'aménagement du territoire, dont l'autre aspect est l'urbanisation croissante de la population canadienne. Dans les villes se posent toute une série de problèmes sociaux, économiques et sanitaires, qui découlent de la nature des environnements où la plupart d'entre nous passent leur existence. Le Rapport n° 14 du Conseil des sciences, «Les villes de l'avenir», a souligné l'importance de ces questions, qui seront examinées lors d'une étude ultérieure.

Pour conclure cette préface, soulignons qu'il est actuellement très

difficile d'évaluer les problèmes d'environnement. La plupart des environnements sont complexes et généralement on ne dispose pas de connaissances suffisantes pour en tirer des conclusions générales ou des prévisions certaines. En conséquence, quelques scientifiques éminents ont exprimé des vues différentes, et quelquefois opposées, au sujet de bien des problèmes, et il est certain que ces incertitudes persisteront encore quelque temps.

Il n'est guère surprenant que les sentiments du public varient de l'assurance à la prise de conscience, puis à l'inquiétude et même à l'alarme, à cause des déclarations de personnes qui se basent sur des connaissances insuffisantes. Il est très nécessaire d'effectuer de fréquentes évaluations raisonnées des problèmes, pour bien cerner ces derniers, et pour leur trouver des solutions appropriées. Dans le présent Rapport, nous allons tenter d'évaluer certaines menaces pour le milieu environnant du Canada. Cette étude n'est pas exhaustive, et elle ne suffira pas à calmer la soif du public pour une information détaillée. Il est très vraisemblable que les risques de pollution de notre environnement se multiplieront à mesure que l'économie canadienne se développera. De même, il est évident que les générations futures s'intéresseront de plus en plus à la qualité de leur existence.

Après avoir considéré l'envergure, la complexité et l'inévitabilité des problèmes d'environnement, et l'inquiétude croissante des Canadiens, le présent Rapport s'achèvera en répétant les recommandations du Rapport n° 9 du Conseil des sciences, «Le Canada...leur pays», selon lesquelles nous devrions créer un organisme politiquement indépendant, dont l'activité principale serait d'informer le public en l'assurant qu'il surveille l'apparition éventuelle de problèmes d'environnement. Quoique le Conseil des sciences se soit soucié de question d'environnement depuis plusieurs années¹, il semble que de plus grands efforts soient nécessaires actuellement, et qu'ils seront indispensables à l'avenir.

¹ Le Conseil des sciences a mentionné fréquemment les problèmes d'environnement dans ses rapports précédents, qui reflètent quelque peu les préoccupations croissantes des cercles scientifiques au cours de la dernière décennie. Les rapports suivants traitent tous de certains aspects de la protection du milieu environnant: Rapport n° 3 - *Un programme majeur de recherche sur les ressources en eau du Canada*; Rapport n° 7: *Les sciences de la Terre au service du pays - Recommandations*; Rapport n° 8: *Les arbres...et surtout la forêt*; Rapport n° 9: *Le Canada...leur pays*; Rapport n° 12: *Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture*; et Rapport n° 14: *Les villes de l'avenir - les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain*.

L'état actuel du milieu naturel et des environnements au Canada

Le paysage canadien a été modelé de bien des façons par l'homme. Partout où l'agriculteur s'est installé, il a modifié la couverture végétale naturelle. Dans certains cas, la forêt spontanée a été abattue pour faire place aux pâturages. Dans d'autres cas, la suppression des incendies de forêt a permis la colonisation des prés par les arbres. Nous avons appris, à nos dépens, quelques principes d'exploitation rationnelle des terres. Dans certains cas, l'érosion des sols a suivi l'utilisation abusive des terrains, et nous suivons actuellement des méthodes agronomiques plus prudentes. Partout où l'homme s'est établi, ses déchets et matériaux résiduaux ont pénétré dans les cycles naturels de décomposition. Aux alentours des agglomérations humaines, les routes et voies ferrées ont morcelé la campagne et enlevé d'importantes superficies aux habitats naturels. Ces répercussions de l'action de l'homme sur son environnement font partie de notre héritage récent de Canadiens. Dans l'esprit de bien des gens, elles ont fini par constituer un élément indissociable de l'essor économique. On a fini par considérer que quelques petites nuisances étaient inévitables, de même que certaines pollutions intenses causées localement par l'épanchement de mazout dans les ports, par l'exploitation minière dans les régions vierges ou par les vomissements de fumée des installations citadines de chauffage au bois et au charbon. On pouvait s'installer ailleurs, les nuisances ne duraient pas trop longtemps, ou bien les nécessités économiques obligeaient les gens à les supporter.

L'abandon de ces attitudes de pionniers insouciantes s'est effectué assez vite, et malheureusement on ne l'a pas suivi de près. Les spécialistes canadiens ont pu observer ce qui se passait à l'étranger; les États-Unis en particulier leur ont offert un tableau annonciateur des difficultés futures. C'est pourquoi on ne peut guère dissocier la transformation de notre milieu environnant de celle qui se produit aux États-Unis. Quelles qu'en soient les raisons, on ne dispose que d'une analyse fragmentaire des modifications subies par les divers environnements canadiens avant la Seconde guerre mondiale, et ce en dépit des efforts de nombreux scientifiques. Depuis cette époque, l'essor rapide des régions canadiennes les plus peuplées a attiré l'attention du public sur les répercussions d'une expansion rapide et sur la nécessité de parer aux conséquences de l'étourderie de certains. Les préoccupations actuelles du public au sujet de l'environnement reflètent l'évolution structurale de la société. Les activités des associations pour la protection de la nature concernaient surtout l'utilisation du territoire, à l'époque du petit cultivateur, du bûcheron et du trappeur, alors que la population rurale était très dispersée. La population était alors concentrée dans une faible partie du Canada, soit quelques zones de terre arable bordant un vaste bouclier septentrional dont les terres avaient un rendement insuffisant. Les efforts actuels pour obtenir un rendement agricole plus élevé, l'essor de l'industrie canadienne, le désir de profiter largement des avantages de la société ont amené une urbanisation de plus en plus rapide de la population. Plus de 90 pour cent des Canadiens vivent sur moins de 1 pour cent du territoire. Les problèmes actuels d'environnement sont ceux d'une société urbaine vivant dans des régions industrielles, d'une agriculture à grande échelle et de l'exploitation forestière et minière dans les vastes espaces du Nord.

De plus, les agressions contre le milieu environnant débordent maintenant par-dessus les frontières nationales et les limites des continents, et nous avons des preuves palpables de l'activité grandissante des hommes partout dans le monde. Les retombées radioactives qui se sont produites dans tous les pays ont prouvé qu'il se produit une circulation globale de l'atmosphère, qui disperse largement les produits contaminants et nécessite une surveillance à l'échelle du globe. L'accroissement des échanges par voie maritime, l'augmentation de la capacité des navires et la mise au point des techniques de forage sous-marin ont suscité de nouvelles craintes de pollution des océans. Il est maintenant nécessaire que chaque nation tienne compte, non seulement du niveau de pollution qu'elle tolère sur son propre territoire, mais aussi des problèmes qu'elle cause à ses voisins ou de ceux qui sont créés ici par la pollution à l'étranger.

Jusqu'à présent, le Canada n'a pas connu de très graves problèmes posés par la pollution interne et il ne contribue guère à la pollution à l'échelle mondiale. Cette heureuse circonstance nous donne quelques délais, mais nous avons conclu qu'ils pourraient être beaucoup plus courts qu'ils ne paraissent à première vue. Nous avons déjà de nombreux exemples de pollutions locales et les possibilités d'utilisation de nos ressources sans souci des conséquences diminuent sans cesse. Ces exemples nous rappellent sans ménagement que nous pouvons faire de nombreuses bévues dans l'aménagement du milieu environnant et qu'il nous faut absolument éviter ces erreurs.

Le milieu atmosphérique

Le Canada est traversé d'Ouest en Est par un fort courant atmosphérique. Nous recevons de l'air purifié par les grandes masses d'eau du Pacifique et de l'Arctique. Nos grands centres urbains sont séparés par de vastes volumes d'air qui peuvent absorber largement les effluents gazeux. Par contre, dans l'Est du Canada, qui se trouve fréquemment sous le vent des grands centres industriels des États-Unis, nous devons nous préoccuper des dangers de pollution intense et permanente sur de vastes zones. En général, la pollution atmosphérique au Canada se produit soit dans les grandes régions urbanisées, ou localement si les effluents gazeux sont émis trop rapidement pour se disperser assez vite. Ces conditions ne se produisent généralement que pendant de courtes périodes. En conséquence, elles n'ont pas ému le public, sauf dans des cas extrêmes. Dans certains endroits, où la pollution atmosphérique est intense et permanente, le public s'est plaint et les autorités ont dû intervenir.

L'adoption par le Parlement, le 21 juin 1971, du projet de loi C-224, «Loi concernant la qualité de l'air ambiant et la lutte contre la pollution atmosphérique», a constitué une étape importante. L'application des stipulations de cette loi devrait permettre de préserver la haute qualité de l'atmosphère dont jouissent les Canadiens. En raison de la concentration des pollutions atmosphériques, il est préférable d'effectuer les contrôles au point d'effluence et d'établir les quantités maximales de polluants en fonction du nombre des cheminées, de leur hauteur, des conditions météorologiques locales et des principaux traits du relief.

Certains grands établissements industriels canadiens créent quelques problèmes particuliers de pollution atmosphérique. Les usines à pâtes et papiers, par exemple, rejettent des émanations âcres parce qu'elles contiennent des mercaptans, lesquels sont semble-t-il inoffensifs, mais détectables en quantité très faible par l'odorat. Quand le vent les transporte, la plupart des centres urbains du Canada, y compris Ottawa, refont connaissance avec la pollution atmosphérique.

Les émanations des grandes fonderies se remarquent presque aussi facilement, et elles ont des conséquences plus graves. Les fumées de la fonderie de Trail fournissaient autrefois une bonne illustration des dégâts causés par les opérations de ce genre d'industrie. L'anhydride sulfureux et d'autres substances présentes dans les fumées avaient détruit pratiquement toute la végétation aux alentours de Trail. On mit en œuvre un programme d'épuration des effluents gazeux il y a fort longtemps et la végétation a graduellement repoussé dans toute la région. L'anhydride sulfureux présent dans les émanations des fonderies de Sudbury a eu des effets encore plus étendus. Des arbres très endommagés ont été trouvés jusqu'à 30 milles de l'usine. La végétation a été rabougrie sur une superficie de 720 milles carrés, et au cours d'une période allant de 1953 à 1963, la diminution de la valeur du pin blanc abattu sur cette superficie a atteint 1 717 000 dollars¹. Des modifications brutales du pH des eaux lacustres se sont produites dans un rayon d'au moins cinquante milles aux alentours de Sudbury. Leur acidification a entraîné la disparition de nombreuses espèces de poissons. Plus de 33 lacs de la région ne possèdent plus de population piscicole, et cette dernière est en voie d'extinction dans 38 autres².

Il n'est guère douteux que les émanations des grands centres industriels peuvent avoir des conséquences graves et étendues. On connaît bien les effets de la poussière de charbon sur les bâtiments et la végétation dans de nombreuses régions des pays industriels. On a même fait des études bien documentées sur la sélection naturelle rapide de variétés de papillons de nuit qui se sont adaptés à la couleur foncée des objets de leur milieu environnant et ont acquis une pigmentation noire.

Il est évident qu'il nous faudra mettre au point des techniques d'épuration de grandes quantités de fumées à leur source si nous voulons maintenir la qualité de l'atmosphère. Nous devrions entreprendre l'élaboration d'une réglementation des fumées, mettre au point des méthodes d'épuration et des mécanismes d'élimination judicieux pour que les polluants atmosphériques soient en quantités aussi faibles que possible. Une masse croissante de preuves fragmentaires indiquent que la quantité globale des polluants émis au niveau local peut créer des problèmes pour le milieu atmosphérique de toute la Terre. La concentration moyenne en anhydride carbonique dans la troposphère de l'hémisphère boréal s'est accrue d'environ 0.7 ± 0.1 p.p.m. chaque année au cours

¹ Renseignement extrait d'une communication du D^r S. Linzon, Chef de la Section de toxicologie végétale, Direction de l'atmosphère, Ministère ontarien de l'Énergie et des Ressources, présentée à la 63^e réunion annuelle de l'Association de lutte contre la pollution atmosphérique. Saint-Louis, Missouri, juin 1970.

Renseignements tirés d'une communication du D^r R.J. Beamish et du D^r H.H. Harvey, du Département de zoologie de l'Université de Toronto, présentée à la 25^e réunion annuelle du Comité canadien pour la recherche sur la pêche en eau douce. Ottawa, janvier 1972.

de la dernière décennie. Cette teneur est beaucoup plus faible que celle qu'on aurait pu prévoir en totalisant les masses de gaz carbonique des fumées émises en supplément au cours de la même période, et il se pourrait qu'il existe un mécanisme de compensation dans le cycle global du carbone; cependant, l'accroissement de teneur prouve par lui-même l'existence d'une modification globale qui pourrait causer un accroissement de température de l'atmosphère par effet de serre. C'est pourquoi certains scientifiques estiment qu'il se produira un réchauffement général du climat terrestre. Les quantités croissantes de poussières produites par les industries, les réactés, etc., et projetées dans l'atmosphère, peuvent avoir un effet contraire à celui de l'anhydride carbonique. L'effet d'écran de ces particules devrait théoriquement causer un abaissement général de la température atmosphérique. Il est très difficile de mettre en relief les effets cumulatifs sur le climat de facteurs aussi divers que la chaleur provenant de la création d'énergie, la modification des plans d'eau ou des masses d'eau souterraine, la modification de la végétation et sa destruction et l'évolution de la banquise arctique, qui peuvent tous provoquer des changements de la température de l'atmosphère terrestre. On ne connaît actuellement aucune donnée déterminante sur les répercussions globales de la pollution atmosphérique pour le climat de la Terre.

Il est cependant certain qu'il faut surveiller soigneusement les modifications rapides de l'atmosphère terrestre et intensifier les recherches sur les mécanismes atmosphériques. Le Canada est aussi vulnérable que les autres pays du monde aux modifications globales de l'atmosphère. Il est même possible que notre pays soit plus mal placé que d'autres. Ses zones agricoles seraient radicalement affectées par un réchauffement ou un refroidissement global de l'atmosphère, car la plupart de nos cultures sont très sensibles à des variations minimales de la température moyenne annuelle de l'air.

C'est pourquoi le Conseil des sciences recommande:

a) que le Canada continue à participer à l'exécution de programmes de recherche et de surveillance, en vue d'améliorer nos connaissances sur l'évolution chimique et physique de l'atmosphère en fonction de l'accroissement de sa teneur en polluants, et sur les conséquences possibles de cet accroissement à long terme pour le milieu ambiant, et qu'il prenne l'initiative de lancer de tels programmes; et

b) qu'il élabore des grands programmes d'action en vue de contrebalancer les effets désastreux d'une telle pollution.

La surveillance internationale de l'atmosphère peut causer des difficultés techniques aux pays en voie de développement, mais cependant leur participation est évidemment indispensable à l'établissement d'un réseau global. Il serait avantageux que le Canada offre son aide à ces pays, dans le cadre de l'Agence canadienne de développement international.

Il est clair qu'il faudrait accroître le nombre des stations de prélèvement atmosphérique installées au Canada et qu'on devrait mettre au point des méthodes normalisées, sûres et rapides, pour le prélèvement et l'analyse des échantillons d'air; il faudrait en outre étudier les techniques de traitement automatique de la très grande quantité de données

qui seraient ainsi recueillies.

Des modifications climatiques peuvent également résulter localement d'une activité humaine à grande échelle, telle que l'ensemencement des nuages en vue de provoquer la pluie, la construction de grands barrages, la déforestation ou la construction d'aéroports (c'est ce qu'on a observé lors de la construction des aéroports d'Halifax et de Gander). On remarque que des efforts sont faits pour déterminer les répercussions de la construction d'un grand aéroport à Sainte-Scholastique. Le Conseil des sciences estime que ce genre d'étude devrait être mené à bien dès les premiers stades de l'établissement des plans de projets similaires et il recommande: **qu'avant toute réalisation d'un projet pouvant avoir des répercussions sérieuses sur le milieu environnant, on fasse l'évaluation de ses conséquences climatiques et écologiques au cours des avant-projets et de l'élaboration des plans, et que de même on propose des mesures pour contrecarrer ces effets fâcheux.** Il faudrait qu'on consacre plus de personnel et de crédits à la recherche sur la circulation générale dans l'atmosphère et à la simulation à l'ordinateur des modifications climatiques.

L'utilisation du territoire

Les modes d'utilisation du terrain constituent des facteurs déterminants de la qualité de l'environnement, et il est clair qu'ils y provoquent des modifications rapides. Les villes croissent rapidement, de même que les problèmes qu'elles causent à leur environnement. Si les tendances actuelles de l'expansion urbaine continuent jusqu'en l'an 2000, il semble, selon certaines autorités, que l'agriculture commerciale ne disposera plus d'aucun terrain dans la vallée inférieure du Fraser en Colombie-Britannique, entre Cobourg et London en Ontario méridional, et dans la vallée du Saint-Laurent entre Cornwall et Trois-Rivières³. En 1966, les régions urbaines du Canada occupaient environ 2 500 milles carrés⁴ et on estime que vers l'an 2000 les besoins en logements supplémentaires et espaces de service y ajouteront 3 000 à 4 000 milles carrés de terrains raccordés aux services publics.

Si nous désirons arrêter ce processus, ou même le pallier grâce à de nouveaux modes de vie, il faudrait que nous élaborions et que nous appliquions des politiques permettant de régulariser l'expansion économique, et de planifier l'utilisation du territoire.

Le Conseil des sciences reprendra l'étude de ces questions lors d'une phase ultérieure de son étude sur les problèmes de l'environnement. Parallèlement à l'extension des agglomérations urbaines, on constate la dépopulation continue des régions rurales, qui se caractérisent de plus en plus par l'agriculture et l'exploitation forestière à grande échelle, l'implantation de villages miniers dans des régions isolées et l'envahissement des rives des lacs et des rivières par des chalets, partout où l'accès

³ A.D. Crerar et collaborateurs «Urban Growth and Resources», dans: Atelier A, Conférence sur les ressources et notre avenir. Compte rendu, pages 191-195, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1962.

⁴ Ces chiffres découlent d'une évaluation grossière qui se base sur une densité élevée de 6 000 personnes par mille carré. J.W. MacNeil. *Environmental Management*. Étude constitutionnelle pour le Gouvernement du Canada, rédigée en 1971.

facile et le pittoresque des paysages attirent le citadin. Il semble en outre que notre pays entreprendra bientôt la mise en valeur du vaste arrière-pays canadien, le Moyen Nord et l'Arctique. Ces tendances de l'aménagement du territoire sont évidentes, et il en résultera pour le milieu canadien certains problèmes de types particuliers.

L'agriculture

Les bonnes terres agricoles disparaissent graduellement aux alentours des centres urbains de notre pays, et en conséquence la production de certaines plantes cultivées a tellement diminué que nous devons en importer; cependant les agriculteurs canadiens augmentent l'efficacité de leurs techniques et la superficie des exploitations; ils utilisent des méthodes de culture intensive et par conséquent exercent une pression de plus en plus forte sur le milieu environnant. On en trouve un exemple excellent dans les provinces des Prairies. La plupart des prés naturels ont été labourés pour la production de céréales, de fourrages et de plantes oléagineuses, et les seuls qui aient échappé à la charrue le doivent à des conditions climatiques, pédologiques et topographiques qui les destinaient plutôt à l'élevage. De plus, de vastes étendues de la zone à trembles, à la limite nord des Prairies, ont été récemment défrichées pour être transformées en prés ou en cultures céréalières. Cette extension des terres cultivées a beaucoup d'influence potentielle sur le milieu environnant, et les problèmes commencent juste à apparaître.

L'agriculture s'industrialise de plus en plus. Le nombre des fermes diminue et leur superficie moyenne s'accroît; elles sont de plus en plus mécanisées et utilisent de moins en moins de main-d'œuvre, et les fermiers introduisent des variétés végétales à haut rendement, répandant de plus grandes quantités d'engrais chimiques et de parasitocides, et s'appuient de plus en plus sur l'irrigation. Ce genre d'agriculture progressiste n'accorde que peu d'attention à la symbiose entre l'homme et le sol, car elle ne s'occupe que d'accroître le rendement des exploitations et leur efficacité économique. Les effets à long terme de nouvelles techniques agricoles sur la préservation des sols, sur la valeur nutritive des plantes cultivées, sur la dynamique des populations de parasites et sur la valeur de l'environnement rural en tant que lieu d'habitation ne sont pas bien connus, et à part quelques exceptions, on ne les étudie guère. Voici une liste des répercussions possibles de l'activité d'une agriculture industrialisée, utilisant largement les sources énergétiques:

1° pertes de substances organiques dues aux labours et aux récoltes, et pertes de sol arable par les érosions éolienne et pluviale;

2° épuisement des réserves de phosphates minéraux qui constituent une ressource non renouvelable. Les évaluations récentes ont indiqué que les quantités de phosphate seront insuffisantes pour répondre aux besoins vers le milieu du XXI^e siècle;

3° accélération de l'eutrophisation des cours d'eau voisins, à cause de l'accroissement des quantités d'engrais chimiques épandus dans les champs, soit par transport mécanique des éléments ou par dissolution dans les eaux souterraines;

4° destruction accidentelle de plantes et d'animaux, qu'on ne cherche pas à exterminer, par dérive des brouillards de parasitocides;

5° répercussions fâcheuses de l'accumulation de parasitocides et de leurs produits de décomposition dans le sol et dans les masses d'eau avoisinantes (voir le Rapport n° 9 du Conseil des sciences «Le Canada... leur pays»);

6° accumulation de sels causée par une irrigation trop intense;

7° simplification abusive des écosystèmes et danger d'explosion des populations de plantes commensales ou d'animaux parasites. Les écosystèmes complexes sont beaucoup plus stables et moins sujets à des modifications catastrophiques et à des fluctuations de leurs populations que les écosystèmes simples. L'extension de la monoculture du colza a, par exemple, certainement contribué à l'invasion de la chenille de la noctuelle légionnaire (Bertha Army Worm) dans les provinces des Prairies en 1971. La polyculture de diverses plantes vivaces à fourrage et le maintien des prairies naturelles constituent des facteurs permettant de lutter contre le mauvais temps et l'attaque des insectes et des rouilles. On doit faire remarquer à ce sujet qu'on ne dispose d'aucune évaluation scientifique d'une utilisation optimale des terrains basée sur un compromis entre la monoculture et la polyculture;

8° pollution du sol et des eaux par de fortes quantités de nitrates, de phosphates et de matières organiques provenant des déjections des animaux élevés en masse dans les prés d'embouche;

9° destruction des habitats du gibier d'eau par le drainage. Soixante-dix pour cent du gibier d'eau de l'Amérique naissent dans les Prairies et cette proportion dépend étroitement du nombre d'étangs, de trous d'eau et de marécages qui sont disponibles.

Les techniques modernes d'agriculture intensive, telles celles qu'on emploie en monoculture dans les Prairies, créent des problèmes pour lesquels il n'y a pas de solution immédiate. On obtient un haut rendement des cultures grâce à l'utilisation de variétés sélectionnées de végétaux, à l'accroissement des quantités d'engrais épandus, à l'utilisation de parasitocides ou de stérilisants du sol qui tuent les insectes et les plantes commensales. La valeur croissante des récoltes augmente le prix des terrains, ce qui oblige l'agriculteur à maintenir et à accroître leur rendement pour obtenir un revenu suffisant de ses immobilisations. C'est pourquoi l'exploitant agricole se trouve prisonnier d'une technologie particulière et que, pour des raisons économiques, il ne peut les abandonner même si elles se révèlent dangereuses pour le milieu environnant. Selon les conditions actuelles, la réduction de l'emploi des engrais et des parasitocides dans l'intérêt de la protection du milieu environnant équivaldrait au suicide de l'agriculture, car le maintien du rendement actuel dépend de l'apport continu de produits chimiques. Le manque de souplesse dans l'utilisation du sol constitue un autre danger découlant de cette volonté aveugle d'accroître le rendement de certaines récoltes. Quand la brûlure helminthosporienne du maïs (Southern Cornleaf Blight) a récemment frappé les régions agricoles des États-Unis, de nombreux fermiers n'ont pu planter de soya, parce que cette plante est fortement affectée par les résidus d'atrazine, un herbicide utilisé pour détruire les plantes commensales du maïs. Ces problèmes se présenteront vraisemblablement de plus en plus souvent à l'avenir.

Toutes les régions du Canada souffrent plus ou moins chaque fois

que les méthodes modernes d'agriculture augmentent la production au-delà d'un niveau de rendement permanent. L'histoire fournit d'excellents exemples des conséquences. C'est pourquoi le Conseil des sciences recommande: **que les gouvernements fédéral et provinciaux accordent toute leur attention aux effets des méthodes industrielles d'agriculture sur le milieu environnant, et particulièrement à ceux de la monoculture (c'est-à-dire de la culture étendue et répétée d'une même plante, généralement annuelle).**

L'exploitation forestière

L'exploitation forestière constitue un second grand mode d'utilisation du territoire canadien. On se rend compte en général que les massifs forestiers devraient fournir des nombreux produits et aménités de façon soutenue, y compris les matériaux ligneux, le gibier, les eaux et les espaces de loisirs. Cependant, on fait encore des coupes à blanc sur des vastes superficies où la reforestation naturelle est insuffisante et où les programmes de reboisement sont en retard sur l'abattage. Chaque année une superficie moyenne de 500 000 acres de terrains forestiers coupés à blanc ou incendiés ne sont pas reboisés⁵. En conséquence, la qualité du milieu forestier se détériore, et en bien des endroits la couverture végétale est insuffisante pour empêcher l'érosion du sol. En outre, en certains lieux, les exploitants forestiers utilisent de mauvaises méthodes de construction routière, bloquent l'écoulement des eaux, rejettent les détritiques sans souci, brûlent des déchets de bois au hasard et offrent bien d'autres exemples d'une technique primitive d'exploitation forestière. Sans aucun doute, les méthodes d'utilisation des massifs forestiers s'améliorent, mais on doit se rendre compte que leur efficacité deviendra déterminante dans un proche avenir, quand les forêts seront exploitées au maximum pour leurs matières premières et leurs aménités.

Il faut aussi qu'on accorde toute l'attention nécessaire aux problèmes posés par les plantations d'arbres d'une seule espèce. Les forêts spontanées sont généralement d'espèces mélangées, mais on doit noter que les incendies de forêt peuvent favoriser leur remplacement par une seule espèce. Les techniques forestières devraient viser à associer les espèces par mosaïques de peuplements purs. Il faudra sans doute bien du temps pour y parvenir, car les méthodes forestières actuelles semblent suivre la direction opposée. Selon les plans des forestiers ou le hasard, il semble qu'on crée des boisés de peuplements purs de plus en plus étendus. Les programmes de reboisement par un très petit nombre d'espèces en constituent un bon exemple. Comme dans le cas de la monoculture, nous pouvons être certains que la plantation d'une seule espèce d'arbres est peu judicieuse, mais l'on ne sait pas quel serait le mélange optimal de variétés ou les meilleures méthodes de polyculture forestière. Il faut que les spécialistes mènent à bien d'autres programmes de recherche sur ces aspects de l'aménagement forestier; comme il s'agit de travaux à long terme, il ne faudrait pas tarder à les entreprendre, et les poursuivre sans interruption.

En tenant compte des considérations ci-dessus, le Conseil des

⁵ J.H. Cayford et A. Bickerstaff. «*Man-made forests in Canada*». Direction des forêts, Publication n° 1240. Ministère fédéral de la Pêche et des Forêts, 1968.

sciences recommande: **qu'on accorde la plus grande attention aux techniques forestières qui permettent d'éviter une dégradation du milieu naturel et de maintenir la production à long terme de nos massifs forestiers ainsi que leur fourniture d'autres aménités.**

L'exploitation minière

Dans tout le Canada, on remarque de nombreux exemples de pollution locale causée par l'exploitation minière, la bénéficiation des minerais et l'extraction des métaux. Dans tout le Nord canadien, on trouve de nombreux chevalements abandonnés et des baraquements désertés, qui montrent bien la nature éphémère de la plupart des exploitations minières. De même, on découvre de nombreux bassins de décantation qui servaient à purifier les effluents miniers, et qui restent comme des escarres sur le terrain, car bien peu de plantes réussissent à y pousser. On n'a guère pratiqué le ramassage des débris qu'on recouvre de terre et qu'on plante d'arbres après l'exploitation. La meilleure façon de concevoir une exploitation minière actuelle est d'envisager quelles sont les mesures à prendre pour protéger le milieu environnant.

Bien que certaines mines rejettent encore leurs résidus miniers dans des lacs, la plupart prend soin de retenir les effluents toxiques dans des bassins; cette tendance est encourageante. On construit les bâtiments de mine et les villages miniers avec plus d'attention pour la solidité et l'esthétique. Bref, les dirigeants des mines des régions du Nord accordent une attention croissante aux considérations esthétiques et sanitaires, et se sentent de plus en plus responsables des possibilités d'utilisation future du terrain qu'ils occupent temporairement.

L'exploitation des mines de houille à ciel ouvert par décapage superficiel nécessite une attention particulière, car cet enlaidissement du paysage affecte de si grandes superficies, et d'une façon si grave, qu'elle empêche d'habitude l'implantation ultérieure d'un manteau végétal. En théorie, l'exploitation houillère par décapage devrait laisser un paysage aussi beau ou meilleur que celui qui a été détruit par ses opérations. Il faut encourager fortement l'adoption de mesures comme celles que les gouvernements de l'Alberta et de la Colombie-Britannique ont édictées pour ce genre d'exploitation à ciel ouvert. Il faudrait les appliquer avec vigueur, sinon les exploitants reproduiraient au Canada les mêmes paysages dévastés qu'on peut observer dans d'autres parties du monde où se pratique cette exploitation. Dans le cas de terrains très en pente, il se peut qu'il soit impossible de reconstituer le relief original. Ce pourrait être dans certains cas une raison suffisante pour interdire l'exploitation houillère par décapage. De plus, la pollution des eaux de ruissellement par cette méthode d'exploitation est particulièrement gênante. Il se produit la plupart du temps une forte sédimentation dans les régions basses des cours d'eau. Si l'extraction de la houille est suivie sur place d'une cokéfaction à grande échelle, la teneur des eaux en phénol peut devenir si forte que les poissons en crèvent ou que leur chair prend un goût phéniqué. Les techniques qui permettent de prévenir ces conséquences existent, et il faudrait en exiger la mise en œuvre.

L'exploitation des sables aurifères par dragage ne se pratique plus guère, mais nous la mentionnons en raison de ses répercussions dé-

sastreuses pour le milieu naturel, qui sont semblables à celles de l'exploitation houillère par décapage. L'exploitation commence en général par le décapage hydraulique d'une fine couche de mort-terrain, suivi par le dragage des alluvions sous-jacentes, qui laisse des crêtes de graviers surmontées par des blocs erratiques. Des siècles passeront avant qu'une couche de matériaux non poreux s'y dépose et que la végétation y forme une couverture d'humus. Par bonheur, les jours de gloire du dragage des sables aurifères sont maintenant révolus.

Les répercussions des exploitations minières sur le milieu environnant canadien sont illustrées par de nombreux exemples. En général, l'industrie a amélioré les techniques de traitement au fur et à mesure de son expansion et du développement de ses moyens. Il faut que nous l'encourageons à persévérer.

Les loisirs

La concentration de la population canadienne dans les villes a donné un attrait considérable aux loisirs pris dans le milieu naturel. L'utilisation récréative des terrains a pris beaucoup d'importance. Cependant, en dépit de l'attention générale qu'on accorde aux loisirs extérieurs et à la participation d'un grand nombre de personnes à cette activité, on n'a réalisé que bien peu d'études quantitatives sur les habitudes de ces dernières, sur les choix économiques qu'elles font en fonction de diverses considérations et sur les conséquences sociales de leur activité. Bien que certains de ces facteurs ne puissent être évalués que qualitativement, on se rend compte que les besoins de loisirs extérieurs et les exigences esthétiques qui en découlent constituent des raisons primordiales de la sollicitude publique pour l'environnement. Toute évaluation objective de la qualité du milieu naturel devrait se baser sur l'étude scientifique des aménités récréatives. Il faut que nous accordions la priorité aux programmes qui associent les sciences sociales et naturelles pour l'étude de ces aménités.

On doit remarquer que l'utilisation récréative des terrains engendre également certains problèmes d'environnement. Sur les rives des lacs et des rivières, la multiplication des chalets non munis d'installations convenables pour traiter les eaux-vannes constitue un contresens au point de vue sanitaire, et une source d'eutrophisation. Les chasseurs et les campeurs causent des incendies de forêt désastreux. Les motoneiges tassent la couverture nivale, causant des difficultés à la vie végétale et animale au niveau du sol. Chaque campeur ou vacancier peut facilement donner d'autres exemples d'effets désastreux sur le milieu naturel. Il faut qu'on éduque les utilisateurs et qu'on promulgue une réglementation empêchant la détérioration du cadre récréatif par une utilisation intensive ou maladroite. Nous devons accorder beaucoup d'attention à cet aspect des sciences de l'environnement si nous voulons que les générations futures puissent tirer avantage de la nature canadienne.

Enfin l'appropriation individuelle du sol, particulièrement par des étrangers, est une tendance fâcheuse, surtout quand elle se produit dans les grandes régions touristiques du Canada; le Conseil des sciences doute que cette appropriation soit judicieuse, car à la longue elle empêchera le peuple canadien d'utiliser les eaux et les terrains qui auront été remis en

état grâce aux fonds publics. Certains gouvernements provinciaux ont déjà pris des mesures pour que le public ait un accès plus facile aux endroits touristiques situés hors des villes. On doit remarquer que le gouvernement de la Colombie-Britannique a établi de vastes réserves de terres de la Couronne après 1950, afin que le public ait accès à tous les lacs de la province; on doit féliciter le gouvernement ontarien pour les mesures qu'il a prises dans la région du lac Simcoe et le gouvernement québécois qui a annulé les licences des clubs privés de pêche et de chasse. L'adoption du projet «Un fleuve, un parc»⁶, proposé par la Fédération québécoise de la faune, constituerait une autre mesure progressiste. Ces activités recommandables, quoique fragmentaires, constituent des étapes préliminaires vers un objectif à long terme, celui du libre accès aux rivages. De nombreux pays⁷ ont promulgué des lois pour assurer ce droit au public, et cet objectif n'a rien d'utopique pour le Canada. En attendant, le Conseil des sciences recommande: **que l'on élabore des lignes de conduite efficaces pour l'utilisation polyvalente des terrains dans les grandes régions touristiques (urbaines ou non), afin que le plus grand nombre possible de Canadiens puissent en jouir.**

Les milieux aquatiques

L'océan

C'est tout récemment qu'on a pris conscience des répercussions des activités humaines pour les vastes océans. On estimait naguère qu'ils constituaient des dépotoirs sans fond, ou d'énormes mécanismes transformant les déchets de l'activité humaine tout comme les substances naturelles qui y sont déversées. Récemment, certains spécialistes ont exprimé l'opinion que l'augmentation du volume et de la diversité des déchets de la civilisation risquait de déborder les possibilités assimilatrices des océans; jusqu'à présent, nous ne savons pas la quantité ou la nature des déchets que nous pouvons y rejeter impunément. L'activité humaine a entraîné trois types d'actions particulières pour les océans: a) le rejet de produits qui n'existent pas dans la nature; b) l'augmentation ou la diminution des substances naturelles qui s'y déversent et c) le chalutage de fond, suivi d'effets sur la composition de la faune benthique et sur le maintien des écosystèmes sous-marins.

Un certain nombre de polluants se trouvent déjà largement présents dans le milieu océanique:

a) *les composés organiques chlorés* tels que le DDT, ses produits de dégradation et les polychlorodiphényles (PCB) qui sont fabriqués en grandes quantités, sont stables, et atteignent les océans par le réseau hydrographique, les précipitations atmosphériques ou les interactions entre l'atmosphère et l'océan. Ces produits sont rapidement absorbés et concentrés par les organismes marins. De nombreux autres produits chimiques synthétiques, outre les composés organiques chlorés,

⁶ Tony Le Sauter. «Un fleuve, un parc». Fédération québécoise de la faune, 6424, rue St-Denis, Montréal, Qué. 1971.

⁷ En Espagne, comme dans les autres pays de Droit romain, l'appropriation individuelle des rivages maritimes, lacustres ou fluviaux n'est pas permise. Dans le passé, les hôtels de vacances ont parfois obtenu des concessions administratives qui leur permettaient l'utilisation plus ou moins exclusive du rivage. Les tribunaux ont finalement déclaré que ces concessions administratives étaient illégales.

pénètrent dans le milieu océanique, mais nous ne connaissons que bien peu de choses au sujet de leur répartition ou de leurs effets sur les écosystèmes marins;

b) les hydrocarbures: la pollution continue des océans par les hydrocarbures est un fait actuel; la gravité de ce péril n'est pas connue, bien que les plages de tout l'hémisphère nord soient déjà contaminées. Il faut d'urgence entreprendre des études sur les répercussions de cette pollution et sur l'élimination des dangers que l'exploitation des ressources en hydrocarbures de la plateforme continentale et des régions littorales pourrait causer à ces eaux de grande valeur récréative ou autre. Le Canada doit résoudre certains problèmes particuliers en ce domaine et il ne peut malheureusement pas toujours emprunter les solutions techniques de l'étranger; ce serait le cas, par exemple, d'un épanchement d'hydrocarbures qui serait causé par la collision d'un iceberg avec une plateforme de forage sous-marin ou avec l'oléoduc reliant un puits sous-marin et les installations à terre. Quand un domaine relève de plusieurs autorités, les gouvernements fédéral et provinciaux devraient lancer de concert des études sur les répercussions possibles de l'exploitation des ressources du plateau sous-marin sur le milieu marin local. C'est le cas de l'exploitation du pétrole sous-marin. L'accroissement des quantités d'hydrocarbures transportés sur les eaux et dans les profondeurs nécessite la promulgation urgente d'une réglementation visant à améliorer la navigation et les moyens de lutte contre la pollution; cette législation ne pourra cependant pas empêcher tous les accidents aux graves conséquences potentielles. Il faut que nous mettions en place les moyens nécessaires pour répondre à ces besoins urgents, y compris ceux qui permettraient de lutter contre les grands déversements d'hydrocarbures. Il faut également que nous réalisions des appareils permettant de réduire les quantités d'hydrocarbures rejetés ou perdus dans le réseau fluvial et s'écoulant vers les océans, et la précipitation des substances gazeuses dispersées dans l'atmosphère;

c) les produits chimiques minéraux. Les produits d'addition à l'essence, tels que le plomb, le cadmium et le sélénium, et le mercure utilisé par l'industrie ou provenant de la combustion de la houille, sont les produits les plus toxiques; le transport en grandes quantités de produits chimiques mortels, tels les cyanures, pourrait causer des catastrophes en cas d'épanchement. L'accumulation du mercure dans les océans a récemment attiré beaucoup d'attention.

Le Conseil des sciences se rend compte qu'une action internationale à l'échelle du globe terrestre est indispensable, et il recommande:

a) que les organismes canadiens continuent à participer aux programmes de surveillance et de recherche nécessaires à une meilleure connaissance de l'évolution chimique et physique des océans à la suite de l'augmentation des quantités de polluants rejetés, et des répercussions qu'ils pourraient produire à long terme sur le milieu océanique, et

b) qu'on élabore des lignes de conduite permettant de contrecarrer ces répercussions fâcheuses.

Eaux courantes et estuaires

Les eaux douces sont indispensables à l'homme. Les civilisations ont

toujours prospéré le long des rivières et aux alentours des lacs. Il n'est guère surprenant que les réseaux d'écoulement des eaux douces soient les premiers à souffrir de l'activité humaine. Les eaux douces recueillent également de nombreux polluants du sol et de l'air. Notre pays possède plus de vingt-cinq pour cent des masses d'eau douce du monde. Dans les régions inhabitées du Canada, les lacs et les cours d'eau ne sont généralement pas contaminés, mais leur pollution peut être grave dans les régions où la population, de même que l'industrie, se sont concentrées. *Selon le Conseil des sciences, la pollution des eaux douces constitue le problème d'environnement qui nécessite l'attention immédiate des Canadiens.*

Dans bien des cas, le taux de pollution des eaux douces canadiennes n'atteint pas encore la cote d'alerte. Les capacités d'auto-épuration des cours d'eau sont suffisantes pour éliminer les matériaux organiques, pour diluer les produits toxiques suffisamment pour qu'ils deviennent inoffensifs, quand la quantité de déchets rejetés est faible par rapport au volume des eaux courantes ou lacustres. L'accroissement du nombre et du volume des rejets, parfois associé à la réduction du débit fluvial, cause une détérioration rapide de la situation dès que la pollution atteint un niveau supérieur à la capacité d'auto-épuration. C'est ici que se trouve la principale difficulté de la dépollution. Personne ne s'en inquiète avant le moment où elle devient nécessaire. Mais au moment où elle le devient, tout le monde en subit les conséquences. De plus en plus, nos lacs et nos rivières passent de l'état de pollution légère à une condition préoccupante. L'épuration des eaux résiduaires n'est plus exceptionnelle, mais la plupart des rejets ne sont pas suffisamment épurés. L'installation d'usines d'épuration en de nombreuses régions du Canada, et l'adjonction d'appareils de filtrage et de recyclage des matériaux de rebut dans les usines améliorent la situation. De nombreuses régions se trouvent au seuil de l'essor industriel. C'est pourquoi leurs dirigeants peuvent profiter de l'expérience accumulée. Ils devraient exiger, comme ils le font en général, que les nouvelles usines soient équipées d'appareils de dépollution à inscrire aux dépenses d'immobilisations, et que leur fonctionnement soit porté aux frais généraux.

Il existe déjà certains problèmes graves de pollution dans quelques régions du Canada, et il s'en présentera d'autres au cours des prochaines années. Par exemple, la détérioration écologique de certains petits affluents et chenaux du Fraser, dans la région centre-sud de la Colombie-Britannique, montre qu'il peut se produire de graves problèmes de pollutions industrielle et ménagère. Dans les provinces des Prairies, certains fleuves souffrent d'une grave pollution d'origines industrielle et agricole. Il se produit une pollution très sérieuse dans certaines régions des provinces atlantiques. Le volume des eaux résiduaires rejetées dans de nombreux cours d'eau, la réduction du débit de ces derniers et les modifications proposées, nécessitent des études approfondies des estuaires, afin que nous disposions des données actuelles pour les comparaisons futures.

Les problèmes de pollution les plus nombreux sont présentés par le réseau hydrographique des Grands Lacs, du Saint-Laurent, de son estuaire et de son golfe, que nous qualifions ci-après de bassin hydro-

graphique du Saint-Laurent. La région où s'étend ce bassin hydrographique a été colonisée plus tôt et elle est plus peuplée que les autres parties du Canada. Bien que la pollution de ses eaux n'ait pas partout atteint un niveau critique, en certains lieux de graves problèmes se présentent. Le Conseil des sciences craint que ces régions ne fassent tache d'huile et n'entraînent une détérioration rapide de tout le bassin hydrographique, si l'on ne prend les mesures nécessaires. Pour ce faire, il apparaît de plus en plus nécessaire que nous disposions d'une meilleure connaissance des caractéristiques de l'ensemble du bassin. En conséquence, le Conseil des sciences recommande **la mise en route sans délai d'un grand programme quinquennal d'attaque des problèmes de pollution du bassin hydrographique du Saint-Laurent.**

En faisant cette recommandation, le Conseil des sciences souligne que:

a) il nous faut améliorer notre connaissance sur ce bassin hydrographique afin que nous puissions élaborer des lignes de conduite permettant l'amélioration graduelle des milieux aquatiques et terrestres, renversant ainsi la détérioration graduelle qui s'est produite au cours des dernières décennies;

b) il nous faut mettre au point les méthodes, la technologie et le savoir-faire qui pourraient être utilisés ultérieurement pour la résolution des problèmes similaires, quoique d'envergure moindre, en d'autres régions du Canada (par exemple, dans le bassin hydrographique du Fraser).

Le Conseil des sciences recommande: **qu'on subdivise en trois parties le bassin hydrographique du Saint-Laurent, afin de mener à bien les activités scientifiques nécessaires: les Grands Lacs, le fleuve (des environs de Cornwall à Rivière-du-Loup) qui charrie surtout des eaux douces, et l'estuaire du fleuve, y compris le Golfe du Saint-Laurent.**

Le Conseil des sciences a remarqué que les études sur la section des Grands Lacs sont assez bien coordonnées aux niveaux officiels et officiels; en particulier, l'activité du Comité canadien de la Commission canado-américaine des Grands Lacs et celle du Centre canadien des eaux intérieures ont été très avantageuses. En ce qui concerne le fleuve lui-même, il semble qu'on ait pris quelques mesures pour coordonner les études scientifiques des divers organismes intéressés, qu'ils soient universitaires, fédéraux ou provinciaux. Les laboratoires de l'Institut Bedford, qui dépendent du ministère de l'Environnement, dirigent les travaux d'élaboration d'un programme systématique et bien articulé d'étude biologique, chimique, physique et océanographique du Golfe du Saint-Laurent, associant les efforts de plusieurs organismes. Outre un certain nombre d'organismes fédéraux et provinciaux, plusieurs universités des provinces atlantiques et du Québec y participent, tels le Groupe interuniversitaire de recherche océanographique (GIROC) et le Centre des sciences de la mer de l'Université McGill. On a choisi un directeur de programme qui assurera la coordination globale des travaux scientifiques. Ces entreprises sont louables, mais il faut que la coordination soit encore plus étroite. En conséquence, le Conseil des sciences recommande: **que le gouvernement fédéral crée des commissions pour coordonner les**

travaux scientifiques dans la section fluviale et dans l'estuaire du bassin hydrographique du Saint-Laurent. Cette initiative pourrait prendre la forme d'un accord fédéral-provincial semblable à celui qui a été conclu entre le gouvernement fédéral et le gouvernement provincial de la Colombie-Britannique pour l'étude des lacs du bassin hydrographique de l'Okanagan.

Ces commissions seraient chargées de délimiter les objectifs et d'établir les normes de qualité et de quantité des eaux du bassin hydrographique. Afin d'assurer qu'il existe des masses d'eau suffisantes pour toutes les utilisations prévues, le Conseil des sciences recommande en particulier: **qu'on étudie soigneusement les répercussions climatiques, écologiques, etc., de la diversion de masses d'eau d'un bassin-versant à l'autre, que ce soit vers le bassin hydrographique du Saint-Laurent ou à partir de celui-ci.**

Il faudrait prévoir des crédits atteignant peut-être dix millions de dollars pour l'étude du fleuve, dans le cadre du programme quinquennal d'études du bassin hydrographique du Saint-Laurent. Cinq millions de dollars supplémentaires seraient nécessaires pour l'étude de l'estuaire au cours de cette période. Après l'adoption des propositions canado-américaines antérieures, le financement proposé pour l'étude de la région des Grands Lacs semble suffisant pour couvrir les activités indispensables. Afin d'assurer la diffusion des connaissances acquises au cours de ces programmes parmi les experts d'autres parties du Canada, et pour accroître les possibilités techniques des consultants chargés de grands travaux, le Conseil des sciences recommande: **que des travaux d'étude soient réalisés dans le cadre de contrats accordés à des firmes canadiennes de consultants employant des spécialistes canadiens, et qu'on engage des consultants pour évaluer les possibilités d'application des résultats obtenus grâce à ces études à d'autres bassins hydrographiques, par exemple à celui du Fraser.** On calcule que ces services coûteraient 250 000 dollars par an.

Le Moyen Nord et l'Arctique

Ces deux grandes régions sont relativement peu exploitées, et représentent pour notre pays des potentialités qui attendent leur mise en œuvre. On n'a pas encore choisi d'utilisation prépondérante pour les terrains et les eaux, et il est possible d'aménager toute la région en se basant sur l'expérience accumulée et avec l'aide des techniques les plus modernes. L'aménagement du Nord canadien de façon judicieuse et exemplaire constitue un défi pour notre pays. Ce serait déraison que d'agir autrement. Les événements actuels montrent bien qu'on ne peut retarder l'aménagement de ces régions et qu'il est bien temps de faire nos préparatifs. La plupart des travaux de cartographie topographique ont été accomplis. On a effectué de nombreux relevés géologiques, mais ce travail est loin d'être terminé. Les données météorologiques ne sont recueillies que depuis peu et elles sont très incomplètes. Il faudrait que nous acquérions d'urgence une connaissance plus étendue de la répartition et des caractéristiques des divers types de glace souterraine et des effets de leur dérangement. Bref, il y a grand besoin que nous réalisons

des études approfondies et étendues sur le milieu physique dans le Nord canadien. On n'a guère mené d'études biologiques dans cette région. On ne dispose pas de connaissances suffisantes sur sa flore et sa faune, sur l'évolution de ses écosystèmes, et particulièrement sur les conséquences de l'activité humaine pour ces derniers. La multiplicité des études entreprises à la suite des projets d'établissement d'un grand oléoduc dans le Nord de notre pays montre bien que nos connaissances de base sont insuffisantes. Il faut souligner, en passant, que beaucoup de ces études sont nécessairement superficielles et qu'il faudra faire des enquêtes plus approfondies si nous voulons accumuler une masse de connaissances suffisantes pour le proche avenir. On devrait particulièrement entreprendre des études exhaustives sur les écosystèmes des forêts de conifères subarctiques et sur les toundras. Ces études fourniraient le genre de données nécessaires pour prévoir les répercussions des changements imposés et pour limiter strictement les effets d'une mise en valeur imprévoyante. C'est pourquoi le Conseil des sciences recommande: **qu'on entreprenne un programme d'étude à long terme sur les écosystèmes du Moyen Nord et de l'Arctique, afin d'assurer un aménagement judicieux de cette région, n'entraînant que le minimum de répercussions pour le milieu septentrional.**

Les scientifiques qui ont participé au Programme biologique international ont mis au point les techniques nécessaires et déterminé le rythme de déroulement favorable à ce genre d'entreprise scientifique. On devrait mettre ces techniques en œuvre sans délai dans les régions septentrionales.

Certains aspects administratifs de la mise en valeur du Nord canadien sont inquiétants. Il est peu probable que la nature des changements imposés provoque une forte réaction du public, en raison de la faible densité de la population. C'est pourquoi il est nécessaire que le gouvernement mette en œuvre une politique dynamique et prenne les mesures indispensables. Il faut louer le ministère canadien des Affaires indiennes et du Nord canadien, assumant la protection du milieu septentrional, qui a récemment achevé la rédaction d'un code d'utilisation des terres vierges pour le Yukon et les Territoires du Nord-ouest⁸ et qui en appliquera bientôt les stipulations. Cette réglementation vise à empêcher que les territoires du Nord ne soient endommagés par les firmes et les individus effectuant de la prospection scientifique et de la mise en valeur des ressources; elle assurera une protection suffisante, si ces stipulations sont appliquées strictement. De même, l'application sévère de la Loi fédérale sur la pollution des eaux arctiques (Projet de loi C-202) serait bénéfique.

Bien des problèmes posés par l'exploitation des ressources du Nord canadien ne seront pas aisément réglés dans le cadre des stipulations d'une seule loi. La plupart des fleuves traversent plusieurs limites de provinces ou de territoires, et il faudrait resserrer les communications entre les autorités responsables pour assurer que l'exploitation des ressources hydriques se déroule de façon ordonnée. L'aménagement hydro-électrique des sites favorables en est un bon exemple. La plupart de ces derniers se trouvent dans le Moyen Nord canadien. La Colombie-

⁸ «New Land Use Regulations Protect Northern Environment». *Canada North of 60* vol. 1, n° 2, p. 1, 1971.

Britannique et le Québec possèdent environ 70 pour cent de cette énergie sauvage⁹. On a déjà entrepris la construction de barrages dans ces régions et l'on décèle quelques signes d'étude insuffisante des projets. Par exemple, le barrage Bennett, sur la rivière de la Paix, a été construit sans que ses ingénieurs tiennent suffisamment compte de ses répercussions écologiques, et il a déclenché un grave déséquilibre du milieu lacustre dans le delta de l'Athabasca. Il n'est pas certain que l'on évitera une catastrophe semblable dans la région de la Baie James par des études fiévreuses de dernière heure. Il faudrait compiler un inventaire des aménagements hydro-électriques possibles pour éviter ce genre de crise à l'avenir, et n'entreprendre un aménagement qu'après étude approfondie de ses répercussions écologiques.

Enfin, le Conseil des sciences estime qu'il faudrait encourager certains de nos meilleurs scientifiques à effectuer des recherches sur les problèmes du Nord canadien, en prévision de sa mise en valeur. Bien que la plupart des travaux indispensables n'aient pas le prestige de la découverte scientifique, ils sont certainement très importants pour notre pays et intéressants pour ceux qui les entreprendront.

⁹ P. Camu, E.P. Weeks et Z.N. Sametz. *Economic Geography of Canada*. MacMillan of Canada, Toronto, 1964.

Situation actuelle des sciences de l'environnement au Canada

Le Conseil des sciences a souligné, dans bien des rapports antérieurs, que notre pays dispose de nombreux scientifiques dont la vocation principale est l'étude des ressources naturelles et de leur exploitation rationnelle. Les scientifiques étrangers reconnaissent la valeur des travaux canadiens dans les domaines agricole, forestier, géologique, océanographique, météorologique, hydrologique, sur la pêche, la biologie faunique et toutes les disciplines voisines qui ont rapport avec l'exploitation rationnelle des ressources. Il est certain que notre pays dispose des effectifs de spécialistes nécessaires aux entreprises en ce domaine.

Si l'on envisage une perspective plus lointaine, on trouve que, dans certains domaines des sciences de l'environnement, nous ne disposons pas de spécialistes qui seront nécessaires à l'avenir, probablement parce que nos scientifiques sont au diapason des seuls besoins sociaux actuels. L'attention particulière que nous accordons à la biologie appliquée ne s'est pas étendue aux recherches sur la pollution. Jusqu'à très récemment, les travaux canadiens de recherche en ce domaine n'avaient pas un caractère d'urgence et il n'existe guère d'articles scientifiques canadiens sur les effets des polluants ou sur les méthodes de dépollution. Ce n'est pas par hasard que nous avons les bureaux d'étude nécessaires à la conception des réacteurs d'avion, mais que nos techniques d'élimination des ordures paraissent peu au point.

Pendant, un fort mouvement se dessine au sein des cercles scientifiques de l'État et des universités en faveur de la formation des spécialistes nécessaires pour la résolution des problèmes techniques de la dépollution. La Conférence sur les ressources et notre avenir de 1962 s'est appuyée sur certains groupes actifs et sur certaines forces latentes pour exprimer l'ampleur des préoccupations publiques au sujet de la pollution. L'activité du Conseil national de recherches, dans le cadre de la participation canadienne au Programme biologique international, et la formation du Comité associé du CNRC pour la recherche sur la pollution des eaux en 1964, ont contribué à éveiller l'attention publique au sujet des problèmes d'environnement. La Bibliothèque scientifique nationale, en collaboration avec le Secrétariat de l'Environnement auprès du CNRC, a créé un centre d'information sur la pollution qui dispose d'un bloc d'informatique pour le stockage et la saisie automatique des données intéressant tous les aspects de la pollution. Les ressources documentaires de la Bibliothèque scientifique nationale, dont environ le tiers peut être classé sous la rubrique générale de l'environnement, fournissent les renseignements nécessaires à cette banque de données.

Divers laboratoires de l'État ont modifié l'orientation principale de leurs travaux pour les axer sur les problèmes de la pollution. Il serait trop long de fournir la documentation à l'appui, et il suffit de souligner que cette nouvelle orientation est avantageuse. En outre, à l'avenir, il faudrait également réserver une place aux services de détection, d'enquête et de surveillance des sources de pollution. La complexité et la diversification des firmes industrielles suscite de grands risques de contamination accidentelle de l'environnement par toute une gamme de produits toxiques. La recherche sur la pollution n'est pas un domaine d'activité où l'amateur peut encore faire une contribution utile.

Les autorités universitaires ont également modifié l'orientation de leurs programmes de recherche et les ont axés sur les problèmes de l'environnement. Ce changement d'orientation n'est pas très visible, parce qu'il se fonde surtout sur des recherches individuelles et sur l'enseignement dans le cadre des départements traditionnels de l'université. Cependant, la multiplication des cours sur l'environnement, de même que la création de quelques départements et facultés des sciences de l'environnement et l'établissement et la croissance des programmes de deuxième cycle dans les domaines pertinents¹, montrent que ce changement s'est effectué.

On espère que l'importance accordée à la recherche sur l'environnement se maintiendra et s'étendra dans notre pays. L'amélioration de la coordination entre les ministères fédéraux et l'intensification des échanges de données entre les autorités responsables à Ottawa et leurs homologues dans chaque province permettraient d'accélérer les programmes. Les sciences et les techniques de l'environnement constituent évidemment un important champ d'action pour la collaboration fédérale-provinciale.

Les spécialités scientifiques qui sont mises à contribution pour l'étude technique des problèmes de la pollution présentent des lacunes évidentes. Elles sont particulièrement notables en toxicologie, en biosystématique, en chimie des eaux marines et douces et dans l'étude ordinaire des systèmes, et il n'existe que fort peu de possibilités d'entreprendre l'étude globale des problèmes complexes aux composantes multiples.

Les spécialistes réalisent quelques modestes programmes de recherche dans le domaine de la toxicologie humaine, mais on ne possède que bien peu de connaissances sur les effets des nouveaux corps synthétiques; il faudrait que nous compilions des statistiques sanitaires qui permettraient de déceler les malaises chroniques causés par les substances pernicieuses de l'environnement. On dispose d'encore moins de connaissances toxicologiques au sujet des répercussions de la présence des divers corps complexes sur la flore et la faune. Les études devraient porter sur les formes non mortelles de toxicité, sur les seuils de teneurs toxiques en métaux lourds et en produits délétères, sur les effets synergiques de plusieurs substances chimiques introduites simultanément dans un organisme vivant, et sur le mécanisme de l'accumulation de diverses substances délétères dans certains maillons de la chaîne trophique. Nous avons grand besoin de données qu'on peut acquérir par des enquêtes à grande échelle utilisant des techniques valables. En particulier, il nous faut évaluer systématiquement la toxicité des nouveaux corps synthétiques. Nous devons nous documenter soigneusement sur l'action des polluants, afin d'apaiser les craintes erronées du public, suscitées par la mise en œuvre hâtive de palliatifs illusoire ne faisant que compliquer les problèmes.

Il est évident que notre pays manque de bons taxonomistes pour assurer les services d'identification qui sont si nécessaires. Les universités et les musées canadiens ne disposent pas du personnel nécessaire pour l'identification ordinaire d'un grand nombre d'espèces botaniques et

¹ La réunion inaugurale de l'Association des facultés canadiennes d'étude de l'environnement s'est tenue à l'Université d'York, à Downsview, Ontario, le 23 avril 1971.

fauniques. Les spécialistes de la taxonomie des ordres les moins connus, les invertébrés, les micro-organismes du sol et des eaux et les plantes minuscules sont particulièrement peu nombreux².

La chimie des eaux douces, des eaux marines et des boues de toutes origines sert directement à résoudre les problèmes de la pollution. C'est un ensemble de processus biologiques et chimiques se déroulant dans les mélanges de débris organiques et de substances minérales qui neutralise les toxines ou permet leur assimilation, ou, au contraire, favorise la décomposition des produits complexes et met leurs éléments constitutifs en circulation. On ne connaît pas bien le déroulement de ces processus, et il faudrait que des chimistes de l'environnement les étudient; on devrait également encourager la mise sur pied de programmes universitaires pour la formation de scientifiques canadiens en ces domaines.

L'exemple des marées noires illustre cette nécessité et montre bien qu'il nous faut effectuer nous-mêmes des recherches, car il est très souvent impossible d'appliquer ici le résultat d'études réalisées sous d'autres climats. Les dangers croissants d'épanchements d'hydrocarbures dans nos eaux nous obligent à acquérir la masse des connaissances scientifiques nécessaires pour comprendre les répercussions de l'introduction des hydrocarbures dans les milieux marins et pour élaborer les moyens de remédier à ces désastres quand ils se produiront. Il est de plus en plus évident que nous devons éviter d'étudier isolément les problèmes de l'environnement et qu'il nous faudra utiliser l'étude ordinaire des systèmes pour en débrouiller la complexité et pour élaborer nos lignes de conduite. Cette observation est particulièrement vraie dans le cas des problèmes du milieu aquatique, car nous ne disposons pas d'experts canadiens de la simulation de ces écosystèmes à l'ordinateur³. Bien que cette dernière permette d'étudier les problèmes complexes, l'absence d'expérience ou de données acquises au sujet des richesses naturelles nous oblige à baser ces études sur tant d'hypothèses que les résultats pourraient nous donner une idée erronée des caractéristiques des systèmes dont le fonctionnement est simulé.

Il faut donc compléter cette étude à l'ordinateur par des expériences de gestion à grande échelle des ressources naturelles. L'expérimentation en ce domaine suscite une multitude de problèmes de logistique et de collaboration entre organismes et entre secteurs, et elle exige de la continuité. Le rapport n° 9 du Conseil des sciences, «Le Canada...leur pays», fait allusion à certains de ces problèmes. Nous devons maintenant mettre en pratique les principes de l'utilisation polyvalente du territoire. Comme une expérimentation sérieuse constitue la meilleure base pour l'élaboration des lignes de conduite, il nous faut lancer des programmes expérimentaux à grande échelle d'exploitation rationnelle des ressources dans de nombreuses régions de notre pays. On doit noter que les exposés canadiens concernant le Programme «L'Homme et la biosphère» de l'UNESCO semble avoir tenu compte de ces besoins. On espère que ce programme, ainsi que d'autres, suscitera de vastes études pluridisci-

² P.A. Larkin et W.J.D. Stephen, Étude spéciale n° 18 pour le Conseil des sciences *Du formol au Fortran - la biologie au Canada. - Information Canada, Ottawa. Août 1971.*

³ On s'est rendu compte de cette lacune, et on réunira un Colloque international sur les techniques informatiques d'étude des réseaux hydrographiques à Ottawa, du 9 au 12 mai 1972.

plinaires sur l'exploitation rationnelle des ressources, menées de concert par plusieurs organismes.

Pour mettre un point final à ses remarques sur l'état actuel des sciences de l'environnement au Canada, le Conseil des sciences souligne l'importance de la littérature technique étrangère qui traite des milieux et environnements semblables à ceux qui existent au Canada. Il faudrait encourager la mise sur pied d'un excellent et prompt service de traduction de la littérature étrangère pertinente, et particulièrement des textes russes qui traitent de problèmes similaires à ceux de notre pays.

État actuel des préoccupations du public canadien au sujet de l'environnement

Un vieux proverbe déclare que, dans une démocratie, les citoyens ont le gouvernement qu'ils méritent. On pourrait le paraphraser dans le cas de l'environnement. Nous nous sommes préoccupés surtout de croissance économique. La génération précédente de Canadiens a tiré une grande satisfaction de la formation du Canada et elle a raison d'en être fière. La razzia de certaines de nos ressources naturelles a suivi l'acquisition d'une situation compétitive par notre pays. Récemment, nous nous sommes rendu compte que la première phase du défrichement dans la plus grande partie du Canada est maintenant terminée. Les régions vierges se rétrécissent et nous entrons dans une période de stabilisation et de consolidation, que seule une exploitation rationnelle des richesses naturelles pourrait rendre productive. Cette prise de conscience découle de notre propre expérience et de celle d'autres pays; mais quoiqu'il en soit, nous nous rendons compte collectivement que notre essor économique devrait être poursuivi plus judicieusement. Le peuple canadien se rend compte qu'il doit protéger le cadre de son existence.

Il faut que cette prise de conscience reste à son niveau actuel, et qu'elle ne s'estompe pas comme une mode passagère, ni qu'elle ne devienne de l'affolement. La négligence ou l'oubli nous permettraient d'acquérir une prospérité transitoire au prix de la ruine physique de notre pays. La crainte excessive nous priverait des avantages matériels de l'utilisation des techniques modernes, par crainte de modifier, même légèrement, le milieu naturel. Entre les deux positions extrêmes se trouve la voie sûre d'un essor économique judicieux et nous croyons que l'opinion publique canadienne favorise cette vue.

Il se peut que dans certaines régions le public réclame des mesures raisonnables et appropriées, alors que dans d'autres il exige une action moins mesurée pour la protection de l'environnement. Les autorités locales agissent en fonction des pressions de leurs administrés, et elles disposent de techniques au point pour la lutte contre la plupart des pollutions. Il ne manque pas de législations pour la protection de l'environnement. En général, les problèmes d'environnement présentent des caractéristiques régionales et locales, et ils se posent dans un cadre particulier de conditions économiques ou sociales. C'est pourquoi les autorités appliquent la législation sur la protection de l'environnement en tenant compte des circonstances. En outre, cette législation ne sera mise en œuvre que si le public l'exige, après avoir pris conscience de la situation.

C'est pourquoi il faut lui fournir des données précises, en l'assurant qu'il existe un mécanisme pertinent pour la surveillance des problèmes d'environnement. Les organismes financés par les deniers publics, que ce soient les ministères, les offices de l'État, les instituts à buts non lucratifs ou les universités, devraient s'assurer que toutes les données collectées sont publiées sans retard. On note une tendance croissante, particulièrement au sein des organismes de l'État, à écarter la publication de ces données sous prétexte que «le public tirera des conclusions erronées de cette information et il est trop mal informé pour savoir ce qu'elle signifie», etc. Les personnes qui détiennent ces données devraient se rendre compte que notre peuple est instruit et qu'il a le droit de prendre ses propres décisions. D'autre part, les scientifiques doivent avoir accès à ces données pour poursuivre leurs travaux au moindre coût. On ne

peut accepter le principe du «gouvernement par l'ignorance des gouvernés».

Les scientifiques devraient collaborer de plus en plus étroitement à l'activité des organismes responsables qui informent objectivement le public au sujet de problèmes de l'environnement et des mesures prises pour les résoudre. Tous les scientifiques, selon leurs possibilités, devraient contribuer la prise de conscience collective de ces problèmes, et ne devraient garder aucune donnée pertinente à l'écart du public. Des groupes tels que Pollution Probe, SPEC (Society for Pollution and Environmental Control) et STOP (Society to Overcome Pollution) jouent un grand rôle dans la prise de conscience du public. Des groupes bénévoles et d'autres comme le CELRF (Canadian Environmental Law Research Foundation) devraient joindre leurs forces à celles d'organismes nationaux tels que la Canadian Association for Human Environment, afin de rendre leurs efforts collectifs plus efficaces et de donner une base plus large à l'expression de leurs craintes.

Enfin, comme l'exprime le Rapport n° 9 du Conseil des sciences, «Le Canada...leur pays», il faudrait «créer, sous les auspices du gouvernement, un organisme libre de toute attache politique..., dont le rôle fondamental serait de mettre les Canadiens au courant des problèmes de l'ambiance, afin qu'ils puissent se former une opinion avertie». Cet organisme serait chargé de déterminer les priorités, particulièrement si elles nécessitent l'action de plus d'un palier de gouvernement ou de plus d'un organisme au sein d'un même palier, de publier les recommandations pour la coordination efficace des entreprises économiques, législatives et scientifiques, et de diffuser une information fiable et réaliste. À cause de l'absence de publication des données recueillies, le public perd sa confiance envers les organismes de l'État et il faudrait prendre les mesures convenables pour l'informer et pour assurer qu'on ne lui dénie la communication d'aucune donnée pertinente. Cet organisme indépendant attirerait l'attention à l'égard des lacunes de la recherche sur l'environnement, favoriserait cette dernière et fournirait une inspiration et un soutien aux activités pertinentes dans les universités, les instituts et les ministères. Les fonctions de l'organisme proposé ne peuvent pas être accomplies par les conseils consultatifs créés par le ministère de l'Environnement, et qui sont au service du Ministre. Ce serait un organisme indépendant, un Conseil canadien de l'Environnement ou bien des comités permanents de la Chambre des Communes, du Sénat ou du Conseil des sciences qui pourraient le mieux accomplir les fonctions ci-dessus, s'ils disposaient d'un financement suffisant. Il serait bon d'évaluer comment ces fonctions sont remplies dans un cadre régional par des organismes semi-autonomes comme l'Environment Council of Ontario, l'Environmental Conservation Authority of Alberta, ou l'Environmental Council of Manitoba, et de déterminer la position qu'ils prennent publiquement. Cependant, il est important qu'on crée dès que possible un organisme national, autonome au point de vue politique, et c'est pourquoi le Conseil recommande de nouveau: **la création d'un organisme politiquement autonome, sous les auspices du Gouvernement fédéral et dont le rôle fondamental serait de mettre le public au courant des faits qui concernent l'environnement.**

Épilogue

Il est évident que les problèmes de l'environnement ne disparaîtront pas. La marée démographique mondiale et l'accroissement de la consommation des ressources prouvent de bien des façons que l'homme doit maintenant élaborer des techniques de vie judicieuse et d'adaptation à l'environnement. L'opinion prépondérante est qu'actuellement la situation n'est pas trop grave, tout au moins tant que nous jouissons d'un des plus hauts niveaux de vie qui aient existé, mais que l'accélération de la croissance économique entraînera presque certainement de grandes misères d'ici une centaine d'années. Pour éviter cet avenir désastreux à nos descendants, il faut que nous accomplissions un énorme effort technologique, judicieusement calculé pour éviter toute catastrophe, avant que nous ne soyons en mesure d'adopter un nouveau cadre de civilisation fondé sur la stabilité démographique et une économie suffisante.

Le Canada, comme les autres nations, doit s'appuyer sur certaines considérations particulières pour atteindre cet objectif lointain. Nous avons la chance de disposer de l'expérience de ceux qui nous ont précédés dans l'essor économique et d'un espace plus vaste que celui de bien d'autres pays, bien que cette grandeur même puisse nous fourvoyer. Ainsi nous disposons des délais, de l'argent et des capacités qui nous permettront de bénéficier de l'expérience des autres. Mais ces avantages ne sont peut-être pas aussi décisifs qu'ils paraissent. Notre essor économique s'accélère. Bien des personnes estiment que notre pays se trouve déjà à l'état de surdéveloppement, car nous utilisons nos richesses naturelles à une rapidité telle que la biosphère ne pourrait en supporter les conséquences si tous les peuples du monde en faisaient autant. Le principe moteur de la croissance économique consiste en une série d'attitudes sociales d'où a découlé un schéma d'activité économique et sociale entraînant de lui-même une accélération de la croissance. Les personnes qui considèrent cette accélération comme un moyen de résoudre toutes les difficultés se trouvent dans un état d'hallucination heureuse, car elles croient que les scientifiques inventeront toujours des outils technologiques qui permettront de restaurer la qualité du milieu naturel ou de hausser la production au niveau nécessaire. Jusqu'à présent cette attitude ne semblait pas déraisonnable, mais on sait maintenant que nous créons des problèmes plus rapidement que nous ne pouvons les résoudre, et qu'en conséquence les scientifiques ont de l'ouvrage en réserve. En raison des préjugés collectifs actuels, la croissance économique pour elle-même paraît indispensable et l'aide que les spécialistes de l'environnement peuvent apporter à l'humanité constitue un palliatif insuffisant plutôt qu'une action préventive et constructive. Bien entendu, ces problèmes ne sont pas particuliers au Canada; les pays dont la population est plus dense et les ressources plus rares étudient ces questions avec encore plus d'attention. La façon dont les autres nations résoudront les problèmes fondamentaux de la croissance économique influencera le Canada de bien des façons. De plus en plus, nous faisons partie intégrante d'une collectivité internationale, qui a la possibilité d'élever le niveau de chacun de ses membres jusqu'à celui du plus avancé, ou de le réduire jusqu'à celui du plus retardataire. De nombreux aspects des relations internationales peuvent contribuer à l'élaboration des

lignes de conduite de notre pays et nous aider à résoudre nos problèmes particuliers.

Nous entendons bien des opinions différentes sur toutes ces questions. Il est bien certain que nous n'apercevons que malaisément les caractéristiques des réseaux sociaux et économiques complexes dont nous avons hérité et que nous avons étendus. Il faut que nous acquérions les connaissances indispensables à la protection à long terme des intérêts de notre pays. Nous avons consacré une forte proportion de notre effort national à ce genre d'activités qui favorisent la protection globale de la qualité du milieu environnant. Il faut que la collectivité apprenne à réfréner son envie d'appliquer des techniques simplement parce qu'elles sont là; c'est pourquoi les sphères scientifiques devront faire un effort spécial pour la formation des spécialistes et l'élaboration d'une méthodologie permettant de prévoir et d'éviter les répercussions fâcheuses de l'emploi des techniques actuelles et de celles que nous mettrons au point à l'avenir. Nous disposons d'excellents scientifiques, spécialistes de l'environnement. Il suffit donc de les encourager et de renforcer leur groupe, et d'accroître la masse des connaissances dont nous disposons pour prévoir l'effet des facteurs sociaux et économiques. Nous appuyant sur ces fondations, nous pourrions entreprendre de réformer notre régime social et notre système économique, afin qu'ils reflètent notre connaissance approfondie du milieu humain. Cette action nécessitera de la sagesse et de la détermination, car il n'est pas trop tard, pas encore tout au moins.

Annexes

Comité pour l'étude des problèmes de l'environnement auprès du Conseil des sciences

Président

Gabriel Filteau, D^r ès sc.*
Vice-doyen,
Faculté des sciences et du génie,
Université Laval,
Québec, Qué.

J.M. Harrison, Ph. D.*
Sous-ministre adjoint principal,
Ministère de l'Énergie, des
Mines et des Ressources,
588, rue Booth,
Ottawa, Ont.

Membres:

Dr. J.M.R. Beveridge, †
President,
Acadia University,
Wolfville, Nova Scotia.

Dr. P.A. Larkin,*
Professor, Institute of Animal
Resource Ecology
and Head, Department of
Zoology,
University of British Columbia
Vancouver 8, B.C.

Dr. Carol W. Buck,*
Professor and Chairman,
Department of Epidemiology
and Preventative Medicine,
University of Western Ontario,
London, Ontario.

Mr. William G. Leithead,*
Partner,
McCarter, Nairne & Partners,
Architects, Engineers, Planners,
400 Marine Building,
Vancouver 1, B.C.

Pierre Dansereau, D^r ès sc.*
Directeur scientifique,
Centre de recherches
écologiques de Montréal,
4101 est, rue Sherbrooke,
Montréal 406, Qué.

Secrétaire

Jack Basuk
Secrétaire du Conseil des sciences.

Dr. Mervyn Franklin,*
Dean,
Faculty of Science,
University of New Brunswick,
Fredericton, New Brunswick.

Coordonnateurs du programme:

J. Guy Cousineau, D^r-Vét.
Professeur,
Département de microbiologie,
Faculté de médecine,
Université Laval,
Québec, Qué.

Dr. J.C. Gilson,*
Vice-President (Research,
Graduate Studies and Special
Assignments),
Room 202, Administration Building,
University of Manitoba,
Winnipeg 19, Manitoba.

Jean-Claude Richer, Ph.D.,
Conseiller scientifique,
Conseil des sciences du Canada.
En détachement d'un an du
département de chimie de
l'Université de Montréal.

* Membres du Conseil des sciences du Canada.

† Ancien membre du Conseil des sciences du Canada.

Membres du Conseil des sciences du Canada

Président

Dr. O.M. Solandt,
Director, Mitchell Plummer Co. Ltd.,
Suite 1107,
18 King Street East,
Toronto 210, Ontario.
(416) 363-3074

Vice-président

D^r Roger Gaudry,
Recteur,
Université de Montréal
C.P. 6128,
Montréal, Qué.
(514) 343-6776

Membres

Prof. W.M. Armstrong,
Deputy President,
President's Office,
University of British Columbia,
Vancouver 8, B.C.
(604) 228-2129

M. R. Fortier,
Vice-président (région de
Montréal),
Bell Canada,
Porte 901,
1060, avenue Université,
Montréal, Qué.
(514) 870-5676

Dr. A.A. Bruneau,
Dean of Engineering and
Applied Science,
Memorial University of
Newfoundland,
St. John's, Newfoundland.
(709) 753-1200

Dr. Mervyn Franklin,
Dean,
Faculty of Science,
University of New Brunswick,
Fredericton, New Brunswick.
(506) 475-9471: Local 477 or 363

Dr. Carol W. Buck,
Professor and Chairman,
Department of Epidemiology,
and Preventative Medicine,
University of Western Ontario,
London, Ontario.
(519) 679-3858

D^r P.R. Gendron,
Président,
Institut canadien des recherches
sur les pâtes et papiers,
570, chemin St. Johns,
Pointe-Claire, Qué.
(514) 697-4110

D^r Pierre Dansereau,
Directeur scientifique,
Centre de recherches écologiques
de Montréal (CREM),
4101 est, rue Sherbrooke,
Montréal 406, Qué.
(514) 872-6670

Dr. J.C. Gilson,
Vice-President (Research,
Graduate Studies and
Special Assignments),
Room 202, Administration
Building,
University of Manitoba,
Winnipeg 19, Manitoba.
(204) 474-9444

D^r Gabriel Filteau,
Vice-doyen,
Faculté des sciences et du génie,
Université Laval,
Québec, Qué.
(418) 656-2141

Mr. J.D. Houlding,
President, RCA Limited,
Sainte Anne-de-Bellevue, Qué.
(514) 453-9000: Ext. 345 or 346

Dr. J. Kates,
President,
SETAK Computer Services Corp. Ltd.,
2450 Victoria Park Ave.,
Willowdale 425, Ontario.
(416) 491-2291

Dr. Leon Katz,
Director,
Accelerator Laboratory,
Department of Physics,
University of Saskatchewan,
Saskatoon, Saskatchewan.
(306) 343-4271

Dr. P.A. Larkin,
Professor, Institute of Animal
Resource Ecology,
and Head, Department
of Zoology,
University of British Columbia,
Vancouver 8, B.C.
(604) 228-2844

Mr. William G. Leithead,
Partner,
McCarter, Nairne & Partners,
Architects, Engineers, Planners,
400 Marine Building,
Vancouver 1, B.C.
(604) 685-0484

D^r L.J. L'Heureux,
Président,
Conseil des recherches pour
la défense,
125, rue Elgin,
Ottawa, Ontario.
(613) 992-4009

Mr. A.E. Pallister,
Vice-President,
Science and Development,
Kenting Limited,
700 - 6th Avenue S.W., 3rd Floor,
Calgary, Alberta.
(403) 263-2980

Dr. G.N. Patterson,
Director,
Institute for Aerospace Studies,
University of Toronto,
Toronto, Ontario.
(416) 635-2828

Dr. H.E. Petch,
Vice-President (Academic),
University of Waterloo,
Waterloo, Ontario.
(519) 885-1211

D^r Fernand Roberge,
Département de physiologie,
Université de Montréal,
C.P. 6128,
Montréal, Qué.
(514) 343-6357

D^r W.G. Schneider,
Président,
Conseil national de recherches
du Canada,
Chemin de Montréal,
Ottawa, Ont.
(613) 993-2024

D^r Livia Marie Thur,
Vice-recteur à l'enseignement
et à la recherche,
Université du Québec,
C.P. 500,
Trois-Rivières, Qué.
(819) 376-5248

Dr. Irene Uchida,
Professor,
Department of Pediatrics,
McMaster University,
Hamilton, Ontario.
(416) 522-4971

D^r J.R. Weir,
Sous-ministre adjoint aux
Pêches,
Environnement Canada,
Édifice Sir Charles Tupper,
Promenade Riverside,
Ottawa, Ont.
(613) 996-3884

Membres associés

D^r J.M. Harrison,
Sous-ministre adjoint principal,
Ministère de l'Énergie, des
Mines et des Ressources,
588, rue Booth,
Ottawa, Ont.
(613) 994-9335

M. R.F. Shaw,
Sous-ministre de l'Environnement,
Environnement Canada,
Bureau A.249,
Édifice Sir Charles Tupper,
Promenade Riverside,
Ottawa, Ont.
(613) 996-7667

Publications du Conseil des sciences du Canada

Rapports annuels

Premier rapport annuel, 1966-1967 (SS1-1967F)

Deuxième rapport annuel, 1967-1968 (SS1-1968F)

Troisième rapport annuel, 1968-1969 (SS1-1969F)

Quatrième rapport annuel, 1969-1970 (SS1-1970F)

Cinquième rapport annuel, 1970-1971 (SS1-1971F)

Sixième rapport annuel, 1971-1972 (sous presse)

Rapports

Rapport n° 1, **Un programme spatial pour le Canada** (SS22-1967/1F, \$0.75)

Rapport n° 2, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses - Première évaluation et recommandations** (SS22-1967/2F, \$0.25)

Rapport n° 3, **Un programme majeur de recherche sur les ressources en eau du Canada** (SS22-1968/3F, \$0.75)

Rapport n° 4, **Vers une politique nationale des sciences au Canada** (SS22-1968/4F, \$0.75)

Rapport n° 5, **Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral** (SS22-1969/5F, \$0.75)

Rapport n° 6, **Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique** (SS22-1969/6F, \$0.75)

Rapport n° 7, **Les sciences de la Terre au service du pays - Recommandations** (SS22-1970/7F, \$0.75)

Rapport n° 8, **Les arbres . . . et surtout la forêt** (SS22-1970/8F, \$0.75)

Rapport n° 9, **Le Canada . . . leur pays** (SS22-1970/9F, \$0.75)

Rapport n° 10, **Le Canada, la science et la mer** (SS22-1970/10F, \$0.75)

Rapport n° 11, **Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada** (SS22-1970/11F, \$0.75)

Rapport n° 12, **Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture** (SS22-1970/12F, \$0.75)

Rapport n° 13, **Le réseau transcanadien de téléinformatique: 1^{ère} phase d'un programme majeur en informatique** (SS22-1971/13F, \$0.75)

Rapport n° 14, **Les villes de l'avenir: Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain** (SS22-1971/14F, \$0.75)

Rapport n° 15 **L'innovation en difficulté: le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada** (SS22-1971/15F, \$0.75)

Rapport n° 17, **In vivo - Quelques lignes directrices pour la biologie fondamentale au Canada** (sous presse)

Rapport n° 18, **Objectifs d'une politique de la recherche fondamentale** (sous presse)

Études spéciales

Les cinq premières études de la série ont été publiées sous les auspices du Secrétariat des sciences.

- Special Study No. 1,* **Upper Atmosphere and Space Programs in Canada**, by J.H. Chapman, P.A. Forsyth, P.A. Lapp, G.N. Patterson (SS21-1/1, \$2.50)
- Special Study No. 2,* **Physics in Canada: Survey and Outlook**, by a Study Group of the Canadian Association of Physicists headed by D.C. Rose (SS21-1/2, \$2.50)
- Étude spéciale n° 3,* **La psychologie au Canada**, par M.H. Appley et Jean Rickwood, Association canadienne des psychologues (SS21-1/3F, \$2.50)
- Étude spéciale n° 4,* **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses: Évaluation scientifique et économique**, par un Comité du Conseil des sciences du Canada (SS21-1/4F, \$2.00)
- Étude spéciale n° 5,* **La recherche dans le domaine de l'eau au Canada**, par J.P. Bruce et D.E.L. Maasland ((2221-1/5F, \$2.50)
- Étude spéciale n° 6,* **Études de base relatives à la politique scientifique: Projection des effectifs et des dépenses R & D**, par R.W. Jackson, D.W. Henderson et B. Leung (SS21-1/6F, \$1.25)
- Étude spéciale n° 7,* **Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes**, par John B. Macdonald, L.P. Dugal, J.S. Dupré, J.B. Marshall, J.G. Parr, E. Sirluck, E. Vogt (SS21-1/7F, \$3.00)
- Étude spéciale n° 8,* **L'information scientifique et technique au Canada**,
Première partie, par J.P.I. Tyas (SS21-1/8F, \$1.00)
II^e partie, Premier chapitre, Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-2-1F, \$1.75)
II^e partie, Chapitre 2, L'industrie (SS21-1/8-2-2F, \$1.25)
II^e partie, Chapitre 3, Les universités (SS21-1/8-2-3F, \$1.75)
II^e partie, Chapitre 4, Organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, \$1.00)
II^e partie, Chapitre 5, Les techniques et les sources (SS21-1/8-2-5F, \$1.25)
II^e partie, Chapitre 6, Les bibliothèques (SS21-1/8-2-6F, \$1.00)
II^e partie, Chapitre 7, Questions économiques (SS21-1/8-2-7F, \$1.00)
- Étude spéciale n° 9,* **La chimie et le génie chimique au Canada: Étude sur la recherche et le développement technique**, par un groupe d'étude de l'Institut de Chimie du Canada (SS21-1/9F, \$2.50)

- Étude spéciale n° 10*, **Les sciences agricoles au Canada**, par B.N. Smallman, D.A. Chant, D.M. Connor, J.C. Gilson, A.E. Hannah, D.N. Huntley, E. Mercier, M. Shaw (SS21-1/10F, \$2.00)
- Étude spéciale n° 11*, **L'Invention dans le contexte actuel**, par Andrew H. Wilson (SS21-1/11F, \$1.50)
- Étude spéciale n° 12*, **L'aéronautique débouche sur l'avenir**, par J.J. Green (SS21-1/12F, \$2.50)
- Étude spéciale n° 13*, **Les sciences de la Terre au service du pays**, par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J.E. Blanchard, J.T. Cawley, D.R. Derry, Y.O. Fortier, G.G.L. Henderson, J.R. Mackay, J.S. Scott, H.O. Seigel, R.B. Toombs, H.D.B. Wilson (SS21-1/13F, \$4.50)
- Étude spéciale n° 14*, **La recherche forestière au Canada**, par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard (SS21-1/14F, \$3.50)
- Étude spéciale n° 15*, **La recherche piscicole et faunique**, par D.H. Pimlott, C.J. Kerswill et J.R. Bider (SS21-1/15F, \$3.50)
- Étude spéciale n° 16*, **Le Canada se tourne vers l'océan: Étude sur les sciences et la technologie de la mer**, par R.W. Stewart et L.M. Dickie (SS21-1/16F, \$2.50)
- Étude spéciale n° 17*, **Étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transports**, par C.B. Lewis (SS21-1/17F, \$0.75)
- Étude spéciale n° 18*, **Du formol au Fortran - La biologie au Canada**, par P.A. Larkin et W.J.D. Stephen (SS21-1/18F, \$2.50)
- Étude spéciale n° 19*, **Les Conseils de recherches dans les provinces, une richesse pour notre pays**, par Andrew H. Wilson (SS21-1/19F, \$1.50)
- Étude spéciale n° 20*, **Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada**, par Frank Kelly (SS21-1/20F, \$1.00)
- Étude spéciale n° 21*, **La recherche fondamentale**, par P. Kruus (SS21-1/21F, \$1.50)
- Étude spéciale n° 22*, **Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada**, par Arthur J. Cordell (SS21-1/22F, \$1.50)