



Ministère d'État

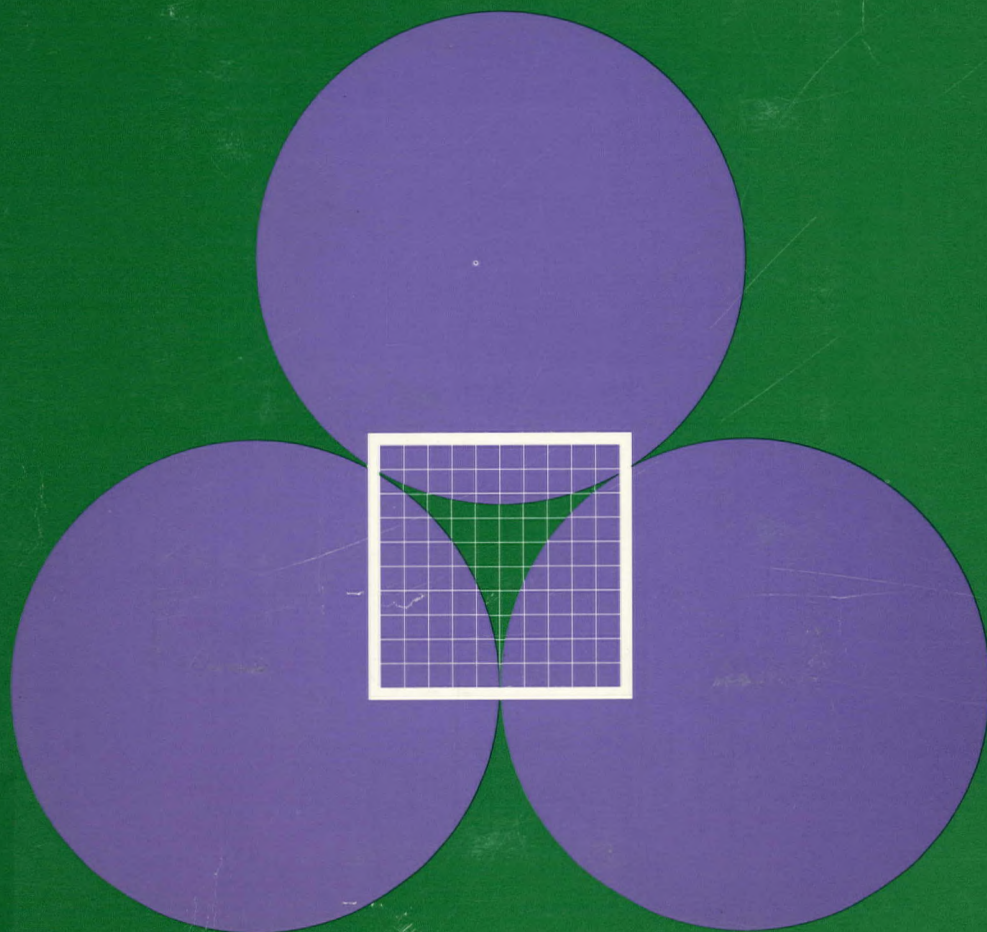
Ministry of State

Sciences et Technologie  
Canada

Science and Technology  
Canada

# Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement

Rapport au Ministre  
d'État chargé des  
Sciences et de la Technologie



Canada

# Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement

**Rapport  
du  
Groupe de travail  
sur les techniques  
de protection  
de l'environnement  
présenté  
au ministre d'État  
chargé  
des Sciences et de la Technologie**

**Février 1983**



©Ministre des Approvisionnements et Services 1984  
Cat. no. ST 31-18/1984  
ISBN 0-662-533309-7

# TABLE DES MATIÈRES

## AVANT-PROPOS

## RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
1.1 Mandat .....	1
1.2 Historique .....	2
1.3 Approche .....	3
<b>2. LES POSSIBILITÉS OFFERTES</b> .....	5
2.1 Les techniques prometteuses .....	5
2.1.1 L'équipement .....	6
2.1.2 Les procédés de lutte contre la pollution .....	7
2.1.3 Les déchets, une ressource .....	8
2.1.4 Les procédés industriels .....	8
2.1.5 Les services .....	9
2.2. Les lacunes dans le domaine technologique — Les possibilités de recherche-développement .....	9
<b>3. LES MARCHÉS</b> .....	11
<b>4. LES OBSTACLES À L'INNOVATION</b> .....	13
<b>5. LES PROGRAMMES D'AIDE ACTUELS</b> .....	17
<b>6. QUELQUES PROPOSITIONS</b> .....	19
6.1 Les initiatives non financières .....	20
6.2 Les stimulants financiers .....	21
<b>7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b> .....	23
7.1 Conclusions .....	23
7.2 Recommandations .....	24

## ANNEXE A

## ANNEXE B

## AVANT-PROPOS

Le Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement se compose comme suit:

- Président** H.D. Paavila  
Association canadienne des producteurs  
de pâtes et papiers
- Membres** Carole Burnham  
Ontario Hydro
- W. Charles Ferguson  
Société Inco Ltée
- Ray Glasrud  
Société Gulf Canada Resources
- Colin Lambert  
Syndicat canadien de la Fonction publique
- William K. Oldham  
Université de la Colombie-Britannique
- Lucien Piché  
Université de Montréal
- Louis-Philippe Roy  
Hydro-Québec
- Olaf Skorzewski  
Société Degremont Infilco Ltée
- George H. Tomlinson II  
Société Domtar Inc.
- W.J. Wilson  
Société Atlantic Analytical Services Ltd.
- Secrétaire** Glen MacDonell  
Ministère d'État chargé des Sciences et  
de la Technologie

## RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION

Mis sur pied par le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, le Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement a pour objectif de conseiller le gouvernement fédéral sur la façon dont le Canada pourrait bénéficier des avantages économiques qui découlent du développement de la technologie dans ce domaine. Il a constaté que la mise au point et l'utilisation de techniques innovatrices pour la résolution des problèmes écologiques peuvent contribuer à la croissance économique du Canada. Les nouvelles techniques peuvent être moins coûteuses que les méthodes habituelles de lutte et, partant, profiter à ceux qui les utilisent; de plus, l'installation de tels moyens au Canada ou à l'étranger peut procurer des revenus à ceux qui les fabriquent ou s'occupent de leur entretien. En réglant des problèmes au pays, les Canadiens peuvent acquérir des aptitudes, des connaissances spécialisées et du matériel qui peuvent être également vendus à l'étranger. Les problèmes écologiques observés au Canada peuvent donc être considérés comme des possibilités de développement technologique.

Les possibilités les plus prometteuses identifiées par le groupe de travail se rapportent à la mise au point de matériel de surveillance et de détection, de moyens de collecte de données à distance, de techniques automatisées de lutte et de matériel de lutte contre la pollution propres à résoudre les problèmes écologiques liés au développement des ressources dans les régions éloignées.

Il y a également des possibilités dans le domaine du traitement des eaux usées municipales et des déchets solides. À long terme, pour atténuer les dégâts occasionnés à l'environnement par les activités industrielles, il faudra repenser les méthodes fondamentales. Cette tâche est difficile et coûteuse mais peut procurer d'énormes avantages. Enfin, de telles réalisations amélioreront la position concurrentielle des entreprises canadiennes sur les marchés mondiaux des techniques de lutte contre la pollution.

D'autres possibilités se présenteront grâce à la recherche visant à résoudre les problèmes écologiques qui sont insolubles à l'heure actuelle. À cet égard, la recherche sera aujourd'hui la principale activité, par opposition aux possibilités exploitables à plus court terme qui exigent maintenant la concentration sur le développement et la commercialisation. Parmi les domaines où la recherche effectuée à l'heure actuelle peut offrir des possibilités économiques à long terme, il convient de signaler le traitement des substances dangereuses, la lutte contre les odeurs et le bruit, l'atténuation des effets des dépôts acides.

Le secteur de la fabrication de matériel destiné à la protection de l'environnement est une modeste branche de l'économie canadienne et la demande de biens et services en matière d'environnement demeurera probablement plus faible que celle des autres activités. Cependant, c'est un domaine où le Canada a des besoins réels et peut tirer parti des innovations. À cet égard, une importante activité de promotion consisterait à minimiser les facteurs identifiés dans le présent rapport et qui constituent des obstacles à cette innovation. Certains de ces facteurs sont spécifiques. Habituellement, la protection de l'environnement n'est qu'une préoccupation parmi tant d'autres. Il convient de remarquer que seulement de 10 à 15 p. 100 du coût d'une nouvelle installation de taille sont affectés à la protection de l'environnement et il s'ensuit que les innovations techniques se rapportent rarement à cette activité. De même, certains aspects de la réglementation favorisent le conservatisme, lequel perpétue l'utilisation des techniques actuelles qui ont fait leurs

preuves et décourage la mise au point et l'emploi de techniques nouvelles non éprouvées.

Au Canada, la structure actuelle de l'industrie des moyens de lutte contre la pollution tend également à freiner la mise au point et l'utilisation de nouvelles techniques : les entreprises sont petites, dépendant souvent de sociétés étrangères qui effectuent très peu de travaux de développement au Canada. Dans certains cas (traitement des substances toxiques, élimination des déchets solides, etc.), les attitudes sociales (comme par exemple la demande de solutions non dangereuses) mettent un frein à l'utilisation de nouvelles technologies. Enfin, la solution préférée aux problèmes écologiques doit surmonter d'autres obstacles. Cette solution préconise une importante modification des procédés fondamentaux afin d'éviter la création de problèmes écologiques. Cependant, de telles modifications présentent des risques et sont coûteuses, aussi les entreprises sont-elles peu disposées à les introduire.

Bien que nombreux et diversifiés, les types de stimulants offerts à l'heure actuelle pour favoriser l'innovation ne sont pas assez importants pour encourager la conduite d'activités de recherche, de développement et de démonstration propres à aider le Canada à tirer parti de la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Ce dont on a surtout besoin, c'est d'une aide à l'établissement d'installations prototypes.

Le groupe de travail recommande que le gouvernement fédéral prenne des mesures en vue de minimiser les effets des obstacles à l'innovation et de fournir l'aide financière nécessaire à la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Parmi les mesures recommandées, il convient de mentionner le partage des risques liés à l'introduction de technologies innovatrices et l'atténuation des obstacles d'ordre réglementaire. Ainsi conjugués, les initiatives non financières et les stimulants d'ordre pécuniaire favoriseraient l'introduction d'un plus grand nombre d'innovations techniques en matière de protection de l'environnement et permettraient au Canada d'exploiter les possibilités offertes dans ce domaine.

## **1. INTRODUCTION**

En août 1981, l'honorable John Roberts, ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie et ministre de l'Environnement, a confié à un groupe de travail le mandat d'étudier les techniques de protection de l'environnement.

Le ministre a demandé au groupe de travail de se pencher sur les avantages économiques que le Canada pourrait tirer de la mise au point et de l'utilisation de techniques de protection de l'environnement. La déclaration annonçant la constitution du groupe de travail a souligné l'importance des techniques de protection de l'environnement pour l'exploitation économique optimale de nos ressources naturelles et précise que le Canada devrait commencer dès maintenant à mettre au point ces techniques nouvelles afin de tirer parti des possibilités qui s'offrent sur le marché international.

### **1.1 Mandat**

Le mandat du groupe de travail est le suivant:

1. identifier les meilleures possibilités commerciales dans le domaine des techniques de protection de l'environnement et de la mise au point de méthodes non polluantes;
2. étudier les moyens propres à assurer une exploitation rentable de ces possibilités;
3. déterminer les meilleurs moyens de diffusion et d'exploitation des techniques.



## 1.2 Historique

Le Canada est un pays nordique dont une grande partie connaît des hivers longs et froids. Dans les régions froides, les processus biologiques et chimiques s'opèrent lentement, ce qui fait qu'après des dégâts, le retour à la normale est très long. En outre, la lenteur des changements peut retarder l'apparition des effets longtemps après la disparition de leur cause. Plusieurs mesures de protection de l'environnement ont été utilisées dans des régions plus chaudes. Souvent, leur mise en oeuvre ne donne pas d'aussi bons résultats au Canada. Par exemple, la méthode reconnue pour les cas de déversement de chlorure de vinyle a été mise au point aux États-Unis et suppose que la substance déversée s'évapore et se répand facilement. Cependant, le chlorure de vinyle monomère déversé lors du déraillement de train survenu en hiver au Manitoba est resté liquide et on a dû alors mettre au point sur place de nouvelles techniques de nettoyage.

À mesure que les prospections de pétrole et d'autres ressources de l'Extrême Nord se développent, les problèmes de l'aménagement de l'environnement dans les régions froides prendront de plus en plus d'importance au Canada. Le traitement des déchets, tant domestiques qu'industriels, exigera de meilleures solutions.

Dans les régions du Canada qui ne conviennent pas à l'agriculture, la sylviculture revêt une grande importance et est répandue; de riches gisements de minerais ont été considérablement exploités. Le paysage accidenté offre aussi un potentiel récréatif. De telles utilisations de terres sont compromises par le fait qu'une grande partie du Canada est vulnérable aux effets des dépôts acides. Ce problème ne touche pas uniquement le Canada; en effet, des cas semblables de pollution ont été observés dans certaines régions des États-Unis, de la Scandinavie et de l'Europe centrale.

La concentration des efforts du Canada sur l'exploitation des ressources s'est traduite par la mise au point de techniques en ce sens. Les procédés et techniques en usage au Canada, dans des domaines comme les mines, l'agriculture, les pêches, la fusion et l'affinage des métaux, la sylvi-

culture, les pâtes et papiers, la production d'hydro-électricité et d'électricité d'origine nucléaire, le transport et la distribution de l'électricité sur de grandes distances, sont parmi les meilleurs au monde et sont couramment utilisés dans d'autres pays. Les firmes canadiennes d'experts-conseils spécialistes des ressources naturelles ont une clientèle mondiale.

L'exploitation des ressources naturelles du Canada a à la fois favorisé et limité la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Les activités des industries qui exploitent les ressources naturelles menacent sérieusement l'environnement. Parmi les problèmes découlant des activités de certaines industries, citons les paysages qui blessent la vue et la détérioration de la qualité de l'eau (industrie des pâtes et papiers), le ruissellement acide et les décharges de produits chimiques toxiques comme les métaux lourds, l'amiante, les radionucléides, etc. (exploitation minière et fusion des minerais), l'anhydride sulfureux (production d'énergie thermique) et les oxydes d'azote (prospection du pétrole et du gaz), la détérioration de la qualité de l'eau (industrie pétrochimique, conditionnement des aliments, travaux agricoles). En même temps, plusieurs industries ont besoin d'un milieu d'une certaine qualité et peuvent subir une influence défavorable lorsque les conditions premières se détériorent. La contamination par le mercure provenant des déchets chimiques a, par exemple, fait interrompre pendant un certain temps une partie des activités de pêche commerciale dans les Grands Lacs.

Les Canadiens surmontent ces difficultés en réglant les problèmes d'ordre écologique. Des possibilités de développement naissent de la mise au point de certaines techniques de protection de l'environnement. Ainsi, les *problèmes* d'ordre environnemental se transforment en *possibilités* de mise au point, de démonstration et d'utilisation de techniques de protection de l'environnement.

Le Canada a également fait des progrès techniques dans d'autres domaines (communications, électronique, etc.). Les connaissances spécialisées acquises dans ces domaines nous aideront aussi à découvrir des possibilités : notre prospérité future

dépend du renforcement de nos capacités actuelles. En perfectionnant et en encourageant au Canada des techniques qui nous permettent de résoudre nos problèmes, nous serons en mesure de favoriser par la même occasion les exportations vers les pays qui se heurtent à des problèmes semblables. Plusieurs pays cherchent des moyens d'exploiter leurs ressources naturelles sans occasionner pour autant d'importants dégâts à leur environnement.

### 1.3 Approche

Pour repérer le maximum de possibilités, le groupe de travail a employé les termes « techniques de protection de l'environnement » dans un sens large. L'environnement est une ressource que nous devons protéger si nous voulons continuer à l'exploiter. Les techniques de protection de l'environnement s'appliquent à plusieurs activités, notamment à l'évaluation de l'état de l'environnement avant le lancement des projets, à la planification des projets en vue de réduire les perturbations ou les dommages, au contrôle des facteurs, au remplacement de procédés nuisibles par des procédés moins nocifs, à la mise au point de techniques propres à retenir ou à empêcher les émissions de substances nocives, au traitement sûr de déchets et à la formation de techniciens préposés au fonctionnement des installations de lutte contre la pollution.

Le groupe de travail a tiré parti de l'expérience de plusieurs dans le domaine de la protection de l'environnement. A sa première réunion, il a été décidé de communiquer avec les sociétés, les universités, les organismes et les personnes qui s'intéressent aux nombreux aspects de la protection de l'environnement. Le groupe de travail a également fait part de ses objectifs en publiant des articles dans la presse quotidienne et les revues techniques, donnant ainsi aux organismes, qui s'occupent au Canada de la lutte contre la pollution, la possibilité de participer à ses travaux.

La réception, par le groupe de travail, de remarques et suggestions écrites a été souvent suivie de discussions plus approfondies. Des réunions ont été tenues entre,

d'une part, le groupe de travail ou certains de ses membres, et, d'autre part, des représentants des associations d'industriels, des experts-conseils, des fabricants et des utilisateurs des dispositifs de protection de l'environnement; le groupe a aussi eu des discussions avec les fonctionnaires fédéraux des ministères de l'Environnement et de l'Industrie et du Commerce. L'annexe I donne la liste des personnes qui ont présenté des mémoires au groupe de travail.

Dès le début, le groupe de travail a examiné son mandat, ainsi que les délais et ressources dont il dispose. Il a décidé de concentrer ses efforts sur la détermination des principaux obstacles à la mise au point de techniques nouvelles de protection de l'environnement et sur l'élaboration de mesures de nature à améliorer le processus d'innovation dans ce domaine. Le groupe de travail a également défini les domaines généraux qui peuvent offrir des possibilités de développement commercial. Il n'a pas jugé opportun de compiler une liste détaillée des « possibilités prometteuses de développement ». En outre, le groupe de travail, conscient des limites du projet, doute de l'utilité de l'évaluation des avantages relatifs de chacune des « possibilités » techniques.

Le chapitre 2 examine ces diverses possibilités commerciales. On y trouve également une discussion des mesures qui pourraient être prises (démonstration, mise au point plus poussée ou recherche). Le chapitre 3 présente un examen des prévisions relatives aux possibilités d'écoulement de ces techniques. La commercialisation des techniques de protection de l'environnement exige un climat favorable à la mise au point et à l'utilisation de techniques nouvelles. Pour améliorer ce climat, il faut connaître et éliminer les obstacles à l'innovation. Ces obstacles sont abordés au chapitre 4. Quant au chapitre 5, il donne une description des programmes d'appui à la recherche-développement. Le chapitre 6 présente certaines propositions. Le chapitre 7 donne un résumé des conclusions et des recommandations du groupe de travail.



## **2. LES POSSIBILITÉS OFFERTES**

Les technologies innovatrices existantes, de même que les problèmes qui demeurent sans solution technique, offrent des possibilités d'utilisation commerciale quant à la protection de l'environnement. Font partie de la première catégorie les idées ou méthodes conçues en laboratoire et dont l'emploi sur le plan commerciale n'a pas encore été couronné de succès, c'est-à-dire les techniques nouvelles non éprouvées ou inutilisées. Il faut mettre l'accent sur les activités (mise au point, démonstration et commercialisation) nécessaires à l'élimination des obstacles économiques et techniques si l'on veut lancer sur le marché les technologies qui sont encore au stade expérimental. Dans la seconde catégorie, on trouve les technologies actuelles qui présentent des lacunes offrant par le fait même des possibilités de mise au point de techniques nouvelles. En d'autres termes, elles concernent les problèmes qui ne peuvent être résolus d'une manière satisfaisante par les techniques existantes. À l'heure actuelle, la recherche est la plus importante activité de ce domaine.

Dans le cadre de l'identification des possibilités, le groupe de travail a examiné plusieurs facteurs, notamment l'urgence des problèmes de l'environnement, les débouchés éventuels, les chances de succès et les répercussions économiques des techniques de protection de l'environnement (contribution au PNB, création d'emplois, avantages supplémentaires, etc.).

### **2.1 Les techniques prometteuses**

Les techniques inutilisées ou sous-utilisées présentent des possibilités sur les marchés intérieur et extérieur (équipement, tech-

niques de transformation, services de consultation, services techniques, etc.). Elle peuvent procurer divers avantages économiques et sont plus ou moins difficiles à réaliser.

### 2.1.1 L'équipement

Les Canadiens ont déjà fait la preuve de leur compétence en mettant au point et en commercialisant l'équipement destiné à la protection de l'environnement. Par exemple, une université canadienne a mis au point dans les années 60 un dispositif d'échange d'ions utilisé pour récupérer des éléments utiles, qui étaient alors éliminés avec les eaux de rinçage des opérations de galvanoplastie. Ce dispositif, qui a été utilisé au cours des années 70, est maintenant écoulé avec succès sur le marché international.

Grâce à ses connaissances spécialisées dans les domaines de l'électronique et des communications, le Canada est devenu compétent en équipement de télédétection et de surveillance. Un appareil électro-optique servant à la télédétection atmosphérique des oxydes de soufre et d'azote a été commercialisé avec succès sur le marché international et est maintenant utilisé pour mesurer la pollution atmosphérique qui traverse les frontières. Des sociétés canadiennes ont également mis au point des techniques d'analyse, de mesure et de réduction des émissions de soufre; elles ont acquis une part du marché international pour ces biens et services.

Le Canada et bon nombre de pays ont des besoins particuliers en appareils de mesure des gaz, des aérosols, des radionucléides, des substances toxiques et des produits qui présentent des risques pour l'homme et l'environnement. La nécessité de plus en plus impérieuse de préparer une documentation utile sur de tels dangers créera une demande d'instruments de mesure très précis qui pourraient être fabriqués au Canada.

Les efforts du Canada dans le domaine de la télédétection laissent également supposer qu'il sera possible de mettre au point des systèmes pour la détection et l'observation à distance des dommages causés à la forêt et des cas d'urgence en matière d'environnement tels que les déversements de pétrole.

En général, les services techniques, ainsi que les entreprises industrielles et les grandes installations de traitement des déchets urbains, ont besoin de données sur les paramètres environnementaux. À l'heure actuelle, les mesures constantes des variables météorologiques, par exemple la vitesse et la direction du vent, les conditions atmosphériques, sont souvent utilisées pour réduire un certain nombre de polluants, compte tenu des préoccupations au sujet de l'environnement et de l'économie. Lorsque certaines conditions atmosphériques, une inversion par exemple, exigent que les émissions soient réduites, il y a lieu d'utiliser des combustibles différents ou de réduire les activités. L'installation de tels systèmes régionaux de surveillance peut servir de complément au contrôle lorsque les conditions du milieu sont défavorables.

Le Canada se trouve face à des problèmes particuliers quand il s'agit de recueillir les données sur l'environnement des régions éloignées. Les systèmes de collecte des données qui transmettent leurs observations à un lieu central de réception peuvent ouvrir des possibilités importantes. Nos connaissances spécialisées dans les domaines de l'électronique et des communications pourraient être utilisées pour la résolution des problèmes liés à l'environnement. L'exploitation des régions éloignées exigera la surveillance des variables du temps et de la mer (les températures, la vitesse et la direction du vent, les courants marins, l'épaisseur de la glace, etc.), ainsi que l'observation, par des spécialistes, de l'habitat et du comportement de la faune, des routes migratoires, etc.

Les techniques automatisées qu'on utilise pour améliorer les procédés industriels représentent un autre domaine prometteur. Ces systèmes nécessitent à la fois des détecteurs pour mesurer les principaux paramètres du procédé et un système de rétroaction pour le réglage des appareils. Ces nouvelles techniques comportent souvent un contrôle numérique et utilisent des microprocesseurs. Les microprocesseurs récemment adaptés aux moteurs des automobiles illustrent les avantages de ces techniques.

On peut appliquer une méthode similaire à l'amélioration des procédés de contrôle de

l'environnement. En mesurant l'oxygène dissous et en contrôlant le taux d'injection de l'oxygène, il est possible de réaliser d'importantes économies d'énergie lors du traitement biologique conventionnel des eaux usées. En outre, une telle application se traduira par une amélioration de l'ensemble du procédé et de la qualité de l'effluent.

On pourrait conjuguer la mise au point de tels dispositifs de contrôle des procédés et les efforts de R-D déployés à l'heure actuelle en ce domaine et tirer avantage des progrès réalisés par le Canada dans le domaine de la micro-électronique et de la robotique. Ces systèmes auraient des applications directes au Canada et pourraient être écoulés sur les marchés mondiaux. Des détecteurs et des dispositifs de contrôle de ce type peuvent souvent avoir plusieurs applications, d'où les possibilités d'élargissement des débouchés. Étant donné l'importance du marché intérieur, il serait logique de commencer par l'amélioration des méthodes de traitement des eaux usées des municipalités. Cet exemple sera discuté en détail dans la partie suivante.

D'autres possibilités de mise au point d'appareils existent par suite de l'importance toujours croissante accordée à l'exploration des ressources dans les régions éloignées. Les risques de déversements de pétrole laissent prévoir qu'il faudra de l'équipement pour localiser ces déversements, les contenir et ensuite procéder au nettoyage. Les Canadiens ont déjà mis au point et vendu des lèche-pétrole pour le nettoyage des déversements en mer. Les travaux de prospection dans le Nord et au large de Terre-Neuve signifient que les Canadiens seront appelés à devenir les pionniers de l'exploitation du pétrole et du gaz dans des eaux couvertes de glace ou de banquises. La mise au point des techniques et du matériel nécessaires au nettoyage des déversements dans les régions froides et là où il y a des glaces a à peine commencé et l'équipement ainsi mis au point pourrait être produit aux fins de commercialisation.

Les exemples précédents se rapportent aux appareils petits et relativement perfectionnés qui peuvent être fabriqués au Canada et exportés. Malheureusement, le nombre d'avantages économiques que le Canada peut retirer de la mise au point et

de l'exportation du matériel *classique* de lutte contre la pollution est très limité. En effet, ce matériel est encombrant et est habituellement construit sur place avec des matériaux locaux; les clarificateurs et les digesteurs en sont des exemples; même les précipitateurs électrostatiques et les filtres à manches utilisés pour éliminer les particules dans les émissions sont pour la plupart fabriqués localement. Dans de nombreux cas, seuls le savoir-faire et la conception du plan (comme par exemple les jeux détaillés de dessins accompagnés de conseils sur la construction, la mise en marche et le fonctionnement de l'appareil) peuvent être vendus.

### 2.1.2 Les procédés de lutte contre la pollution

Les principaux procédés utilisés pour éliminer nombre de polluants présents dans les déchets sont au point depuis assez longtemps pour que les brevets pertinents ne protègent pas leur perfectionnement. Il est aussi important de signaler que l'installation d'un nouveau système de lutte contre la pollution utilise en grande partie un équipement non spécifique. L'achat des matériaux et la fabrication se font sur place. Bien que l'installation de tels systèmes au Canada doive présenter des avantages économiques, les principales possibilités d'exportation se limiteraient surtout aux services techniques et de consultation.

Au Canada, la recherche actuelle sur le traitement des eaux usées permettra peut-être de mettre au point de meilleures techniques biologiques de récupération des éléments nutritifs présents dans les eaux usées urbaines. Dans plusieurs provinces, on utilise actuellement des procédés chimiques pour extraire le phosphore des eaux usées urbaines. Dans les régions plus chaudes, la récupération biologique des nutriments est une technique bien éprouvée et une solution de rechange peu coûteuse que l'on pourrait employer au Canada. Si nous pouvions réussir à adapter ce procédé à nos besoins, nous pourrions peut-être l'exporter vers les pays qui ont un climat semblable au nôtre.

Les systèmes de collecte des eaux usées qui utilisent moins d'eau que les systèmes classiques pourraient offrir de bonnes possibilités, en particulier pour les applications dans les régions en voie de

développement, au Canada ou ailleurs, là où il n'existe aucune infrastructure de collecte des eaux usées. Le traitement biologique anaérobie conviendrait mieux au traitement des eaux concentrées de ces systèmes. C'est une méthode avantageuse : en effet, elle nécessite moins d'énergie, produit une source d'énergie, le méthane, et réduit le volume final des boues, simplifiant ainsi l'élimination finale.

Les améliorations apportées aux procédés anaérobies peuvent présenter d'autres possibilités pour le traitement des déchets concentrés. Le traitement classique aérobie des eaux usées produit des boues qui contiennent en général de 95 à 98 p. 100 d'eau. Les boues sont ensuite déshydratées, incinérées ou digérées par un procédé anaérobie. Chacune de ces solutions présente des inconvénients. L'incinération est coûteuse parce qu'il est difficile d'enlever l'eau mécaniquement et qu'il faut habituellement la faire évaporer. Le procédé actuel de digestion a anaérobie laisse à désirer : en effet, le traitement des boues est long et les digesteurs sont difficiles à régler et tombent souvent en panne. Les recherches en cours au Canada sont prometteuses en ce sens qu'il sera éventuellement possible de réduire considérablement la période de rétention des boues et d'améliorer la fiabilité des digesteurs anaérobies. Les possibilités de réalisation d'économies en matière d'investissement et d'exploitation sont très importantes.

### 2.1.3 Les déchets, une ressource

L'utilisation des déchets présente des avantages économiques. Les matériaux qu'on jetait autrefois peuvent procurer des revenus tout en réduisant les coûts de traitement et d'élimination. Le recyclage n'est pas un concept nouveau. Dans les temps anciens, les ruines des bâtiments servaient souvent de matériaux de construction. Plus près de nous, l'industrie du papier en Amérique du Nord a débuté par l'utilisation des déchets (chiffons). Lorsque la demande a dépassé l'offre, on a cherché d'autres produits et c'est ainsi que le bois est devenu une matière première. Les métaux, tels que le cuivre, l'aluminium et le fer, de même que le verre et le papier sont maintenant recyclés. Les industries qui utilisaient ces matériaux ont eu des hauts et des bas au fil des années. Des procédés de recyclage s'appliquent

maintenant à des déchets jusqu'ici inconnus qu'il serait coûteux de traiter ou d'éliminer. On a déjà commencé à jumeler les industries de manière qu'une industrie puisse utiliser les déchets de l'autre comme matière première. On devrait être en mesure d'étendre l'application de tels systèmes et de mettre au point des appareils et techniques qui permettent la réutilisation d'une plus grande quantité de déchets.

L'amélioration de la gestion des déchets solides pour remplacer les décharges conventionnelles peut également présenter des possibilités commerciales. Par suite de la hausse des frais de transport et du coût d'exploitation des sites de décharge, on a commencé à étudier sérieusement les solutions de rechange comme l'incinération ou le recyclage. La séparation à la source permettrait la récupération de matériaux ré-utilisables. L'incinération peut être une source d'énergie. Pour pouvoir mettre en oeuvre de telles solutions, il faut surmonter plusieurs difficultés d'ordre économique, social, administratif et politique plutôt que technique. Une combinaison du recyclage et de l'incinération rendrait la centralisation du recyclage et du traitement des déchets solides plus économique et plus utilisée si l'on triomphait des obstacles non techniques (y compris l'acceptation par le public).

### 2.1.4 Les procédés industriels

En principe, une nouvelle conception d'un procédé polluant ou son remplacement est préférable à l'incorporation d'un dispositif qui, en général, réduit l'efficacité du procédé et nécessite un investissement supplémentaire sans augmenter pour autant la production. Les premiers dispositifs installés sur les automobiles pour lutter contre la pollution ont fait augmenter la consommation de carburant et sont un exemple des problèmes causés par les dispositifs incorporés.

Pour réduire les émissions d'anhydride sulfureux, il a fallu remplacer les techniques de fusion qui avaient cours par des procédés qui produisent un anhydride sulfureux concentré que l'on peut utiliser pour produire une catégorie commerciale d'acide sulfurique ou de SO<sub>2</sub> liquide; de même la désulfuration du gaz naturel acide à la sortie du puits constitue un autre

exemple de technique repensée. Plusieurs sociétés canadiennes ont effectué des recherches dans ces domaines et ont mis au point des techniques nouvelles qui sont vendues partout dans le monde. On peut s'attendre que ces sociétés continuent à mettre au point des procédés nouveaux.

Une conception nouvelle des procédés industriels est encore plus fondamentale et des procédés entièrement nouveaux peuvent parfois fournir les biens ou les services dont on a besoin. Les centrales thermiques alimentées au charbon, qui produisent de l'anhydride sulfureux, pourraient être remplacées par des installations hydro-électriques ou nucléaires. Cependant, comme on le mentionne au chapitre 4, plus les changements sont fondamentaux, plus les répercussions sont grandes. Ainsi, il est plus difficile d'opérer des changements radicaux que des changements graduels.

### 2.1.5 Les services

Quelle que soit leur envergure ou leur portée, les techniques de protection de l'environnement comportent toutes un volet « services », à savoir la prestation de conseils techniques sur la conception, la construction, l'utilisation et l'entretien de matériel. En matière d'environnement, les services qui peuvent être nécessaires à toute entreprise importante comportent, entre autres, la conduite d'études fondamentales sur le milieu, la préparation de rapports d'évaluation des répercussions sur l'environnement et une surveillance subséquente pour maintenir la qualité de l'environnement.

Les firmes canadiennes ont une excellente position concurrentielle sur les marchés mondiaux pour ce qui est de la conception et la construction d'installations comme les mines, les fonderies, les usines de produits pétrochimiques, les fabriques de pâtes et papiers et les centrales thermiques, nucléaires et hydro-électriques. La protection de l'environnement occupe une place de plus en plus importante dans les projets concernant de telles installations et les associations récentes de firmes d'experts-conseils en matière de construction et d'environnement en sont la preuve. Les sociétés canadiennes peuvent mettre à profit l'expérience qu'elles ont acquise pour résoudre les problèmes liés à l'exploitation des ressources naturelles et vendre

leur savoir-faire technique aux autres pays.

Une autre activité du secteur des services porte sur des mesures précises de lutte contre la pollution (conception d'installations de traitement des déchets, prestation de conseils sur le mode de fonctionnement de telles installations, indication de moyens propres à résoudre les problèmes environnementaux, etc.). Il y a également la consultation avec les gouvernements au sujet de la mise sur pied d'organismes gouvernementaux de protection de l'environnement, de l'élaboration de règlements et d'une manière plus générale, de la politique relative à l'environnement.

La formation du personnel est une autre activité qui offre certaines possibilités dans un domaine en plein essor où les Canadiens sont déjà actifs. Un programme audio-visuel pour la formation des préposés aux installations de traitement des eaux usées urbaines a été utilisé partout au Canada et vendu à d'autres pays. Des experts-conseils canadiens forment le personnel préposé de certains pays à l'exploitation et à l'entretien des installations de traitement des déchets.

## 2.2 Les lacunes dans le domaine technologique — Les possibilités de recherche-développement

Certains problèmes de taille liés à l'environnement n'ont aucune solution technique rentable et adéquate. Dans ces domaines, on devrait accroître les efforts de recherche pour trouver des solutions de rechange plus prometteuses. De tels travaux de recherche peuvent viser la mise au point d'une méthode rentable pour éliminer, sur une très grande échelle, les matières organiques présentes à l'état de traces dans l'eau potable, ou l'exploration de nouvelles méthodes de récupération des matières organiques utilisables présentes dans les déchets des usines de conditionnement du poisson.

Il est nécessaire de continuer à chercher des méthodes efficaces et socialement acceptables pour éliminer les déchets dangereux, y compris les déchets nucléaires et les déchets toxiques.

L'importance des pluies acides en tant que problème écologique est telle que notre attention est attirée sur l'insuffisance des



techniques de lutte contre les gaz acides et les oxydes de soufre et d'azote. Plusieurs solutions techniques ont été proposées, mais leur sous-utilisation indique qu'il faut continuer à chercher des techniques plus rentables.

Les odeurs représentent des problèmes de pollution difficiles dont la résolution exige de meilleures solutions techniques. Dans cette catégorie, on trouve non seulement les composés sulfurés odoriférants résultant généralement des activités des usines de pâte kraft et des raffineries mais aussi les odeurs dégagées par les abattoirs, les conserveries, les usines de transformation du poisson, les fondoirs et les installations de traitement des eaux usées.

Pour éliminer les effets néfastes du bruit, il faut mettre au point des machines moins bruyantes ou améliorer les techniques de lutte contre le bruit. Comme il a été déjà précisé, dans la discussion des effets de la modification des procédés sur les autres formes de pollution, les mesures visant à éviter la production du bruit seraient préférables à des dispositifs destinés à limiter ses effets.

Enfin, en matière d'hygiène industrielle, on a surtout besoin de détecteurs petits et faciles à utiliser pour mesurer les concentrations de substances dangereuses. De simples dosimètres, semblables à ceux qu'utilisent les personnes exposées aux substances radioactives et pouvant être portés par des employés, seraient très demandés.

### 3. LES MARCHÉS

Il est difficile de faire une évaluation quantitative du marché des techniques de protection de l'environnement. Selon une étude antérieure\*, le marché du matériel de contrôle de la production au Canada aurait représenté environ 370 millions de dollars en 1978. La majeure partie de ce marché se rapportait au traitement de l'eau et à l'épuration des eaux usées et le gouvernement était le principal acheteur.

Environ 42 p. 100 des besoins du marché canadien avaient été satisfaits par des produits importés, qui auraient pu en grande partie être fabriqués au Canada. Les exportations de matériel n'étaient pas importantes; il s'agissait surtout de matériel spécifique fourni par les succursales à la société mère. Selon les conclusions de l'étude, il serait possible d'accroître le marché du matériel de fabrication canadienne en remplaçant les importations dans certaines catégories de matériel, (pompes, souffleurs, filtres, soupapes, tuyauteries, instruments, etc.).

Au Canada, le commerce du matériel utilisé pour la protection de l'environnement demeure peu développé, étant surtout assuré par certaines divisions des grandes sociétés ou des petites entreprises de montage et de vente. Les manufacturiers canadiens pourraient peut-être substituer leurs produits aux importations et même en exporter, mais la structure de l'industrie limite leurs possibilités.

En général, les entreprises canadiennes oeuvrant dans le domaine de la protection

---

\* *Potential for Expansion of the Pollution Control Industry*, gouvernement de l'Ontario, 1979.

de l'environnement donnent des conseils d'experts, offrent des services techniques ou mettent sur le marché le matériel importé. Peu d'entre elles correspondent à l'entreprise type qui effectue des recherches, met au point des produits, les fabrique et les met sur le marché, exception faite des entreprises spécialisées dans le domaine des instruments et du matériel de surveillance. La plupart des sociétés ne s'intéressent qu'à une partie de cette gamme d'activités : certaines fabriquent un seul produit ou un faible éventail de produits.

Le groupe de travail considère la protection de l'environnement dans un cadre plus large que celui de l'étude effectuée par le gouvernement de l'Ontario. Le marché éventuel sera donc plus vaste. Néanmoins, le volet « technologie » de l'investissement en matière de protection de l'environnement reste très difficile à évaluer. Bien que les frais de la protection de l'environnement représentent de 5 à 15 p. 100 du coût d'immobilisation d'une nouvelle installation d'envergure (mines, usines, etc.), les évaluations peuvent être trompeuses. Ces dépenses sont surtout consacrées à la construction (terrassément, enlèvement de

la terre, coulage du béton, acier, etc.) et la plupart du matériel utilisé n'est ni conçu, ni employé exclusivement pour la lutte contre la pollution. Par ailleurs, bien que les activités de lutte contre la pollution puissent entraîner certains avantages économiques (création d'emplois dans l'industrie de la fabrication, etc.) ces avantages ne proviennent pas uniquement de l'industrie du matériel de lutte contre la pollution.

Les services comme la conception technique représentent une part importante des activités relatives à la protection de l'environnement. Étant donné la nature du matériel et des procédés de protection de l'environnement et la structure actuelle de l'industrie canadienne du matériel de protection du milieu, il est probable que cette industrie trouve pour ses services d'excellents débouchés sur le marché d'exportation. Les firmes canadiennes d'ingénieurs-conseils et d'experts en matière d'environnement ont déjà une position concurrentielle sur le marché international et cette situation devrait nous permettre de mieux utiliser l'expérience acquise au Canada.

#### **4. LES OBSTACLES À L'INNOVATION**

La suppression ou l'atténuation des obstacles à l'innovation sont les activités les plus efficaces que le gouvernement fédéral puisse entreprendre afin de faciliter la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Dans le domaine de la protection de l'environnement, deux obstacles ont été identifiés, à savoir la nature des activités elles-mêmes et les effets de la réglementation.

Du fait de sa nature, la protection de l'environnement est toujours restée en marge de la plupart des activités commerciales. Dans ces zones « périphériques », les chefs d'entreprises sont souvent peu disposés à utiliser des techniques innovatrices (et qui sont parfois non éprouvées commercialement). Cette attitude en matière d'innovation est adoptée par toutes les parties intéressées (fabricants, experts-conseils, concepteurs, utilisateurs et législateurs). Lorsqu'il s'agit d'élaborer les plans d'une nouvelle installation ou d'incorporer des dispositifs de lutte contre la pollution, on a généralement tendance à résoudre les problèmes à l'aide de méthodes éprouvées et fiables plutôt qu'à risquer de retarder ou de compromettre le projet tout entier en introduisant des techniques non encore éprouvées.

Un tel conservatisme s'observe également dans d'autres domaines, notamment en ce qui a trait au traitement des déchets urbains. Le processus de réglementation peut renforcer ou engendrer cet état d'esprit. La protection de l'environnement est un objectif social et politique; à cet égard, la réglementation et les sanctions en constituent le principal mécanisme. L'existence de sanctions invite à la

prudence dans le choix des techniques de protection de l'environnement.

Il arrive que la réglementation renforce le choix d'une technique de lutte contre la pollution et empêche la mise au point des techniques nouvelles. Cette situation résulte du fait qu'au moment de l'élaboration des règlements, on met l'accent sur « les techniques les plus pratiques ». Des règlements fondés sur ce qui est techniquement et économiquement faisable refléteront évidemment les techniques existantes. Si l'on veut uniquement se conformer à la réglementation, la mise au point de techniques risquera de stagner.

Ces problèmes se multiplient lorsque le processus d'approbation des mesures de lutte contre la pollution décrit de façon détaillée la méthode à employer au lieu de préciser la proportion acceptable de polluants.

Les directives et les règlements, élaborés par des organismes provinciaux et concernant la construction d'installations de traitement des eaux usées, influent considérablement sur le choix de la technique. Le processus de sélection en place à l'heure actuelle favorise les systèmes éprouvés, aussi décourage-t-il l'innovation. Ici, comme dans l'industrie, la préoccupation légitime au sujet de la fiabilité empêche la commercialisation des techniques nouvelles.

En examinant par exemple l'évolution des usines de pâtes à circuit fermé (qui utilisent le procédé Rapson-Reeve), on voit les autres obstacles auxquels se heurtent les innovations qui opèrent des changements radicaux et la façon dont ces obstacles ont été franchis. Ce nouveau procédé permet le traitement des effluents de blanchiment dans des chaudières de récupération qui n'étaient traditionnellement utilisées que pour récupérer la lessive de cuisson du procédé kraft. Il est ainsi possible de récupérer presque tous les effluents dans l'enceinte même de l'usine.

Pour illustrer ce point, citons le cas d'une société qui a fait preuve d'audace en introduisant un nouveau procédé dans l'usine qu'elle construisait et qui était comparable à une autre usine déjà en service; elle a obtenu l'aide du gouvernement fédéral par le biais du Programme de création et de

démonstration des techniques anti-pollution (DPAT). Convaincue que l'utilisation de ce nouveau procédé serait couronnée de succès, la société, dans ses rapports avec les services provinciaux de l'environnement, s'était engagée à introduire un système semblable dans sa première usine. Comme les problèmes techniques n'avaient pas été résolus avant la date prévue pour l'installation du matériel de traitement des effluents de l'usine existante, la société a demandé au ministère de l'Environnement l'autorisation d'utiliser le procédé traditionnel de traitement biologique (bassins d'aération). Aux audiences publiques qui doivent être tenues avant l'approbation du changement, les habitants du secteur situé près des bassins ont soulevé des objections.

De même, les organismes de réglementation se sont rendu compte que le respect absolu des délais fixés pour le choix et l'installation d'un système de traitement des effluents pouvait empêcher toute tentative d'innovation. Ils ont donc reporté les dates limites indiquées dans les documents de contrôle. De nouveaux délais ont été négociés avec la société pour lui permettre de résoudre les problèmes techniques qui ont surgi par suite de l'utilisation du circuit fermé. Il s'ensuit que le nouveau procédé de récupération en circuit fermé des effluents de blanchiment et de défibrage, sera utilisé aussi bien dans la nouvelle usine que dans l'ancienne.

D'autres obstacles empêchent l'innovation dans ce domaine. La plupart des fabricants d'équipement anti-pollution sont des entreprises de petite taille qui effectuent très peu de R-D et qui fabriquent une gamme limitée de produits. Un organisme de recherche non directement associé à une entreprise de fabrication et qui essaie de commercialiser une technique innovatrice éprouve souvent des difficultés à trouver une société disposée à fabriquer son produit. Les associations industrielles et les établissements de recherche qui ont réussi à mettre au point des prototypes ont, eux aussi, de la difficulté à convaincre une société de fabriquer et d'écouler des produits intéressants dont le marché est limité.

La petite taille de la plupart des entreprises de fabrication d'équipement anti-pollution cause d'autres difficultés. Les acheteurs

éventuels désirent habituellement une garantie ou une entente prévoyant le retrait des appareils défectueux installés chez eux. Les petites entreprises ont rarement assez de ressources financières pour donner de telles garanties ou pour absorber le coût de l'enlèvement de l'équipement et de la remise en état des installations du client.

Enfin, bien que les industries confrontées à des problèmes d'élimination des déchets entreprennent beaucoup de travaux de recherche-développement en vue de les résoudre, il arrive rarement que cette recherche mène à la mise au point d'un produit ou d'un procédé commercialisable par son concepteur. De temps en temps, de grandes entreprises mettent au point un équipement anti-pollution pour répondre à leurs besoins, le fabriquent pour leur usage interne et le mettent en marché. Ce fait constitue cependant une exception.

Le statut de la société peut influencer la participation des entreprises à la mise au point des techniques nouvelles au Canada et à la réalisation des profits qui en découlent. Comme nous l'avons déjà mentionné, la plupart des entreprises qui commercialisent, au Canada, le matériel de protection de l'environnement sont des filiales de sociétés étrangères qui fournissent les techniques mises au point à l'étranger. Les sociétés multinationales détiennent les brevets et les permis de tous les produits et procédés mis au point par leurs filiales. Cette pratique démontre que les retombées économiques de la recherche, du développement et de l'innovation exigent plus qu'un simple encouragement de l'investissement dans la recherche au Canada.

L'attitude des gens qui disent toujours « faites ça ailleurs » empêche l'innovation dans les techniques de protection de l'environnement et l'établissement de nouvelles installations de traitement et d'élimination des déchets. Bien qu'il existe un besoin réel de traiter et d'éliminer les déchets toxiques, les gens qui vivent près des sites proposés ne font confiance ni aux constructeurs des installations ni aux techniciens chargés de leur fonctionnement; leur sécurité et la perte de valeur de leur propriété les préoccupent. Il est techniquement possible de traiter les déchets de la société moderne. Les experts sont

convaincus qu'il y a, à l'heure actuelle, des techniques de nature à détruire les PCB (polychlorobiphényles). Cependant, les gouvernements municipaux, conscients de la réaction des citoyens, refuseront d'autoriser l'implantation de telles installations sur leur territoire. Cette réaction est si générale que la technologie ne peut être utilisée au Canada. Les stocks de PCB et d'autres déchets toxiques continuent de s'accumuler dans des entrepôts temporaires. Si l'on veut innover dans le domaine du traitement des déchets dangereux, il faudra modifier de telles attitudes.

Enfin, d'autres obstacles empêchent l'application de solutions convenables. En principe, la modification radicale des processus industriels est préférable à l'addition de dispositifs anti-pollution. Cependant, on procède rarement ainsi parce que l'investissement est très important et que d'autres problèmes surgissent.

Ainsi, l'industrie des pâtes et papiers envisagera au cours des prochaines années la possibilité d'apporter des modifications fondamentales au processus de récupération chimique associé au procédé kraft. Plusieurs procédés nouveaux sont à l'étude. L'un de ces procédés conviendrait au défilage kraft des bois durs si l'on utilisait l'antraquinone comme additif chimique de défilage pour remplacer les composés sulfurés actuellement en usage. Il serait alors possible d'utiliser un système de récupération chimique moins complexe qui ne produirait pas d'odeurs et qui serait d'emploi sûr et plus simple. Le procédé semble viable, mais il n'a pas été éprouvé au niveau de l'usine. Les épreuves sur place exigeraient l'apport de modifications importantes aux usines existantes ou l'implantation d'une nouvelle installation. Puisque le coût d'une nouvelle usine de pâtes est maintenant de l'ordre de 400 millions de dollars, il est facile de comprendre pourquoi les sociétés sont peu disposées à investir des capitaux dans une nouvelle usine utilisant un procédé non éprouvé.

D'autre part, au cours de la dernière décennie, l'amélioration progressive des procédés thermo-mécaniques et chimiothermo-mécaniques, par suite des efforts de R-D de diverses sociétés, a facilité leur adoption. La conclusion selon laquelle les changements fondamentaux dans des

industries bien établies sont extrêmement difficiles à effectuer s'en trouve renforcée.

Il est possible d'écarter les préventions contre les méthodes nouvelles et non éprouvées en appuyant la construction

d'installations de démonstration. Les organismes à pouvoir de réglementation devraient également faire preuve de souplesse afin de ne pas décourager la mise au point de procédés innovateurs pouvant présenter des avantages à long terme.

## **5. LES PROGRAMMES D'AIDE ACTUELS**

Les programmes gouvernementaux, tant fédéraux que provinciaux, ont été lancés dans le but d'encourager la mise au point de techniques. Ayant été constitué par le Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, le groupe de travail doit adresser ses observations au gouvernement fédéral. Cependant, la coopération d'autres niveaux de gouvernement est également importante.

Certains programmes encouragent de façon générale la recherche-développement, permettant par exemple aux sociétés d'accroître leurs déductions d'impôt à l'égard des dépenses supplémentaires qu'elles consacrent à la recherche-développement. Les chercheurs des universités peuvent obtenir des subventions du gouvernement fédéral par le biais du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie. L'annexe B énumère les programmes fédéraux dont l'objet est d'aider la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Cependant, aucun programme n'encourage spécialement l'innovation en matière de protection de l'environnement.

La plupart des intervenants qui ont communiqué avec le groupe de travail étaient satisfaits des deux anciens programmes d'aide à la recherche, au développement et à la démonstration en matière d'environnement (Programme coopératif de recherche anti-pollution (CPAR) et Programme de création et de démonstration des techniques anti-pollution (DPAT).

Le CPAR a financé la totalité de la recherche anti-pollution dans le domaine des pâtes et papiers. Il était administré par



un comité mixte gouvernement-industrie. Il visait l'industrie des pâtes et papiers, cette dernière étant alors la seule industrie réglementée par le gouvernement fédéral. Ce comité mixte étudiait les propositions, assurant ainsi la participation des spécialistes de l'industrie. Au cours de sa dernière année, le CPAR a fourni 1,25 million de dollars.

Quant au second programme, le DPAT, il a subventionné jusqu'à 50 p. 100 des coûts prévus pour les investissements nécessaires à la démonstration à grande échelle d'une technique anti-pollution, unique en son genre. Au cours de sa période d'application, le DPAT a fourni environ 2 millions de dollars par année.

Ces deux programmes ont donné d'assez bons résultats. Le CPAR a toujours reçu plus de propositions qu'il ne pouvait financer et les deux programmes ont permis la mise au point d'importantes innovations techniques en matière de protection de l'environnement.

Après l'annulation du CPAR et du DPAT en 1978, le Programme d'expansion des entreprises (PEE) est devenu le principal programme fédéral d'aide à l'innovation dans le domaine de la lutte anti-pollution. Étant donné qu'au moment de son élaboration on avait défini des objectifs et des critères assez différents, il a fallu modifier ses attributions à la lumière de sa nouvelle orientation. Même avec ces modifications, le PEE n'a pas réussi à fournir l'aide nécessaire à la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Dans le cadre de ce programme, le gouvernement limite son appui à 50 p. 100 du coût du projet approuvé et, en cas de réussite commerciale, une partie des fonds doit être remboursée. Seules les sociétés assujetties à l'impôt peuvent obtenir de l'aide. Un

critère encore plus difficile à satisfaire stipule que le projet proposé doit constituer un « fardeau important » pour celui qui le propose. Ce critère tend à exclure les innovations qui, dans le domaine de la protection de l'environnement, constituent souvent une très petite partie des activités d'une entreprise. Seul le Cabinet peut accorder des dérogations à ce critère. Le mécanisme est donc très lourd et laborieux. Très peu d'aide a donc été accordée à la recherche-développement ou à des projets de démonstration en matière de protection de l'environnement au cours des dernières années. Le PEE, même après sa modification, n'est donc pas en mesure d'appuyer la mise au point des techniques de protection de l'environnement.

Le gouvernement fédéral exécute, lui aussi, des travaux de R-D pouvant faciliter la mise au point et l'application de techniques innovatrices. Les initiatives fédérales semblent plus orientées vers la lutte contre la pollution de l'eau, parce que la compétence fédérale s'exerce plus précisément dans ce domaine. La mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air semble faire défaut. Les efforts du ministère de l'Environnement pour encourager la mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air devraient être comparables à ceux qu'il déploie en matière de lutte contre la pollution de l'eau.

Le succès du travail accompli à l'étranger dépend souvent du financement disponible. L'aide financière accordée par l'ACDI et la SEE procure du travail aux ingénieurs-conseils et aux manufacturiers canadiens. En outre, les programmes d'aide au commerce établis par le gouvernement fédéral fournissent des conseils et une aide aux Canadiens qui exportent des biens et services.

## 6. QUELQUES PROPOSITIONS

Plusieurs intervenants, à divers stades du processus, influencent la commercialisation des techniques de protection de l'environnement. Le groupe de travail est d'avis que les principaux obstacles au processus d'innovation apparaissent souvent après la période initiale de recherche, au cours de la mise au point, de la démonstration ou de la commercialisation. L'application de mesures à chacun de ces stades en vue d'améliorer le taux de commercialisation des nouvelles techniques de protection de l'environnement entraînera inévitablement l'accroissement de la R-D industrielle.

Cependant, l'intensification des activités de recherche ne se traduira par un plus grand nombre d'innovations que si quelques-uns des obstacles à l'innovation sont éliminés ou atténués. En d'autres termes, les projets de premier ordre réalisés par des chercheurs compétents peuvent conduire à des progrès scientifiques mais les applications techniques de ces innovations ne seront possibles que si des mécanismes efficaces propres à porter les résultats de la recherche au stade de la commercialisation sont mis sur pied.

Le gouvernement fédéral ne peut à lui seul faire disparaître tous les obstacles. Cependant, grâce à des mesures vigoureuses, le gouvernement fédéral peut amener les autres secteurs à coopérer en vue d'améliorer le processus d'innovation. Un certain nombre de modifications à apporter à la politique et au mode de financement, afin de faciliter la commercialisation des techniques de protection de l'environnement, sont décrites ci-dessous. Le groupe a choisi celles qu'il estime être le plus efficaces; le chapitre 7 (*conclusions et recommandations*) en donne l'énumération.

## 6.1 Les initiatives non financières

### a) La politique d'approvisionnement du gouvernement

Comme les gouvernements sont de grands acheteurs d'équipement de protection de l'environnement, toute politique visant à encourager l'acquisition de techniques innovatrices prometteuses pourrait faciliter considérablement la commercialisation des techniques nouvelles de traitement des déchets urbains. À cet égard, le gouvernement fédéral pourrait apporter son concours:

- i) en utilisant des techniques innovatrices pour répondre à ses propres besoins en matière de protection de l'environnement (installations du gouvernement fédéral et celles des Territoires);
- ii) en favorisant l'utilisation de ces techniques dans les domaines où il exerce un pouvoir de réglementation;
- iii) en encourageant les autres gouvernements à appliquer, chaque fois que cela est possible, des techniques innovatrices de protection de l'environnement.

### b) La réglementation

Bien qu'ils ne soient pas appliqués de façon générale, les textes réglementaires introduits graduellement dans le cadre d'un programme échelonné sur une certaine période de temps peuvent (comme dans le cas des automobiles) promouvoir la mise au point et l'application de techniques nouvelles. En annonçant que d'autres mesures entreront en vigueur à telle ou telle date, il est possible d'amener les parties intéressées à trouver des moyens rentables de répondre aux exigences de la réglementation et d'encourager les éventuels fabricants à offrir des dispositifs perfectionnés pour répondre à la demande. Cependant, cette approche s'applique plus efficacement à l'élimination des déchets produits par des dispositifs appelés à être fréquemment remplacés (automobiles, moteurs, etc.), là où de nouvelles techniques peuvent être incorporées dans les nouveaux

modèles. Cette approche s'applique plus facilement lorsque l'obsolescence de l'équipement ou des procédés est rapide.

### c) L'assouplissement de la réglementation

Certaines approches à la réglementation découragent l'application de techniques nouvelles, surtout lorsque les normes prescrites correspondent trop étroitement aux techniques existantes. La réglementation devrait insister sur le rendement désiré plutôt que sur les méthodes à suivre. De même, l'établissement de délais plus raisonnables permettant la mise à l'essai de technologies nouvelles encouragerait la mise au point et l'application de nouvelles techniques.

### d) La définition des besoins en matière de techniques nouvelles

À l'heure actuelle, le gouvernement fédéral déploie de gros efforts de surveillance pour suivre l'évolution de l'environnement au Canada. Il semble accorder moins d'importance à l'analyse et à l'interprétation des données ainsi recueillies, ce qui rend plus difficile l'identification des domaines qui posent des problèmes. De même, les gouvernements pourraient s'efforcer de diffuser les articles des publications scientifiques internationales (notamment ceux qui sont publiés dans les langues autres que l'anglais ou le français) afin d'aider les Canadiens à profiter des expériences des autres pays et, partant, à prévoir les problèmes qui apparaissent ici. Ces deux activités pourraient aider les gouvernements à identifier les questions les plus importantes en matière de dégradation du milieu, leur permettant ainsi de prévoir les besoins futurs en techniques de protection de l'environnement et d'encourager les chercheurs à mettre au point les techniques dont on a besoin.

### e) La question des compétences

Le partage des compétences entre les divers niveaux du gouvernement vient compliquer la mise au point

de techniques de protection de l'environnement. Les règlements varient d'une région à l'autre, contribuant ainsi à faire fragmenter le marché de ces techniques. La consultation et la coopération sont les seuls moyens de résoudre ces différends en matière d'attributions.

**f) La promotion du commerce extérieur**

Bien qu'il n'ait pas été en mesure d'étudier en profondeur la promotion du commerce extérieur, le groupe de travail a remarqué que les industriels se préoccupaient de l'aboutissement de certaines activités de promotion. Le présent rapport décrit les possibilités de mise au point de techniques au Canada qui pourraient être élargies grâce à une bonne promotion des appareils, procédés et services typiquement canadiens sur les marchés mondiaux.

**6.2 Les stimulants financiers**

Certains stimulants peuvent réduire les risques liés à la mise au point de techniques anti-pollution. L'appui accordé par le gouvernement aux projets dont les avantages sont surtout sociaux, c'est-à-dire aux projets qui servent le bien commun plutôt que les intérêts particuliers, peut être justifié. En conséquence, le trésor public peut financer des projets qui apportent des avantages à toute une industrie plutôt qu'à une société particulière ou qui favorisent la création d'emplois et les exportations. Le gouvernement devrait, pour les mêmes raisons, appuyer la mise au point de techniques de protection de l'environnement. En effet, cette mise au point procure non seulement des avantages économiques à une bonne partie de la population, mais aussi des avantages non économiques encore plus nombreux.

Il est plus facile de justifier l'utilisation de deniers publics pour aider la mise au point de techniques de protection de l'environnement que de choisir la forme d'aide la mieux assortie. Les divers types de stimulants ne s'appliquent pas uniformément à tous les secteurs de l'industrie. Les stimulants fiscaux en matière de recherche-développement sont très utiles aux entreprises qui font des profits, mais ils ne constituent pas un encouragement adéquat

pour les firmes qui en sont encore au premier stade de leur développement ou pour les sociétés dont la marge bénéficiaire est minime ou nulle. Pour encourager ces sociétés à entreprendre des travaux de R-D, il serait plus efficace d'accorder une aide directe sous forme de contrats ou de subventions.

L'importance de l'aide accordée en vue d'encourager les sociétés à effectuer des recherches dépend de la capacité de ces dernières à rentabiliser les résultats qui en découlent. L'expérience acquise dans le cadre des programmes CPAR et PEE nous enseigne qu'en matière de protection de l'environnement, le financement complet est le meilleur moyen de stimuler la recherche.

Quelle que soit l'importance de l'aide offerte, les programmes d'aide devraient être faciles à comprendre pour les utilisateurs. En plus d'énoncer clairement les règles d'admissibilité et de sélection, ces programmes devraient comporter des mécanismes simples et exempts de tracas administratifs. Enfin, la décision relative au financement devrait être prise peu de temps après la présentation de la demande d'aide.

Nous avons déjà parlé des obstacles à l'innovation et de la nécessité de mettre l'accent sur les projets de démonstration. Les coûts et risques à ce stade essentiel sont tels qu'ils nuisent à la commercialisation de techniques prometteuses. Les avantages généraux qui peuvent résulter de la commercialisation des techniques de protection de l'environnement justifient l'aide gouvernementale au stade de la démonstration en vue de réduire les risques financiers que prennent le vendeur et l'acheteur. De même, il convient de partager de façon plus générale les conséquences en donnant au concepteur le temps de découvrir et de résoudre les problèmes liés à l'utilisation à grande échelle de son procédé (reconnaissant ainsi que l'environnement continuera à se dégrader pendant un certain temps).

Nous traitons ci-après des divers aspects possibles des stimulants d'ordre précurseur.

**a) Un programme d'encouragement à la recherche, au développement et à la démonstration dans le domaine industriel**

Le Programme d'expansion des entreprises est maintenant le principal programme fédéral visant à aider l'industrie en matière de recherche, de développement et de démonstration des techniques de protection de l'environnement. Il n'avait pas été conçu dans le but de fournir une telle aide et, même avec les modifications qui lui ont été apportées, il est inefficace. Ce programme n'a pas réussi à stimuler la recherche portant sur la protection de l'environnement.

Un nouveau programme pourrait financer la totalité de la recherche industrielle et fournir une aide partielle au cours du cycle complet du processus d'innovation, y compris la démonstration. Il compléterait la gamme des programmes d'encouragement en contribuant à satisfaire les besoins en matière d'aide à la recherche-développement. Il s'agirait d'un programme de peu d'envergure qui viserait surtout à stimuler la recherche, comblant ainsi les lacunes évidentes du PEE, et qui conviendrait mieux aux petits et moyens projets de démonstration.

Le ministère de l'Environnement pourrait administrer ce programme fédéral dont le financement serait assuré au moyen de fonds transférés du budget du PEE. Sa structure devrait être calquée sur celle des programmes fédéraux tels que le CPAR et l'ENFOR. Il devrait faire appel au service d'un comité consultatif composé, entre autres, d'experts du secteur privé. Quelle

que soit sa nature, la structure retenue pour ce programme devrait être simple et profiter à tout le monde.

**b) Les stimulants à la recherche dans les universités**

Les universités jouent un rôle important dans la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Pour susciter chez les universitaires un intérêt pour l'écologie, on pourrait considérer ce domaine comme une des catégories prioritaires de recherche bénéficiant de subventions thématiques accordées par le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie.

**c) La centralisation de l'aide offerte par l'industrie**

Plusieurs programmes offrent maintenant de l'aide à diverses étapes du processus d'innovation. Nul ne saurait nier la nécessité d'avoir divers programmes administrés par différents organismes. Plusieurs industriels ont déclaré au groupe de travail que l'établissement d'un seul service de liaison entre l'industrie et le gouvernement pour étudier toutes les demandes d'aide à l'innovation causerait plus de problèmes qu'il n'en résoudrait. Cependant, pour aider les entreprises et les particuliers à se retrouver dans le dédale de programmes, il serait opportun d'établir un centre d'information au sein du gouvernement fédéral. Ce centre pourrait fournir des conseils sur les programmes appropriés et les formalités pour appuyer la recherche, le développement ou la démonstration ayant trait aux techniques de protection de l'environnement.

## **7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

### **7.1 Conclusions**

- 1.** Les problèmes propres au Canada en matière d'environnement résultent de sa situation géographique, de son climat et de son développement économique. Ces problèmes créent à leur tour des possibilités particulières de mise au point de techniques de protection de l'environnement.
- 2.** Le nombre d'emplois dans le secteur de la fabrication d'équipement de protection de l'environnement est actuellement peu élevé et le marché intérieur pour ces produits demeurera vraisemblablement limité comparativement aux autres marchés de fabrication.
- 3.** Des possibilités commerciales à court et à long terme se présentent dans les domaines suivants:
  - l'équipement et les instruments
  - les procédés industriels qui réduisent les effets sur l'environnement
  - le recyclage des déchets
  - les services
  - la formation tant au Canada qu'à l'étranger
- 4.** Les domaines susceptibles de présenter des possibilités commerciales dont les répercussions économiques immédiates sont les plus considérables (emplois, débouchés, valeur ajoutée au Canada) comprennent:
  - le contrôle automatisé
  - les services de l'environnement
  - l'équipement de surveillance
  - l'équipement de télédétection
  - les techniques anti-pollution et d'élimination des déchets, adaptées aux régions tempérées et froides.

5. À long terme, la protection optimale de l'environnement sera assurée grâce à des techniques d'exploitation, d'extraction, de traitement et de fabrication plus perfectionnées et de nature à éviter les problèmes que posent les techniques existantes.

6. Parmi les obstacles à l'innovation dans le domaine des techniques de lutte contre la pollution, il convient de mentionner:

- les textes réglementaires qui favorisent l'utilisation des techniques existantes aux dépens de solutions nouvelles et innovatrices;
- le conservatisme qui encourage l'utilisation des techniques connues;
- la structure de l'industrie, y compris la petitesse des éventuelles entreprises et la nature des sociétés étrangères;
- les risques et les coûts apparemment énormes liés à l'adoption de méthodes de production fondamentalement différentes;
- les attitudes sociales qui font échouer les tentatives visant à implanter des installations de traitement des déchets.

7. Parmi les lacunes d'ordre technique devant faire l'objet d'autres recherches avant la mise au point des techniques nouvelles plus rentables, on peut citer:

- l'atténuation des effets des dépôts acides, en améliorant la lutte contre les gaz acides et en réduisant les effets de ces substances
- la surveillance de l'exposition des employés à des substances dangereuses
- la lutte contre le bruit
- l'élimination des odeurs
- le traitement des substances toxiques (y compris les déchets nucléaires et non nucléaires)

8. Les dispositions actuelles du gouvernement fédéral visant à aider financièrement la mise au point de techniques de protection de l'environnement sont compliquées et mal adaptées aux besoins particuliers de l'innovation dans ce domaine.

9. Le gouvernement fédéral n'encourage pas la mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air.

## 7.2 Recommandations

1. Les stimulants d'ordre pécuniaire offerts à l'heure actuelle, à savoir les sub-

ventions directes et les dégrèvements d'impôt, doivent être restructurés de manière à mieux encourager la mise au point et la commercialisation de techniques de protection de l'environnement. Plus précisément, les dispositions actuelles prises à cet égard en vertu du Programme d'expansion des entreprises doivent être remplacées par un programme propre à favoriser la mise au point et la démonstration de telles techniques. Ce nouveau programme devrait aider l'industrie en finançant directement la recherche et en partageant les frais de la mise au point et de la démonstration. Le mode de financement devrait être rationnel et facile à comprendre. Des personnes étrangères au gouvernement devraient faire partie du comité consultatif chargé d'examiner les demandes d'aide financière présentées en vertu du programme. Pour répondre aux besoins, environ 10 p. 100 des fonds du PEE affectés à « l'innovation » devraient être transférés au nouveau programme que le ministère de l'Environnement sera chargé d'administrer. Ces fonds (environ 7 millions de dollars par année) devraient suffire pour répondre aux demandes les plus valables. Le nouveau programme s'ajouterait aux présentes mesures de sorte que le PEE pourrait par exemple être utilisé pour appuyer des projets concernant la protection de l'environnement que le nouveau programme serait en mesure de financer, à condition toutefois que ces projets soient conformes aux critères actuels du PEE.

2. Les gouvernements doivent, dans certains cas, être souples en matière de réglementation relative à la lutte contre la pollution afin de prévoir les problèmes de démarrage, de parer à l'éventualité d'un mauvais fonctionnement des nouveaux systèmes de protection de l'environnement et de donner aux techniques nouvelles le temps de faire leurs preuves lors de leur première application.

3. Les gouvernements doivent user de leur pouvoir d'achat pour appuyer la mise au point et la commercialisation de techniques canadiennes innovatrices. Le gouvernement fédéral doit donner l'exemple et encourager les gouvernements provinciaux, régionaux et municipaux à l'imiter.

4. Dans les universités, la recherche-développement en matière de protection

de l'environnement doit bénéficier d'une plus grande aide fédérale à titre de catégorie prioritaire dans le cadre du Programme de subventions thématiques du CRSNG.

**5.** Le ministère de l'Environnement doit accroître ses efforts pour favoriser la mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air.

**6.** Le gouvernement fédéral devrait préconiser l'élaboration et l'application de règlements relatifs à l'environnement qui stipulent les résultats recherchés plutôt que les méthodes à employer, encourageant ainsi la mise en marché canadienne de nouvelles techniques de protection de l'environnement.





## ANNEXE A

### Liste des personnes qui ont contribué aux activités du groupe de travail

D.A. Ackehurst  
Société Consolidated-Bathurst Inc.

R.R. Affleck  
Société Canadian Forest Products Inc.

Roger S. Bacon  
Ministère de l'Agriculture et de la  
Commercialisation, gouvernement de la  
Nouvelle-Écosse

Brian Blackwell  
Société Sandwell and Company Ltd.

G.R. Bliss  
Société McCain Foods Ltd.

J.A. Brothers  
Société Nova Scotia Research Foundation  
Corp.

T.C. Burnett  
Société Inco Metals Ltd.

C. Bursil  
Conseil de la recherche et de la  
productivité du Nouveau-Brunswick

Monica Campbell  
Enquête pollution

D.T. Carney  
Société Intercorporate Communications  
Ltd.

A.J. Chmelauskas  
Société MacMillan Bloedel Ltd.

\*T.L. Chown  
Société Joy Manufacturing Company  
(Canada) Ltd.

R.J. Cole  
Ministère ontarien de l'Industrie et du  
Tourisme

E.S. Collins  
British Columbia Hydro and Power  
Authority

Hugh Cook  
Société Domtar Inc.

Robert H. Cook  
Station biologique de Saint-Andrews,  
Pêches et Océans, Canada

Steven Danyluk  
Société Domtar Inc.

H.R. Dobson  
Société Bowater Mersey Paper Company

John R. Duffy  
Société H.S.A. Reactors

André Dumouchel  
Société Eco-Research Ltd.

John Findlay  
Association charbonnière du Canada

Otto Forgacs  
Société MacMillan-Bloedel Ltd.

Frank Frantisak  
Société Noranda Mines Ltd.

M.J. Frost  
Association canadienne des producteurs  
de pâtes et papiers

R.G. Gallop  
Université du Manitoba

J.A.F. Gardner  
Université de la Colombie-Britannique

H.D. Goodfellow  
Société Hatch Associates Ltd.

J.J. Graham  
Société Ontario International Corporation

K. Grotterod  
Société Fraser Inc.

Cameron Gray  
Société Gray Engineering Ltd.

Murray S. Greenfield  
Société Dofasco Inc.

R. Edgar Guay  
Université Laval

R.S. Harlow  
Société Canadian Applied Technology

John M. Henderson  
Expert-conseil en planification

W.E. Henderson  
Institut agricole du Canada

W.J. Hogg  
Association pétrolière pour la  
conservation de l'environnement  
canadien

P.M. Huck  
Université de Regina

W.H. Jackson  
Société Flakt Canada Ltd.

R.B. Knight  
Société Knight and Piesold Ltd.

David Kristmanson  
Université du Nouveau-Brunswick

J.G. Kurys  
Société Ontario International Corporation

Rinaldo Lampis  
Société Wright Engineers Ltd.

Jean-Paul Lanctôt  
Le Groupe SNC

R.C. Landine  
Société ADI Ltd.

D.G. Lobley  
Société Multifibre Process Ltd.

W.K. Lombard  
Société Trecan Ltd.

A.R. Longhurst  
Sciences et levés océanographiques  
(Atlantique) Pêches et Océans

Joe Lukacs  
Groupe Western Research and  
Development

J.W. MacLaren  
Société MacLaren Engineers Ltd.

André Marsan  
Société André Marsan et Assoc.

Gabriel Meunier  
Société John Meunier Inc.

James Morgan  
Ministère des Pêches, Terre-Neuve et  
Labrador

F.E. Murray  
Université de la Colombie-Britannique

M.T. Neill  
Société Abitibi Price Inc.

H.B. Nickerson  
Société H.B. Nickerson and Sons Ltd.

A.J. O'Connor  
New Brunswick Electric Power  
Commission

Ronald Poissant  
Companie les Produits Gulf Canada

L.S. Portigal  
Société Manalta Coal Ltd.

J.H. Reynolds  
Société Maritime Electric Company Ltd.

T.B. Reynolds  
Ontario Hydro

C.H. Rimmer  
Société Consolidated-Bathurst Inc.

E. Scott Smith  
Société Cavendish Farms Ltd.

A.D. Stewart  
Société The Algoma Steel Corporation  
Ltd.

J.B. Sweeney  
Société Consolidated-Bathurst Inc.

Michael Teeler  
Association canadienne des  
manufacturiers de produits alimentaires

G.E. Thomson  
Société C.I.L. Inc.

D.H. Waller  
Université technique de la Nouvelle-  
Écosse

R.A. Walli  
Société Ferrco Engineering Ltd.

M.R. Williamson  
Société MONITEQ Ltd.

K.C. Yang  
Université Lakehead

## ANNEXE B

### Programmes fédéraux d'aide à la R-D — Lutte contre la pollution

<b>Programme</b>	<b>Contribution de la Couronne</b>	<b>Statut du bénéficiaire</b>	<b>Admissibilité</b>	<b>Activités admissibles</b>	<b>Organisme responsable</b>
PEE (Programme d'expansion des entreprises)	Jusqu'à 50 ou 75 p. 100 du coût <sup>1</sup>	Société	Société assujettie à l'impôt	Recherche, développement, démonstration	Industrie et Commerce
SS (Fonds pour les propositions spontanées)	Totalité du coût <sup>2</sup>	Couronne	Aucune restriction	Recherche	Approvisionnements et Services et un ministère client
PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle)	Rémunération du personnel technique (jusqu'à 66 p. 100 du coût)	Société	La plupart des sociétés	Recherche	Conseil national de recherches
PPIL (Programme de projets industrie — laboratoires [y compris COPI])	Jusqu'à 100 p. 100	Couronne ou société <sup>3</sup>	Sociétés qui répondent aux critères	Commercialisation des techniques appartenant à la Couronne	Conseil national de recherches
Techniques d'exploitation des ressources et de conservation de l'énergie	Jusqu'à 50 p. 100	Société	Aucune restriction	Mise au point et démonstration	Énergie, Mines et Ressources

REMARQUES: <sup>1</sup> Maximum de 50 p. 100 pour les grosses sociétés dont le montant annuel des ventes dépasse 10 millions de dollars, maximum de 75 p. 100 pour les petites sociétés.

<sup>2</sup> En général, les coûts en immobilisations ne sont pas admissibles.

<sup>3</sup> La société paie les droits d'auteur lorsqu'elle veut utiliser des techniques fondamentales, mais peut retenir le droit à la technologie ajoutée si elle a contribué au financement des projets.