

**Rôle et fonctions des
laboratoires de l'État en
matière de diffusion
des nouvelles techniques
vers le secteur secondaire**

ANALYZED

Conseil des sciences du Canada
17^e étage
100, rue Metcalfe
Ottawa, Ont.
K1P 5M1

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1980

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste au:

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Hull, Québec, Canada K1A 0S9

N° de catalogue SS21-1/35F	Canada: \$6.50
ISBN 0-660-90421-7	Hors Canada: \$7.80

Prix sujet à changement sans avis préalable.

Rôle et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles techniques vers le secteur secondaire

par Arthur J. Cordell et James Gilmour



Arthur J. Cordell

M. Cordell obtint un baccalauréat ès arts à l'Université McGill en 1960, une maîtrise en économie à l'Université Cornell en 1963, et un doctorat en organisation industrielle et économique à cette même Université en 1965.

M. Cordell a été chargé d'enseignement à l'Université Cornell; il a fait partie, en tant qu'économiste, de la Commission présidentielle chargée d'étudier la structure, le comportement et le rendement du secteur des produits alimentaires aux États-Unis; il a été associé principal de la firme Joel Dean Associates, consultants en économie et en gestion, et il a rempli les fonctions d'analyste en matière économique à la General Foods Corporation, à White Plains, N.Y.; il est conseiller économique auprès du Conseil des sciences depuis le mois d'octobre 1968.

M. Cordell est l'auteur de l'Étude de documentation n° 22, réalisée pour le Conseil des sciences et intitulée: "Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada"; il a rédigé l'essai sur les "Conséquences de l'appartenance des ressources" publié dans l'Étude n° 27: "Études sur certains aspects de la politique des richesses naturelles". Il a été également chargé de programme pour le Rapport n° 21 du Conseil des sciences intitulé: "Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique". M. Cordell a aussi écrit d'autres ouvrages traitant des différents aspects de la concurrence

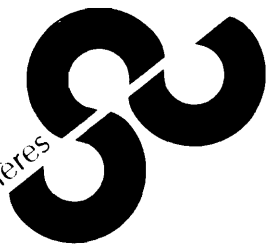
imparfaite et monopolistique, du perfectionnement de l'analyse de l'organisation industrielle et du rôle du progrès technique au Canada. Il a également participé à de nombreux séminaires et conférences sur les conséquences de l'activité des sociétés multinationales, les incidences écologiques de la croissance économique, le rythme et niveau de consommation des ressources, et les besoins en énergie et ses modes de consommation.



James Gilmour

M. James Gilmour naquit en 1939 à Kilmarnock, en Écosse. Il fréquenta l'Université de Glasgow, où il obtint une maîtrise en géographie et en histoire économique en 1962. Par la suite, il émigra au Canada, et poursuivit ses études à l'Université de Toronto, où il obtint en 1964 une maîtrise puis, en 1970, un doctorat en géographie industrielle. En 1967, il obtint un poste à l'Université McGill, où il est présentement professeur agrégé au département de géographie.

M. Gilmour a été détaché auprès du Conseil des sciences en 1972-1973. Ses activités de recherche portent principalement sur les progrès techniques et l'expansion industrielle, et leurs conséquences économiques et sociales. La plupart de ses ouvrages traitent de la croissance et de la répartition géographique des industries secondaires au Canada.



Avant-propos	23
Remerciements	25
1 ^{er} CHAPITRE - QUELQUES PRÉCISIONS SUR L'ÉTUDE	27
1. Rétrospective des activités scienti- fiques du secteur public	28
2. Historique des laboratoires de l'État canadien	32
3. La structure particulière de l'indus- trie canadienne	40
CHAPITRE II - ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DU SECTEUR FÉDÉRAL: RÉPARTITION RÉGIONALE DES ACTIVITÉS ET TENDANCES DE LEUR FINANCEMENT	53
1. Introduction: Quelques défini- tions	54
2. Orientation de l'affectation des crédits aux secteurs d'exécution de la recherche, selon la nature des activités (R & D et Activités scientifiques auxiliaires)	58

3. Activités scientifiques dans la Région de la Capitale nationale	90
--	----

4. Description des activités scientifiques du secteur public hors de la Région de la Capitale nationale	107
---	-----

5. Analyse du problème des disparités régionales	138
--	-----

CHAPITRE III - STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DES ÉTABLISSEMENTS DE R & D	151
--	-----

1. Le rôle des organismes de R & D de l'État	152
--	-----

2. Fonctions, objectifs et activités des établissements de recherche et de développement technique de l'État	162
--	-----

3. Vue d'ensemble sur la combinaison des rôles et des fonctions	169
---	-----

4. La mise en oeuvre des résultats de la R & D de l'État	171
--	-----

5. Caractéristiques internes et installations des établissements de R & D de l'État	175
---	-----

6. Les travailleurs des établissements de R & D de l'État	177
---	-----

7. Situation des établissements de R & D au sein des organismes de l'État	184
---	-----

8. Les établissements de R & D et l'élaboration des programmes	194
--	-----

9. Les apports à l'élaboration des programmes	197
---	-----

10. Mécanismes décisionnels et élaboration des programmes	202
---	-----

11. Élaboration des programmes -- le cadre de contraintes et de stipulations	210
--	-----

12. Sommaire et conclusions	217
-----------------------------	-----

CHAPITRE IV - PROPAGATION DES TECHNIQUES ÉLABORÉES PAR LES ÉTABLISSEMENTS DE R & D DE L'ÉTAT	219
--	-----

1. Quelle est la nature de la diffusion du savoir-faire technique? - Une définition satisfaisante	220
---	-----

2. Genres de propagation des techniques nouvelles et leurs caractéristiques	224
---	-----

3. La transformation et l'incitation à la propagation	227
---	-----

4. La diffusion de savoir-faire technique à l'initiative ou sans initiative de la source	229
--	-----

5. La propagation des techniques nouvelles et les rôles des établissements de R & D de l'État	231
---	-----

6. Rapports entre propagation des techniques nouvelles et fonctions des établissements de R & D	232
---	-----

7. Potentiel de propagation des établissements de R & D de l'État	236
---	-----

8. Conditions générales de la propagation des techniques nouvelles vers l'industrie de fabrication	240
--	-----

9. Genres de propagation de savoir-faire technique vers l'industrie de fabrication, sans initiative de la source, et circonstances entourant cette propagation	249
--	-----

10. Propagation des techniques nouvelles à l'initiative de la source	250
--	-----

11. Problèmes et obstacles rencontrés par la propagation du savoir-faire technique au secteur secondaire	256
--	-----

12. Problème de la discordance entre fourniture et besoins de savoir-faire technique	257
--	-----

13. Le CNRC et autres cas spéciaux	269
------------------------------------	-----

14. Quelques points de vue des scientifiques et des ingénieurs de l'État sur l'industrie secondaire	278
---	-----

15. Les caractéristiques structurales des établissements de R & D, et leur influence sur la propagation du savoir-faire technique	284
---	-----

16. Quelques moyens pour améliorer le mécanisme de propagation des techniques nouvelles	288
---	-----

17. Résumé et conclusions	291
---------------------------	-----

CHAPITRE V - POINT DE VUE DE L'INDUSTRIE SUR LA PROPAGATION DES TECHNIQUES NOUVELLES	295
<hr/>	
1. Introduction	296
<hr/>	
2. Sources d'information: l'échantillon d'industries	297
<hr/>	
3. Prise de conscience et appréhension des interactions avec les établisse- ments de R & D de l'État - Situation générale	307
<hr/>	
4. Les façons de se tenir au courant	317
<hr/>	
5. Raisons et objectifs de la prise de contact avec les établissements de R & D de l'État	319
<hr/>	
6. Raisons de la prise de contact avec les laboratoires de l'État	322
<hr/>	
7. Utilité du savoir-faire technique propagé	325
<hr/>	
8. Répercussions commerciales	326
<hr/>	
9. Analyse approfondie des vues et des critiques du secteur secondaire à l'égard des établissements de R & D de l'État	328
<hr/>	
10. Interprétation des critiques du secteur industriel et répercussions possibles de celles-ci	342
<hr/>	

11. Impressions de l'industrie à l'égard de la propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de R & D de l'État	349
<hr/>	
12. Propagation des techniques nouvelles et contrats de R & D	363
<hr/>	
13. Quelques observations préliminaires sur la politique d'impartition	368
<hr/>	
14. Quelques remarques concernant la mainmise étrangère sur l'industrie et les possibilités de propagation des techniques nouvelles	370
<hr/>	
15. Résumé et conclusions	372
<hr/>	
Annexe	373
<hr/>	
Bibliographie et notes	400
<hr/>	
Publications du Conseil des sciences du Canada	415
<hr/>	

Liste des tableaux

<u>Tableau I.1</u>	- Répartition des dépenses nationales de R & D par secteur d'exécution et par pays pour 1969	41
<u>Tableau I.2</u>	- Part de l'État dans le financement et l'exécution de la R & D, en 1968-1969	42
<u>Tableau I.3</u>	- Proportion du PNB consacré à l'effort de R & D	43
<u>Tableau I.4</u>	- Répartition des dépenses canadiennes de R & D par secteur d'exécution de 1957 à 1971 (en millions de \$)	44
<u>Tableau II.1</u>	- Répartition de l'enveloppe des activités en sciences de la Nature, par secteur d'exécution	59
<u>Tableau II.2</u>	- Répartition en pourcentage de l'enveloppe fédérale des activités en sciences de la Nature, par secteur d'exécution	59
<u>Tableau II.3</u>	- Répartition de l'enveloppe budgétaire des activités en sciences de la Nature, selon l'activité	63
<u>Tableau II.4</u>	- Répartition en pourcentage de l'enveloppe budgétaire des activités en sciences de la Nature, selon l'activité	64
<u>Tableau II.5</u>	- Répartition de l'enveloppe budgétaire des activités intra-muros en sciences de la Nature, selon l'activité	65
<u>Tableau II.6</u>	- Répartition en pourcentage de l'enveloppe pour activités intra-muros en sciences de la Nature, selon l'activité	66
<u>Tableau II.7</u>	- Évolution des effectifs de scientifiques et de spécialistes, et des dépenses de R & D intra-muros	67

<u>Tableau II.8</u>	- Reliquat des crédits de fonctionnement après déduction des traitements	68
<u>Tableau II.9</u>	- Crédits fédéraux aux activités en sciences de la Nature, en 1974-1975, y compris les crédits hors-enveloppe	73-74
<u>Tableau II.10</u>	- Répartition des crédits fédéraux aux activités en sciences de la Nature, par secteur d'exécution, en 1974-1975, y compris les crédits hors-enveloppe	76-77
<u>Tableau II.11</u>	- Dépenses de recherche intra-muros et dépenses d'administration des programmes impartis en sciences de la Nature, par organisme de l'État	79
<u>Tableau II.12</u>	- Répartition de l'enveloppe budgétaire de la R & D en sciences de la Nature de 1974-1975, par exécutant, y compris les crédits hors-enveloppe	81-82
<u>Tableau II.13</u>	- Crédits pour les activités intra-muros en sciences de la Nature, de 1974-1975, y compris les frais hors-programme	84-85
<u>Tableau II.14</u>	- Répartition de l'enveloppe de la R & D en sciences de la Nature, par secteur d'exécution	86
<u>Tableau II.15</u>	- Pourcentage des crédits de R & D dans l'ensemble des crédits aux activités en sciences de la Nature, selon les secteurs d'exécution	87
<u>Tableau II.16</u>	- Pourcentages estimatifs des crédits pour activités scientifiques par rapport aux prévisions budgétaires des ministères fédéraux	89

<u>Tableau II.17</u>	- Répartition en pourcentage des effectifs et des crédits de recherche intra-muros des quatre ministères fédéraux ayant une activité régionale en 1972-1973	111
<u>Tableau II.18</u>	- Répartition en pourcentage des effectifs et des crédits de recherche intra-muros des quatre ministères fédéraux ayant une activité régionale en 1973-1974	112
<u>Tableau II.19</u>	- Répartition régionale des établissements fédéraux de recherches en sciences naturelles en 1972-1973	139
<u>Tableau II.20</u>	- Répartition régionale des établissements fédéraux de recherches en sciences naturelles en 1973-1974	140
<u>Tableau II.21</u>	- Comparaisons interrégionales en matière d'effort fédéral de recherche en 1972-1973	141
<u>Tableau II.22</u>	- Comparaisons interrégionales en matière d'effort fédéral de recherche en 1973-1974	142
<u>Tableau III.1</u>	- Personnel à plein temps et permanent des Laboratoires nucléaires de Chalk River et de l'Établissement de recherches nucléaires Whiteshell, au 31 mars 1973	178
<u>Tableau III.2</u>	- Répartition du personnel de la Division de génie mécanique du CNRC, en mars 1973	179
<u>Tableau III.3</u>	- Répartition du personnel de la Division des mines au 31 décembre 1971	179
<u>Tableau III.4</u>	- Proportion entre personnel technique et cadres diplômés dans divers établissements de R & D	180

<u>Tableau III.5</u>	- Utilisation de leur temps par les chercheurs de la Division des recherches en bâtiment du CNRC en 1972	181
<u>Tableau V.1</u>	- Caractéristiques matérielles des unités de R & D industrielle (petit échantillon)	300
<u>Tableau V.2</u>	- Répartition des budgets de R & D (petit échantillon)	302-303
<u>Tableau V.3</u>	- Sources des crédits de R & D (petit échantillon)	304-305
<u>Tableau V.4</u>	- Connaissance de l'activité des établissements de R & D de l'État et contacts pris (échantillon nombreux)	309
<u>Tableau V.5</u>	- Répartition de la connaissance des activités des services de R & D et des contacts pris avec eux (petit échantillon)	310
<u>Tableau V.6</u>	- Méthodes utilisées par les unités de R & D industrielle pour s'informer des activités des établissements de R & D de l'État (échantillon nombreux)	316
<u>Tableau V.7</u>	- Méthode la plus fréquemment utilisée pour s'informer (échantillon nombreux)	316
<u>Tableau V.8</u>	- Répartition en pourcentage des objectifs de la prise de contact (échantillon nombreux)	320
<u>Tableau V.9</u>	- Répartition par ordre de fréquence des objectifs de la prise de contact (échantillon nombreux)	321
<u>Tableau V.10</u>	- Raisons de la prise de contact avec un établissement particulier de R & D de l'État (échantillon nombreux)	323
<u>Tableau V.11</u>	- Raison principale de la prise de contact de la firme avec un établissement particulier de R & D de l'État (échantillon nombreux)	323

<u>Tableau V.12</u>	- Raison de l'absence d'utilisation des connaissances et données communiquées (échantillon nombreux)	324
<u>Tableau V.13</u>	- Obstacles aux rapports avec les laboratoires de l'État (petit échantillon)	351
<u>Tableau V.14</u>	- Obstacles aux rapports avec les laboratoires de l'État (échantillon nombreux)	352
<u>Tableau V.15</u>	- Obstacles aux rapports avec les laboratoires de l'État - Comparaison entre les firmes au courant des activités pertinentes des laboratoires de l'État et les firmes non informées (échantillon nombreux)	354
<u>Tableau A.1</u>	- Dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, par ministère ou organisme de l'État, en 1972-1973	384
<u>Tableau A.2</u>	- Effectifs du secteur fédéral oeuvrant dans les sciences de la Nature en 1972-1973, par ministère ou autre organisme de l'État	385
<u>Tableau A.3</u>	- Dépenses internes des organismes fédéraux pour les activités en sciences de la Nature en 1973-1974, selon les diverses provinces	386-387
<u>Tableau A.4</u>	- Effectifs scientifiques régionaux du secteur fédéral, selon l'Étude de 1974 sur les sciences de la Nature (travailleurs permanents (au 30 septembre 1974) contractuels, occasionnels et saisonniers, en années de travailleur)	388-391
<u>Tableau A.5</u>	- Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1972-1973	392

<u>Tableau A.6</u>	- Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1973-1974	393
<u>Tableau A.7</u>	- Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, selon les exécutants, pour 1972-1973	394
<u>Tableau A.8</u>	- Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, selon les exécutants, pour 1973-1974	395
<u>Tableau A.9</u>	- Répartition des dépenses fédérales de R & D en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, selon les exécutants, pour 1972-1973	396
<u>Tableau A.10</u>	- Répartition des dépenses fédérales de R & D en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, selon les exécutants, pour 1973-1974	397
<u>Tableau A.11</u>	- Répartition des dépenses intra-muros des organismes fédéraux pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1972-1973	398
<u>Tableau A.12</u>	- Répartition des dépenses intra-muros des organismes fédéraux pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1973-1974	399

Liste des graphiques

<u>Graphique II.1</u>	- Dépenses courantes d'activités scientifiques, de 1962 à 1974	62
<u>Graphique III.1</u>	- Organigramme possible du ministère	186
<u>Graphique III.2</u>	- Modèle structurel d'Agriculture Canada	187
<u>Graphique IV.1</u>	- Diagramme d'action	259
<u>Graphique IV.2</u>	- Diagramme d'action	259
<u>Graphique V.1</u>	- Principales étapes de l'innovation réussie	366
<u>Graphique A.1</u>	- Coût total des activités scientifiques par ministère ou organisme de l'État, de 1963-1964 à 1971-1972	375
<u>Graphique A.2</u>	- Coût total de la R & D, par ministère ou organisme de l'État, de 1963-1964 à 1971-1972	376
<u>Graphique A.3</u>	- Dépenses pour activités scientifiques intra-muros des organismes fédéraux et dépenses administratives pour activités scientifiques externes en 1973-1974	377
<u>Graphique A.4</u>	- Dépenses pour activités scientifiques intra-muros des organismes fédéraux et dépenses administratives pour activités scientifiques externes en 1973-1974	377
<u>Graphique A.5</u>	- Total des dépenses internes des organismes fédéraux pour leurs activités scientifiques régionales en 1973-1974	378

<u>Graphique A.6</u>	- Total des dépenses internes des organismes fédéraux pour leurs activités scientifiques régionales en 1972-1973 (celles concernant les provinces atlantiques sont ventilées)	378
<u>Graphique A.7</u>	- Dépenses internes d'Agriculture Canada pour activités scientifiques régionales en 1973-1974	379
<u>Graphique A.8</u>	- Dépenses internes d'Agriculture Canada pour activités scientifiques régionales en 1972-1973 (celles concernant les provinces atlantiques sont ventilées)	379
<u>Graphique A.9</u>	- Dépenses internes du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pour ses activités scientifiques régionales en 1973-1974	380
<u>Graphique A.10</u>	- Dépenses internes du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pour ses activités scientifiques régionales en 1972-1973 (celles concernant les provinces atlantiques sont ventilées)	380
<u>Graphique A.11</u>	- Dépenses internes d'Environnement Canada pour activités scientifiques régionales en 1973-1974	381
<u>Graphique A.12</u>	- Dépenses internes d'Environnement Canada pour activités scientifiques régionales en 1972-1973 (celles concernant les provinces atlantiques sont ventilées)	381
<u>Graphique A.13</u>	- Dépenses internes du Ministère de la Défense nationale pour activités scientifiques régionales en 1973-1974	382

- Graphique A.14 - Dépenses internes du Ministère de la Défense nationale pour activités scientifiques régionales en 1972-1973 (celles concernant les provinces atlantiques sont ventilées) 382
- Graphique A.15 - Dépenses scientifiques intra-muros et d'administration des activités scientifiques externes de l'Administration fédérale en 1973-1974, par habitant 383
- Graphique A.16 - Dépenses scientifiques intra-muros et d'administration des activités scientifiques externes de l'Administration fédérale en 1972-1973, par habitant (celles concernant les provinces atlantiques sont ventilées) 383

Avant-propos

La présente Étude a été réalisée en 1974 sous la direction et grâce à l'aide d'un Comité du Conseil des sciences présidé par M. Mervyn Franklin*. Les conclusions de cette Étude avaient constitué la principale source de documentation du Rapport n° 24 du Conseil des sciences: "La diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État dans le secteur secondaire", qui a été publié en décembre 1975.

L'un des principaux obstacles à l'innovation est l'absence de couplage entre l'effort de recherche effectuée au Canada et les besoins du marché. La présente Étude traite d'un des aspects de ce problème, soit la propagation des techniques mises au point par les laboratoires fédéraux vers l'industrie secondaire. Cet aspect est fort important, car les laboratoires de l'État accomplissent une forte proportion des travaux de R & D effectués au Canada.

Dans son Rapport n° 15: "L'innovation en difficulté: Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada", le Conseil des sciences avait souligné la nécessité d'un plus grand effort d'innovation, et attiré l'attention sur les nombreux obstacles à une telle entreprise. Le climat actuel est encore moins propice à l'innovation et, à un moment où l'effort correspondant de l'industrie est minime, il est indispensable que les laboratoires de l'État communiquent à celle-ci les techniques qu'ils ont mises au point.

Selon l'opinion commune, les lacunes du processus de propagation des nouvelles techniques résultent du peu d'intérêt que les dirigeants des laboratoires de l'État accordent aux besoins de l'industrie, et de leur manque d'appréhension de ses difficultés. Les dirigeants de l'industrie signalent que les scientifiques du secteur fédéral ne comprennent guère les restrictions imposées par le marché à tout l'effort d'innovation. Beaucoup

* Les membres du Comité de la diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État sont les suivants: M. L.A. Cox, Mlle S.O. Fedoruk, M. L. Hynes (jusqu'à son décès précoce en février 1975), M. J.L. L'Heureux, M. W.G. Schneider et M. J.J. Shepherd.

de ces critiques sont valables. Il faudra donc modifier notablement les lignes de conduite et les modalités d'action des laboratoires de l'État pour qu'ils diffusent plus rapidement et plus efficacement leurs techniques à l'avantage de l'industrie.

Mais l'Étude indique que la principale lacune du processus de propagation proviendrait de l'attitude des dirigeants de l'industrie à l'égard de l'effort de recherche des établissements fédéraux: méconnaissance du rôle des laboratoires; absence de contacts permanents avec les sphères de la recherche fédérale; et, plus généralement, faible appel de l'industrie au potentiel de recherche du secteur public. Tous ces facteurs montrent que l'industrie ne tire guère profit de l'effort de recherche des laboratoires de l'État, à cause du grand nombre de filiales au Canada, et d'une attitude réticente des dirigeants industriels.

Il est indispensable de remédier aux déficiences, tant du secteur public que du secteur industriel. Le Canada ne peut se permettre une telle bipolarisation et un morcellement de son effort de recherche. Le mot d'ordre est à l'action, et non à un débat prolongé sur ces problèmes.

Comme pour toutes autres études de documentation publiées par le Conseil des sciences, la présente Étude concrétise les opinions de ses auteurs, mais non nécessairement celles du Conseil.

J.J. Shepherd
Directeur général
Conseil des sciences du Canada

Remerciements

La présente Étude résulte des efforts conjugués d'un certain nombre de personnes. M. Leo Derikx, détaché d'Environnement Canada, a largement contribué à ses aspects industriels. Lors de ses entrevues avec les chefs d'industrie, il a été secondé par M. James Dubroy (actuellement à Approvisionnement et Services Canada). Mlle Phyllis Colvin et M. Michael Kelly, tous deux adjoints de recherches, ont consacré beaucoup d'efforts à la présentation des nombreuses données sous une forme assimilable. Les auteurs remercient tout particulièrement M. Mervyn Franklin, doyen de la faculté des sciences de l'Université du Nouveau-Brunswick, qui, en sa qualité de président du Comité de la diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État, a apporté son enthousiasme, ses idées et sa perspicacité aux travaux de l'Étude.

A.C.

J.G.

I. Quelques précisions sur l'Étude

Chapitre 1. Quelques précisions sur l'Étude

1. Rétrospective des activités scientifiques du secteur public

Nous allons faire le tour d'horizon des événements qui ont contribué à orienter le débat actuel sur les activités scientifiques du secteur public fédéral. Il nous faudra donc tracer les grandes lignes de certaines controverses antérieures, et fournir des détails statistiques appropriés. Bien que nous ayons hésité à rappeler le détail de débats dont le recul du temps montre qu'ils se fondaient sur les préjugés à la mode, nous croyons qu'il serait bon d'en faire le sommaire pour rendre le lecteur conscient des courants d'idées qui ont façonné la politique scientifique canadienne au cours de la dernière décennie.

La plupart des études passées sur le rôle éventuel des laboratoires de l'État et sur les domaines où ils devraient oeuvrer n'ont pas tenu compte, croyons-nous, du cadre historique de la création de chacun d'entre eux; il semble que ceux qui proposent l'extension ou la réduction des activités des laboratoires dans tel ou tel domaine se fondent sur un modèle mental simpliste, et ne correspondant pas à la réalité de l'activité des laboratoires de l'État.

La présente étude porte surtout sur les activités scientifiques intra-muros du secteur fédéral. Nous avons évalué l'efficacité technique des laboratoires et organismes de recherche de l'État, sur le plan de leurs efforts de propagation des progrès techniques vers le secteur secondaire. Nous avons laissé de côté certains secteurs, tels les conseils provinciaux de recherches, les universités et l'industrie non manufacturière, car leur étude aurait fortement allongé un rapport déjà volumineux.

Ce qui nous intéresse ici est de savoir pourquoi et comment les laboratoires de l'État ont pris naissance au Canada, et les raisons de leur importance, de même que les facteurs ayant poussé les gouvernements de l'époque à consacrer des fonds aux activités scientifiques.

En général, on peut justifier les dépenses de l'État consacrées au bien public. Par celà, on entend habituellement les produits ou les services

utiles à la collectivité, mais que le secteur privé ne peut offrir. L'exemple utilisé couramment en économique est celui de phare signalant les écueils à la navigation maritime. L'entreprise privée n'en installerait pas, car elle ne pourrait percevoir de droits auprès des usagers. On a dit que "... le gouvernement doit faire pour ses administrés ce qui est nécessaire, mais qu'ils ne peuvent faire individuellement, ou tout au moins aussi bien".

C'est dans ce contexte qu'on a reconnu la nécessité ou l'avantage d'un financement public de nombreuses activités scientifiques. Les exploitants agricoles ne disposent pas des moyens indispensables pour sélectionner de nouvelles variétés de plantes agricoles. C'est pourquoi l'Administration publique doit effectuer ces recherches, et en communiquer les résultats aux agriculteurs: la collectivité toute entière en bénéficie. La défense nationale, le service postal, le réseau routier et les voies fluviales sont d'autres domaines où l'État investit depuis longtemps. Son action s'est étendue lentement, mais sûrement, et la distinction entre ce que l'État seul peut faire et ce qu'il doit faire s'est estompée. Son rôle de plus en plus grand en matière de services sociaux, d'activité économique, d'affaires internationales et autres s'est étendu aux activités scientifiques.

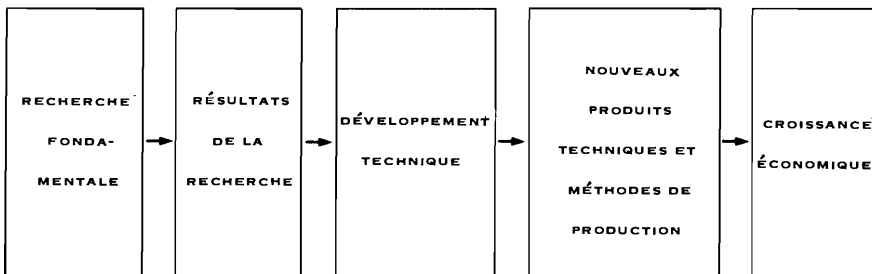
C'est la fourniture de biens publics qui a motivé l'entrée de l'État dans le domaine scientifique. Comme cette notion de biens publics couvrit bientôt l'activité économique, l'État fut conduit à accorder un soutien financier aux activités industrielles. Le potentiel scientifique et technique est devenu l'un des piliers de la croissance des pays industriels, et du maintien de leurs activités. On attribue au progrès technique (étayé par une formation spécialisée des travailleurs) plus de 75 pour cent de l'augmentation du produit national brut.

Bien que l'Homme s'adonne depuis longtemps à l'activité scientifique et technique, ce n'est que depuis quelques siècles que la science joue un rôle important dans les progrès de la technologie. Dans les débuts, les connaissances techniques étayaient les progrès des sciences. Ultérieurement, l'accumulation des connaissances scientifiques et la systématisation de l'effort de recherche en ce domaine renversa la situation: ce furent les

connaissances scientifiques qui firent progresser les techniques. Le nombre d'organismes de recherche subventionnés par d'importantes firmes industrielles reflète bien le pouvoir des techniques. C'est seulement depuis 150 ans qu'on a recours aux connaissances techniques pour créer des produits et élaborer des méthodes de production, et ce n'est qu'aux environs de 1850 qu'intervint l'application pratique des connaissances scientifiques; la création de laboratoires de recherche industrielle ne remonte même qu'à environ 75 ans. L'importance relativement récente des connaissances techniques comme facteur de production cause sans aucun doute des préoccupations à leur sujet.

À l'heure actuelle, on remet en question le rôle de la recherche, du développement technique, et de l'innovation par rapport au PNB¹. Certains auteurs soutiennent que l'effort de R & D permet la croissance économique, tandis que d'autres affirment carrément qu'un tel rapport n'existe pas. N.H. Lithwick a observé que "...les partisans de la R & D comme instrument de croissance économique ne s'appuient sur aucune preuve..."².

Au cours de la période prospère des années 1950, bon nombre d'auteurs s'occupant de la politique de recherche industrielle tenaient comme vérifié un modèle simpliste des rapports entre R & D et croissance économique. Voici le processus qu'ils envisageaient:



Cependant, on se rendit compte graduellement de la complexité des liens entre effort de R & D et croissance économique, et de l'importance de facteurs de plus en plus nombreux: innovation, mise en marché, envergure du marché intérieur, etc. Néanmoins, on croit encore que l'innovation technologique engendre, d'une façon ou de l'autre, une croissance économique, mais ceux qui expriment cette conviction avouent que le mécanisme en jeu leur reste obscur, tout en ne doutant pas de son fonctionnement.

Le Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique (Rapport Lamontagne) cite des études effectuées par le Conseil économique et le Conseil des sciences, lesquelles corroborent cette opinion, et il conclut comme suit:

"Donc, l'innovation technologique est reconnue comme cause déterminante de la croissance économique - et à vrai dire, l'histoire entière de la croissance des nations industrialisées en témoigne; on est largement d'accord que la faible capacité innovatrice de l'industrie canadienne a besoin d'être radicalement améliorée si l'on veut que l'économie canadienne croisse au taux désiré, et si l'on espère moins dépendre des exportations de matières premières et de produits primaires pour atteindre ce but"³.

Nous estimons qu'on n'a pas dit le dernier mot au sujet des rapports entre R & D, innovation, progrès technologiques et accroissement du PNB⁴. En 1974-1975, l'État a consacré plus de 680 millions de dollars aux activités scientifiques de l'industrie, des universités et des organismes à but non lucratif. Nous chercherons à déterminer les raisons de l'activité des laboratoires de l'État et leurs méthodes de travail, et dans quelle mesure ils sont utiles au secteur secondaire.

Ce sont les organismes scientifiques relevant de certains ministères fédéraux qui constituent les principaux agents de la recherche scientifique de l'État. Certaines sociétés de la Couronne jouent également un rôle capital dans l'effort de recherche scientifique du Canada; citons les plus importantes: l'Énergie atomique du Canada limitée et le Conseil national de recherches. Pour notre étude, cependant, la distinction entre ministères

fédéraux et sociétés d'État n'a d'importance que dans quelques cas particuliers. C'est pourquoi, sauf indication contraire, nous ne ferons pas de distinction entre eux.

Nous avons choisi l'étude de l'ensemble du secteur fédéral de la recherche plutôt que de certains laboratoires. Il arrive que l'organisme scientifique ne dispose que d'un seul laboratoire, mais généralement il en possède de quelques-uns à des douzaines. En outre, ces organismes poursuivent de nombreuses activités non scientifiques, qui étayaient leur effort de recherche dans leur domaine particulier.

2. Historique des laboratoires de l'État canadien

Depuis plus d'un siècle, l'Administration fédérale s'intéresse à une foule d'activités scientifiques. En 1867, elle prit en mains le service météorologique, qui fonctionnait depuis 1839. Peu après la Confédération, elle mit sur pied la Commission géologique du Canada, et la chargea d'explorer les richesses minières du pays et d'en présenter des comptes rendus. En 1885, le gouvernement entreprit de subventionner la construction de petits observatoires en vue de délimiter les terrains nécessaires à la construction des voies ferrées en Colombie-Britannique. Cette action fut couronnée en 1905 par la construction d'un télescope de 34 cm de diamètre à Ottawa, donnant ainsi le départ aux travaux de l'Observatoire du Canada. Lorsqu'en 1918 on termina la construction de l'Observatoire astrophysique du Canada à Victoria, son télescope de 183 cm de diamètre était le plus grand au monde. Parmi les autres activités scientifiques de l'Administration fédérale, on compte la création, en 1898, de la Commission de gestion des stations biologiques, qui devint par la suite l'Office des recherches sur les pêcheries. En 1884, une commission d'enquête de la Chambre des communes se pencha sur les problèmes du secteur agricole et recommanda la création d'une station agronomique. La recherche forestière, fort disséminée, fut finalement regroupée en 1917 sous la houlette de la Direction des forêts du ministère de l'Intérieur, qui créa la première station sylvicole officielle à Petawawa. L'Administration fédérale s'intéressait surtout à la mise en valeur des ressources naturelles, à l'amélioration des céréales, à l'élaboration des normes et à l'essai des matériaux.

La prise de conscience officielle de la nécessité des recherches industrielles coïncida avec la Première Guerre mondiale. En même temps, on s'aperçut que la communauté des scientifiques du Canada avait acquis force et cohésion⁵. Les scientifiques et les hommes d'affaires pressèrent le gouvernement de s'intéresser aux besoins du secteur industriel. En 1916, il créa le Conseil consultatif honoraire pour la recherche scientifique et industrielle, chargé de lui proposer des lignes de conduite et d'organiser l'allocation des subventions aux chercheurs universitaires et à ceux de l'industrie. Ce Conseil consultatif prit par la suite le nom de Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

Le mandat du Conseil consultatif honoraire était le suivant:

Le Conseil devra:

"a) se concerter avec tous les organismes pertinents et toutes les personnes effectuant des recherches scientifiques et industrielles au Canada, afin d'assurer l'unité des efforts et la coopération pour la résolution des divers problèmes de recherche industrielle qui se présentent de temps à autre;

b) coordonner le plus possible les activités de façon à éviter toute répétition inutile des travaux, et à confier les problèmes à ceux qui disposent de l'équipement et de la compétence nécessaires à leur résolution;

c) choisir les problèmes les plus pressants qui se posent en pratique à l'industrie, et les soumettre, après approbation du comité de direction, aux établissements de recherches pour qu'ils les résolvent le plus tôt possible;

d) faire rapport de temps à autre des progrès et résultats des travaux au ministre de l'Industrie et du Commerce, en tant que président du comité de direction du Conseil".

Les premières années du CNRC furent marquées par les fluctuations du pouvoir au sein de l'Administration, par des efforts renouvelés pour aider l'industrie, et par plusieurs tentatives pour mettre sur pied un laboratoire*. Même avant d'en

* Les heurts du CNRC avec les organismes officiels oeuvrant déjà dans d'autres domaines scientifiques circonscrivirent ses activités, de sorte qu'implicitement il évita de pénétrer dans ces domaines. En 1920, par exemple, il tenta de créer un comité associé de l'hygiène industrielle, et se fit tancer par le sous-ministre à la Santé publique qui lui écrivit "Vous n'êtes pas aussi capables que vous croyez l'être".

disposer, le CNRC s'efforça de fournir des consultations techniques à diverses branches industrielles⁶. À cette époque, le Canada disposait déjà de laboratoires scientifiques au service du secteur primaire: agriculture, mines, halieutique et foresterie. Le secteur secondaire, en plein développement avait maintenant besoin de laboratoires similaires.

C'est le 28 février 1930 qu'on entreprit la construction de laboratoires d'une grandeur suffisante pour effectuer de la recherche industrielle. Dès juin 1935, ils fonctionnaient dans l'immeuble de la Promenade Sussex, grâce à 153 travailleurs, dont 54 spécialistes. Le CNRC disposait d'un budget de 550 000 dollars; quatre divisions s'occupaient de biologie et d'agriculture, de chimie, de physique et d'ingénierie, et d'information technique.

Le Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique (vol. 1) expose en détail les problèmes soulevés au cours de cette première incursion du secteur public dans le domaine de la recherche industrielle (voir notamment pp. 22-57). Ces difficultés de coordination et de financement persistent encore aujourd'hui, tout comme les incertitudes au sujet de l'envergure de l'effort de recherche du CNRC, du soutien de celui effectué par l'industrie et les universités, et de la mise sur pied d'un centre de spécialisation où les jeunes scientifiques pourraient puiser l'inspiration.

L'enveloppe budgétaire des sciences s'accrut lentement, mais constamment, de 1916 à 1939. À cette dernière date, elle atteignait cinq millions de dollars, dont quelque 880 000 dollars étaient alloués au CNRC.

Alors que la Première Guerre mondiale avait montré au gouvernement la nécessité d'un effort de recherche scientifique, la Seconde bouleversa le rôle des sciences et des scientifiques. Pendant ces années de guerre, les activités scientifiques de l'État se développèrent considérablement. L'enveloppe budgétaire des sciences septupla, et atteignit quelque 35 millions de dollars en 1945. Mais la population se convainquit de la toute-puissance des sciences, et cela était plus important qu'un simple accroissement des crédits budgétaires. Le CNRC prit l'habitude de mettre sur pied les programmes proposés par ses propres cadres

scientifiques plutôt que par des industriels ou des scientifiques de l'extérieur. G.B. Doern soutient que le sentiment d'urgence et de secret, si commun pendant la guerre, gêna fortement les consultations avec l'extérieur⁷.

"Le secteur scientifique de l'État n'avait plus guère recours aux comités consultatifs et autres mécanismes mis en place antérieurement pour maintenir des contacts avec la communauté scientifique oeuvrant hors du secteur public. Par rapport à celle-ci, les scientifiques de l'État, et surtout ceux du CNRC, jouissaient d'une situation privilégiée et de grands pouvoirs"⁸.

Quelques mois seulement après le début de la guerre, les effectifs du CNRC comptèrent près de 2 000 travailleurs, et son budget annuel atteignit presque sept millions de dollars. On prit aussi des décisions capitales au sujet de nouveaux laboratoires, dont beaucoup furent construits dans la région d'Ottawa, comme par le passé.

Il semble que cette décentralisation découlait de raisons autant scientifiques que politiques: "Dès le début, on situait autant que possible les laboratoires de l'État à proximité d'Ottawa, afin de leur donner ce qu'on appela ultérieurement la "masse critique". En outre, les organismes officiels, préoccupés de leur pérennité, estimaient judicieux de maintenir le plus grand nombre de leurs spécialistes dans le voisinage du Conseil du Trésor"⁹.

Les tendances se cristallisèrent à la fin de la guerre et au début de l'après-guerre: pouvoir et isolement de la science, et centralisation certaine des établissements scientifiques à Ottawa. Les sciences avaient largement contribué à la victoire militaire; l'effort de recherche sur les armements effectué par le CNRC entraîna la création d'un organisme distinct, chargé de poursuivre ces travaux: le Conseil de recherches pour la Défense. Mais la construction d'une centrale nucléaire à Chalk River, suivie par la création de l'Énergie atomique du Canada, limitée, constitua un événement peut-être plus important. En 1944, le gouvernement créa une société d'État, Eldorado Mining and Refining Limited, pour extraire le minerai d'uranium et en tirer un combustible

nucléaire; puis il institua, en 1946, la Commission de contrôle de l'énergie atomique pour régir l'utilisation de l'énergie nucléaire au Canada. Créée en 1947, la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, filiale du CNRC, fut surtout chargée de mettre les inventions des scientifiques du Conseil, et plus tard de toute la Fonction publique, à la disposition de l'industrie. Plusieurs structures administratives concernant les sciences furent mises en place peu après la guerre, mais c'est la décision officielle de poursuivre et d'élargir le programme électronucléaire qui constitua l'événement capital: "On devait trancher la question suivante: Fallait-il continuer le programme de Chalk River, ou l'abandonner comme le reste de la machine de guerre? La décision de le poursuivre fut capitale, car elle introduisit la mégascience (Big Science) au Canada"¹⁰.

Celle-ci eut ici les mêmes conséquences qu'ailleurs, soit une croissance constante de l'enveloppe budgétaire des activités scientifiques. Les crédits à la R & D dépassèrent 94 millions de dollars en 1951-1952, et atteignirent presque 222 millions en 1961-1962 (soit plus du double)¹¹.

Les premières années d'après-guerre connurent la croissance, la centralisation, mais guère la coordination. Au CNRC et dans les principaux ministères et sociétés d'État ayant un mandat scientifique:

"On suivait de moins en moins les directives antérieures données aux comités, soit de rechercher quel secteur (industriel, universitaire ou public) pourrait effectuer au mieux les recherches. À une époque d'expansion généralisée, il était relativement aisé de mettre sur pied les nouveaux programmes proposés par les divisions chargées de la recherche, mais il était fort difficile d'en évaluer les répercussions et de clore les programmes, le cas échéant"¹².

Mais l'activité de recherche continua à se développer, et l'on identifia trois grandes catégories de recherches de l'État:

- "Les recherches dans les domaines où les ministères ont des responsabilités adminis-

tratives ou autres, ou faites en collaboration avec eux: exploitation minière, agriculture, foresterie, pêche, etc.

- Les recherches que l'Administration veut encourager, à cause d'un intérêt ou d'une responsabilité particulière, mais qui ne se rattachent pas directement à ses activités: recherches océanographiques, astronomiques, etc.

- Les recherches sans but pratique immédiat que l'on effectue pour accroître la masse des connaissances scientifiques, et que l'on qualifie habituellement de recherches fondamentales pures"¹³.

Pour diverses raisons, bien des intéressés estimaient que le CNRC n'avait pas encouragé suffisamment le développement d'une recherche industrielle dynamique au Canada¹⁴. On étudiera plus loin quelques-unes des raisons de cet échec.

G.B. Doern précise les trois rôles principaux du CNRC qui sont, comme naguère: promouvoir et soutenir la recherche industrielle, coordonner les activités scientifiques du secteur fédéral, et aider à l'épanouissement des carrières scientifiques en finançant la recherche. Le CNRC donna de plus en plus d'accent à ce dernier rôle. Mais s'il n'avait pas abandonné les deux premiers, ses efforts sur ce plan apparurent insuffisants un peu avant 1960¹⁵.

Après 1950, les activités scientifiques du secteur public étaient fermement assises. Son effort en ce domaine s'était énormément développé. L'absence visible de coordination du financement attira les critiques de plusieurs observateurs, soulignant qu'il fallait répartir les fonds afin d'obtenir les avantages les plus grands pour le pays. La Commission Glassco étudia le rôle des laboratoires de l'État. Ses constatations sont bien connues (voir le Rapport Lamontagne, vol. 1, pp. 90-92). En voici une d'intérêt particulier, au sujet de l'ensemble des activités de l'État: "À l'origine, les subventions de l'État à la recherche visaient, entre autres choses, à encourager et à stimuler l'industrie canadienne. Au cours des années, cet objectif primordial est passé au second plan: c'était un but souhaitable, mais difficile à

atteindre et, en tout cas, moins urgent que les autres volets du programme"¹⁶.

Il est difficile de recommander une répartition précise de l'enveloppe budgétaire entre les divers domaines scientifiques:

"Une grande partie de l'effort scientifique du secteur public vise des objectifs qu'on ne peut soumettre à l'analyse coûts/bénéfices, n'entraîne pas directement de croissance économique, et n'intéresse guère les milieux d'affaires. Cependant, l'économie pourrait pâtir du ralentissement de cet effort, que ce soit dans les domaines de la dépollution, des transports maritimes, terrestres ou aériens, de la protection des ressources forestières ou fauniques, des sciences militaires ou des services médicaux. Il est particulièrement difficile de préciser la nature et l'ampleur des recherches à effectuer dans ces domaines aux nombreuses incidences sociales"¹⁷.

La Commission Glassco et le Comité Lamontagne ont estimé que la recherche industrielle avait été négligée, et en blâmèrent le CNRC, que son mandat chargeait explicitement de promouvoir la croissance industrielle. C'est à l'incapacité des gouvernements, depuis 1916, à indiquer cet objectif aux laboratoires de l'État qu'on a imputé l'inexistence d'une industrie de technologie de pointe en mains canadiennes. Bien des auteurs, groupes de travail et commissions ont cité cet échec. On n'a jamais clairement précisé le rôle des laboratoires de l'État en matière de promotion de la recherche industrielle. Le Comité Lamontagne estimait que c'était une des faiblesses majeures de la politique scientifique fédérale, comme il apparaît clairement dans le vol. 1 du Rapport Lamontagne (p. 245):

"...La plupart des témoins du secteur industriel se sont dits d'accord sur l'écart sérieux qui existe entre les laboratoires du gouvernement et l'industrie, qui est, en puissance, l'utilisateur tout désigné des réalisations de ces laboratoires. Aussi est-il intéressant de noter que, depuis le début même de la campagne entreprise pour créer des laboratoires gouvernementaux voués à une recherche utile à l'industrie, personne n'a

jamais proposé un mécanisme détaillé qui permettrait de métamorphoser la recherche de laboratoire en des innovations industrielles. Il semble qu'on ait compté sur un heureux hasard pour voir la transformation se produire. Le Comité croit que le temps est venu de remettre en cours cette question".

Certes, le CNRC doit accepter une part de responsabilité, mais nous estimons que ce sont des problèmes structureaux qui ont empêché la création d'un secteur de fabrication à technologie de pointe, et en l'occurrence la structure même de l'économie canadienne (voir la 3^e section du présent chapitre). En outre, le CNRC supposa, de façon simpliste, que le développement de la R & D industrielle dépendait du nombre de scientifiques chevronnés disponibles. Il croyait aussi que "l'offre créerait la demande". Avant les travaux de Keynes, les économistes partageaient également cette opinion; l'on croyait combattre la crise économique en augmentant l'offre de biens, ce qui ferait baisser leur prix (et par conséquent les salaires), et relancerait l'économie. Keynes démontra que, pour vaincre ou pour éviter une crise économique, le gouvernement devait accroître la demande de biens, grâce aux dépenses budgétaires, aux investissements de capitaux et à l'accroissement de la consommation et des exportations; ainsi l'économie serait stimulée, et fournirait les éléments complémentaires indispensables.

Pour mettre en oeuvre le principe de création de la demande par augmentation de l'offre, le CNRC favorisait le développement d'un potentiel technique interne, et la promotion de la recherche scientifique dans le secteur universitaire¹⁸. Il accordait aussi beaucoup d'importance au maintien de la fondamentalité des recherches exécutées. On considérait que la recherche désintéressée était la meilleure voie pour former des scientifiques de qualité. En théorie, ces scientifiques entreraient ensuite dans l'industrie pour y effectuer de la recherche industrielle. Nous savons maintenant qu'un personnel de haute compétence n'est embauché par l'industrie que s'il existe des besoins suffisants.

Ainsi, la politique scientifique d'aide au secteur secondaire est restée apparemment stable pendant près d'un demi-siècle (de 1919 jusqu'après

1960). Le secteur universitaire se bornait à la recherche fondamentale et à la formation de scientifiques. On agrandit les laboratoires de l'État pour nombre de raisons, dont la création d'emplois pour les scientifiques diplômés n'était pas la moindre.

3. La structure particulière de l'industrie canadienne

Les études de documentation déjà réalisées pour le Conseil des sciences du Canada ont décrit, en quelque détail, les différences entre l'industrie du Canada et celle de ses voisins industrialisés¹⁹. Cependant un ouvrage peu connu, mais remarquable, a exposé, il y a déjà quarante ans, le problème de la mise sur pied et du maintien d'un secteur novateur de la fabrication au Canada²⁰. C'était la forte proportion de l'investissement direct de l'étranger qui était au coeur du problème.

Les investisseurs étaient attirés surtout par la structure du régime douanier canadien, établie avant la création du CNRC et le débat apparemment interminable sur la stratégie industrielle. Le tarif douanier visait à encourager la production du Canada. Mais on n'avait jamais songé, semble-t-il, à doter le pays d'un potentiel technique interne. Et personne ne semblait se soucier du lieu d'exécution de la R & D industrielle qui permettrait d'obtenir les produits techniques de pointe, et d'améliorer les processus de fabrication.

Au fil des ans, les fondements de l'activité de fabrication se sont modifiés partout dans le Monde. La recherche et la technologie y jouent un rôle de plus en plus important, et on divise ses activités entre industrie classique et industrie de pointe. C'est cette dernière qui connaît la croissance la plus rapide; elle comprend les branches des produits chimiques, de l'électronique, de l'informatique, et de divers modes de transport, notamment l'aviation. L'industrie canadienne a suivi l'évolution industrielle mondiale, et le secteur secondaire l'emporte maintenant sur le secteur primaire. Mais il souffre d'une faiblesse intrinsèque: les branches se fondant sur un large effort de recherche se sont fiées à la communication presque libre des connaissances scientifiques et technologiques acquises par les sociétés-mères étrangères, de même que des techniques de production que celles-ci avaient mises au point²¹.

La mainmise étrangère sur l'industrie canadienne a précédé l'expansion mondiale des multinationales. Aux alentours de 1960, les conclusions des recherches d'A.E. Safaria²² et les propositions des observateurs de l'O.C.D.E. dans leur étude de la politique scientifique canadienne infirmèrent les conclusions de H. Marshall, F.A. Southard et K.W. Taylor, publiées en 1936. Quelques années avant 1970, on prétendait n'observer que peu de différences entre les efforts de R & D des sociétés canadiennes et étrangères. C'était un lieu commun de dire que la mainmise étrangère n'était pas à l'origine du faible effort de R & D industrielle et d'innovation du Canada. Mais on observait que, contrairement aux autres nations industrialisées, les laboratoires de l'État canadien accomplissaient une trop grande part de l'effort de R & D industrielle. Comme on peut le voir au Tableau I.1, les dernières données montrent la persistance de cette disparité. On a aussi découvert que la R & D financée par l'État était surtout menée à bien dans les laboratoires de ce dernier, plutôt que dans ceux de l'industrie. Cette situation persiste aussi, et elle apparaît clairement à la comparaison entre le Canada et les É.-U. Les données pertinentes les plus récentes figurent dans le Tableau I.2.

Tableau I.1 - Répartition des dépenses nationales de R & D par secteur d'exécution et par pays pour 1969

Pays	Industrie	Secteur public	Établissements d'enseignement supérieur	Établissements privés à but non lucratif
Suisse	84,7	4,2	11	(1)
Suède	66	14,8	19,1	0,1
É.-U.	69,5	14,1	12,7	3,7
Allemagne	68,2	4,7	17,5	9,7
Belgique	56,4	10,5	32,5	0,5
R.-U.	64,7	24,5	8,3	2,5
Japon	67,3	12,1	19	1,5
Pays-Bas	62,1	11,4	17,9	8,7
France	55,5	29,2	14,2	1,0
Canada	36,6	34,5	28,9	(2)

¹ pourcentage non disponible, mais non inclus ailleurs.

² pourcentage non disponible, mais inclus ailleurs.

Source: OCDE - Direction des affaires scientifiques, Relevé international des ressources consacrées à la R & D en 1969 par les pays membres de l'OCDE, avec tableaux statistiques et notes, vol.5, tableaux totaux, Paris, juin 1973, Tableau T.1.2(A).

C'est aux alentours de 1970 qu'on s'intéressa particulièrement aux comparaisons internationales. On évalua le comportement du Canada en divers domaines, par rapport à celui de nombreux pays. L'un des critères utilisés était la proportion du PNB consacrée à l'effort de R & D. À l'époque, on estimait que l'affectation d'au moins deux pour cent ou plus de PNB à la R & D était l'indice d'une économie industrielle fortement technocentrique. Selon ce critère, le Canada se plaçait après nombre d'autres pays, et les données les plus récentes (Tableau I.3) montrent que cette situation n'a guère changé.

La réaction immédiate des élaborateurs de la politique scientifique fut d'accroître cette proportion du PNB affectée à la R & D, et d'encourager ou d'obliger l'industrie à financer plus activement l'effort de R & D. Comme on peut le constater au Tableau I.3, la croissance du rapport Enveloppe R & D/PNB du Canada a été plus rapide que dans les autres pays industrialisés. (Noter la baisse de ce rapport en Suède). On constate cependant, au Tableau I.4, que le secteur industriel n'a guère réagi aux nombreux programmes d'incitation mis en oeuvre par l'Administration.

Tableau I.2 - Part de l'État dans le financement et l'exécution de la R & D, en 1968-1969

Pays	Pourcentage de l'État dans le financement de la R & D	Secteur d'exécution de la R & D financée par l'État (en pourcentages)		
		Secteur public	Enseignement supérieur	Industrie
Allemagne	39	11 ¹	43	23
Belgique	--	--	--	--
Canada	54	63	27	9
É.-U.	58	25	15	56
France	50	56	3	40
Japon	14	86	6	6
Norvège	58	33	51	15
Pays-Bas	38	29 ¹	47	6
R.-U.	51	43	13	41
Suède	40	34	42	24

¹ Les établissements de recherche à but non lucratif sont responsables du pourcentage élevé qui n'est pas mentionné (23% pour l'Allemagne; 18% pour les Pays-Bas).

Source: Organisation de coopération et de développement économiques, Direction des Affaires scientifiques, Relevé international des ressources consacrées à la R & D en 1969 par les pays membres de l'OCDE, avec tableaux statistiques et notes, vol. 5, tableaux totaux Paris, juin 1973, tableaux T.I.1.(A), T.I.2.(A), T.I.3.(A), T.I.4.(A), T.I.5.(A), T.I.6.(A).

Tableau 1.3 - Proportion du PNB consacré à l'effort de R & D

Pays	Année A	%	Rang	Année B	%	Rang	Changement en % entre A et B
Japon	1960	1,3	6	1969	1,5	6	+15,4
France	1962	1,5	4	1969	1,9	4	+26,7
Allemagne	1961	1,2	7	1969	1,7	5	+41,7
Norvège	1960	0,7	9	1969	1,0	9	+42,7
Suède	1961-2	1,7	3	1969	1,3	8	-23,5
Pays-Bas	1959	1,4	5	1969	2,1	3	+50
R.-U.	1961-2	2,4	2	1968	2,4	2	0
E.-U.	1961-2	2,8	1	1969	2,8	1	0
Canada	1961	0,9	8	1969	1,4	7	+55,6

Source pour les chiffres de 1960-62: N.H. Lithwick, Canada's Science Policy and the Economy, Methuen, Toronto, 1969, Tableau 1, p. 5.

Source pour les chiffres de 1968-69: Organisation de coopération et de développement économiques, Direction des Affaires scientifiques. Relevé international des ressources consacrées à la R & D en 1969 par les pays membres de l'OCDE, tableaux statistiques et notes, vol. 5, tableaux totaux, DAS/SPR/73,30, Paris, juin 1973, Tableau T.

Tableau I.4 - Répartition des dépenses canadiennes de R & D par secteur d'exécution, de 1957 à 1971 (en M\$*)

Année	État	Industrie	Univer- sités	Autres organismes	Total
1957	134,9(44,3) ¹	140,4(46,0)	25,9(8,5)	3,8(1,2)	304,6
1958	141,0(42,8)	150,5(45,7)	33,8(10,3)	3,8(1,2)	329,1
1959	151,2(48,9)	116,3(35,7)	43,3(14,0)	4,3(1,4)	309,2
1960	172,4(53,6)	92,7(28,8)	51,8(16,1)	4,8(1,5)	321,7
1961	199,0(50,7)	130,5(33,2)	57,8(14,7)	5,5(1,4)	392,8
1962	187,9(46,5)	140,3(34,7)	69,6(17,2)	6,1(1,5)	403,9
1963	189,0(42)	181(40)	79(18)		449,0
1964	211,0(39)	227(41)	110(20)		548,0
1965	243,0(36)	287(43)	143(21)		673,0
1966	268,0(34)	317(41)	194(25)		779,0
1967	315,0(35)-	338(38)	239(27)		892,0
1968	341,0(36)	341(36)	262(28)		944
1969	349,0(33)	392(37)	305(30)		1046
1970	362,0(34)	402(38)	302(28)		1066
1971	408,0(35)	436(38)	316(27)		1160

* millions de dollars

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent le pourcentage.

Remarque: Les chiffres fournis par Statistique Canada 13-403 ont été arrondis pour inclusion dans le Rapport Lamontagne. Les statistiques de celui-ci ne comprennent pas la catégorie "autres organismes", et les totaux y incluent les dépenses de R & D du secteur public, de l'industrie, des universités et des institutions à but non lucratif.

Source pour les chiffres de 1957-1962: Canada. Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, M. Maurice Lamontagne, président, "Une politique scientifique canadienne", vol. 1, Une analyse critique: Le passé et le présent, Imprimeur de la Reine, Ottawa, 1970.

Source pour les chiffres de 1963-1971: Statistique Canada, Biennial, Dépenses au titre de R & D au Canada, 1963-1971, Approvisionnements et Services, Ottawa, février 1974, n° de cat. 13-403.

La contribution du secteur industriel au financement de la R & D canadienne déclina de 46 pour cent en 1957 jusqu'aux environs de 29 pour cent seulement en 1960. Elle remonta à 43 pour cent en 1965, pour retomber à 38 pour cent en 1971.

On ordonna des remèdes à cette situation, sans bien la comprendre. Les données recueillies étaient pour la plupart des agrégats. Mais leur prise en considération afin de justifier une forte augmentation des crédits à la R & D n'éclaircissait nullement les raisons d'une telle situation. Il n'est pas avantageux d'envisager un problème sans chercher à l'analyser. La mauvaise répartition statistique des contributions n'est nullement la cause des difficultés de la R & D canadienne, mais plutôt l'effet de facteurs inhérents à la structure de l'économie.

Le débat et les recommandations inclus dans le vol. 2 du Rapport Lamontagne (pp. 445-457) montrent que l'utilisation d'agrégats statistiques est encore considérée comme valable. Voici les conclusions du Comité, aux pp. 452-453:

"Nous notons qu'en 1969 les dépenses brutes du Canada en R & D n'atteignaient que 1,3 pour cent du PNB. Si l'on tient compte de la situation des autres pays industrialisés et des objectifs qu'ils se sont fixés pour le début des années 1970, il est évident que nous accusons déjà un retard, qui ne fera que s'aggraver au cours de la présente décennie si nous ne prenons pas des mesures immédiates pour augmenter la vitesse de croissance de nos dépenses de R & D...(1) En égard à nos besoins établis, nous devons nous fixer pour objectif, vers la fin des années 1970, une proportion de 3 pour cent de notre PNB. Toutefois, viser un tel objectif ne serait pas réaliste. Nous l'avons déjà dit, les dépenses de R & D sont de nature telle qu'il n'est pas profitable de les faire croître trop rapidement. Élaborer de bons programmes de recherche et former le personnel nécessaire demande du temps. Le Comité croit qu'il y aurait lieu de fixer un objectif de 3 pour cent en 1985, objectif que nous atteindrons progressivement. Nous estimons donc qu'en 1980, il faudrait consacrer à la recherche et au développement, sur le plan

national, une proportion de 2,5 pour cent de notre PNB et, à notre avis, une des premières tâches de notre nouvelle politique scientifique sera de fixer l'objectif à atteindre en 1975, qui servirait d'étape vers l'objectif de 1980".

On peut se demander si les Canadiens tirent quelque avantage de l'augmentation du pourcentage du PNB consacré à l'effort de R & D.

Aux alentours de 1970, beaucoup envisagèrent l'économie canadienne d'un oeil neuf, et on partit d'une base nouvelle pour l'analyser: la mainmise étrangère influence-t-elle l'attitude et les réalisations de l'industrie canadienne? Les activités proliférantes des multinationales, et les études nombreuses sur ce sujet, firent prendre conscience de cette influence possible. Les études traitant des multinationales, une série d'études de documentation du Conseil des sciences et le "Rapport Gray" lui-même ont ainsi permis de comprendre les conséquences de la participation étrangère pour l'industrie²³. Afin de comprendre le caractère unique de la situation du Canada sur le plan international, nous allons brièvement passer en revue le comportement et les réalisations des filiales en mains étrangères dans les branches de l'industrie effectuant beaucoup de recherches.

L'aboutissement de l'effort de R & D industrielle est quelque innovation. Cet effort est entrepris par la firme désireuse d'accélérer le processus d'innovation, si ce dernier lui procure des profits, grâce à la mise en oeuvre de nouvelles techniques de fabrication ou la vente de nouveaux produits. Mais elle n'a guère de raison d'en effectuer là où elle se trouve, si son activité d'innovation dépend de l'effort de R & D accompli à l'étranger par la société-mère. En effet, elle peut compter largement sur la propagation des techniques nouvelles au sein de la multinationale à laquelle elle appartient. La connaissance du potentiel innovateur réel des firmes en mains étrangères permet d'appréhender la nature particulière de la situation au Canada.

C'est l'innovation en matière de techniques de production ou de produits qui constitue en général l'objectif de l'effort de R & D, mais elle comporte des risques. L'innovation peut consister

en la mise au point d'un nouveau produit, ou en sa modification, afin de le commercialiser plus économiquement. En matière de techniques de production, il s'agit de produire les objets à plus faible coût, grâce à une amélioration de la productivité et de l'efficacité. Finalement, toute innovation permet à la firme, et au pays où elle oeuvre, d'être plus compétitifs sur les marchés mondiaux. Les produits nouveaux permettent de s'ouvrir des débouchés, même là où d'autres sociétés commerciales ont acquis depuis longtemps la prédominance. Les nouvelles méthodes de production réduisent les coûts de façon si forte que, par ce seul avantage, la firme productrice s'ouvre de larges débouchés à l'étranger. Mais on a constaté que les efforts de R & D d'un grand nombre de filiales étrangères établies au Canada visaient surtout à y introduire des techniques étrangères de production de masse grâce à une réduction d'échelle. En outre, on modifie légèrement les produits étrangers pour les adapter au goût et au climat canadiens. Ainsi, pour bien des sociétés étrangères, l'innovation consiste à introduire au Canada un produit qui a été conçu et commercialisé avec succès ailleurs.

Pour comprendre le rôle de la filiale en matière de R & D, il faut se rappeler qu'elle n'est qu'une composante d'une société internationale aux activités à l'échelle nord-américaine, occidentale et même mondiale. C'est la structure de la multinationale et l'envergure de la rationalisation de ses activités nord-américaines qui déterminent, dans presque tous les cas, l'activité de R & D de la filiale et son potentiel d'innovation.

Certaines des activités multiples des multinationales sont centralisées, mais d'autres sont décentralisées. Quelques activités sont plus aisément administrées centralement que d'autres, tels les programmes de R & D. Cette centralisation n'empêche nullement les activités des laboratoires disséminés dans le monde, lesquels échangent des données avec les laboratoires du siège social. Celui-ci peut mettre sur pied un potentiel international de recherche, par exemple pour tirer avantage de compétences locales, réduire les coûts, surveiller les progrès réalisés dans le pays d'implantation etc. La création d'un potentiel local de recherche est également nécessaire à l'assimilation des progrès techniques de la société-mère.

Aux fins d'analyse, on peut distinguer deux types principaux de laboratoires de recherche appartenant à la filiale canadienne d'une société étrangère. Le premier est ce qu'on appelle un laboratoire de recherches concertées. Celui-ci effectue surtout de la recherche et peu de développement technique, dans le cadre du programme international de recherche de la société multinationale. Ce laboratoire entretient ou non des rapports avec les usines de fabrication implantées au Canada selon, par exemple, le degré de rationalisation de la production.

Le deuxième type d'organisme de recherche est le laboratoire auxiliaire. Ses principales fonctions sont: a) d'agir en tant que centre de service technique, pour étudier les causes de l'échec d'un produit sur le marché canadien, ou pour conseiller la société-mère à propos de fabrication et d'adapter les techniques de production de masse à l'envergure plus faible du marché canadien²⁴.

On peut attribuer une bonne partie du succès de la société multinationale à sa compétence dans l'utilisation des techniques. Après avoir investi des sommes considérables dans la mise au point de techniques nouvelles et de produits inédits, elle a tout intérêt à maximiser le rendement de son investissement, en propageant les nouvelles techniques au plus grand nombre possible d'unités de production. Plus la technicité est grande, plus l'investissement est considérable et, par conséquent, plus il est rentable d'implanter des unités de production à l'étranger, à l'intérieur des barrières douanières. Voilà qui expliquerait sans doute la forte mainmise étrangère sur l'industrie de fabrication de pointe au Canada.

La filiale canadienne typique ne dispose pas d'une base technique assez large, et elle n'est pas équipée pour l'innovation, mais plutôt pour l'assimilation des techniques élaborées au sein de la société-mère: celle-ci envoie dessins d'exécution, prescriptions techniques, et même pièces spécialisées à sa filiale. Cette absence de base technique est illustrée par les difficultés d'un des principaux constructeurs "canadiens" d'automobiles qui, chaque année, fait venir une équipe

d'ingénieurs des États-Unis pour effectuer les modifications à sa chaîne de production des nouveaux modèles. De telles conditions laissent peu de place à l'initiative des cadres dirigeants, et assoupissent leur esprit d'entreprise.

La propagation des nouvelles techniques à la filiale permet de réduire considérablement les frais généraux de leur mise au point. D'autre part, la filiale peut ainsi survivre avec une part du marché canadien trop petite pour lui permettre d'élaborer ses propres techniques.

C'est pourquoi le secteur industriel du Canada est morcelé et peu efficace. Au lieu de s'investir dans un nombre restreint d'unités de production ayant l'envergure et le potentiel technique qui leur permettraient de rivaliser sur les marchés internationaux, les capitaux s'éparpillent parmi un grand nombre de petites entreprises peu efficaces. Cette inefficacité provient en partie du retard technique et des insuffisances de leur équipement de production, mais, aussi, et surtout, d'une utilisation de ce dernier bien en-deçà de sa capacité normale, à cause de séries de production trop courtes, ou simplement d'un chiffre d'affaires insuffisant. Le marché canadien est de faible envergure. Il faut donc limiter le nombre des unités de production pour qu'elles dépassent le seuil de rentabilité. Elles ne l'atteindront pas s'il existe de trop nombreuses firmes dans chaque branche industrielle²⁵.

Bien souvent, la mainmise étrangère fait obstacle à l'esprit d'entreprise et à la bonne gestion. Elle ne permet pas au dirigeant de filiale d'étendre son rôle dans la multinationale, surtout lorsque la stratégie à long terme de celle-ci ne coïncide pas avec son ambition personnelle. C'est pourquoi son expérience est souvent restreinte; il n'a guère de contact avec bien des activités fondamentales d'un dirigeant: celle de financement, par exemple.

La filiale implantée au Canada a des relations étroites avec sa société-mère. Ces interactions consistent en communications de techniques, apports de capitaux, élaboration des plans de mise en marché, augmentations salariales des cadres supérieurs, mutations du personnel au

siège social ou dans d'autres pays, versements de bénéfiques, établissement des prix comptables internes, et partage des marchés étrangers. Le potentiel de la filiale est à la fois restreint et développé par les contacts avec sa société-mère, d'envergure mondiale ou continentale. La propagation des progrès techniques et le partage des mécanismes de gestion de celle-ci peuvent faire de la filiale un concurrent de taille dangereux dans le marché canadien; mais il en résulte aussi une subordination à l'égard de la société-mère. La compétitivité de la filiale est compensée par une perte d'initiative. La réussite au poste de direction de la filiale est souvent récompensée par une promotion aux postes de commande du siège social. Les buts et les aspirations des cadres dirigeants en sont influencés²⁶.

Ceux qui s'intéressent aux processus d'innovation au Canada et à l'étranger estiment, en général, que l'effort d'innovation du Canada ne se compare pas favorablement à celui des autres nations industrialisées. Une étude publiée par l'OCDE soutient que le Canada n'a pas réalisé d'innovation importante depuis la Seconde Guerre mondiale²⁷. Cette étude indique que le Canada n'obtient que des succès médiocres en d'autres aspects de l'innovation technique: droits perçus pour ventes de brevets, de licences et de savoir-faire technique; nombre de brevets d'invention obtenus à l'étranger et exportations des industries technocentriques.

La situation en matière de brevets est révélatrice. Les statistiques qui les concernent servent souvent à évaluer l'activité d'innovation, bien que certains progrès techniques ne soient pas brevetables ou brevetés. Quelque 95 pour cent des brevets accordés au Canada vont à des ressortissants étrangers, dont les deux tiers sont des États-Uniens. Le Canada vient en tête de 25 pays pour le pourcentage de brevets octroyés à des étrangers, et se situe au dernier rang pour le nombre de brevets appartenant à des Canadiens²⁸.

La forte importation de savoir-faire technique par le Canada est le fait des filiales implantées au Canada et s'adressant à certaines divisions de leur société-mère multinationale. La filiale, profitant ainsi des techniques élaborées par la société-mère, dispose d'un avantage marqué

sur la firme canadienne qui doit élaborer son propre savoir-faire technique ou acheter des licences à l'étranger. On soutient que l'accès du Canada aux techniques de l'étranger lui aurait permis d'accroître son PNB de façon considérable. Un observateur, au moins, a montré les rapports entre productivité, croissance et degré de mainmise étrangère²⁹.

Dans une économie où le secteur de pointe est largement en mains étrangères, ou dirigé par l'étranger, les firmes ayant accès aisément aux techniques étrangères ne sont guère tentées d'étendre leur base technologique en sollicitant la propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de l'État canadien. Elles s'en procurent déjà auprès des laboratoires de leur société-mère ou de ses divisions. En outre, le savoir-faire technique importé suffit probablement à leurs besoins, car elles font partie d'un vaste ensemble, et ne sont guère tentées d'innover. Cet aspect évidemment crucial est étudié en profondeur dans le chapitre V du présent rapport.

Cet examen assez détaillé de la situation particulière où se trouvent la plupart des industries de fabrication du Canada s'imposait, car il fallait mieux appréhender les faiblesses de l'effort canadien d'innovation et de répartition de l'activité de R & D entre les secteurs public, universitaire et privé. Cette situation explique aussi, croyons-nous, la modicité du pourcentage du PNB consacré à la R & D. Et, ce qui est encore plus important, on saisit pourquoi le CNRC n'a pu remplir la partie de son mandat concernant la mise sur pied d'un potentiel dynamique de recherche industrielle au Canada. En effet, les filiales ayant accès à la technologie d'excellente qualité et à très bon compte de leurs sociétés-mères et qui, en conséquence, n'avaient pas à effectuer un effort de R & D considérable, n'éprouvaient aucun intérêt à l'égard des travaux du CNRC³⁰.

Les laboratoires de celui-ci devraient rappeler aux décideurs politiques que les firmes industrielles en mains surtout étrangères sont peu disposées à solliciter la propagation des progrès techniques réalisés par les laboratoires de l'État. Cependant, on ne peut attribuer à la seule mainmise étrangère les lacunes passées de cette propagation. Le cadre chronologique, le rôle et la fonc-

tion des laboratoires de l'État, les caractéristiques de leur personnel, les modalités d'emploi et les mécanismes d'incitation pertinents sont également en cause. Le secteur privé, de par sa nature même, oeuvre dans un cadre chronologique différent, et ce n'est que dans certaines circonstances particulières qu'il cherche à connaître les nouvelles techniques et à les adopter. C'est chose facile que de dire qu'il faut propager dans le secteur industriel les progrès techniques accomplis dans les laboratoires de l'État; il est bien plus difficile de le faire en pratique. Le processus de propagation des progrès techniques constitue un "système de communication", et seule l'étude approfondie de ses divers éléments peut nous permettre de comprendre pourquoi il fonctionne, ou non. On pourra alors mettre au jour les obstacles qu'il comporte, et évaluer ses possibilités de succès.

Nous décrirons au chapitre II l'ampleur, la répartition, de même que la nature des activités scientifiques du secteur public canadien. Le chapitre III portera sur la structure et le fonctionnement des laboratoires de l'État, et le chapitre IV sera consacré entièrement à l'étude du mécanisme de propagation des progrès techniques, ainsi qu'aux problèmes qu'elle soulève dans les laboratoires de l'État. Enfin, au chapitre V, nous effectuerons une analyse exhaustive et rigoureuse de la propagation des techniques nouvelles du point de vue de l'industrie.

II. Activités scientifiques du secteur fédéral: répartition regionale des activités et tendances de leur financement

Chapitre II. Activités scientifiques du secteur fédéral: répartition régionale des activités et tendances de leur financement

1. Introduction: Quelques définitions

Il est fort difficile de donner une idée générale de la répartition géographique, de la dimension et des activités de tous les organismes de recherche fédéraux, en raison de leur diversité et de leur complexité. Il n'existe pas de méthode précise permettant de classifier les activités scientifiques de l'État en catégories naturelles. Comme nous le verrons au Chapitre III, aucun modèle conceptuel simple ne peut s'appliquer à l'ensemble. Cependant, certains traits organiques sont communs à tous les établissements fédéraux de recherche; le premier d'entre eux est évidemment le régime de fonctionnement imposé par la structure des ministères et de l'Administration.

Simon Reisman, ancien secrétaire du Conseil du Trésor, a soutenu devant le Comité Lamontagne¹ qu'on ne pouvait, aux fins d'analyse et d'élaboration du budget, séparer les organismes de recherche fédéraux des ministères dont ils relevaient. Cette opinion est justifiée par l'identification des objectifs des établissements de recherche à ceux de leur organe de tutelle. Le mandat de celui-ci est en grande partie exécuté par les premiers, comme on pourra le constater au chapitre suivant. Il y a beaucoup à dire à ce sujet.

Bien qu'on ne puisse certes mettre de côté les mandats des ministères lorsqu'on parle des laboratoires de l'État, la présente Étude envisage la séparation des activités de recherches de l'État de celles des ministères, et les considère en quelque sorte comme autonomes. Cette hypothèse de travail présente certains avantages, car elle permet d'agréger les activités fédérales de recherche. On peut ainsi déceler la croissance ou le déclin des recherches en certains domaines, et mettre en relief les rapports des établissements fédéraux de recherche avec les industries, les universités, les Administrations provinciales et autres organes officiels, de même qu'avec leurs ministères de tutelle.

Cependant, les attaches de l'établissement de recherches avec son ministère sont importantes, et l'on en tiendra compte tout au long de l'étude.

Évidemment, les établissements de recherches ne relèvent pas tous d'un ministère, tels le Conseil national de recherches et l'Énergie atomique du Canada limitée, et ceux qui dépendent de certains autres organismes fédéraux. L'approche choisie pour cette étude permet d'agréger l'activité scientifique de ces laboratoires à celles des autres établissements fédéraux.

La concentration remarquable des effectifs et des crédits de recherches dans la région d'Ottawa-Hull constitue l'une des caractéristiques évidentes des activités de recherches fédérales. En 1974, 42 pour cent des 26 750 travailleurs en recherche de l'État (soit 11 119 personnes) oeuvraient dans la Région de la Capitale nationale, et 41 pour cent de l'enveloppe de recherche fédérale de 649,6 millions de \$ (soit 264,9 M\$) étaient consacrés à cet effort. Aussi ne fait-il aucun doute que c'est là que s'effectue la plupart des recherches de l'État canadien. (Voir l'Annexe: tableaux A.1, A.2, A.3, A.4, et particulièrement les totaux correspondant à la Région de la Capitale nationale, englobant Ottawa et Hull).

Les 58 pour cent restants de l'effort de recherches fédéral sont accomplis dans les autres régions du Canada. Bien que la distinction entre la Région de la Capitale nationale et les autres soit arbitraire à bien des points de vue, on l'a utilisée pour classer plus aisément les activités de recherches de l'État. La première section du présent chapitre analysera les grandes orientations du programme de recherches du secteur fédéral: croissance des crédits, affectation de ceux-ci, répartition des programmes de recherches 4itera, en quelque détail, des activités scientifiques fédérales dans la Région de la Capitale nationale. La troisième portera sur les activités de recherches dans les autres régions du Canada. En dernier lieu, on analysera le débat qui s'est ouvert ces dernières années au sujet d'un déséquilibre possible de la répartition des crédits à la recherche entre les diverses régions du pays.

Avant d'analyser les tendances générales du programme de recherches fédéral, il serait bon de définir les expressions utilisées dans la présente

Étude. "L'enveloppe de la recherche en sciences naturelles" englobe tous les crédits budgétaires à la recherche et au développement technique. Les "dépenses pour activités scientifiques auxiliaires" (D.A.S.A.) couvrent les frais courants et les immobilisations de la collecte des données scientifiques, des services d'information scientifique, des essais et de la normalisation, des études de faisabilité et des programmes de bourses d'étude². Les "dépenses de R & D" couvrent les frais courants et les immobilisations de la recherche fondamentale et appliquée, et du développement technique. Les dépenses de la recherche scientifique sont ventilées selon les secteurs de réalisation. Les réalisateurs intra-muros sont les "organismes fédéraux qui utilisent leur propre personnel pour mener des recherches dans leurs propres établissements"³. Les réalisateurs extra-muros englobent, au Canada, les firmes industrielles, les entreprises publiques, les établissements à but non lucratif au service de l'industrie, les centres de recherche industrielle, les Administrations provinciales et municipales, les conseils de recherches dans les provinces, les fondations, les chercheurs n'oeuvrant pas dans un autre secteur et, à l'étranger, les Administrations étrangères et les sociétés industrielles établies outre-frontières. Les "dépenses d'administration des programmes externes" (D.A.P.E.) sont celles que les organismes fédéraux consacrent aux programmes impartis à l'extérieur. En vue de l'analyse, on a souvent agrégé les dépenses intra-muros avec les dépenses d'administration des programmes externes pour évaluer les dépenses de recherche de l'Administration, et pour assurer que le ministère de l'Industrie et du Commerce, qui ne possède pas d'établissement de recherches mais consacre des crédits importants à la recherche extra-muros, soit inclus dans la liste des organismes fédéraux disposant d'une enveloppe de recherche importante*. La catégorie "dépenses d'administration des programmes externes" n'ajoute qu'un montant insignifiant aux dépenses de recherche de la plupart des organismes fédéraux**.

* Il faut garder cette distinction à l'esprit en consultant les tableaux et diagrammes de ce chapitre et de l'annexe.

** Voir le Tableau II.10.

Le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie (MEST) distingue les catégories suivantes de travailleurs: cadres de direction; scientifiques et spécialistes; techniciens; personnel administratif et exécutant, lesquelles ressemblent à celles de la classification utilisée par la Fonction publique. Les seules catégories qui nous intéressent ici sont celle des scientifiques et spécialistes et celle des techniciens. Les "autres catégories" mentionnées dans les tableaux englobent le personnel administratif et d'exécution. Finalement, soulignons que les données des tableaux des pages suivantes sont celles d'exercices débutant le 1^{er} avril.

Par souci de concision, nous avons utilisé les abréviations suivantes pour désigner certains organismes de l'État:

EC	- Environnement Canada
DN	- Ministère de la Défense nationale
CNRC	- Conseil national de recherches du Canada
AGR	- Agriculture Canada
EMR	- Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
EACL	- Énergie atomique du Canada limitée
MDC	- Ministère des Communications
SBSC	- Santé et Bien-être social Canada
CC	- Ministère de la Consommation et des Corporations
TC	- Transports Canada
MNC	- Musées nationaux du Canada
MTP	- Ministère des Travaux publics
I & C	- Ministère de l'Industrie et du Commerce
CRDI	- Centre de recherches pour le développement international
CRM	- Conseil de recherches médicales
AIN	- Ministère des Affaires indiennes et du Nord
SCBEL	- Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée
AVMS	- Administration de la voie maritime du Saint-Laurent
ONF	- Office national du film
AE	- Ministère des Affaires extérieures
AAC	- Ministère des Affaires des anciens combattants
EER	- Ministère de l'Expansion économique régionale

R-C	- Radio-Canada
ACL	- Arsenaux canadiens, limitée
SCHL	- Société centrale d'hypothèques et de logement
CCEA	- Commission de contrôle de l'énergie atomique
ACDI	- Agence canadienne de développement international

2. Orientation de l'affectation des crédits aux secteurs d'exécution de la recherche, selon la nature des activités (R & D et activités scientifiques auxiliaires)

Pour l'année budgétaire 1974-1975, le gouvernement fédéral aura consacré plus d'un milliard de dollars aux recherches en sciences de la Nature (soit 1 065 842 000 \$): voir le Tableau II.1. Cette enveloppe budgétaire atteint un montant double de celle de l'exercice 1965-1966. Mais il suffit d'examiner le Tableau II.2 pour se rendre compte que la répartition des crédits fédéraux entre les secteurs public, industriel, universitaire et autres établissements n'a pas été immuable au cours de ces neuf ans.

Pendant l'exercice 1965-1966, l'Administration fédérale a consacré 71 pour cent de son enveloppe des sciences aux activités intra-muros, mais ce pourcentage diminua au cours des cinq années suivantes, pour se stabiliser à environ 65 pour cent en 1971-1972. L'industrie canadienne bénéficiait d'un pourcentage assez constant de l'enveloppe fédérale consacrée aux sciences de la Nature, soit environ 18 pour cent. Par contre, la part de l'enveloppe attribuée aux universités canadiennes et organismes sans but lucratif a subi une hausse suivie d'un déclin, passant par un maximum de 18,3 pour cent en 1969-1970. Enfin, les autres secteurs canadiens d'exécution, tels que les administrations provinciales et les conseils de recherches dans les provinces, ainsi que les exécutants étrangers, ont obtenu un soutien croissant, bien qu'encore peu élevé.

Tableau II.1 - Répartition de l'enveloppe des activités en sciences de la Nature, par secteur d'exécution.

Secteur d'exécution	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
	(en k\$*)									
Administration fédérale	310 075	343 154	395 591	435 908	450 272	489 331	530 683	597 514	649 835	693 754
Industrie canadienne	78 218	87 222	87 469	111 559	115 228	151 776	157 406	164 726	184 514	185 791
Univers. canad. et établ. non lucr.	46 358	62 624	91 254	113 447	128 246	130 206	138 518	138 753	150 636	150 396
Autres exécut. canad.	1 094	1 228	1 908	3 037	1 718	1 940	2 240	7 585	10 033	11 978
Exécutants étrangers	944	1 645	2 352	4 452	4 557	4 139	8 043	11 405	15 197	23 923
Totaux	436 689	495 873	578 574	668 403	700 021	777 392	836 890	919 983	1 010 215	1 065 842

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1965-1966 à 1974-1975 (Série chronologique), 15 mai 1974, p. 3.

Tableau II.2 - Répartition en pourcentage de l'enveloppe fédérale des activités en sciences de la Nature, par secteur d'exécution

Secteur d'exécution	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
Administration fédérale	71,0	69,2	68,4	65,2	64,3	62,9	63,4	64,9	64,3	65,1
Industrie canadienne	17,9	17,6	15,1	16,7	16,5	19,6	18,8	17,9	18,3	17,5
Univers. canad. et établ. non lucr.	10,6	12,7	15,8	17,0	18,3	16,8	16,5	15,1	14,9	14,1
Autres exécut. canad.	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,8	1,0	1,1
Exécutants étrangers	0,2	0,3	0,4	0,7	0,7	0,5	1,0	1,3	1,5	2,2
Sur	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Source: Tableau II.1

Deux traits du Tableau II.2 sont à signaler: Premièrement, le gouvernement fédéral consacre maintenant environ les deux tiers de l'enveloppe budgétaire des sciences aux activités intra-muros de ses propres organismes, alors qu'en 1963-1964 cette proportion était des trois quarts⁴. En vertu des directives du gouvernement fédéral, on a réduit les dépenses intra-muros, particulièrement en matière de construction de locaux. F. Ronald Hayes attribue ces changements "aux restrictions budgétaires des années précédant 1970". En second lieu, la politique fédérale d'aide et d'encouragement à l'effort de R & D de l'industrie, qui se concrétisa en 1972 sous forme de la politique d'impartition "Faire ou faire faire", ne semble pas avoir modifié notablement le montant total des crédits fédéraux à l'industrie canadienne. En fait, au cours des deux années ayant précédé l'adoption de la politique "Faire ou faire faire", les pourcentages de l'enveloppe scientifique attribués à l'industrie ont passé par un maximum, sans être très élevés, et en 1972-1973 ce pourcentage revint à son niveau "habituel".

Ce sont la réduction des crédits à l'activité scientifique intra-muros depuis 1965-1966 et les variations du pourcentage de l'enveloppe attribuée aux universités qui ont constitué les fluctuations les plus notables de la répartition. Les crédits qui, il y a dix ans, auraient été affectés à des activités intra-muros, l'ont été aux universités canadiennes, aux établissements canadiens à but non lucratif et à d'autres exécutants canadiens et étrangers.

Le Tableau II.1 révèle une croissance extraordinaire, depuis 1965, des crédits affectés par le principal organisme de financement de la recherche au Canada - l'Administration fédérale - aux activités scientifiques. Il est possible de faire assez peu de cas de l'inflation, comme on l'a fait au Graphique II.1. Mais, si l'on tient compte des pressions inflationnistes, on voit que la croissance de l'enveloppe des sciences au cours de la période qui nous intéresse est beaucoup moins spectaculaire qu'il n'apparaît.

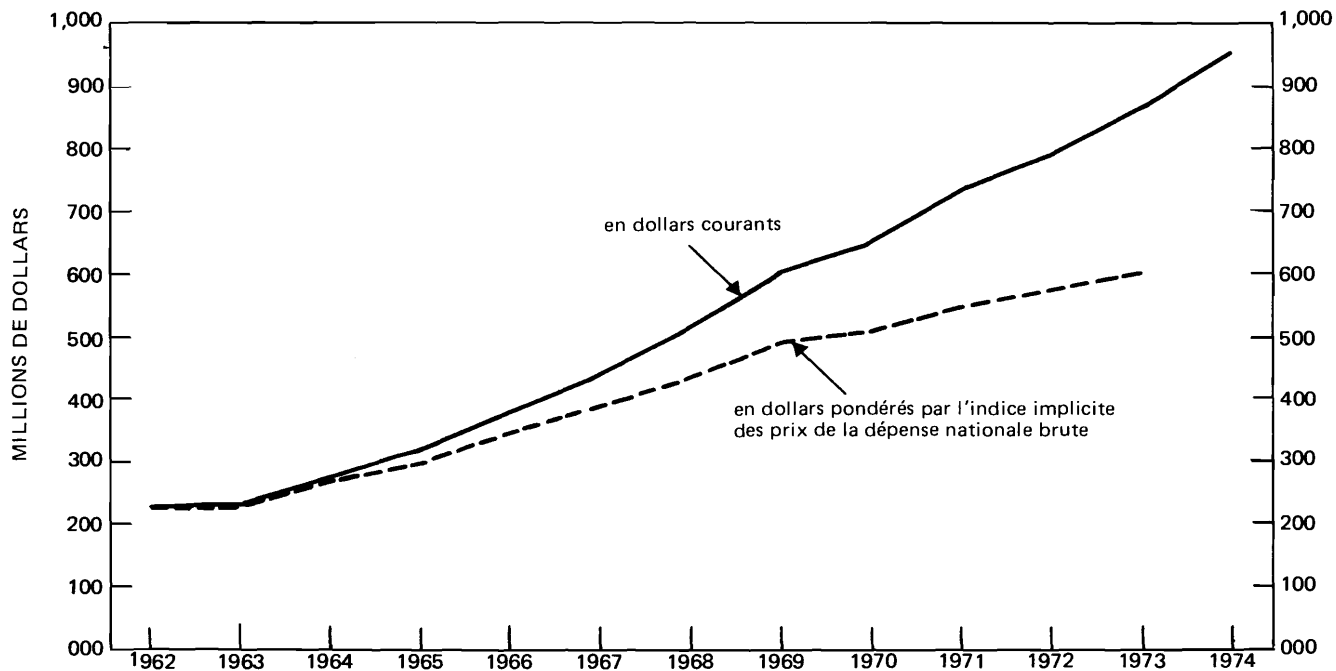
Le Tableau II.3 indique la répartition de l'enveloppe fédérale des sciences entre les diverses activités scientifiques. Lorsqu'on exprime ces données en pourcentages (Tableau II.4),

on remarque les fluctuations des crédits aux diverses activités. On observe que le pourcentage accordé à la R & D dans tous les secteurs d'exécution a décliné au cours de la dernière décennie, probablement en raison de la réduction constante des immobilisations. Certaines activités scientifiques auxiliaires ont obtenu un pourcentage croissant de l'enveloppe, telles l'information scientifique et les études de faisabilité, où d'ailleurs des immobilisations plus fortes ont été consenties.

Si nous examinons maintenant les montants et pourcentages accordés à ces activités dans le secteur public (tableaux II.4 et II.5), nous constatons que les crédits à la R & D ont été réduits de façon plus draconienne que l'ensemble des crédits aux activités scientifiques intra-muros. Cette contraction a commencé au cours de l'exercice 1968-1969. Ici encore, il est dû surtout à la diminution des immobilisations. Bien que l'enveloppe budgétaire des activités scientifiques intra-muros s'accroisse de façon remarquable (voir le Tableau II.5), le Tableau II.6 montre que le pourcentage consacré aux immobilisations pour la R & D intra-muros a commencé à décliner après 1968; ces dernières années, il commence à remonter lentement.

Il faut tenir compte des effectifs de la recherche pour mieux appréhender l'évolution de la recherche intra-muros au cours de ces neuf années. Le Tableau II.7 présente les données concernant l'évolution des effectifs au cours de cette décennie, et la relie aux dépenses d'immobilisations et de fonctionnement, et au total des dépenses de R & D intra-muros. Les chiffres mentionnés ne concernent que les scientifiques et les spécialistes; les colonnes indiquant les dépenses "par chercheur" permettent ainsi une évaluation approximative de l'effort financier accompli dans chacune des trois catégories: dépenses de fonctionnement, immobilisations et total des dépenses de R & D. On en tire des conclusions plutôt sombres. Les immobilisations par chercheur de l'État ont fléchi au cours de la décennie examinée et, en conséquence, chacun d'entre eux a obtenu, au cours des années successives, un montant décroissant pour les locaux et l'appareillage. Aussi leur est-il nécessaire de

GRAPHIQUE II.1 - Dépenses courantes d'activités scientifiques, de 1962 à 1974



Source: Statistique Canada, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles 1972-1974, Information Canada, Ottawa, Catalogue annuel n° 13-202, octobre 1973, p. 12.

Tableau II.3 - Répartition de l'enveloppe budgétaire des activités en sciences de la Nature, selon l'activité

Activité scientifique	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
	(en k\$*)									
R & D	339 137	381 195	450 139	523 882	539 140	587 893	615 275	655 232	722 095	760 228
Dépenses de fonctionnement	287 668	333 404	394 788	466 557	495 001	546 552	570 807	611 813	678 905	712 866
Immobilisations	51 469	47 791	55 351	57 325	44 139	41 341	44 468	43 419	43 190	47 362
Activités scientifiques auxiliaires	97 552	114 678	128 435	144 521	160 881	189 499	221 615	264 751	288 120	305 614
Dépenses de fonctionnement	90 790	105 130	117 729	132 188	147 706	178 774	204 814	244 426	267 625	285 845
Collecte des données scientifiques	46 000	52 912	58 650	61 357	71 519	84 970	77 210	93 652	102 247	108 970
Information scientifique	17 914	20 967	23 385	26 724	31 846	37 417	62 871	67 139	75 336	83 600
Essais et normalisation	20 853	22 548	23 467	26 714	28 444	39 251	38 030	50 055	54 068	59 614
Études de faisabilité	880	1 244	2 252	6 253	4 249	5 471	14 031	21 113	21 191	19 350
Bourses d'étude	5 143	7 459	9 975	11 140	11 648	11 665	12 672	12 467	14 783	14 311
Immobilisations	6 762	9 548	10 706	12 333	13 175	10 725	16 801	20 325	20 495	19 769
Total de l'enveloppe	436 689	495 873	578 574	668 403	700 021	777 392	836 890	919 983	1 010 215	1 065 842

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1965-1966 à 1974-1975 (Série chronologique), 15 mai 1974, p. 1.

Tableau II.4 - Répartition en pourcentage de l'enveloppe budgétaire des activités en sciences de la Nature, selon l'activité

Activité scientifique	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
R & D	77,7	76,9	77,8	78,4	77,0	75,6	73,5	71,2	71,5	71,3
Dépenses de fonctionnement	65,9	67,2	68,2	69,8	70,7	70,3	68,3	66,5	67,2	66,9
Immobilisations	11,8	9,6	9,6	8,6	6,3	5,3	5,3	4,7	4,3	4,4
Activités scientifiques auxiliaires	22,3	23,1	22,2	21,6	23,0	24,4	26,5	28,8	28,5	28,7
Dépenses de fonctionnement	20,8	21,2	20,3	19,8	21,1	23,0	24,5	26,6	26,5	26,8
Collecte des données scientifiques	10,5	10,7	10,1	9,2	10,2	10,9	9,2	10,2	10,1	10,2
Information scientifique	4,1	4,2	4,0	4,0	4,5	4,8	7,5	7,3	7,5	7,3
Essais et normalisation	4,8	4,5	4,1	4,0	4,1	5,0	4,5	5,4	5,4	5,6
Études de faisabilité	0,2	0,3	0,4	0,9	0,6	0,7	1,7	2,3	2,1	1,3
Bourses d'étude	1,2	1,5	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3
Immobilisations	1,5	1,9	1,9	1,8	1,9	1,4	2,0	2,2	2,0	1,9
Sur	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Source: Tableau II.3

Tableau II.5 - Répartition de l'enveloppe budgétaire des activités intra-muros en sciences de la Nature, selon l'activité

Activité scientifique	(en k\$*)									
	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
R & D	220 969	240 311	281 210	305 754	307 490	320 176	342 325	369 615	400 272	425 722
Dépenses de fonctionnement	169 500	192 520	225 859	248 429	263 351	278 835	297 857	326 196	357 082	378 360
Immobilisations	51 469	47 791	55 351	57 325	44 139	41 341	44 468	43 419	43 190	47 362
Activités scientifiques auxiliaires	89 106	102 843	114 381	130 154	142 782	169 155	188 358	227 899	249 563	268 032
Dépenses de fonctionnement	82 344	93 295	103 675	117 821	129 607	158 430	171 557	207 574	229 068	248 263
Collecte des données scientifiques	44 292	50 401	56 737	59 214	67 295	79 239	69 661	86 674	94 754	102 236
Information scientifique	17 169	19 913	22 062	25 900	30 642	36 320	69 322	65 359	73 214	81 106
Essais et normalisation	20 071	21 749	22 614	26 665	28 334	39 030	37 084	49 735	53 332	58 996
Études de faisabilité	680	1 044	2 052	5 767	3 052	3 554	3 169	5 415	7 392	5 524
Bourses d'étude	132	188	210	275	284	287	321	391	386	431
Immobilisations	6 762	9 548	10 706	12 333	13 175	10 725	16 801	20 325	20 495	19 759
Totaux	310 075	343 154	395 591	435 908	450 272	489 331	530 683	597 514	649 835	693 754

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1965-1966 à 1974-1975, Information Canada, 1974, n° de catalogue 13-202. Le tableau ci-dessus a été établi grâce à l'ensemble de la série chronologique.

Tableau II.6 - Répartition en pourcentage de l'enveloppe pour activités intra-muros en sciences de la Nature, selon l'activité

Activité scientifique	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
R & D	71,2	70,0	71,1	70,1	68,3	65,4	64,5	61,9	61,6	61,4
Dépenses de fonctionnement	54,6	56,1	57,1	57,0	58,5	57,0	56,1	54,6	54,9	54,5
Immobilisations	16,5	13,9	14,0	13,1	9,8	8,4	8,4	7,3	6,7	6,9
Activités scientifiques										
auxiliaires	28,8	30,0	28,9	29,9	31,7	34,6	35,5	38,1	38,4	38,6
Dépenses de fonctionnement	26,6	27,2	26,2	27,0	28,8	32,4	32,3	34,7	35,3	35,8
Collecte des données										
scientifiques	14,3	14,6	14,3	13,6	14,9	16,2	13,0	14,5	14,6	14,7
Information scientifique	5,6	5,9	5,6	5,9	6,8	7,4	11,6	10,8	11,3	11,7
Essais et normalisation	6,5	6,3	5,7	6,1	6,3	8,0	7,0	8,3	8,2	8,5
Études de faisabilité	0,2	0,3	0,5	1,3	0,7	0,7	0,6	1,0	1,1	0,8
Bourses d'étude	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Immobilisations	2,2	2,8	2,7	2,9	2,9	2,2	3,2	3,4	3,1	2,8
Sur	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Source: Tableau II.5

Tableau II.7 - Évolution des effectifs de scientifiques et de spécialistes, et des dépenses de R & D intra-muros

Année	Effectifs de scientifiques ¹ et de spécialistes (en année de chercheur)	Dépenses de fonctionnement (en M\$*)	Immobilisations (en M\$)	Dépenses de R & D intra-muros (en M\$)	Dépenses de fonctionnement par chercheur de l'État (en k\$**)	Immobilisations par chercheur de l'État (en k\$)	Total des dépenses de R & D par chercheur de l'État (en k\$)
1965	5250 ²	169,5	51,5	220,9	32,3	9,8	42,1
1966	5530 ²	192,5	47,8	240,3	34,8	8,6	43,5
1967	6100 ²	225,9	55,4	281,2	37,0	9,1	46,1
1968	6480 ²	248,4	57,3	305,8	38,3	8,8	47,2
1969	6480 ²	263,4	44,1	307,5	40,6	6,8	47,5
1970	6480 ²	278,8	41,3	320,2	43,0	6,4	49,4
1971	6530	297,9	44,5	342,3	45,6	6,8	52,4
1972	6840	326,2	43,4	369,6	47,7	6,3	54,0
1973	6910	357,1	43,2	400,3	51,7	6,3	57,9

Remarque: Les montants par chercheur indiqués dans ce tableau sont forcément approximatifs, car on n'a pu ventiler les activités des effectifs. Certains d'entre eux s'adonnent à des activités auxiliaires de la R & D, telles que la coordination de la collecte des données scientifiques ou les études de faisabilité. On pourrait aisément mettre en doute l'ordre de grandeur des montants par chercheur, mais il serait plus difficile de douter des tendances relevées. Même dans le cas extrême où l'on ventilerait la croissance totale (1 660 années de chercheur) des effectifs de 1965 à 1973 à des activités auxiliaires de la R & D, les immobilisations par chercheur de l'État seraient inférieures (8 200 \$) en 1973 à celles de 1965 (mais pas autant qu'il est indiqué dans le tableau). Les chiffres de ce cas extrême montrent encore une contraction des immobilisations. Les effectifs mentionnés sont ceux de la recherche intra-muros, bien qu'un léger pourcentage des scientifiques et spécialistes s'occupent d'administrer les programmes impartis à l'extérieur.

Source: Statistique Canada, n° de cat. 13-202, p. 52, pour les données concernant les effectifs (tirées de la présentation graphique)

1 - À l'exclusion du personnel militaire.

2 - Chiffres établis par Statistique Canada, Série chronologique pour les dépenses.

* millions de dollars

** milliers de dollars

Tableau II.8 - Reliquat des crédits de fonctionnement après déduction des traitements

Année	R & D	Activités scienti-
	k\$*	fiques auxiliaires k\$
1965-1966	67 800	32 938
1966-1967	72 734	35 247
1967-1968	80 315	36 867
1968-1969	82 826	39 281
1969-1970	81 955	40 334
1970-1971	80 583	45 787
1971-1972	79 468	45 771
1972-1973	79 788	50 773
1973-1974	9 451	50 968
1974-1975	75 672	49 653

* milliers de dollars

Source: Tableau II.5.

réduire ou d'annuler les programmes nécessitant de fortes immobilisations*.

Les crédits budgétaires à la R & D sont répartis en crédits de fonctionnement et immobilisations. Après 1968, le pourcentage de l'enveloppe des sciences consacré à l'effort de R & D a diminué, bien que son montant pécuniaire ait augmenté. Les directeurs de laboratoire ont été coincés par la croissance concomitante des traitements et du coût de l'appareillage. Bien qu'on eût bloqué le nombre d'années de chercheur à 6 480 pour trois années, l'enveloppe de la R & D intra-muros n'augmentait pas suffisamment pour couvrir la hausse des traitements et l'accroissement du coût de l'appareillage causé par l'inflation. Après 1968, les directeurs de laboratoire durent amputer leurs crédits pour immobilisations, afin de payer des dépenses de fonctionnement. Même après 1971, lorsqu'on débloqua les nombres d'années de chercheur, et qu'on augmenta légèrement les crédits pour immobilisations, l'enveloppe accrue de la R & D intra-muros ne permettait d'accorder pour les nouveaux chercheurs que des crédits pour immobilisations fort réduits.

Ainsi, le nombre des chercheurs fédéraux et les crédits ont-ils augmenté au cours de cette décennie, alors que le montant de l'enveloppe de R & D par chercheur de l'État stagnait ou déclinait. Parallèlement, le traitement du chercheur augmentait avec l'avancement obtenu, entamant les crédits pour immobilisations dont disposaient les directeurs de laboratoire. Ainsi, l'enveloppe de la R & D intra-muros ne s'est-elle accrue que de 27 pour cent depuis 1965, alors que la valeur effective du dollar de 1974 est inférieure d'environ 30 pour cent à celle du dollar de 1963-1964. L'accroissement des crédits a à peine correspondu à la perte de valeur due à l'inflation et, bien entendu, la hausse des crédits n'a guère tenu compte des majorations de traitements et de l'augmentation des frais de fonctionnement. Il en a résulté une amputation des crédits pour immobilisation au

* Le chapitre III étudie de façon plus approfondie les répercussions de cette réduction sur la recherche novatrice.

profit des dépenses de fonctionnement*.

On peut envisager le problème autrement, en déduisant les traitements des crédits de fonctionnement aux rubriques des activités scientifiques auxiliaires et de la R & D, au Tableau II.5. De 1965-1966 à 1974-1975, la proportion des traitements dans les dépenses de fonctionnement est passée de 60 à 80 pour cent. Le Tableau II.8 montre que, pour la R & D, le reliquat a atteint un maximum en dollars courants en 1968-1969, et qu'il diminue depuis. La situation en matière d'activités scientifiques auxiliaires est un peu meilleure. Le reliquat de ses crédits, après une hausse assez forte de 1965-1966 à 1972-1973, a passé par son maximum en 1973-1974. Les reliquats indiqués servent à payer les dépenses de transports et de télécommunications, d'information, de services techniques et spécialisés, de location, de services publics et d'acquisition de matériaux et de fournitures. Si l'on exprimait en monnaie constante les montants indiqués au Tableau II.8, on verrait que le financement de la R & D intra-muros a constamment décliné depuis 1966-1967.

Les crédits soustraits à la R & D intra-muros ont été transférés aux activités scientifiques auxiliaires, tout comme ceux de l'ensemble de la R & D financée par l'Administration fédérale. Ce transfert montre que celle-ci se préoccupe plus des services auxiliaires que de la réalisation intra-muros de la R & D.

Cette analyse globale de l'effort fédéral de recherche au cours de la dernière décennie souffre de nombreuses lacunes. Résumons nos constatations pour cerner ces dernières.

En premier lieu, il est évident que le taux de croissance de l'enveloppe de la R & D a fléchi, notamment en matière d'immobilisations, par rapport à celui de l'enveloppe budgétaire de toutes les activités scientifiques. Les crédits à la R & D augmentent nominalement, mais beaucoup plus lentement qu'auparavant.

* De plus, il faut faire des immobilisations plus fortes qu'il y a dix ans pour les mêmes installations.

Cette tendance apparaît encore plus clairement lorsqu'on isole les crédits à la R & D intra-muros. Ceux-ci croissent bien plus lentement que l'enveloppe des activités scientifiques, et les crédits pour immobilisations correspondants diminuent depuis 1968. Les statistiques d'effectifs de chercheurs montrent que les établissements de recherches de l'État, malgré leur diligence, font du sur-place, et même reculent un peu. Non seulement manquent-ils des crédits pour les immobilisations, mais aussi pour l'achat d'appareillage de R & D qui rend productif l'apport du scientifique et de l'ingénieur (voir le Tableau II.8). Cette pénurie s'explique sur le plan strictement comptable mais, sauf preuve du contraire, on craint que la raréfaction des crédits de fonctionnement n'ait réduit la productivité globale des chercheurs de l'État.

En second lieu, il apparaît clairement que les activités scientifiques auxiliaires profitent du freinage des activités de R & D, tant intra-muros que générales.

En troisième lieu, nous avons constaté que, collectivement, les universités canadiennes, les établissements sans but lucratif, les entreprises étrangères et d'autres organismes canadiens profitent de la nouvelle répartition des crédits, aux dépens des établissements fédéraux. Par contre, le pourcentage attribué à l'industrie canadienne reste stable.

Il est paradoxal que l'effort de R & D du secteur public souffre d'une pénurie de capitaux d'immobilisation, alors que l'enveloppe globale des activités scientifiques s'accroît et que l'industrie ne semble pas obtenir des crédits de R & D plus amples, en dépit d'une politique qui lui est favorable, et qui facilite l'attribution de contrats.

L'une des principales lacunes dans notre information découle de l'impossibilité d'évaluer avec précision la rentabilité des activités scientifiques du secteur fédéral. Actuellement, nous ne savons pas si le même effort financier de R & D intra-muros a été plus fructueux en 1974 qu'en 1965. En outre, on ne peut évaluer la productivité sans connaître exactement comment ont été utilisés les crédits fédéraux, et sans disposer de techni-

ques d'évaluation des produits découlant de la recherche et de leur utilité. Cette évaluation est un des grands problèmes de la gestion de laboratoire, surtout s'il s'agit de recherche fondamentale. C'est cette argumentation qui est utilisée par la communauté scientifique en faveur de son autonomie: seuls les scientifiques seraient à même d'évaluer l'activité scientifique et ses résultats, et c'est à eux seuls que devrait incomber cette tâche.

Globalement, nous ne pouvons qu'évaluer les apports faits jusqu'à maintenant, et cela d'une façon très approximative. Il est du moins possible de les ventiler selon le ministère et la région, afin de connaître approximativement leur répartition, et donc les contraintes et les réalités administratives de l'appareil fédéral de R & D.

Le Tableau II.9 montre qu'Environnement Canada est l'organisme fédéral dont le budget scientifique est le plus élevé, soit 241 millions de \$ en 1974-1975. Ce montant englobe les crédits pour dépenses de fonctionnement et immobilisations de la R & D intra-muros et impartie à l'extérieur, ainsi que les crédits pour activités scientifiques auxiliaires. Le Conseil national de recherches vient au second rang, avec un peu plus de 160 millions de \$. Le ministère de la Défense nationale suit, avec presque 104 millions de \$, puis celui de l'Industrie et du Commerce, dont les grands programmes d'aide à la recherche industrielle coûtent plus de 103 millions de \$. Viennent enfin: l'Énergie atomique du Canada limitée, avec un peu plus de 99 millions de \$; Agriculture Canada avec 87,5 millions de \$, et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, avec plus de 82 millions de \$. Ce sont là les sept grands organismes fédéraux de recherches; les autres sont fort petits par comparaison: les deux organismes suivants sont Santé et Bien-être social Canada et le ministère des Communications, qui disposent d'environ 32 millions de \$ chacun. Ceux qui suivent disposent de crédits encore moindres*.

* Les données correspondantes à celles du Tableau II.9, pour les années financières 1972-1973 et 1973-1974, sont fournies à l'annexe (voir tableaux A.5 et A.6).

Tableau II.9 - Crédits fédéraux aux activités en sciences de la Nature, en 1974-1975, y compris les crédits hors-enveloppe

Organismes de l'État	Fonction- nement R & D	Immobili- sations R & D	Collecte des données	Informa- tion scien- tifique	Essais et normali- sation	Études de faisabi- lité	Programmes de bourses d'étude	Total des fonct. de dép. de activ. auxil.	Immobili- sations: pour ac- tiv. auxil.	Total des dépenses
(en k\$*)										
Agriculture:	75 503	8 367	738	2 772	94	0	0	3 604	118	87 592
Administration	0	0	0	1 541	0	0	0	1 541	47	1 588
Com. canad. des grains	738	63	738	277	94	0	0	1 109	71	1 981
Hygiène vétérinaire	2 466	600	0	13	0	0	0	13	0	3 079
Recherche	72 299	7 704	0	941	0	0	0	941	0	80 944
C.C.E.A.	7 425	0	0	0	0	0	0	0	0	7 425
E.A.C.L.	89 890	3 679	1 131	2 464	1 832	80	0	5 498	0	99 067
Arsenaux canadiens	162	0	0	0	0	0	0	0	0	162
Radio-Canada	282	1	0	0	0	0	0	0	0	283
A.C.D.I.	4 100	0	3 700	0	0	10 000	4 500	18 200	0	22 300
S.C.B.E.L.	59	0	0	862	0	0	0	862	0	921
S.C.H.L.	865	0	0	0	0	0	0	0	0	865
Communications	24 772	6 101	0	323	0	600	0	923	0	31 796
Consom. et Corpor.	0	0	0	7 978	1 556	0	0	9 534	70	9 604
Bureau de la consommation	0	0	0	0	1 556	0	0	1 556	70	1 626
Bureau de la propriété intel.	0	0	0	7 978	0	0	0	7 978	0	7 978
É.M.R.	37 407	3 280	24 010	13 703	1 064	691	0	39 468	2 020	82 175
Sciences de la Terre	10 253	2 367	16 378	11 128	58	0	0	27 564	1 409	41 593
Ressources min. et énerg.	27 154	913	7 632	2 575	1 006	691	0	11 904	611	40 582
Environnement	87 099	14 949	76 040	37 754	3 441	4 857	59	122 151	16 435	240 634
Serv. environ. atmosphérique	6 154	1 597	37 206	27 046	224	0	49	64 525	7 776	80 052
Serv. de gest. environ.	51 180	8 341	18 443	3 790	3 089	4 752	10	30 084	3 535	93 140
Serv. de protect. environ.	58	50	636	224	128	105	0	1 093	435	1 636
Pêches	17 990	1 277	4 462	893	0	0	0	5 355	0	24 622
Sciences de la mer	11 717	3 684	15 293	5 801	0	0	0	21 094	4 689	41 184
Affaires extérieures	2 159	0	0	505	0	0	66	571	0	2 730
A.I.N.	1 718	318	257	195	0	27	0	479	9	2 524
I & C	102 714	0	0	0	0	0	503	503	0	103 217
C.R.D.I.	9 880	0	0	2 405	65	0	0	2 470	0	12 350
C.R.M.	39 658	0	179	171	0	0	1 308	1 658	0	41 316
Défense nationale	55 834	4 024	0	2 110	41 505	0	0	43 615	269	103 742
Rech. pour la défense	45 587	4 024	0	2 110	0	0	0	2 110	75	51 796
Services de défense	10 247	0	0	0	41 505	0	0	41 505	194	51 946
Office national du film	346	25	0	39	97	0	0	136	0	507

Tableau II.9 (Suite)

Organismes de l'État	Fonction- nement R & D	Immobili- sations R & D	Collecte des données	Informa- tion scien- tifique	Essais et normali- sation	Études de faisabi- lité	Programmes de bourses d'étude	Total des dép. de fonct. des activ. auxil.	Immobili- sations: pour ac- tiv. auxil.	Total des dépenses
(en k\$*)										
Santé et Bien-être social	26 839	564	396	267	3 491	7	631	4 792	131	32 326
Soins de santé	15 960	0	9	3	1	7	407	427	0	16 387
Protection de la santé	9 787	495	387	251	3 490	0	0	4 128	131	14 541
Services médicaux	91	0	0	0	0	0	0	0	0	91
Util. non-médicale des drogues	1 001	69	0	13	0	0	224	237	0	1 307
Musées nationaux	2 602	264	1 329	797	0	0	0	2 126	177	5 169
C.N.R.C.	134 044	2 955	541	11 152	5 776	904	7 244	25 617	432	163 048
Travaux publics	1 009	35	239	38	603	2 119	0	2 999	88	4 131
Expansion économique régionale	3 148	0	0	0	0	0	0	0	0	3 148
A.V.S.M.	387	0	0	0	0	0	0	0	0	387
Transports: aériens	4 642	2 800	410	65	99	65	0	639	20	8 101
maritimes	1 684	2 800	35	27	53	28	0	143	0	4 627
de surface	979	0	350	38	0	37	0	425	20	1 424
C.D.T.	442	0	25	0	46	0	0	71	0	513
Anciens combattants	1 537	0	0	0	0	0	0	0	0	1 537
	322	0	0	0	0	0	0	0	0	322
TOTAUX	712 866	47 362	108 970	83 600	59 614	19 350	14 311	285 845	19 759	1 065 842

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974) le 15 mai 1974, p.63.

Il faut noter que, sauf avis contraire, les crédits du ministère de la Défense nationale englobent ceux du Conseil de recherches pour la défense. Nous expliquons plus loin le changement de situation de celui-ci par le rattachement de ses laboratoires à ce ministère.

Nous nous intéressons, bien entendu, principalement aux crédits internes de R & D du secteur fédéral. Si l'on se base sur ceux-ci, on range les organismes fédéraux dans un ordre différent du précédent. Le ministère de l'Industrie et du Commerce n'y figure pas en bonne place puisqu'il n'effectue pas de programme de recherche intra-muros, mais dispose seulement de faibles crédits de recherche d'administration des contrats de recherche et des subventions à l'extérieur. En 1974-1975, les dépenses administratives de ce ministère ont atteint quatre millions de \$ pour l'allocation de 97 millions de \$ de subventions à l'industrie canadienne par le truchement des programmes IRDIA et PAIT sur un budget de 103 M\$. Il se trouve ainsi le principal organisme subventionnant la R & D de l'industrie canadienne. Le Tableau II.10 reproduit l'ordre d'importance des organismes fédéraux ayant accompli de la R & D intra-muros en 1974-1975*: Environnement Canada, qui y a consacré plus de 224 millions de \$; Agriculture Canada avec presque 87 millions de \$; le ministère de la Défense nationale avec un peu plus de 85 millions de \$; puis le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources avec plus de 77,5 millions de \$; l'ÉACL avec plus de 75 millions de \$ et le CNRC avec plus de 73 millions de \$. Le ministère des Communications et Santé et Bien-être social Canada y consacrent beaucoup moins: 17 millions et 14,5 millions de \$ respectivement. Le Tableau II.11 fournit les données comparatives pour les trois exercices 1972-1973, 1973-1974 et 1974-1975 en matière de crédits d'activités intra-muros en sciences de la Nature, et de dépenses d'administration des programmes externes.

* Les données correspondant à celles du Tableau II.10 pour les années financières 1972-1973 et 1973-1974 figurent à l'annexe (voir les tableaux A.7 et A.8).

Tableau II.10 - Répartition des crédits fédéraux aux activités en sciences de la Nature, par secteur d'exécution, en 1974-1975, y compris les crédits hors-enveloppe

Organismes de l'État	Intra-muros	Administration des programmes impartis	Industrie canadienne (en k\$*)	Univ. canadiennes et établi. non lucrat.	Autres exécutants canadiens	Exécutants étrangers	Total
Agriculture:	86 742	0	0	838	12	0	87 592
Administration	1 588	0	0	0	0	0	1 588
Com. canad. des grains	1 981	0	0	0	0	0	1 981
Hygiène vétérinaire	3 079	0	0	0	0	0	3 079
Recherche	80 094	0	0	838	12	0	80 944
C.C.E.A.	0	0	50	7 375	0	0	7 425
É.A.C.L.	75 339	0	22 812	826	75	15	99 067
Arsenaux canadiens	162	0	0	0	0	0	162
Radio-Canada	283	0	0	0	0	0	283
A.C.D.I.	0	0	13 700	4 500	0	4 100	22 300
S.C.B.E.L.	752	0	129	0	40	0	921
S.C.H.L.	0	20	495	0	350	0	865
Communications	17 246	0	11 781	471	0	2 298	31 796
Consom. et Corpor.	9 604	0	0	0	0	0	9 604
Bureau de la consommation	1 626	0	0	0	0	0	1 626
Bureau de la propriété intel.	7 978	0	0	0	0	0	7 978
É.M.R.	77 616	81	2 806	1 265	295	112	82 175
Sciences de la Terre	40 475	0	681	352	71	14	41 593
Ressources min. et énerg.	37 141	81	2 125	913	224	98	40 582
Environnement	224 335	262	4 817	4 930	6 290	0	240 634
Serv. environ. atmosphérique	78 863	163	326	700	0	0	80 052
Serv. de gest. environ.	79 960	99	3 351	3 560	6 170	0	93 140
Serv. de protect. environ.	1 556	0	80	0	0	0	1 636
Pêches	23 592	0	550	480	0	0	24 622
Sciences de la mer	40 364	0	510	190	120	0	41 184
Affaires extérieures	241	223	0	0	0	2 266	2 730
A.I.N.	1 087	160	270	1 007	0	0	2 524
I & C	0	3 937	96 950	1 830	500	0	103 217
C.R.D.I.	1 520	1 185	0	965	0	8 680	12 350
C.R.M.	19	937	0	38 333	17	2 010	41 316
Défense nationale	85 161	1 887	13 289	3 078	0	327	103 742
Rech. pour la défense	42 851	278	5 589	3 078	0	0	51 736
Services de défense	42 310	1 609	7 700	0	0	327	51 946
Office national du film	507	0	0	0	0	0	507

Tableau II.10 (Suite)

Organismes de l'État	Intra-muros	Administration des programmes impartis	Industrie canadienne	Univ. canadiennes et établi. non lucrat.	Autres exécutants canadiens	Exécutants étrangers	Total
(en k\$*)							
Santé et Bien-être social	14 506	390	355	17 059	16	0	32 326
Soins de santé	179	315	1	15 891	1	0	16 387
Protection de la santé	14 129	0	304	93	15	0	14 541
Services médicaux	91	0	0	0	0	0	91
Util. non-médicale des drogues	107	75	50	1 075	0	0	1 307
Musées nationaux	5 169	0	0	0	0	0	5 169
C.N.R.C.	73 276	1 546	16 380	67 218	513	4 115	163 048
Travaux publics	2 956	60	305	10	800	0	4 131
Expansion économique régionale	84	0	0	0	3 064	0	3 148
A.V.S.M.	245	1	135	0	6	0	387
Transports:	5 603	290	1 517	691	0	0	8 101
aériens	4 525	0	62	40	0	0	4 627
maritimes	754	22	648	0	0	0	1 424
de surface	27	34	331	121	0	0	513
C.D.T.	297	234	476	530	0	0	1 537
Anciens combattants	322	0	0	0	0	0	322
TOTAUX	682 775	10 979	185 791	150 396	11 978	23 923	1 065 842

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974) le 15 mai 1974, p.0

De même que les organismes de l'État ont affecté des montants différents à leurs activités intra-muros et globales de R & D, leurs budgets scientifiques ont connu des taux de croissance différents. La hausse la plus spectaculaire a été celle des crédits d'Environnement Canada, ce qui n'est guère surprenant. Le budget de R & D du ministère de la Pêche et des Forêts s'accrut fortement en 1969-1970 lorsqu'il absorba les organismes suivants, qui disposaient de leurs propres crédits de recherche: le Service météorologique canadien de Transports Canada; les divisions de lutte contre la pollution atmosphérique et du génie sanitaire de Santé et Bien-être social Canada; le programme des ressources en eau du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources; le Service canadien de la faune du ministère des Affaires indiennes et du Nord et l'Inventaire des terres du Canada du ministère de l'Expansion économique régionale. En 1971, après avoir été largement transformé, le ministère de la Pêche et des Forêts fut rebaptisé Environnement Canada. Sa composition éclectique explique l'ampleur extraordinaire de son budget de recherche.

Le budget scientifique du CNRC a connu une hausse continue de 1963 à 1972; mais actuellement elle se produit plus lentement qu'entre 1964 et 1968. Le budget de l'ÉACL a augmenté assez rapidement jusqu'après 1970, mais il s'est maintenant stabilisé (environ 95 millions de \$), et même baisse légèrement. Le budget scientifique d'Agriculture Canada s'est accru régulièrement au cours de la décennie, ainsi que ceux du Conseil de recherches médicales et du ministère de l'Industrie et du Commerce. En 1965-1966, les crédits de R & D du ministère de la Défense nationale ont atteint un maximum de 95 millions de \$, puis ils ont décliné et se sont stabilisés à environ 85 millions de \$; récemment, ils ont recommencé à croître. Les budgets de R & D du ministère de l'Énergie des Mines et des Ressources, de Transports Canada, du ministère des Affaires indiennes et du Nord et de Santé et Bien-être social Canada ont un peu pâti de la création d'Environnement Canada entre 1968 et 1971, mais se sont rétablis depuis, quoique à des niveaux plus bas que ceux de 1968-1969*.

Tableau II.11 - Dépenses de recherche intra-muros et dépenses d'administration des programmes impartis en sciences de la Nature, par organisme de l'État (en k\$)

Organisme de l'État ¹	1972-73	1973-74	1974-75 (prévis. budget.)
EC	191 673	207 157	224 597
DN	78 030	80 750	87 048
AGR	71 766	77 897	86 742
CNRC	72 555	75 752	74 822
ÉACL	64 438	73 121	75 339
ÉMR	65 517	70 553	77 697
MDC	13 496	15 924	17 246
SBSC	12 975	13 122	14 896
CC	7 642	8 775	9 604
MTP	4 746	5 651	3 016
TC	3 665	5 389	5 893
MMC	3 247	4 675	5 169
I & C	2 360	3 264	3 937
CRDI	1 503	2 633	2 705
AIN	774	1 531	1 247
CRM	708	862	956
SCBEL	716	731	752
ONF	456	603	507
AE	443	456	464
AAC	259	314	322
AVMS	248	236	246
R-C	55	175	283
ACL	120	157	162
EER	146	100	84
SCHL	6	7	20

¹ Voir la clé des abréviations

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975 (Résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, pp. 43-48.

Comme nous connaissons la répartition et la croissance des divers budgets de recherche des organismes fédéraux, il nous faudrait déterminer comment sont répartis les crédits entre les fonctions de chaque ministère. Le Tableau II.12 montre que la plupart des crédits des organismes de l'État sont consacrés à des activités intra-muros. Il existe cependant des exceptions. On a déjà signalé le cas du ministère de l'Industrie et du Commerce. En outre, la Commission de contrôle de l'énergie atomique partage ses crédits entre les secteurs industriel et surtout universitaire (7,4 M\$ pour celui-ci en 1974-1975). Le ministère des Communications a dépensé plus de 13 millions de \$ pour la R & D industrielle en 1974-1975. La plupart des crédits du Conseil des recherches médicales vont aux universités et aux organismes sans but lucratif et plus de 50 pour cent de ceux de Santé et Bien-être social Canada sont attribués de la même façon. Le CNRC alloue le tiers de son budget aux universités (surtout sous forme de subventions et de bourses d'étude), et un peu moins du dixième à l'industrie canadienne sous forme de subventions et de contrats. L'ÉACL consacre un peu plus du quart de son budget de recherches au financement de la R & D de l'industrie canadienne. Enfin, la quasi-totalité du budget de recherche du ministère de l'Expansion économique régionale va au Centre de réaménagement des terres agricoles des Prairies, sous la rubrique "autres exécutants canadiens"**..

Il est utile de connaître les mandats de ces ministères effectuant de la recherche, particulièrement intra-muros. Si l'on compare les tableaux II.10 et II.12 et les colonnes "intra-muros" et "dépenses d'administration des programmes

* Les graphiques A.1 et A.2 de l'annexe montrent l'évolution des crédits scientifiques globaux et des crédits à la R & D par ministère ou autre organisme de l'État entre 1963-1964 et 1971-1972.

** L'annexe fournit des données similaires à celles du Tableau II.12 pour les années financières 1972-1973 et 1973-1974 (tableaux A.9 et A.10)

Tableau II.12 - Répartition de l'enveloppe budgétaire de la R & D en sciences de la Nature de 1974-1975, par exécutant, y compris les crédits hors-enveloppe

Organismes de l'État	Intra-muros	Administration des programmes impartis	Industrie canadienne	Univ. canadiennes et organ. non lucrat.	Autres exécutants canadiens	Exécutants étrangers	Total
(en k\$*)							
Agriculture:	83 020	0	0	838	12	0	83 870
Com. canad. des grains	801	0	0	0	0	0	801
Hygiène vétérinaire	3 066	0	0	0	0	0	3 066
Recherche	79 153	0	0	838	12	0	80 003
C.C.E.A.	0	0	50	7 375	0	0	7 425
É.A.C.L.	70 434	0	22 229	816	75	15	93 569
Arsenaux canadiens	162	0	0	0	0	0	162
Radio-Canada	283	0	0	0	0	0	283
A.C.D.I.	0	0	0	0	0	4 100	4 100
S.C.B.E.L.	0	0	19	0	40	0	59
S.C.H.L.	0	20	495	0	350	0	865
Communications	16 723	0	11 381	471	0	2 298	30 873
É.M.R.	38 398	81	719	1 206	195	88	40 687
Sciences de la Terre	12 199	0	51	298	71	1	12 620
Ressources min. et énerg.	26 199	81	668	908	124	87	28 067
Environnement	88 722	262	4 311	4 708	4 045	0	102 048
Serv. environ. atmosphérique	6 590	163	326	672	0	0	7 751
Serv. de gest. environ.	48 861	99	3 220	3 381	3 960	0	59 521
Serv. de protect. environ.	108	0	0	0	0	0	108
Pêches	18 237	0	550	480	0	0	19 267
Sciences de la mer	14 926	0	215	175	85	0	15 401
Affaires extérieures	0	193	0	0	0	1 966	2 159
A.I.N.	626	160	270	980	0	0	2 036
I & C	0	3 937	96 950	1 327	500	0	102 714
C.R.D.I.	0	1 030	0	900	0	7 950	9 880
C.R.M.	0	899	0	36 807	15	1 937	39 658
Défense nationale	41 377	1 887	13 189	3 078	0	327	59 858
Rech. pour la défense	40 766	278	5 489	3 078	0	0	49 611
Services de défense	611	1 609	7 700	0	0	327	10 247
Office national du film	371	0	0	0	0	0	371
Santé et Bien-être social	10 218	344	354	16 472	15	0	27 403
Soins de santé	163	293	0	15 504	0	0	15 960
Protection de la santé	9 870	0	304	93	15	0	10 282
Services médicaux	91	0	0	0	0	0	91

Tableau II.12 (Suite)

Organismes de l'État	Intra-muros	Administration des programmes impartis	Industrie canadienne	Univ. canadiennes et établi. non lucrat.	Autres exécutants canadiens	Exécutants étrangers	Total
(en k\$*)							
Util. non-médicale des drogues	94	51	50	875	0	0	1 070
Musées nationaux	2 866	0	0	0	0	0	2 866
C.N.R.C.	55 437	1 252	16 380	59 955	0	3 975	136 399
Travaux publics	960	24	50	10	0	0	1 044
Expansion économique régionale	84	0	0	0	3 064	0	3 148
A.V.S.M.	245	1	135	0	6	0	387
Transports:	5 094	290	1 367	691	0	0	7 442
aériens	4 424	0	20	40	0	0	4 484
maritimes	346	22	611	0	0	0	979
de surface	27	34	260	121	0	0	442
C.D.T.	297	234	476	530	0	0	1 537
Anciens combattants	322	0	0	0	0	0	322
TOTAUX	415 342	10 380	167 899	135 634	8 317	22 656	760 228

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974) le 15 mai 1974, p.39.

externes" on constate que de nombreux ministères répartissent largement leurs crédits internes. Certains accomplissent beaucoup de R & D, mais nombre d'autres n'en font guère. Parmi ceux-ci, c'est peut-être Environnement Canada qui est le plus notable, car il consacre moins de la moitié de son énorme budget interne à la R & D. De même le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources n'y consacre que la moitié de son budget interne, et le ministère de la Consommation et des Corporations rien du tout; la moitié du budget interne du ministère de la Défense nationale va à des activités autres que la R & D, et Santé et Bien-être social Canada en consacre le tiers à des activités scientifiques auxiliaires. Un certain nombre de petits organismes d'État répartissent aussi largement leurs crédits internes. Ainsi, dans bien des grands ministères, les activités intra-muros de R & D doivent-elles partager les crédits internes avec d'importants services scientifiques bien en place.

Quelle est la nature et la répartition de ces crédits internes non consacrés à la R & D? Nous avons déjà souligné leur accroissement, tant en pourcentage qu'en montant total. On peut voir, au Tableau II.13, que leur répartition diffère fortement selon les ministères. Agriculture Canada consacre la plus grande partie de son budget interne au fonctionnement des programmes de R & D (74,6 millions de \$ en 1974-1975), de même que l'ÉACL et le ministère des Communications. Mais, en 1974-1975, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources aura dépensé 21,8 millions de \$ pour la collecte de données scientifiques et 13,7 millions pour l'information scientifique. Ces montants représentent une part considérable d'un budget interne qui aura atteint 77,6 millions de \$. Environnement Canada s'occupe aussi beaucoup de collecte de données (75,5 millions de \$ en 1974-1975) et d'information scientifique (37,6 millions). Le ministère de la Défense nationale consacre une grande part de son budget aux essais et aux travaux de normalisation (41,5 millions de \$ en 1974-1975), il en va de même de Santé et Bien-être social Canada (3,5 millions de \$ sur un budget interne de 14,5 millions en 1974-1975.)

Enfin, le CNRC consacre des crédits considérables à la plupart des activités scientifiques

Tableau II.13 - Crédits pour les activités intra-muros en sciences de la Nature, de 1974-1975, y compris les frais hors-programme.

Organismes de l'État	Fonction- nement R & D	Immobili- sations R & D	Collecte des données	Information scientifique	Essais et normali- sation	Études de faisabi- lité	Programmes de bourses d'étude	Total des dép. de fonct. des activ. auxil.	Immobilisa- tions pour activ. auxil.	Total des dépenses
(en k\$*)										
Agriculture:	74 653	8 367	738	2 772	94	0	0	3 604	118	86 742
Administration	0	0	0	1 541	0	0	0	1 541	47	1 588
Com. canad. des grains	738	63	738	277	94	0	0	1 109	71	1 981
Hygiène vétérinaire	2 466	600	0	13	0	0	0	13	0	3 079
Recherche	71 449	7 704	0	941	0	0	0	941	0	80 094
É.A.C.L.	66 755	3 679	1 118	2 464	1 323	0	0	4 905	0	75 339
Arsenaux canadiens	162	0	0	0	0	0	0	0	0	162
Radio-Canada	282	1	0	0	0	0	0	0	0	283
S.C.B.E.L.	0	0	0	752	0	0	0	752	0	752
Communications	10 622	6 101	0	323	0	200	0	523	0	17 246
Consom. et Corpor.	0	0	0	7 978	1 556	0	0	9 534	70	9 604
Bureau de la consommation	0	0	0	0	1 556	0	0	1 556	70	1 626
Bureau de la propriété intel.	0	0	0	7 978	0	0	0	7 978	0	7 978
É.M.R.	35 118	3 280	21 749	13 694	1 064	691	0	37 198	2 020	77 616
Sciences de la Terre	9 832	2 367	15 689	11 120	58	0	0	26 867	1 409	40 475
Ressources min. et énerg.	25 286	913	6 060	2 574	1 006	691	0	10 331	611	37 141
Environnement	73 773	14 949	75 476	37 586	3 410	2 657	49	119 178	16 435	224 335
Serv. environ. atmosphérique	4 993	1 597	37 206	27 018	224	0	49	64 497	7 776	78 863
Serv. de gest. environ.	40 520	8 341	18 249	3 705	3 058	2 552	0	27 564	3 535	79 960
Serv. de protect. environ.	58	50	556	224	128	105	0	1 013	435	1 556
Pêches	16 960	1 277	4 462	893	0	0	0	5 355	0	23 592
Sciences de la mer	11 242	3 684	15 003	5 746	0	0	0	20 749	4 689	40 364
Affaires extérieures	0	0	0	241	0	0	0	241	0	241
A.I.N.	308	318	257	195	0	0	0	452	9	1 087
C.R.D.I.	0	0	0	1 520	0	0	0	1 520	0	1 520
C.R.M.	0	0	19	0	0	0	0	19	0	19
Défense nationale	37 353	4 024	0	2 010	41 505	0	0	43 515	269	85 161
Rech. pour la défense	36 742	4 024	0	2 010	0	0	0	2 010	75	42 851
Services de défense	611	0	0	0	41 505	0	0	41 505	194	42 310
Office nationale du film	346	25	0	39	97	0	0	136	0	507

Tableau II.13 (Suite)

Organismes de l'État	Fonction- nement R & D	Immobili- sations R & D	Collecte des données	Information scientifique	Essais et normali- sation	Études de faisai- bilité	Programmes de bourses d'étude	Total des dép. de fonct. activ. auxil.	Immobilisa- tions pour activ. auxil.	Total des dépenses
(en k\$*)										
Santé et Bien-être social	9 654	564	393	267	3 491	6	0	4 157	131	14 506
Soins de santé	163	0	6	3	1	6	0	16	0	179
Protection de la santé	9 375	495	387	251	3 490	0	0	4 128	131	14 129
Services médicaux	91	0	0	0	0	0	0	0	0	91
Util. non-médicale des drogues	25	69	0	13	0	0	0	13	0	107
Musées nationaux	2 602	264	1 329	797	0	0	0	2 126	177	5 169
C.N.R.C.	52 482	2 955	541	10 186	5 776	904	0	17 407	432	73 276
Travaux publics	925	35	239	38	603	1 028	0	1 908	88	2 956
Expansion économique régionale	84	0	0	0	0	0	0	0	0	84
A.V.S.M.	245	0	0	0	0	0	0	0	0	245
Transports:	2 294	2 800	375	65	47	2	0	489	20	5 603
aériens	1 624	2 800	25	27	47	2	0	101	0	4 525
maritimes	346	0	350	38	0	0	0	388	20	754
de surface	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27
C.D.T.	297	0	0	0	0	0	0	0	0	297
Anciens combattants	322	0	0	0	0	0	0	0	0	322
TOTAUX	367 980	47 362	102 234	80 927	58 966	5 488	49	247 664	19 769	682 775

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974) le 15 mai 1974, p.45.

Tableau II.14 - Répartition de l'enveloppe de la R & D en sciences de la Nature, par secteur d'exécution

Secteur d'exécution	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
	(en k\$*)									
Administration fédérale	220 969	240 311	281 210	305 754	307 490	320 176	342 325	369 615	400 272	425 722
Industrie canadienne	75 487	83 710	84 391	108 885	109 781	143 972	138 492	146 327	167 183	167 899
Univ. canad. et organ. non lucr.	41 364	55 508	81 665	102 624	116 447	118 527	125 469	125 773	135 032	135 634
Autres exécutants canadiens	870	930	1 593	2 663	1 317	1 526	1 714	2 940	5 421	8 317
Exécutants étrangers	447	736	1 280	3 956	4 105	3 692	7 275	10 577	14 187	22 656
Totaux	339 137	381 195	450 139	523 882	539 140	587 893	615 275	655 232	722 095	760 228

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1965-1966 à 1974-1975, (Séries chronologiques), le 15 mai 1974, p. 15.

Tableau II.15 Pourcentage des crédits de R & D dans l'ensemble des crédits aux activités en sciences de la Nature, selon les secteurs d'exécution

Secteur d'exécution	1965-66	1968-69	1971-72	1973-74
Administration fédérale	71,2	70,1	64,5	61,6
Industrie canadienne	96,5	97,6	88,0	90,6
Universités canadiennes et organismes à but non lucratif	89,2	90,4	90,6	89,6
Autres exécutants canadiens	79,5	87,6	76,5	54,0
Exécutants étrangers	47,4	88,9	90,5	93,4

Source: Tableaux II.1 et II.14.

auxiliaires: 0,5 million de \$ à la collecte de données, 10,2 millions à l'information scientifique, 5,8 millions aux essais et normalisation, et 0,9 million aux études de faisabilité en 1974-1975.

Il est donc évident que certains ministères sont plus actifs que d'autres dans des travaux d'archivage, de collecte de données et de réglementation. Nous verrons plus loin que cette répartition correspond à celle des fonctions des ministères.

Nous ferons plusieurs constatations distinctes pour clore cette récapitulation des efforts de recherche de l'État. Le tableau II.15 fait la comparaison des données contenues dans les tableaux II.1 et II.14. Il montre que l'Administration fédérale consacre une part considérable et croissante de son propre budget interne aux activités scientifiques auxiliaires, alors que les crédits accordés aux universités et aux industries canadiennes sont presque exclusivement consacrés à l'effort de R & D. L'industrie et les universités consacrent actuellement une plus forte part de leur budget aux activités scientifiques auxiliaires qu'en 1965, mais c'est toutefois l'administration fédérale qui est, de loin, le plus grand fournisseur de services scientifiques.

Le Tableau II.16 indique les pourcentages des crédits pour activités scientifiques par rapport aux prévisions budgétaires des ministères fédéraux des exercices 1972-1973, 1973-1974, et 1974-1975. La colonne C révèle qu'au cours de ces trois années les activités scientifiques ont absorbé un pourcentage élevé et assez constant (environ 70 pour cent) du budget d'Environnement Canada. Le fléchissement prévu du budget du ministère de l'Industrie et du Commerce, parallèlement au maintien des crédits aux activités scientifiques, a entraîné la hausse en pourcentage de ces dernières en 1974-1975. Au ministère de la Défense nationale, ce même pourcentage se maintient entre 4 et 5 pour cent. Au cours des trois dernières années, le pourcentage de son budget que le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources consacre aux activités scientifiques est passé de 82 à 91 pour cent. Agriculture Canada consacre entre 20 et 25 pour cent de son budget à ces mêmes activités, alors que Santé et Bien-être social Canada y consacre moins de 1 pour cent. Les crédits scientifiques du ministère des Communica-

Tableau II.16 - Pourcentages estimatifs des crédits pour activités scientifiques par rapport aux prévisions budgétaires des ministères fédéraux.

	1972-73			1973-1974			1974-1975		
	A Prévisions budgétaires du ministère (en M\$*) ¹	B Total estima- tif des dépenses scienti- fiques (en M\$) ²	C % B/A	A Prévisions budgétaires du ministère (en M\$*) ¹	B Total estima- tif des dépenses scienti- fiques (en M\$) ²	C % B/A	A Prévisions budgétaires du ministère (en M\$) ¹	B Total estima- tif des dépenses scienti- fiques (en M\$) ²	C % B/A
EC	285,3	198,4	69,5	293,9	219,3	74,6	351,0	240,6	68,5
I & C	261,7	91,8	35,1	284,4	103,3	36,3	157,0	103,2	65,7
DN	1 939,6	92,8	4,8	2 126,2	93,8	4,4	2 357,2	103,7	4,4
EMR	89,1	72,9	81,8	83,0	78,7	94,8	90,0	82,2	91,3
AGR	285,3	72,6	25,4	293,9	78,7	26,8	414,0	87,6	21,2
SBSC	2 908,3	27,5	0,9	3 206,0	32,9	1,0	4 723,1	32,3	0,7
MDC	30,0	26,0	86,7	42,1	31,3	74,3	47,5	31,8	66,9
CC	32,4	7,6	23,5	38,8	8,8	22,7	43,8	9,6	21,9
TC	385,0	5,2	1,4	453,2	8,7	1,9	548,8	8,1	1,5
EER	424,8	2,0	0,5	424,9	2,0	0,5	439,8	3,1	0,7
AE	110,1	2,3	2,1	126,3	2,5	2,0	157,0	2,7	1,7
MTP	358,2	8,0	2,2	461,6	8,1	1,8	518,9	4,1	0,8
AIN	472,7	2,0	0,4	592,7	2,8	0,5	626,4	2,5	0,4
AAC	432,7	0,3	0,1	480,1	0,3	0,1	597,4	0,3	0,1

* millions de dollars

Source: 1 - Prévisions budgétaires principales pour l'année financière se terminant le 31 mars. Résumé général (Tableau 2) des Prévisions budgétaires pour l'année financière se terminant le 31 mars (1973, 1974, 1975), Information Canada.

2 - Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975 (Résultats de l'enquête de 1974), 15 mai 1974, pp. 4-6.

tions ont fortement fléchi (de 87 pour cent en 1972-1973 aux 69 pour cent prévus pour l'exercice 1974-1975). Ceux du ministère de la Consommation et des Corporations se maintiennent à environ 22 pour cent, et ceux de Transports Canada à environ 1,6 pour cent. Le ministère de l'Expansion économique régionale consacre environ 0,6 pour cent de son budget aux activités scientifiques, celui des Affaires extérieures environ 2,5 pour cent. Ce pourcentage, au ministère des Travaux publics, est passé de 2,2 à 0,8 pour cent; celui du ministère des Affaires indiennes et du Nord s'est maintenu à environ 0,4 pour cent et celui du ministère des Affaires des anciens combattants à 0,1 pour cent.

Le Tableau II.16 montre l'extrême diversité des rapports entre ministères et divisions scientifiques. On observe le même phénomène dans les divers organismes fédéraux. Certains mènent des travaux de recherche d'envergure, d'autres en font de moindres. Il faut tenir compte de ces différences lorsqu'on étudie ces rapports intérieurs.

3. Activités scientifiques dans la Région de la Capitale nationale

Comme nous l'avons déjà indiqué, la plupart des ministères et autres organismes de l'État exercent une grande partie de leurs activités scientifiques dans la Région de la Capitale nationale. En 1973-1974, on y a dépensé 264,9 millions de \$, soit 40,8 pour cent d'une enveloppe fédérale de 649,6 millions de \$ pour activités scientifiques intramuros. Nous verrons ci-dessous la diversité des activités scientifiques entreprises dans cette région, et les traits généraux de l'organisation scientifique propre à chaque ministère ou organisme fédéral, afin de tracer le cadre institutionnel de l'effort fédéral de recherche.

La plupart du personnel de recherches agricoles et des ressources indispensables se trouvent dans la Région de la Capitale nationale*. Quatre directions d'Agriculture Canada se partagent les activités scientifiques, et trois d'entre elles sont représentées dans la Région de la Capitale nationale: Administration et Hygiène vétérinaire.

* Voir les figures A.7 et A.8 à l'annexe.

naire*. La Direction de l'administration, notamment à Ottawa, s'occupe de rassembler et de tenir à jour une vaste documentation sur des questions biologiques, agricoles et apparentées. Elle est aussi le dépositaire canadien des publications de la FAO, de l'ONU et du Secrétariat à l'Agriculture des É.-U. Le service de consultation de la Direction de l'administration est relié au service de diffusion sélective de l'information de l'Institut canadien d'information scientifique et technique du Conseil national de recherches à Ottawa⁵.

La Direction de la recherche est l'organe de recherche le plus important d'Agriculture Canada, qui lui consacre la plus grande partie de son imposant budget de R & D. Sa section d'Ottawa se subdivise en de nombreux instituts de recherche, décrits brièvement ci-dessous.

Le premier est l'Institut de recherches zootechniques, qui administre un vaste programme de recherches visant à accroître la productivité des bestiaux et des volailles, et à améliorer la qualité des produits dérivés tels que la viande, le lait et les oeufs.

Le second est l'Institut de la recherche chimique et biologique, qui s'occupe de la biologie, de la parasitologie et de la sélection végétales, et de l'analyse biologique. Son activité est d'importance particulière, car il possède une compétence technique approfondie en chimie analytique et, par conséquent, analyse les échantillons que lui envoient d'autres instituts d'Agriculture-Canada.

L'Institut de recherches entomologiques fournit de l'information sur les insectes, les arachnides et les nématodes du Canada, sous forme d'index et de guides, et identifie ces invertébrés. Il accomplit aussi des recherches taxonomiques, biosystématiques et fauniques. Son objectif principal est d'acquérir des données sur les

* Nous examinerons les activités de la quatrième direction de recherche d'Agriculture Canada, la Commission des grains du Canada, dans la prochaine section du présent chapitre.

insectes utiles ou nuisibles à l'exploitation agricole.

L'Institut de recherche sur les aliments s'occupe d'acquérir des connaissances sur la composition, la qualité et les techniques de traitement des produits vivriers, et de les faire appliquer aux productions culturelles et laitières.

L'Institut de recherche sur les végétaux s'occupe de recherche taxonomique, et il exploite un service d'information et d'identification botanique.

L'Institut de recherche sur les sols effectue des recherches sur les aspects chimiques, physiques et biologiques de la conservation et de l'amélioration des sols, et il s'efforce d'étudier des problèmes tels que l'utilisation des ordures ménagères et des déjections animales, l'action des métaux dispersés dans le sol, l'accumulation et le cheminement des éléments fertilisants et autres activités.

Le Service des recherches techniques soutient les recherches biologiques et la production agricole en menant des études sur des concepts, dispositifs et outillage techniques nouveaux. Le Service des recherches statistiques soutient les activités biologiques et agronomiques du reste du ministère en élaborant des modèles mathématiques et statistiques; ses spécialistes conseillent les autres scientifiques et les aident à concevoir et à évaluer les modèles.

Enfin, la Station de recherches d'Ottawa de la Direction de la recherche, située dans la Ferme expérimentale centrale, étudie les problèmes de sélection génétique du bétail et des plantes cultivées de l'Est ontarien et du Nord québécois. Cette station concerte les travaux des stations agronomiques de Smithfield, Thunder Bay et Kapuskasing.

Ce sont là les activités scientifiques de la Direction de la recherche dans la Région de la Capitale nationale. Il nous reste à étudier les activités de la Direction de l'hygiène vétérinaire. Cette dernière n'a qu'une division de recherche dans la région Ottawa-Hull: la Division de la

pathologie vétérinaire. Elle effectue des recherches en pathologie animale, se charge de leur diagnostic et autres services, et fournit des conseils en matière d'enregistrement, d'homologation et d'utilisation des remèdes biologiques et autres produits vétérinaires et antiparasitaires vendus au Canada.

Alors qu'Agriculture Canada a dépensé un peu moins de la moitié de son budget à des recherches intra-muros dans la région d'Ottawa, au cours de l'exercice 1973-1974, le ministère des Communications y a dépensé la totalité de son budget scientifique (soit 15,9 millions de \$ en 1973-1974). À cet égard, ce ministère agit comme ceux de la Consommation et des Corporations, des Affaires extérieures, et de l'Industrie et du Commerce. Contrairement à ces ministères fédéraux, Agriculture Canada, Environnement Canada et les ministères de la Défense nationale et de l'Énergie, des Mines et des Ressources consacrent des crédits considérables à la recherche dans d'autres régions, et Santé et Bien-être social Canada, Transports Canada et le ministère des Travaux publics exploitent des programmes régionaux de recherche beaucoup moins ambitieux.

Avant d'examiner les activités d'Environnement Canada et des ministères de la Défense nationale et de l'Énergie, des Mines et des Ressources, étudions d'abord celles des ministères administrant des programmes dans la seule Région de la Capitale nationale. Le ministère des Communications possède un centre de recherche en télécommunications à Ottawa, dont l'objectif est d'améliorer et d'étendre les réseaux de télécommunications et leurs services. Ce ministère effectue, en collaboration avec les universités et l'industrie privée, des recherches visant à la mise au point de satellites de télécommunications, et notamment du satellite d'étude technique des télécommunications, en collaboration avec la NASA. Les recherches du Centre portent également sur la propagation des ondes radioélectriques à grande distance, l'électronique de pointe, la mécanique spatiale, la microinformatique et le matériel correspondant, les circuits intégrés et les télécommunications entre ordinateurs.

Le ministère de la Consommation et des Corporations exploite une direction des normes à Ottawa,

laquelle élabore des programmes en vue d'assurer l'observation des normes dans son domaine. Elle participe à l'établissement des normes nationales et internationales dans les domaines intéressant le consommateur. Le ministère comprend aussi le Bureau des brevets, situé à Ottawa, qui examine près de 30 000 demandes de brevet chaque année.

Le ministère des Affaires extérieures administre un petit Centre de recherches à Ottawa, et il consacre des crédits équivalents à des travaux à l'étranger.

Les crédits de recherche intra-muros du ministère de l'Industrie et du Commerce sont affectés à l'exploitation d'une unité chargée d'administrer d'Ottawa les programmes scientifiques impartis, tels IRDIA, PAIT et DIP.

Nous allons maintenant étudier l'activité des ministères qui exécutent la plupart de leurs travaux scientifiques à Ottawa, mais qui exploitent également des programmes de recherches régionaux.

Santé et Bien-être social Canada, qui mène à bien nombre d'activités dans la Région de la Capitale nationale, a consacré 10,6 millions de \$ à ses activités scientifiques intra-muros en 1973-1974. Celles réalisées à Ottawa sont rattachées à quelques programmes, tels le programme d'administration axé sur la planification générale à long terme des activités de recherches du ministère et le programme subsidiaire de soins de santé visant, entre autres, à la réalisation d'études et à fournir des services consultatifs techniques et spécialisés aux organismes provinciaux et autres. Il porte sur la construction et l'exploitation des établissements sanitaires.

La seconde grande division de recherche de ce ministère est celle du programme de protection de la santé. Celui-ci se subdivise en cinq sous-sections: les laboratoires de recherches sur les aliments, qui mènent des recherches et fournissent des services d'information en matière de chimie alimentaire, de nutrition, de microbiologie et de toxicologie; les laboratoires de recherches sur les drogues, qui effectuent des enquêtes en matière de toxicologie des médicaments, de pharmacologie, de chimie pharmaceutique et de statistiques sur les médicaments; la direction de l'hygiène du milieu, qui examine les liens entre la santé des gens et

leur environnement, et s'intéresse particulièrement aux problèmes tels que les tares et difformités congénitales, les effets nocifs du rayonnement ionisant et les contaminants de l'eau et de l'atmosphère; les services d'épidémiologie, qui surveillent l'évolution des maladies tant infectieuses que non contagieuses et fournissent un service centralisé de recherches d'analyse médicale, d'études sur place et de statistiques aux directions sanitaires du ministère; enfin, les laboratoires de lutte contre les maladies, qui sont chargés d'homologuer les médicaments d'origine biologique et le matériel médical pour le traitement des maladies chroniques, contagieuses, et non microbiennes.

Le ministère des Travaux publics effectue la plupart de ses travaux de recherche à Ottawa. Ses laboratoires d'essais constituent le Centre des essais du secteur public. On y effectue des essais en laboratoire et on y offre des services consultatifs spécialisés dans de nombreux domaines. La normalisation, l'analyse des nouveaux matériaux, la recherche sur les matériaux et l'examen du sous-sol des terrains à bâtir font partie de leurs activités diversifiées. Outre ces laboratoires, maintenant appelés Laboratoires de R & D, le ministère dispose de grands bureaux d'études et services de construction.

Enfin, il effectue de nombreuses activités scientifiques à Ottawa, dont le coût a atteint 4,4 millions de \$ en 1973-1974. Les services centraux de recherches d'Ottawa étudient les divers projets de transports présentés par les organes responsables; ils s'occupent actuellement de l'exploitation-pilote d'une ligne d'adacs.

Deux divisions de Transports Canada administrent des programmes de recherches dans la Région de la Capitale nationale. La première est l'Administration des transports aériens du Canada, qui est responsable des voies aériennes et des aéroports fédéraux. Cette Administration comprend plusieurs divisions: La division des télécommunications et de l'électronique, qui effectue des recherches dans trois secteurs; les équipements informatiques, la navigation par radar et par télévision, et les communications par satellite; le centre de simulation des services de circulation aérienne, qui s'occupe de créer un environnement simulé pour l'essai de nouvelles techniques

d'aiguillage aérien; la division de la planification et de la recherche aéronautique, qui effectue des études en élaboration de modèles mathématiques, analyse économique et analyse de l'incidence des transports aériens sur l'ambiance et enfin, la division de la R & D aéroportuaire, qui est subdivisée en deux sous-sections principales: l'une chargée de la planification et de l'exploitation des aéroports, et l'autre de la description des fonctions des aéroports et de la prévision des besoins futurs.

L'autre sous-section administrative de Transports Canada est l'Administration du transport maritime qui, dans ses services d'Ottawa, effectue des études d'ingénierie, de recherche appliquée, de normalisation, de planification et de programmation au sujet des installations de navigation dans les voies navigables dont le ministère est responsable.

Il nous faudrait ici mentionner le ministère des Affaires indiennes et du Nord qui ne fait partie d'aucune des catégories susmentionnées. Ce ministère dispose d'un petit service administratif de recherches à Ottawa, mais il effectue la plupart de ses recherches au nord du 60^e parallèle (au Laboratoire de recherches d'Inuvik).

Nous pouvons maintenant procéder à l'étude des "quatre grands" ministères dont l'activité hors de la région d'Ottawa est importante. Nous avons déjà parlé d'Agriculture Canada, aussi étudierons-nous l'organisation interne et les installations de recherche, d'Environnement Canada et des ministères de la Défense nationale et de l'Énergie, des Mines et des Ressources à Ottawa.

Comme nous l'avons souligné, c'est Environnement Canada qui dispose du budget d'activités scientifiques le plus plantureux de tous les ministères et organismes de l'État. Ces fonds sont affectés dans les diverses régions, et plus particulièrement en Ontario, hors de la Région de la Capitale nationale. (Voir les tableaux A.11 et A.12 de l'annexe). Environ un sixième seulement (39,2 millions de \$ en 1973-1974) du budget des activités intra-muros d'Environnement Canada a été dépensé dans cette Région. Cependant, on y retrouve en plus petit presque toute la structure du programme scientifique du ministère.

Ses activités scientifiques se répartissent en deux programmes principaux: le programme des Pêches et de la Mer et celui des Services de l'Environnement.

Quatre directions du programme des Pêches et de la Mer sont actives dans la Région de la Capitale nationale. La direction générale des sciences de la mer étudie les aspects physiques et chimiques du milieu océanique entourant le Canada; ses travaux sont menés par deux directions: celle d'hydrographie, qui s'occupe de la géographie économique des eaux à navigation intense du littoral canadien, et celle d'océanographie, qui s'efforce d'accroître la masse des données sur le cadre océanique du Canada. Les travaux de chacune de ces directions obtiennent le soutien de la direction des navires, qui conçoit et administre une flottille de navires de recherche.

Les diverses directions du programme des Pêches et de la Mer s'intéressent aux mêmes domaines que le faisaient les sections du ministère des Pêcheries et de celui de l'Énergie, des Mines et des Ressources dont Environnement Canada a hérité. De même, les subdivisions du programme des Services de l'environnement (PSE) ont repris les activités de recherche d'un grand nombre d'organismes dont ce ministère a pris la suite.

La première subdivision du PSE est le Service de protection de l'environnement. Son administration centrale se trouve dans la région d'Ottawa, et s'occupe surtout de coordonner les activités d'un certain nombre d'établissements régionaux dont nous parlerons plus loin. L'activité de ce Service est étayée par les laboratoires de bactériologie et de chimie d'Environnement Canada à Ottawa, lesquels reçoivent des échantillons à analyser de tous les coins du pays. Ce Service administre aussi une direction générale de la lutte contre la pollution atmosphérique, dont fait partie le laboratoire d'essais sur les gaz d'échappement automobile, et une direction générale de lutte contre la pollution des eaux. Ces deux directions possèdent des bureaux et des laboratoires dans la Région de la Capitale nationale.

La seconde subdivision du PSE est le Service de gestion de l'environnement, lequel exploite diverses installations de recherches: le Service

canadien des forêts (de l'ancien ministère des Pêches et Forêts) qui a son administration centrale à Ottawa, et comprend l'Institut de recherches sur les incendies de forêts et l'Institut de recherches sur la lutte chimique, tous deux situés à Ottawa. Ce dernier effectue des recherches sur les parasitocides, pour le compte du secteur forestier. L'une des directions régionales du Service canadien des forêts, le laboratoire des produits forestiers de l'Est, se trouve à Ottawa; celui-ci effectue des recherches sur les techniques, la protection et la production du bois et des produits ligneux, tout en mettant l'accent sur les problèmes particuliers aux forêts de l'Est canadien.

La direction générale des eaux intérieures (DEI), qui fait partie du Service de gestion de l'environnement, est chargée de l'entretien et de la réglementation des eaux intérieures du Canada, de leur surveillance et de leur analyse; et elle effectue des recherches en matière de salubrité de l'eau, de ressources hydriques et d'exploitation rationnelle des eaux. L'Administration centrale à Ottawa assure la coordination des bureaux régionaux de la DEI et de ses trois subdivisions: la direction des ressources en eau, qui comprend la division des relevés hydrologiques du Canada et les divisions de recherches hydrologiques et glaciologiques; la direction de la qualité des eaux, chargée de rassembler et de classifier les données sur les propriétés physiques et chimiques des eaux au Canada; enfin, la direction de la planification et de la gestion, qui s'occupe de la planification des ressources en eaux; celle-ci s'adresse aux deux divisions précédentes pour obtenir les données qui l'intéressent.

Le Service canadien de la faune constitue le troisième élément du Service de gestion de l'environnement. Ses sections oeuvrant dans la Région de la Capitale nationale comprennent l'Administration centrale de l'Est (qui effectue des recherches sur les oiseaux migrateurs et la faune des T.N.-O. et des parcs nationaux), et le Laboratoire de Vanier, qui comprend une unité de pathologie, une unité de bioélectronique et un laboratoire de produits chimiques toxiques.

Le Service de gestion de l'environnement comprend enfin la Direction générale des terres, établie à Ottawa, laquelle mène des enquêtes

fédérales-provinciales sur l'utilisation des sols et leurs aptitudes culturelles, forestières, récréatives et fauniques.

Nous pouvons maintenant procéder à l'étude du second organisme ayant une grande activité de recherche à Ottawa: le ministère de la Défense nationale. Jusqu'en avril 1974, le Conseil des recherches pour la défense (CRD) était son organe de recherche principal. Depuis, les laboratoires dépendant auparavant de ce Conseil relèvent directement du sous-ministre adjoint (au matériel). Le Conseil ne joue maintenant qu'un rôle consultatif. Nous mentionnerons de temps à autre les activités de recherche qui étaient les siennes, surtout sur le plan historique. Il faut noter, cependant, que presque toutes les mentions d'activité scientifique du ministère de la Défense nationale sont à mettre à l'actif du Conseil.

Les cinq laboratoires dépendant auparavant de ce Conseil sont répartis dans diverses régions. (Voir les tableaux A.13 et A.14 de l'annexe). Il existe, cependant, deux autres établissements situés dans la Région de la Capitale nationale: le Centre de recherches pour la défense, Ottawa, qui, pendant de nombreuses années, s'est occupé de la recherche sur les sources d'énergie et, de concert avec le Centre de recherche pour la défense de Suffield, de recherches sur la défense contre les attaques nucléaires, chimiques et biologiques. Plus récemment, il a été chargé des activités de recherches du Conseil dans le Nord et de la surveillance et de l'aide aux études sur les télécommunications, effectuées notamment par le Centre de recherches sur les télécommunications du ministère des Communications.

Le ministère de la Défense nationale possède également un Centre de recherche et d'analyse pour la défense dans la région d'Ottawa. Celui-ci analyse les avantages et les désavantages des systèmes d'armes actuels et projetés, des plans et des problèmes stratégiques, et des tactiques militaires. C'est la capacité de ce centre de recherche à grouper les experts nécessaires pour sonder et analyser les problèmes d'ensemble qui constitue son intérêt principal.

Outre les anciens établissements de recherche du CRD, ce ministère exploite un programme de

services pour la défense (PSD), dont plusieurs sont situés à Ottawa. Ces derniers sont étayés par quatre offices techniques régionaux, lesquels sont décrits dans la prochaine section. Le Programme des services de la Défense comprend deux éléments, dont le Centre d'essais techniques de la qualité, subdivisé en cinq sections: la section de chimie, qui effectue des analyses chimiques de toutes substances; la section d'électrotechnique et d'électronique, qui fait des essais de composants électriques et électroniques et de matériaux, et les évalue; la section d'essais d'ambiance et de physique appliquée, qui fait des essais sur la résistance des matériaux; la section de mécanique et de métallurgie, qui fait l'essai des véhicules et des machines; et la section de normalisation.

L'autre élément est le Centre d'essais techniques (sol). Ce Centre, situé à proximité d'Ottawa, effectue des essais sur des véhicules pour le compte du ministère de la Défense, parfois des prototypes dont on effectue la mise au point, ou encore des véhicules que le ministère envisage d'acquérir. Ce Centre s'occupe aussi d'évaluer l'équipement auxiliaire pour les aéroports, tels les chasse-neige et les balayeuses. Il exploite également un laboratoire d'électronique sur les terrains du CNRC, pour l'essai de l'équipement électronique des télécommunications.

Le ministère de l'Énergie, des Mines et de Ressources est le dernier ministère qui effectue des travaux de recherches considérables dans la Région de la Capitale nationale. Ce ministère a consacré à ces travaux 51,8 millions de \$ d'un budget d'activités intra-muros atteignant 70,6 millions en 1973-1974. Aussi tient-il le second rang, après le CNRC, pour la concentration de l'activité scientifique dans la région d'Ottawa-Hull (voir les tableaux A.9 et A.10 à l'annexe).

Cette activité scientifique est accomplie par trois directions de recherches: la direction des Mines, la Commission géologique du Canada et la direction de la physique du Globe.

Les activités de recherches de la direction des Mines portent sur la réglementation minière et l'aide à l'industrie extractive du Canada, comme le mandat du ministère le prévoit. Elle relève les gisements miniers exploitables; elle encourage

l'accroissement de l'extraction des substances minérales, grâce à l'amélioration des techniques d'exploitation; elle favorise la mise au point de nouvelles méthodes d'affinage et de récupération des métaux, ainsi que la réduction de la pollution causée par les activités minières. Les travaux de la direction sont exécutés dans huit centres de minéralurgie, de métallurgie extractive, de sciences des minerais, de recherches sur les combustibles, de recherches minières, d'énergie et de réduction des oxydes métalliques, de traitement des métaux, et de services techniques. Tous ces centres sont situés dans la Région d'Ottawa.

La Commission géologique du Canada est la seconde grande division de ce ministère; il s'agit de l'établissement permanent de recherches le plus ancien du secteur fédéral canadien. La Commission fait le relevé des constituants et des caractéristiques des terres émergées du Canada, de leur composition, de leur relief et des processus naturels, en tant que ressources possibles et facteurs déterminant l'utilisation et l'aménagement des sols.

Cinq des sept divisions de la Commission géologique du Canada sont situées dans la région d'Ottawa: division de l'information géologique, laboratoires centraux et services administratifs, division de la géophysique et de la géochimie, division de la science des terrains et division de géologie économique et régionale. Les deux autres divisions sont l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière de Calgary et le Centre géoscientifique de l'Atlantique de Dartmouth.

Enfin, la direction de la physique du Globe effectue des études géophysiques, sismiques, gravimétriques, géothermiques, géodynamiques et géomagnétiques de l'écorce terrestre et de l'intérieur. Elle communique des données et de l'information sur les dangers sismiques, le champ gravimétrique et les anomalies gravifiques, les propriétés géothermiques, y compris les caractéristiques thermiques du pergélisol, les propriétés dynamiques de la Terre, le champ magnétique et ses variations et les anomalies magnétiques. Elle s'occupe de relever les secousses sismiques et de détecter les explosions nucléaires, les inclinaisons, les contraintes, les déplacements et les marées de l'écorce, et les fluctuations des

pôles et du champ magnétique. La direction de la physique du Globe comprend trois divisions de séismologie, de gravimétrie et de géomagnétisme, lesquelles sont installées dans la région d'Ottawa.

Notre tour d'horizon des activités de recherche dans la Région de la Capitale nationale est ainsi achevé. Toutefois, il nous faut encore passer en revue les activités des organismes fédéraux et, notamment, de deux grandes sociétés d'État, le Conseil national de recherches du Canada et l'Énergie atomique du Canada, limitée.

Le CNRC dépense près de 70 millions de \$ dans la seule Région d'Ottawa, où il constitue le plus grand organisme de recherches scientifiques. C'est, à bien des égards, la plaque tournante de la communauté des chercheurs d'Ottawa et, dans un sens plus large, des chercheurs de tout le pays.

Les activités du CNRC ont tant d'envergure, sont si diverses et polyvalentes, qu'un tour d'horizon rapide ne pourrait que donner une information incomplète et insuffisante. Les laboratoires du CNRC à Ottawa comprennent sept divisions: des sciences biologiques, des recherches en bâtiment, de chimie, de génie mécanique, de physique, et de radio-technique et de génie électrique, et l'Établissement aéronautique national. En plus de ces divisions de recherches, l'Institut canadien d'information scientifique et technique (ICIST), qui englobe la Bibliothèque scientifique nationale et le Service d'information technique, absorbe une part considérable du budget d'activités intra-muros du CNRC*. Voici une brève description de chacune de ces divisions.

On retrouve dans la Division des sciences biologiques les activités de recherches des deux organismes qu'on a fusionnés pour la créer, soit le Laboratoire de biochimie et la Division de

* C'est le 16 octobre 1974 qu'on inaugure officiellement l'Institut canadien d'information scientifique et technique. Il groupe les grands organes d'information du Conseil national de recherches, le Service d'information technique, et les activités antérieures de la Bibliothèque scientifique nationale.

biologie. On y effectue des recherches à propos de l'influence du milieu ambiant sur les organismes et leurs organes, la biologie et la technologie des produits alimentaires, les effets biologiques du rayonnement ionisant et la biologie moléculaire (cristallographie aux rayons X, biophysique moléculaire, immunochimie, interactions des acides nucléiques et des protéines et synthèse biologique). Le groupement des experts au sein de la Division des sciences biologiques permet d'utiliser des méthodes interdisciplinaires dans nombre de ces domaines de recherches.

L'une des divisions les plus intéressantes du CNRC est celle des recherches en bâtiment. Elle constitue une source d'information pour l'industrie de la construction, par le biais du Digeste de la construction au Canada et autres publications, et des réponses qu'elle envoie à plus de 5 000 demandes de renseignements de l'industrie annuellement; en outre, elle agit en tant qu'organisme consultatif auprès de l'industrie de la construction (soutien technique à la SCHL, aide à la rédaction et à la révision du Code canadien du bâtiment, et services fournis à environ trois cents comités techniques), et effectue des recherches en matière de construction. Cette activité est accomplie par six sections de recherches sur les matériaux de construction, le comportement physique des bâtiments, l'équipement immobilier, les ossatures, la prévention des incendies et la géotechnique.

L'activité de la Division de chimie couvre une vaste gamme, allant des programmes à court terme concernant les applications pratiques dans les branches des ressources naturelles et de l'industrie chimique, jusqu'à la recherche fondamentale à long terme dans des domaines scientifiques et techniques choisis. Cet effort de recherche s'effectue en chimie analytique, génie chimique, spectroscopie, colloïdes, polymères, fortes pressions, hydrocarbures, cinétique, photochimie, catalyse, corrosion et oxydation des métaux, chimie des métaux, structures moléculaires, spectrochimie organique, synthèse organique, chimie des textiles, études théoriques et thermochimie.

La Division du génie mécanique comprend six sections: celle de technologie des transports est

chargée d'examiner des véhicules de transports terrestre, aérien et maritime fort divers, et leur cadre d'utilisation; la section des techniques de fabrication étudie les problèmes de l'instrumentation des processus de fabrication dans diverses industries; la section des normes et de la normalisation s'occupe de l'évaluation des produits industriels, notamment des huiles et des graisses de densités diverses; la section de l'informatique étudie l'application des techniques de calcul numérique et hybride à la conception des machines et aux problèmes de leur exploitation; celle des dispositifs de commande biologique et mécanique s'occupe des applications industrielles de la théorie de la commande mécanique, électrique et fluïdique pour la mesure du comportement des ouvriers; la section des instruments médicaux et chirurgicaux effectue des évaluations et des recherches afin de perfectionner les techniques médicales.

L'Établissement aéronautique national du CNRC étudie des problèmes d'aérodynamique, les cellules d'avion et les matériaux pertinents, et la mécanique du vol pour répondre aux besoins de l'aviation civile et militaire. Le récent déclin des activités de l'industrie aéronautique a entraîné la réaffectation de certaines ressources financières de cet établissement à d'autres secteurs, notamment à la recherche en sécurité routière, en technologie des matériaux, en applications diverses de l'aérodynamique non aérienne, et à l'étude de certains problèmes écologiques.

Le mandat de la Division de physique du CNRC vise trois objectifs principaux: 1^o l'entretien des étalons de 1^{er} ordre et l'étalonnage des instruments de physique pour standardiser les mesures dans le secteur public, l'industrie et les universités; 2^o la réalisation de programmes de recherches en certains domaines de la physique, notamment en physique spatiale, physique des métaux, physique des plasmas, photogrammétrie et spectroscopie, et 3^o la fourniture de données, de conseils et l'aide technique à l'industrie au sujet de normes de produits et de services industriels fort divers.

La Division de radiotechnique et d'électro-technique comprend:

(a) la direction d'astrophysique, qui exploite

des programmes de recherche fondamentale en radio-astronomie et en astronomie optique, et à propos des phénomènes de la haute atmosphère, tout comme l'Observatoire national de radio-astronomie du Canada, et l'Observatoire de radioastronomie Algonquin;

(b) une section qui effectue des travaux sur la recherche mathématique fondamentale et sur diverses applications pratiques de l'électronique et de l'électrotechnique; et

(c) le bureau d'études et l'atelier des maquettes où l'on effectue la conception mécanique et la construction de l'appareillage de recherche.

Le Service d'information technique (SIT) de l'ICIST sert de plaque tournante pour les demandes de renseignements techniques que les entreprises, l'industrie, l'Administration et les universités envoient au CNRC. Parfois, la formation ou les connaissances techniques de l'agent du SIT lui permettent de répondre immédiatement aux questions posées; sinon, il a recours aux 800 000 ouvrages dont dispose l'ICIST, ou aux scientifiques du CNRC. Le Service d'information technique, établi à Ottawa, coordonne l'activité de ses nombreuses agences régionales.

L'autre société de la Couronne fortement axée sur les sciences, L'ÉACL, ne dépense qu'une fraction minime de son budget d'activités intramuros dans la région d'Ottawa (soit 5,7 millions de \$ sur un total de 73,1 millions en 1973-1974). Seulement deux services de l'ÉACL sont situés à Ottawa: le Groupe des produits commerciaux, chargé de découvrir de nouvelles applications du rayonnement ionisant et des radio-isotopes, de préparer et de commercialiser les produits radioactifs et l'appareillage approprié, et de fournir des services. Leurs principaux utilisateurs sont les établissements hospitaliers et les laboratoires de l'État.

L'autre service est celui des Programmes d'eau lourde, qui coordonne la conception de l'utilisation des usines d'eau lourde. Le programme d'expansion de la production de l'usine de la Canadian General Electric à Point Tupper (N.-É.) est prioritaire. Le Service a participé à la conception des installations de l'usine de Glace Bay.

Le CNRC et l'ÉACL ne sont pas les seuls organismes fédéraux dont les services de recherche soient établis dans la Région de la Capitale nationale. La Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, y mène toutes ses activités scientifiques. Ses services sont chargés d'évaluer et de breveter les produits issus de la R & D financée par des deniers publics. La Société centrale d'hypothèques et de logement y exploite aussi un petit établissement de recherche. En 1973-1974, le Centre de recherches pour le développement international y a dépensé 2,6 millions de \$ en recherches.

L'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent dispose d'une modique direction de recherches et d'économique à Ottawa, dont le budget atteignait 83 000 \$ en 1973-1974. Enfin, le Conseil des recherches médicales y a des bureaux. Près de la totalité de son budget de 1973-1974, soit 0,8 million de \$, a été consacré à l'administration de programmes de recherches médicales extra-muros.

Le Conseil a pour fonction première de favoriser et de soutenir les recherches dans les sciences de la santé au Canada. Dans ce but, il administre un programme équilibré de soutien aux stagiaires de recherche et aux chercheurs, de financement des programmes de recherches des universités, des hôpitaux et des instituts associés et d'aide aux efforts de stimulation de la recherche dans des domaines importants⁶.

En 1973-1974, ce Conseil a consacré 35,4 millions de \$ à la recherche dans les universités et les institutions sans but lucratif.

L'énumération qui précède montre bien la grande envergure du secteur fédéral de la recherche scientifique dans la Région de la Capitale nationale. Mais cette communauté scientifique n'est rassemblée par aucun lien, si ce n'est par les structures administratives déjà mentionnées. On hésite même dans ces conditions, à lui accorder la qualité de "communauté".

Il existe évidemment des points de contact intéressants, qui pourraient être fructueux, par exemple entre la Division de biologie du CNRC et

l'Institut de recherche sur les aliments ou l'Institut de recherche chimique et biologique d'Agriculture Canada, entre la Section de physique du CNRC et le Groupe des produits commerciaux de l'ÉACL, entre certaines subdivisions du ministère des Communications et de Transports Canada, et entre les directions de biologie et de chimie du CNRC et les groupes correspondants de Santé et Bien-être social Canada et d'Environnement Canada. Nous avons des preuves que ces contacts existent, mais nous ne possédons aucune donnée statistique sur le fonctionnement d'ensemble de cet appareil public de recherches, sur ses principaux canaux de communication et sur les paramètres sociaux de ses relations internes. Sans ces données, nous n'avons pu que reproduire la structure administrative. Il faut pourtant se souvenir que cette structure est recouverte d'un tissu de relations interpersonnelles et de contacts entre groupes divers.

4. Description des activités scientifiques du secteur public hors de la Région de la Capitale nationale*

La diversité qui caractérise les activités du secteur fédéral de la recherche dans la région d'Ottawa-Hull se retrouve, parfois plus marquée, dans les diverses régions du Canada. Certains ministères, notamment Agriculture Canada, celui de la Défense nationale et, plus récemment, Environnement Canada, ont entrepris un large développement de la recherche pure et appliquée dans les provinces. Au cours des ans, les administrateurs des programmes fédéraux de recherche ont constaté qu'il était possible de satisfaire certains besoins de recherches, mieux ou à moindres frais, à l'extérieur de la Région de la Capitale nationale. On crée parfois un établissement régional de recherche parce qu'on estime que certains problèmes particuliers à la région sont suffisamment importants pour qu'on leur accorde localement une attention spéciale. Dans d'autres cas, on l'implante à l'extérieur de la région d'Ottawa-Hull, là où l'on est en mesure de créer des conditions particulièrement favorables à la réalisation d'un programme de recherches d'importance nationale ou internationale. Quoi qu'il en soit, comme pour les établis-

* Comme les données ont été recueillies sur une base provinciale, les régions envisagées correspondent aux provinces.

sements de recherches de la région d'Ottawa-Hull, on saisit mieux l'action de leurs homologues régionaux en se fondant sur leurs fonctions et leurs objectifs. On doit se rappeler qu'il n'y a pas deux établissements régionaux d'objectifs ou de fonctions similaires.

Il se peut que l'établissement régional de recherches dispose d'un budget de plusieurs millions de \$ pour la réalisation d'un grand programme scientifique d'importance nationale*, ou qu'il s'agisse d'une simple station de recherche ne disposant que de quelques milliers de dollars pour répondre aux besoins de l'économie d'une région en particulier**. Inversement, l'établissement de recherche peut être de grande envergure et axer son activité sur les problèmes régionaux, ou être de moindre envergure, mais s'occuper de problèmes d'importance nationale.

Il semble que l'agrégation des données statistiques concernant les activités d'organismes dont les objectifs et les fonctions couvrent un éventail aussi ouvert ne soit guère utile pour décrire l'effort fédéral de recherche à l'extérieur de la Région de la Capitale nationale. Récemment, un groupe d'observateurs et d'hommes politiques, notamment du Québec, ont sévèrement critiqué la

* Les laboratoires nucléaires de Chalk River constituent un établissement de recherches de ce genre. Ils réalisent des programmes de recherches d'envergure pour accroître le potentiel canadien d'utilisation pacifique des connaissances acquises en physique atomique et nucléaire à des fins économiques et scientifiques. Ces recherches concernent les réacteurs NRX et NRU, les spectromètres de masse et à diffusion neutronique, l'ordinateur, les microscopes électroniques, le rayonnement X, les spectromètres 110, RSE et RPE, les installations d'essais par compression et extension, et les accélérateurs de particules chargées ou non.

** Le laboratoire d'hygiène vétérinaire de Winnipeg, qui disposait d'un budget de 30 000 \$ en 1971, est un exemple de petit établissement de recherches à orientation régionale. Il s'occupe surtout d'analyses et de diagnostic des maladies des animaux de la région, et s'efforce de prévenir les épidémies du bétail. La section de recherche sur les avalanches, située à Roger's Pass, en Colombie-Britannique, est une autre petite station qui ne sert qu'à des fins régionales.

répartition des crédits fédéraux à la recherche, en se fondant sur les agrégats des dépenses en recherche hors de la région d'Ottawa-Hull. Ces critiques paraissent perdre quelque pertinence quand on examine aussi la répartition des effectifs, des crédits et des fonctions à l'intérieur même des provinces. On ne peut s'assurer de leur validité qu'après la prise en compte de l'orientation régionale de l'effort fédéral de recherches, des incidences économiques de l'activité des établissements de recherche à "vocation régionale", et de la part fédérale dans le financement des initiatives "provinciales". Nous examinerons, dans la prochaine section, certains des dangers d'une extrapolation trop précipitée à partir des agrégats statistiques.

Néanmoins, l'agrégat des données met en relief certaines tendances caractérisant la répartition des crédits fédéraux à la recherche; il met aussi en question l'existence d'une politique de la recherche scientifique fédérale accomplie dans les provinces. Il fournit, au moins, un cadre convenable au débat qui s'est déclenché en 1970, au sujet de l'implantation de ces activités sur le plan national. Comme nous l'avons signalé plus haut, certains organismes de l'État ont une plus grande activité de recherche dans les provinces que d'autres. Par exemple, les ministères des Communications, de la Consommation et des Corporations, des Affaires extérieures, de l'Industrie et du Commerce, Santé et Bien-être social Canada et Transports Canada effectuent la quasi-totalité de leurs recherches scientifiques et fonctions administratives dans la Région de la Capitale nationale. Par contre, les quatre ministères fédéraux suivants, seulement, ont une activité scientifique notable, ou largement dispersée dans les provinces: Agriculture Canada, Environnement Canada, le ministère de la Défense nationale et celui de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Parmi les organismes fédéraux et les sociétés de la Couronne, seul le CNRC finance une importante activité de recherche hors d'Ottawa. Un certain nombre d'organismes de l'État (ÉACL, ACL, R-C, ONF) ont installé leurs établissements centraux de recherches à l'extérieur de cette Région de la Capitale nationale, mais ils n'ont pas de politique strictement régionale de recherches. L'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent, en raison de la nature de son mandat, exploite deux

instituts de recherches adjacents à la Voie maritime, en Ontario et au Québec; cependant, la plupart de ses recherches sont effectuées à Ottawa. Tous les autres organismes: SCBEL, SCHL, CRDI, CRM ont installé leurs services de recherches dans la région d'Ottawa. Quand on parle de l'effort de recherche "régional" du secteur fédéral, il s'agit en réalité de l'activité des quatre ministères mentionnés ci-dessus et du CNRC.

Les tableaux II.17 et II.18 montrent la répartition en pourcentage des effectifs et des crédits de recherches intra-muros des quatre ministères fédéraux actifs hors d'Ottawa. Ces chiffres montrent qu'en général, les rapports crédits effectifs n'y varient guère. Par contre, il apparaît aussi clairement que la part de leurs crédits consacrés aux recherches hors d'Ottawa varie fortement. En 1973-1974, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources n'a consacré que 15 pour cent de son budget de recherches à celles accomplies hors de la Région de la Capitale nationale, et ce montant a été largement et inégalement réparti. Par contre, Agriculture Canada consacre 55,4 pour cent de son budget de recherches à celles accomplies à l'extérieur de la Région de la Capitale nationale (au cours de ces dernières années, ce pourcentage était plus élevé). Environnement Canada et le ministère de la Défense nationale font un effort de financement de la recherche hors d'Ottawa sensiblement équivalent, soit 79,4 et 77 pour cent de leurs budgets de recherches respectifs.

Les quatre grands ministères répartissent inégalement leurs crédits à la recherche intra-muros dans les diverses régions. Agriculture Canada est le seul d'entre eux à appliquer une politique suivie à cet égard, car il alloue des montants d'importance similaire (environ 6 millions de \$ en 1973-1974) à la recherche intra-muros dans les diverses provinces à l'Ouest de l'Ontario; il consacre un peu moins à l'effort accompli au Québec qui, groupé avec celui réalisé dans les provinces atlantiques, a obtenu un montant similaire aux crédits attribués à l'effort de recherches accompli dans une seule province de l'Ouest. Les données ventilées d'Agriculture Canada pour 1972-1973 montrent que son effort de recherches dans les provinces à l'Est d'Ottawa a été financé beaucoup moins largement que celui réalisé à l'Ouest. Les

Tableau II.17 - Répartition en pourcentage des effectifs et des crédits de recherches intra-muros des quatre ministères fédéraux ayant une activité régionale en 1972-1973.

Ministère ²	Yukon et		Alb.	Sask.	Man.	Ont. ³	Région Ottawa- Hull		Qué. ⁴	N.-B.	N.-É.	I.P.-É.	T.-N.	Ventilé	Sur
	C.-B.	T.N.-O.					Hull	Qué. ⁴							
	Effectifs ¹														
AGR	7,3	-	12,1	9,6	8,2	9,2	35,6	7,4	3,6	3,8	2,3	0,9	-	-	100
EMR	1,7	0,4	6,5	-	-	1,0	77,8	0,1	-	3,0	-	-	-	9,6	100
EC	15,1	0,3	8,2	0,7	6,4	25,9	17,3	5,1	7,4	10,8	-	2,3	0,3	100	
DN	4,1	-	17,8	-	-	12,4	22,1	36,5	-	7,1	-	-	-	100	
	Crédits ⁵														
AGR	6,9	-	11,6	8,0	8,9	9,4	29,8	6,0	2,9	3,1	1,8	0,8	10,7	100	
EMR	1,7	0,8	7,9	1,1	-	0,9	75,8	0,2	-	3,6	-	-	7,9	100	
EC	12,7	0,5	6,7	0,7	6,6	31,8	19,1	4,4	4,3	9,8	-	2,3	1,3	100	
DN	5,7	-	18,6	-	-	13,7	25,0	28,9	-	8,1	-	-	-	100	

Source: Tiré des tableaux A.1 et A.2 de l'annexe.

Notes:

1. Les pourcentages sont calculés d'après les nombres d'équivalents plein temps de travailleur en recherche intra-muros. Le total comprend les travailleurs permanents en fonction depuis le 30 septembre 1972 et les travailleurs saisonniers, temporaires et contractuels pour la période 1972-1973.
2. Voir la clé des abréviations
3. A l'exclusion d'Ottawa
4. A l'exclusion de Hull
5. Les pourcentages sont calculés en tenant compte des crédits de recherches intra-muros et des crédits d'administration des recherches imparties.

Tableau II.18 - Répartition en pourcentage des effectifs et des crédits de recherches intra-muros des quatre ministères fédéraux ayant une activité régionale en 1973-1974.

Ministère ²	Yukon et		Alb.	Sask.	Man.	Ont. ³	Région Ottawa-		Provinces atlantiques ⁵	Sur
	C.-B.	T.N.-O.					Hull	Qué. ⁴		
Effectifs ¹										
AGR	7,6	-	11,6	9,8	8,7	9,2	35,1	7,6	10,4	100
EMR	1,8	0,8	6,1	-	-	0,9	87,0	0,2	3,1	100
EC	14,8	0,8	8,0	0,7	6,8	28,8	15,0	4,7	20,2	100
DN	6,2	-	15,5	-	1,0	15,8	24,1	30,1	7,2	100
Crédits ⁶										
AGR	6,8	-	9,9	7,8	7,9	8,1	44,6	6,4	8,6	100
EMR	1,6	0,7	8,3	0,1	-	0,8	85,0	0,2	3,3	100
EC	13,2	0,4	6,5	0,5	5,9	32,3	20,7	4,8	15,7	100
DN	6,5	-	16,9	-	1,0	16,4	23,0	28,1	7,9	100

Source: Tiré des tableaux A.3 et A.4 de l'annexe.

Notes:

1. Les pourcentages sont calculés d'après les nombres d'équivalents plein temps de travailleur en recherches intra-muros. Le total comprend les travailleurs permanents en fonction depuis le 30 septembre 1973 et les travailleurs saisonniers, temporaires et contractuels pour la période 1972-1973.
2. Voir la clé des abréviations
3. A l'exclusion d'Ottawa
4. A l'exclusion de Hull
5. On n'a pas ventilé les pourcentages des diverses provinces atlantiques comme on l'a fait pour les données de 1972-1973.
6. Les pourcentages sont calculés d'après le total des crédits à la recherche intra-muros, moins les coûts hors-enveloppe.

raisons en seront examinées dans la section suivante.

Quant au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, on voit bien que son effort de recherches intra-muros dans les régions hors d'Ottawa est assez faible, mais largement réparti, et on observe des concentrations en Alberta et en Nouvelle-Écosse. Environnement Canada par contre, effectue un vaste effort dans les diverses régions. Il consacre d'abondants crédits à ses recherches en Ontario, un peu moins en Colombie-Britannique, en Alberta, au Manitoba et en Nouvelle-Écosse, et un peu moins encore au Québec, au Nouveau-Brunswick et à Terre-Neuve. Le ministère de la Défense nationale consacre d'importants crédits à son activité de recherches intra-muros en Colombie-Britannique, en Alberta, en Ontario, au Québec et en Nouvelle-Écosse, englobés dans ses régions du Pacifique, de l'Ouest ontarien, du Québec et de l'Est canadien.

Nous pouvons maintenant évaluer l'ampleur du financement de l'ensemble de la recherche intra-muros du secteur fédéral dans chaque province. La Colombie-Britannique, l'Alberta, le Manitoba, le Québec et la Nouvelle-Écosse sont à peu près sur un pied d'égalité; l'Ontario reçoit plus du double du montant obtenu par les cinq provinces précédentes; l'Administration ne dépense que peu d'argent dans le Nord canadien, en Saskatchewan, au Nouveau-Brunswick, à l'Î.P.-É. et à Terre-Neuve. C'est sur ces données agrégées que la plupart des critiques se sont fondés pour accuser l'Administration fédérale, et certains ministères, de favoritisme dans la répartition de l'effort de recherches intra-muros à l'avantage de l'Ontario, et aux dépens du reste du Canada. Mais avant d'examiner ce problème, nous décrirons en détail le fondement administratif de ces statistiques agrégées.

On explique plus aisément les inégalités de la répartition régionale de l'effort de recherches intra-muros si l'on tient compte des objectifs particuliers de chaque ministère, et de l'histoire de chaque établissement de recherche. Nous examinerons au chapitre III les rôles, objectifs et fonctions des divers organismes de l'État, et nous allons traiter maintenant des activités de divers établissements de recherches régionaux.

Commençons par quelques observations à propos des activités "régionales" des organismes de l'État dont le seul grand établissement de recherches est installé hors de la région d'Ottawa-Hull. Les Arsenaux canadiens, limitée, consacrent environ 100 000 \$ chaque année en recherches menées à Saint-Paul l'Ermite, au Québec, sur les explosifs et les dispositifs appropriés. Également au Québec, l'Office national du film et Radio-Canada consacrent plusieurs centaines de milliers de dollars par an à la recherche sur la production de films. Le laboratoire de l'ONF axe ses efforts sur l'utilisation de l'informatique en technologie de la production; Radio-Canada dispose d'une installation consacrée aux problèmes d'exploitation en radiodiffusion, et mettant l'accent sur l'évaluation de l'équipement à acheter. Le Centre de rétablissement agricole des Prairies, situé à Saskatoon, effectue des recherches sur les problèmes de l'aménagement des terres et de valorisation des eaux. Même sous la direction du ministère de l'Expansion économique régionale, ce Centre avait retiré l'accent donné aux problèmes de ressources matérielles, pour l'accorder à ceux de l'adaptation de la population rurale⁷. Le ministère des Affaires des anciens combattants, qui ne dispose d'aucun établissement de recherches à Ottawa, réalise une série de programmes de recherches gériatriques dans les hôpitaux de tout le pays. Finalement le ministère des Affaires indiennes et du Nord exploite un laboratoire de recherches à Inuvik (son budget dépassait un million de \$ en 1973-1974). Ces installations sont à la disposition de tous ceux qui effectuent de la recherche scientifique dans le Nord canadien, notamment les universitaires. Le laboratoire se contente de réaliser un programme de recherches sur l'utilisation des sols dans le Nord, avec le concours de géologues, d'hydrologues, de géographes et autres scientifiques.

Une description de ces établissements montre une fois de plus la diversité des travaux de recherches intra-muros du secteur fédéral. Aucun des programmes mentionnés n'a d'importance primordiale, mais chacun remplit un rôle précis, et souvent indispensable, dans le dispositif de recherches du Canada. Ces établissements ne possèdent pas de vocation "régionale", sauf peut-être le Centre de rétablissement agricole des Prairies; ils ont été implantés dans ces régions

pour des raisons internes. La plupart ne tirent même pas avantage de leur situation régionale et, selon nous, ils pourraient tout aussi bien être situés à Ottawa.

Outre ceux mentionnés ci-dessus, il y a les établissements de recherches établis dans les régions extérieures par les organismes de l'État qui effectuent la plupart de leurs recherches dans la Région de la Capitale nationale. Santé et Bien-être social Canada, qui exploite un grand établissement de recherches à Ottawa, parraine des travaux de recherches de moindre envergure dans l'Ouest canadien, grâce à une subvention de 100 000 \$ pour la santé. Ce ministère a aussi affecté 350 000, par le truchement de la direction des services médicaux, à la mise sur pied d'un programme de prestation de soins de santé dans le Yukon et les T.N.-O, qui sera semblable aux programmes correspondants du reste du Canada*. En outre, le ministère des Travaux publics exploite deux petits établissements de recherche en Ontario et au Québec. L'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent exploite trois installations, deux en Ontario (Cornwall et St. Catharines) et une au Québec (Saint-Lambert), qui s'occupent de l'amélioration de la Voie maritime du Saint-Laurent, de recherches en génie, et de l'allongement de la saison de la navigation. Finalement, Transports Canada possède un établissement de recherches d'assez grande taille à Montréal, la division du chenal du Saint-Laurent, qui recueille les données concernant le réseau hydrographique du Saint-Laurent**.

La région où les satellites des établissements de recherches centraux d'Ottawa sont installés en tire souvent avantage. Santé et Bien-être social Canada a créé ses unités de recherches, parce qu'on s'était rendu compte des insuffisances de l'équipement sanitaire hors d'Ottawa. Les données particulières recueillies par ces unités permettront d'améliorer les normes de santé de certaines régions. De même, l'Ontario et le Québec tireront profit des activités des unités de recherches mises

* On a accordé une attention toute particulière aux recherches sur la mortalité infantile.

** Les données recueillies sont utilisées pour les études d'hydrologie et de génie à Ottawa.

en place par l'Administration de la voie maritime du Saint-Laurent et Transports Canada pour l'étude des problèmes de la Voie maritime. De plus, un objectif national sera atteint: la préservation d'une voie navigable de grande importance pour le pays. Ces établissements de recherches visent des objectifs nationaux et locaux; la description de leurs activités permet de distinguer entre l'extra-muros et l'intra-muros, le régional et le non régional, les besoins et les objectifs.

Les deux sociétés de la Couronne à vocation scientifique (le CNRC et l'ÉACL) mènent aussi une importante activité de recherches à l'extérieur de la Région de la Capitale nationale, quoique seule la première ait un mandat à ce propos. L'ÉACL exploite deux très grands établissements hors d'Ottawa. Le premier est la Centrale nucléaire de Chalk River, dont les laboratoires "mènent des programmes de recherches fondamentales et appliquées, et de développement technique dans des domaines tels que la physique nucléaire, la technologie des matériaux, le rayonnement nucléaire, les effets de la contamination par les isotopes radioactifs sur l'ambiance et l'exposition au rayonnement ionisant"⁸. Le deuxième est l'Établissement de recherches nucléaires de Whiteshell, situé à Pinawa au Manitoba; il oeuvre à "une meilleure compréhension des mécanismes utilisés dans les réacteurs électronucléaires. Les principaux programmes portent sur la physique nucléaire, la technologie des matériaux, la radiochimie et la chimie des radio-éléments, ainsi que sur les effets génétiques et autres incidences biologiques de l'exposition des organismes vivants au rayonnement ionisant"⁹. En outre l'ÉACL exploite une série de programmes énergétiques à Sheridan Park, en Ontario, en vue d'améliorer la conception des réacteurs électronucléaires, les services de consultation en matière nucléaire, la mise au point et l'essai des grands équipements des réacteurs électronucléaires et la gestion des travaux concernant les centrales électronucléaires de Douglas Point et de Gentilly, l'usine d'eau lourde de Bruce et le réseau de transport d'énergie de la Nelson"¹⁰. Au cours de l'année financière 1972-1973, l'établissement de Chalk River disposait d'un budget de 41,6 millions de \$, celui de Sheridan Park de 3,6 millions, et celui de Pinawa de 15,7 millions. Ils sont donc importants; l'établissement de Chalk River est le plus grand laboratoire

de recherches nucléaires au Canada. Mais aucun de ces centres ne répond à des besoins régionaux. On les a implantés où ils sont pour des raisons internes (le plus souvent de sécurité nationale). Même s'ils fournissent de nombreux emplois à la population locale, la province d'implantation n'en tire guère d'avantage économique directement. De plus, leur rôle est d'envergure nationale: il s'agit de créer un potentiel nucléaire à des fins pacifiques au Canada. Leurs programmes de recherches n'ont jamais été conçus en fonction d'objectifs régionaux.

Les activités du CNRC se placent sous une rubrique différente. Certains de ses services, tels le Laboratoire de la région des Prairies et le Laboratoire de la région atlantique, ont toujours tenu compte des besoins et des aspirations des régions où ils étaient installés; les programmes de recherches ont très souvent visé à la résolution des problèmes régionaux, sur les plans économique ou technologique. L'activité régionale du CNRC porte également sur des projets entrepris dans la région même, en raison des conditions qui lui sont propres. Ces entreprises n'offrent guère de retombées économiques ou sociales sur le plan régional. Un bref tour d'horizon des activités du CNRC dans les diverses régions le montre bien.

En Ontario, le CNRC exploite l'Observatoire radioastronomique Algonquin, au Lac Traverse; cet Observatoire national peut être utilisé par tous les scientifiques canadiens. Le site du Lac Traverse fut choisi à cause de l'absence de toute perturbation radioélectrique d'origine terrestre. On ne peut donc classer l'Observatoire comme une installation à vocation régionale.

Le CNRC administre également une unité de recherches en construction et un Service d'information technique à Toronto. L'unité de recherches fournit des informations techniques et des renseignements sur les produits; le Service d'information technique remplit la même fonction auprès du secteur secondaire. Comme les industries ayant leur siège social ou leurs usines dans la région de Toronto s'adresseraient à leurs services plutôt qu'à ceux d'organismes éloignés, ils ont donc une vocation en partie régionale, malgré l'envergure nationale de leur mandat.

À Montréal, un autre Service d'Information technique accomplit les mêmes fonctions que son homologue de Toronto. L'autre établissement de recherche du CNRC au Québec est la Direction des installations de recherches spatiales à Rivière à la Baleine. Le caractère non régional de ses travaux apparaît dans la description qui suit: "La station effectue des études géomagnétiques, et elle fonctionne à proximité des séismographes et magnétomètres de l'É.M.R. Divers paramètres physiques y sont enregistrés continuellement pour les scientifiques canadiens et étatsuniens. Elle remplit également la fonction de station terrestre pour certaines expériences internationales"¹¹.

En Colombie-Britannique, l'effort de recherches du CNRC porte sur l'astrophysique. C'est à Victoria que se trouve l'Observatoire fédéral de recherches astrophysiques utilisant des télescopes optiques"¹². De même trouve-t-on à Penticton (C.-B.) l'Observatoire fédéral de radio-astronomie, qui se consacre à l'étude des émissions radio des corps astronomiques, notamment aux fréquences relativement basses, entre 10 et 200 MHz. C'est l'absence de perturbations radioélectriques dans la région de Penticton qui favorise la détection des signaux de ces fréquences. La principale caractéristique de ces deux laboratoires est leur mandat national et international de recherches en science pure.

En Colombie-Britannique toujours, le CNRC exploite deux centres de recherches d'importance beaucoup plus réduite, ayant un mandat régional bien précis. La Station régionale de recherches en construction de Vancouver a pour objectif bien défini d'"identifier et de résoudre les problèmes de l'industrie de la construction, caractéristique du climat et des conditions géographiques de la Colombie-Britannique"¹³. De même, la Station de recherches sur le terrain de Roger's Pass s'occupe de recherches sur les avalanches, lesquelles constituent un problème d'importance particulière en Colombie-Britannique. Il est évident que le CNRC a perçu l'existence de besoins régionaux que ni le secteur privé ni les institutions à but non lucratif ne pouvaient satisfaire, et qu'il a entrepris d'étudier.

En Saskatchewan, les travaux du Laboratoire régional des Prairies montrent bien la vocation

régionale de celui-ci; ses recherches sur les produits vivriers et les processus d'importance effective ou éventuelle pour la région ont procuré à celle-ci des avantages économiques notables (dont le plus remarquable est la sélection du colza). Ses domaines de recherches comprennent la physiologie de la lutte contre la pourriture des racines, l'étude des composés biologiquement actifs tirés des micro-organismes, la dégradation microbienne des composés organiques, la fixation de l'azote, la recherche sur les cellules végétales, l'étude des composés biologiquement actifs tirés des végétaux, celle des cires végétales, du colza, des extraits ligneux, la technologie de la fermentation et la production et l'utilisation des pois plombés¹⁴.

L'unité de recherches en construction de Saskatoon a une vocation régionale (analogue à celle de l'unité de Vancouver), et s'occupe des problèmes de construction en climat froid et sec sur le sol des Prairies.

Le Service d'information technique de Winnipeg vise les mêmes objectifs que les services similaires déjà mentionnés. L'Unité de recherches en construction de Thompson, au Manitoba, s'occupe de problèmes régionaux de construction, surtout en pergélisol. Les deux autres établissements de recherches du CNRC au Manitoba ont une vocation non régionale: les Installations de recherches spatiales de Fort Churchill constituent le principal polygone de lancement de la division des installations de recherches spatiales du CNRC*. Une autre installation à Gillam s'occupe du lancement des sondes spatiales.

Dans l'Est canadien, le CNRC ne possède des établissements de recherches qu'en Nouvelle-Écosse. Le laboratoire régional de l'Atlantique, à Halifax, est le plus important de ceux-ci. Outre la recherche fondamentale effectuée sur la biophysique de l'eau et des solutions aqueuses, la chimie physiologique des stupéfiants et des substances

* L'Unité de Fort Churchill s'occupe du lancement de sondes spatiales et de ballons pour expériences physiques ou météorologiques, et de l'étude de phénomènes naturels tels que les aurores boréales, depuis le sol (méthodes photographiques et spectrophotométriques).

psychodysléptiques, etc., le laboratoire évalue les possibilités économiques dans les domaines suivants:

- la chimie des produits naturels, pour la mise au point de nouvelles méthodes de synthèse en masse de composés organiques d'importance biologique;
- la chimie à hautes températures dans le domaine de la sidérurgie;
- la botanique marine, la biochimie et la physiologie des algues, en vue de l'exploitation des ressources végétales sous-marines;
- la microbiologie des sols des pâturages et des panses de ruminants¹⁵.

L'Unité des recherches en construction de Halifax s'occupe des problèmes de construction particuliers aux provinces atlantiques, tel le comportement des parements en climat maritime pluvieux¹⁶. Enfin, le CNRC exploite une installation de recherches spatiales à Resolute Bay, dans le Nord canadien. Cette installation provisoire sert au lancement de sondes scientifiques hors de la ceinture de Van Allen.

Ici s'achève le tour d'horizon des organismes de l'État ayant une vocation régionale restreinte. Il est clair que cette activité de recherches n'a jamais suivi de modèle pré-déterminé. On a implanté les établissements de recherches pour satisfaire à des besoins régionaux particuliers, et souvent très spécialisés, ou parce que quelque besoin interne était mieux satisfait dans la région concernée. Sauf dans le cas des hôpitaux du ministère des Affaires des anciens combattants des services d'information technique et des unités de recherches en construction, les domaines d'action des divers organismes n'empiètent guère l'un sur l'autre. On a, en général, l'impression que la plupart des établissements de recherches régionaux sont largement autonomes, et que les liens qu'ils ont à l'extérieur sont le plus souvent avec leur administration centrale à Ottawa. Ils offrent le tableau d'un vaste réseau centré sur la Capitale fédérale.

La concentration des établissements de recherches fédéraux dans certains centres urbains est une caractéristique organique et géographique qui mérite l'attention. Par exemple, les régions de Saskatoon et de Halifax-Dartmouth abritent

divers laboratoires fédéraux: Saskatoon est dotée d'un institut d'hygiène vétérinaire relevant d'Agriculture Canada, du Laboratoire régional des Prairies du CNRC, d'un centre de réaménagement des exploitations agricoles des Prairies du ministère de l'Expansion économique régionale et d'une unité du Service canadien de la faune d'Environnement Canada; la région de Halifax-Dartmouth possède l'un des laboratoires de la Commission géologique du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, le laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, l'Établissement de recherches de la défense pour l'Atlantique, les services maritimes et des pêcheries ainsi que les services de gestion de l'environnement d'Environnement Canada et, en outre, le Conseil provincial des recherches de la Nouvelle-Écosse. Ni Saskatoon ni Halifax-Dartmouth n'offrent d'avantage intrinsèque pour qu'on y concentre l'effort de recherches. Il serait intéressant de mettre au jour les interactions entre les divers établissements fédéraux ainsi groupés. Est-ce que ces assemblages de laboratoires fonctionnent comme une communauté de recherches, ou est-ce que les liens scientifiques de chaque établissement sont plus étroits avec ceux d'Ottawa? Le rassemblement des laboratoires à Halifax (ou à Ottawa) est dépourvu de justification scientifique s'ils ne fonctionnent pas en communauté de recherches.

Nous avons décrit les objectifs et les fonctions disparates des établissements de recherches régionaux qui ne relèvent pas des "quatre grands" ministères. Au sein de ceux-ci, l'effort de recherches est mieux articulé et plus constant que parmi les ministères et organismes fédéraux accomplissant un effort régional. Les "quatre ministères" se distinguent des autres, plutôt par la diffusion et l'articulation de leurs efforts de recherche régionaux que par l'ampleur des crédits qu'ils y consacrent. Ils exploitent des laboratoires de recherches dans chacune des principales régions du Canada, et l'activité de ceux-ci constitue un important volet de l'effort de recherche thématique de l'ensemble du ministère. En outre, les tâches de ces laboratoires de recherches sont coordonnées en fonction des besoins de ce dernier, des avantages spéciaux, et souvent des besoins particuliers de la région d'implantation.

Commençons par une description des activités régionales de recherches du ministère de la Défense nationale. Les activités antérieures du Conseil de recherches pour la défense (CRD) pour le compte de ce ministère présentent un intérêt particulier, car elles sont intégrées à l'effort de celui-ci depuis avril 1974.

La répartition régionale des crédits du CRD se fondait sur des besoins découlant de l'histoire. Au début de la Seconde Guerre mondiale, la nécessité de créer ce Conseil apparut aux organisateurs de l'effort de défense lorsqu'ils constatèrent que les voies de ravitaillement à partir de la Grande-Bretagne, dans l'Atlantique Nord, devenaient plus vulnérables. Avant l'ouverture des hostilités, le Canada dépendait presque exclusivement du savoir-faire technique des experts britanniques en matière de recherches pour la défense; la précarité des liens avec le Royaume-Uni et la neutralité initiale des États-Unis incitèrent le ministère de la Défense nationale à créer des établissements de R & D pour la défense pendant les premières années de guerre¹⁷. Les universités et le CNRC participèrent aussi au programme de recherches pour la défense en temps de guerre. On créa le CRD après la guerre, lorsque le besoin d'un organe permanent de recherche pour le ministère devint très évident. Bien entendu, le nouveau Conseil se servit des instruments créés pendant la guerre; il engloba les établissements de R & D de Halifax, N.-É.; de Valcartier, Qué.; d'Ottawa, Ont. et de Suffield, Alb. Ces établissements avaient été implantés dans ces lieux pour des raisons tactiques ou stratégiques. Après la guerre, on s'efforça de maximiser leur utilité par la mise en oeuvre de programmes de recherche fondamentale sans rapport avec ces dernières.

Actuellement, le ministère de la Défense nationale exploite cinq grands établissements de recherches à l'extérieur de la Région de la Capitale nationale. Le premier, situé à Dartmouth, N.-É., est le Centre de recherches pour la défense - Région atlantique (CRDA). Il axe ses recherches sur la défense maritime. Au cours des années 1950, il s'occupait tout particulièrement d'améliorer la protection des coques contre la corrosion par l'eau de mer, et de la mise au point d'un hydroptère océanique qui aboutit à la construction du "Bras d'Or" pour la Marine canadienne. Présentement, les

scientifiques du CRDA s'intéressent surtout à trois domaines de recherches: "les recherches sur la propagation sous-marine des ondes sonores, leur réverbération et leurs caractéristiques afin d'améliorer la détection au sonar et le dépistage des sous-marins par des détecteurs embarqués ou aéroportés; le comportement hydrodynamique des structures sous-marines tels les plans d'hydroptères et les corps carénés; et l'utilisation des sciences pertinentes pour satisfaire les besoins des Forces armées canadiennes, y compris l'amélioration du matériel et des techniques, préoccupation principale des Unités d'études techniques"¹⁸. Le CRDA exploite également deux navires de recherches, dont le "Quest", "un vaisseau moderne et ultrasilencieux de la marine canadienne, jaugeant 2 200 tonnes, et renforcé pour la navigation en eaux encombrées de glaces"¹⁹.

Le deuxième établissement de recherches est le fameux Centre des recherches pour la défense de Valcartier (CRDV), le plus grand des établissements similaires. Il se spécialise dans l'évaluation et la conception des armes; on y étudie actuellement un projectile tubulaire rotatif, et ses scientifiques font des recherches sur l'utilisation des liants élastomères pour mélanges d'explosifs à mouler. Le Centre dispose d'experts en technologie des lasers (lesquels ont mis au point des lasers de puissance fonctionnant sous pression atmosphérique) et en matière d'applications militaires de ces dispositifs, notamment pour le repérage des objectifs ennemis. Enfin, le Centre mène des études de surveillance et de détection, particulièrement dans le cadre du programme de mise au point de l'avion patrouilleur de grande autonomie. Dans ce but, "l'expérience acquise par le CRDV au cours de plusieurs années d'analyse des opérations de détection et de repérage des sous-marins par simulation sur ordinateur numérique est appliquée à l'analyse des méthodes de guerre anti-sous-marine utilisables par l'avion patrouilleur de grande autonomie. Cette méthode avait été employée auparavant avec le modèle informatique DATUM, pour l'analyse de l'équipement et des tactiques d'exécution depuis les navires de surface habituels, munis ou non d'hélicoptères, et les hydroptères. Il a été nécessaire de modifier quelques éléments du modèle DATUM pour l'analyse de l'utilisation des avions patrouilleurs anti-sous-marins. On étudie actuellement les coûts individuels et le comporte-

ment de divers types de bouées acoustiques qui peuvent être utilisées par l'avion patrouilleur pour la détection et le repérage des sous-marins"20.

L'Institut militaire et civil de médecine de l'ambiance est situé à Downsview, Ont. La plupart des résultats de ses recherches sont communiqués à d'autres ministères pour aider l'aviation civile. Cet Institut est chargé, en particulier, de déterminer l'incidence de l'ambiance sur les militaires de l'armée de terre, de l'aviation et de la marine, y compris les sous-mariniers. Son travail porte sur la mise au point de techniques de survie dans divers milieux, et sur l'évaluation des difficultés causées par le milieu inhospitaliers. L'Institut a accordé une attention particulière à la survie dans l'Arctique; ses chercheurs s'efforcent présentement de mettre au point des gants chauffants pour travaux manuels en climat glacial, et des combinaisons de survie pour pilote des mers arctiques. D'autres scientifiques analysent les effets des bruits assourdissants et prolongés sur l'ouïe, évaluent le comportement des divers véhicules de surface, et étudient les réactions visuelles.

Le Centre de recherches pour la défense de Suffield (CRDS) a été créé pendant la Seconde Guerre mondiale pour étayer l'entraînement au Canada des groupements de combat de G.-B. Actuellement, ses laboratoires sont chargés de maintenir le potentiel technique du Canada en matière de défense contre la guerre biologique, chimique ou nucléaire. Ses chercheurs étudient des problèmes tels que l'élimination des produits dangereux, la protection contre les coups de départ, la destruction de 700 tonnes de gaz moutarde stockées à Suffield au cours de la Seconde Guerre mondiale et l'évaluation du comportement de l'équipement de protection et de décontamination utilisé par les forces armées, et ils collaborent à l'évaluation d'un type particulier de fusées mer-air.

Enfin, l'un des programmes du Centre de recherches pour la défense de la région du Pacifique (CRDP) d'Esquimalt porte sur la détection multiple des sous-marins grâce à l'enregistrement et à l'analyse du bruit ambiant dans les mers boréales et aux recherches en dynamique des fluides. Une série de programmes porte sur les

ondes électromagnétiques à basse fréquence. Les laboratoires effectuent également des recherches sur les matériels, et particulièrement sur les défaillances des matériels des forces armées du Pacifique. Le Centre possède son propre laboratoire de recherches en mer, le navire auxiliaire Endeavour, utilisé en général par ses scientifiques, mais aussi par des services civils d'océanographie.

De plus, le ministère de la Défense nationale exploite quatre services techniques à Toronto, Montréal, Edmonton et Halifax. Ces organismes sont chargés des contrats concernant la défense de contact direct, d'imposer des normes de qualité pour la réparation des matériels, et d'assurer la qualité des matériels achetés par le ministère.

Les Forces canadiennes exploitent aussi deux polygones d'expérimentation et d'essais en Colombie-Britannique. Celui de Rocky Point fait l'essai des torpilles pour la flotte du Pacifique, et les fournit. Celui de Nanoose s'occupe de la conception, de l'essai et de l'évaluation des torpilles et des bouées acoustiques.

Cette description des établissements régionaux de recherches du ministère de la Défense nationale (y compris les anciennes installations du CRD) montre la diversité de leurs tâches. L'activité de l'ensemble est coordonnée à partir de l'Administration centrale, en raison de l'envergure nationale de son mandat. Le CRDS et le CRDV effectuent des recherches concernant la défense maritime. Le CRDS s'occupe des essais biologiques et chimiques plus faciles à réaliser dans une région relativement plate et aride; mais ces établissements n'apportent que des avantages minimes à leur région d'implantation. Celle-ci est parfois choisie en fonction des missions dont sont chargés les établissements de recherches; l'inverse aussi se produit.

Nous nous occuperons maintenant des autres ministères exploitant d'importants établissements régionaux, et en premier d'Environnement Canada. L'examen de la répartition régionale de ses crédits pour activités scientifiques montre qu'elle porte sur tout le Canada, bien qu'inégalement. On trouve des concentrations d'activités en Colombie-Britannique, en Alberta, au Manitoba, en Ontario et en Nouvelle-Écosse.

Les établissements régionaux de recherche relèvent des diverses divisions administratives d'Environnement Canada que nous avons décrites. L'effort de recherche du Service de l'Environnement atmosphérique (SEA) qui entre dans le cadre d'activité des programmes de surveillance de l'environnement fournissant des services aux pêcheurs, exploitants agricoles, pilotes, et public en général, est largement étalé. Il porte sur des problèmes tels que les mécanismes atmosphériques, la qualité de l'air et les interactions de l'ambiance et, de plus, le Service s'efforce en permanence d'étayer les prévisions météorologiques et l'exploitation des stations d'observation²¹.

Le tableau ci-dessous montre la répartition des activités du SEA:

<u>Province</u>	<u>Unités du SEA</u>	<u>Dépenses totales en 1973 (en k\$*)²²</u>
Ontario	SEA de Toronto	41 414
Québec	SEA de Dorval	4 005
Colombie- Britannique	SEA de Vancouver	3 642
Alberta	SEA d'Edmonton	4 915
Manitoba	SEA de Winnipeg	7 270
Nouveau- Brunswick	SEA de Moncton	4 442

Les unités mentionnées dans ce tableau assemblent et traitent les données météorologiques recueillies par de nombreuses stations qu'elles supervisent. L'Unité de Toronto, où se trouve l'Administration de SEA, est la plus grande d'entre elle, et elle accomplit des fonctions complémentaires spéciales. Elle accomplit presque toutes les recherches nécessaires au Service de l'environnement atmosphérique. Elle dispose d'une soufflerie, d'un laboratoire de données recueillies par satellite et d'une station réceptrice, de calculatrices, et elle effectue des recherches en météorologie dynamique, irradiation et climatologie. Elle exploite également la plupart des programmes de formation du personnel et de mise au point des instruments nécessaires au Service. L'Unité de Winnipeg s'occupe d'assembler les données régionales et de coordonner les travaux, et

* milliers de dollars

elle dispose d'un mini-ordinateur classant automatiquement les données et fournissant un service régional d'analyse et de prévisions.

Trois sous-directions générales du programme de surveillance de l'environnement ont d'importantes activités de recherches régionales: le Service canadien des forêts (SCF), la Direction générale des eaux intérieures (DGEI); et le Service canadien de la faune (SCF).

Le SCF accomplit des recherches pour étayer la préservation et une utilisation rationnelle des ressources forestières du Canada. Ces travaux portent sur les sols forestiers, les engrais, la génétique et la biologie forestières, les méthodes de récolte du bois et de reboisement, l'inventaire forestier, les maladies et les insectes forestiers et l'amélioration des propriétés du bois d'oeuvre. Les centres de recherches forestières des Grands Lacs, des Laurentides, du Pacifique, du Nord canadien, des Maritimes et de Terre-Neuve sont respectivement situés à Sault-Sainte-Marie, Sainte-Foy, Victoria, Edmonton, Frédéricton et Saint-Jean de Terre-Neuve.

Outre les centres de recherches forestières à vocation régionale, le SCF exploite des services nationaux: l'Institut des recherches sur la pathologie des insectes de Sault-Sainte-Marie s'efforce de résoudre les problèmes de la lutte contre les insectes, sur le plan national; la Forêt expérimentale de Petawawa, à Chalk River, administre un programme de recherches d'envergure nationale sur l'entretien des sols et la gestion forestière; et le laboratoire des produits forestiers de Vancouver cherche à améliorer la résistance mécanique des bois de charpente. Ce dernier établissement a un mandat régional, et il maintient des liens étroits avec les industries forestières de Colombie-Britannique et d'Alberta.

La DGEI est chargée de la gestion des eaux intérieures nationales et canado-étatsuniennes. La direction générale englobe quatre directions et exploite quatre établissements régionaux. Elle est chargée de coordonner l'activité de tous les services du Centre canadien des eaux intérieures, à Burlington, Ont. La Direction de la qualité des eaux effectue des recherches qualitatives et des enquêtes sur les eaux nationales, et exploite des

programmes de recueil systématique des données. La Direction des ressources en eau conçoit et administre les recherches quantitatives et les enquêtes sur les eaux nationales, et exploite des programmes systématiques de recueil des données. La Direction de la planification et de la gestion des eaux s'occupe surtout de la planification générale des ressources en eau de tout le Canada, et collabore avec les organismes provinciaux à la mise en oeuvre des programmes créés en vertu de la Loi sur les ressources en eau du Canada. Le Centre canadien de la Direction des eaux intérieures est responsable de l'exécution des programmes nationaux de recherches lacustres et hydrauliques, et sur d'autres aspects de la qualité des eaux et des ressources en eau²³.

Le Centre canadien des eaux intérieures, de Burlington (Ont.), est l'organisme de recherches le plus important de la DGEI. Il constitue une base interdisciplinaire pour les études hydrologiques dont sont chargés la DGEI, le Service des pêches et de la mer, et le Service de la protection de l'environnement. La DGEI coordonne les travaux.

Le Centre canadien des eaux intérieures s'occupe directement de programmes cruciaux comme l'évaluation et la réduction de la pollution des Grands Lacs (en collaboration avec des organismes étatsuniens), la planification des mesures d'urgence de lutte contre tout déversement accidentel de pétrole dans les Grands Lacs, et l'évaluation de la situation biologique des autres bassins hydrographiques tels que le réseau Bell-Nottaway, celui du Mackenzie, et la Baie d'Hudson.

La DGEI effectue un relevé hydrographique national en vue de faciliter les recherches sur la gestion et la qualité des eaux. Les travaux de la Division des relevés hydrographiques de Guelph nous éclaire sur les activités des centres similaires. Elle recueille et publie les données sur le ruissellement, le niveau des eaux, les bassins de retenue et les échantillons de sédiments recueillis par 364 stations fluviométriques. Ses autres études portent sur l'aménagement hydrographique, la prévision des débits et l'analyse des données.

La DGEI finance aussi la surveillance de la qualité des eaux dans les régions de Vancouver, de Regina et de Moncton. Ces centres compilent les

données sur la qualité des eaux des bassins hydrographiques, grâce à la collecte d'échantillons d'eau et à la détermination de leur teneur en matières organiques et minérales. En outre, la Direction de la planification et de la gestion des eaux de la DGEI, à Régina, effectue des études sur la modification des débits entraînée par la dérivation de certains cours d'eau des bassins hydrographiques du Mackenzie-Athabasca et du Saskatchewan-Nelson, par exemple.

Le Service canadien de la faune (SCF), qui a des activités régionales étendues, est le dernier des trois sous-directorats de la DGEI. Il s'occupe surtout de l'application de la Convention sur les oiseaux migrateurs et de la Loi sur la faune du Canada; il effectue des recherches dans ces domaines, et administre de petites stations à Aurora et Midland (Ont.), au Cap Tourmente et à Sainte-Foy (Qué.), à Vancouver (C.-B.), à Edmonton (Alb.), au Last Mountain Lake (Sask.), à Winnipeg (Man.), à Halifax (N.-É.), à Frédéricton et Sackville (N.-B.), à Saint-Jean de Terre-Neuve, et à Inuvik, Whitehorse et Fort Smith (Yukon et T.N.-O).

Le Service de la protection de l'environnement (SPE) constitue un autre volet du Programme des services de l'environnement. Comme nous l'avons déjà dit, le SPE est généralement chargé d'appliquer une réglementation de protection du milieu canadien dans le cas où il serait menacé. Il compare également les données sur la pollution de l'air, du sol et des eaux du Canada, élabore une politique de protection de la Nature et la met en oeuvre.

Le SPE administre les services régionaux de protection de l'environnement à Montréal, Vancouver, Edmonton, Winnipeg, et Dartmouth (N.-É.). L'activité principale de l'établissement couvrant le Québec consiste à surveiller le fonctionnement des usines d'épuration et les effluents des industries, afin de s'assurer qu'ils sont conformes à la réglementation de protection des eaux et de l'air. Le Service agit à titre consultatif à l'égard des industries, qui lui prêtent leurs laboratoires d'essais, comme font les universités.

Pour compléter ce tour d'horizon des activités de recherches d'Environnement Canada, nous allons étudier les activités d'un département tout diffé-

rent du Ministère, le Service des Pêches et de la Mer, et notamment la Direction générale de la recherche et du développement.

Cette direction fonctionne en administration centrale s'occupant de la planification, de la coordination et de l'évaluation de tous les programmes de R & D halieutique parrainés par l'Administration fédérale pour répondre aux besoins nationaux et internationaux.

La direction générale, située à Ottawa, est responsable de la coordination et de l'articulation des divers programmes, et des suites à donner aux recommandations formulées par l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Mais les travaux effectifs sont réalisés par douze établissements de recherches régionaux répartis dans le pays, et par des chercheurs individuels et organismes subventionnés. La direction générale dispose d'un petit personnel d'experts en matière de ressources halieutiques, protection de la qualité du milieu, produits et leur transformation, et aquiculture²⁴.

La direction générale des Pêches et de la Recherche sur la mer englobe des établissements d'études en divers domaines, tels l'aménagement des pêcheries, le perfectionnement des techniques de pêche, l'océanographie et l'hydrographie. Ces établissements se classent en deux catégories: les instituts des sciences de la mer (régions du Pacifique, de l'Atlantique et centrale) et les services de recherches halieutiques. Il serait utile de décrire un organisme de chaque catégorie pour préciser leurs tâches respectives.

Le tableau ci-dessous indique la répartition des crédits du Service des pêches et de la mer, et montre la gamme de ses activités caractéristiques.

L'Institut des sciences de la mer de la région de l'Atlantique a consacré récemment une grande part de ses efforts à la mise sur pied d'HUDSON-70; il s'agit d'une expédition océanographique autour

<u>Province</u>	<u>Organisme</u>	<u>Crédits de 1973 (en k\$*)²⁵</u>
Colombie- Britannique	Institut des sciences de la mer, région du Pacifique, Victoria	6 280
	Service des pêches, Nanaïmo	4 358
	Service des pêches, Vancouver	2 463
Manitoba	Service des pêches, Winnipeg	4 739
Ontario	Service des pêches (Div. de biologie et de limnologie) et Institut des sciences de la mer, région centrale	4 011
Québec	Section des pêches et recherches, laboratoire de l'Arctique, Sainte-Anne de Bellevue	1 033
Nouveau- Brunswick	Station biologique, St. Andrew's	2 354
Nouvelle- Écosse	Institut des sciences de la mer, région de l'Atlantique, Dartmouth	13 766
	Service des pêches, Halifax	3 937
Terre-Neuve	Service des pêches, Centre biologique, Saint-Jean de T.-N.	2 854

* milliers de dollars

des Amériques du Nord et du Sud, entreprise dans le cadre de la Décennie internationale océanographique, pour explorer les océans et poursuivre l'exploration du Plateau continental du Canada. L'interprétation des données recueillies prendra quelque temps encore. La division des sciences de la mer a aussi entrepris des recherches étendues à la suite du naufrage du pétrolier libérien Arrow. Elle fait d'autres recherches en géochimie organique, géochimie minérale, géologie physique, géologie régionale, micropaléontologie et géophysique.

La station biologique du Service des Pêches de Nanaïmo s'intéresse aux pêches commerciale et sportive, et aux programmes de protection de la qualité de l'environnement. Les travaux portent surtout sur la biologie de la faune aquatique, la productivité du milieu aquatique, l'accroissement de son potentiel productif et de la récolte des ressources, et l'amélioration des techniques d'ostréiculture et d'élevage de la morue charbonnière.

Tout comme celle des autres ministères et organismes étudiés, l'activité de recherche d'Environnement Canada porte parfois sur les besoins des régions d'implantation, mais d'autres fois ne leur profite en rien. On remarque l'exhaustivité de ses programmes régionaux, et l'énormité des crédits qui y sont affectés. L'effort de recherche régional offre une autre caractéristique importante: l'accent donné à l'approche interdisciplinaire pour la résolution des problèmes régionaux et écologiques, comme le prouve l'attaque résolue du "Projet des Grands lacs" par le Centre canadien des eaux intérieures et la DGEI. C'est le mandat très étendu d'Environnement Canada qui cause cette conjonction de fonctions et de savoir-faire; il serait cependant utile que d'autres ministères analysent les programmes régionaux et écologiques mis sur pied par Environnement Canada pour s'inspirer de leur excellente coordination, lors d'une expansion éventuelle.

Agriculture Canada est un autre ministère qui, depuis toujours, a joué un grand rôle dans les

diverses régions du Canada, et surtout dans l'Ouest. Comme il ressort d'une comparaison rapide des graphiques de répartition des crédits des ministères fédéraux, figurant à l'annexe, Agriculture Canada administre le programme régional de recherches le mieux réparti, même s'il a nettement tendance à les grouper dans les provinces à l'ouest d'Ottawa.

L'activité de recherches scientifiques d'Agriculture Canada est celle des quatre divisions principales du ministère: la Direction de la recherche, la Direction de l'hygiène vétérinaire, la Commission canadienne des grains et la Direction des affaires financières et administratives*. La première est de beaucoup la plus grande, et elle accomplit, avec la Direction de l'hygiène vétérinaire, la plupart des activités intra-muros de recherches agricoles du secteur fédéral.

Nous décrirons d'abord un échantillonnage des activités de cette Direction. La Ferme expérimentale d'Ottawa abrite son Administration centrale. Comme nous l'avons vu précédemment, plusieurs de ces établissements de recherches en des disciplines diverses sont situés à Ottawa. En dehors de cette région, la Direction de la recherche exploite 34 stations, sous-stations et fermes expérimentales, qui effectuent des recherches pédologiques, climatiques et botaniques locales. Elle englobe quatre divisions relevant chacune d'un directeur général adjoint: l'Est, l'Ouest, les instituts et l'administration. Nous ne nous occuperons pas de cette dernière. Les Directions de la recherche, de l'Est et de l'Ouest ont une activité capitale, et l'action de la Division des instituts est importante, car elle exploite un Institut de recherches à Belleville (Ont.) et un autre à London (Ont.).

Encore une fois, il est plus aisé de se faire une idée des travaux des divisions grâce à une brève description des activités des divers genres d'établissements de recherches créés par Agriculture Canada. Par exemple, celles des fermes expérimentales de Kapuskasing, de Smithfield et de Thunder Bay montrent l'accent donné à la résolution

* Les services de la Direction des affaires financières et administratives répondent aux besoins des chercheurs agricoles, grâce à un réseau de quelque vingt bibliothèques régionales de recherches.

des problèmes régionaux par la plupart des établissements similaires. Elles sont administrées par la Station de recherches d'Ottawa. Les activités de la ferme expérimentale de Thunder Bay portent surtout sur l'adaptation des plantes herbacées de grande culture dans le Nord-ouest ontarien et les façons culturales pertinentes. Celle de Kapuskasing s'occupe des méthodes culturales utilisables dans le Nord-est ontarien et dans le Nord-ouest québécois, des besoins alimentaires et de stabulation hivernale du gros bétail. La Ferme expérimentale de Smithfield concentre ses efforts sur l'arboriculture arbustive, la sylviculture et l'horticulture maraîchère, particulièrement des légumes pour conserves et, sur leurs méthodes culturales, sélection, physiologie et transformation. La station de recherches de Saint-Jean, au Québec, a aussi une activité assez typique. Elle sert de centre de recherches horticoles pour le Québec. Ses études portent surtout sur la sélection et la nutrition rationnelle des légumes, leur physiologie, la lutte contre les insectes et les maladies, la fertilisation des terres et l'utilisation rationnelle des sols organiques. Elle concerte les travaux des fermes expérimentales de la Pocatière et de Normandin, où l'on poursuit des recherches pédologiques et zootechniques, ainsi qu'en matière de plantes cultivées.

En revenant un moment à l'Ontario, mentionnons les deux seuls établissements de recherches régionaux relevant de la Direction de la recherche d'Agriculture Canada: celui de London, Ont., qui effectue des recherches sur les fongicides, les herbicides et les insecticides, et celui de Belleville, Ont., qui étudie les moyens chimiques de lutte contre les mauvaises herbes et les parasites, en mettant au jour les conditions écologiques de leur prolifération.

Signalons qu'environ 60 pour cent des crédits d'exécution des recherches d'Agriculture Canada sont répartis entre les laboratoires régionaux: 10 pour cent à ceux des provinces de l'Atlantique, 30 pour cent à ceux des Prairies, 5 pour cent à ceux de Colombie-Britannique et 15 pour cent à ceux de l'Ontario et du Québec. La part relativement modeste de l'Est canadien par rapport à celle de l'Ouest reflète probablement l'ampleur des productions agricoles respectives.

La Direction de l'hygiène vétérinaire administre le deuxième programme de recherches d'envergure financé par Agriculture Canada. Cette Direction constitue le service vétérinaire du ministère, et elle est active dans tout le Canada. Elle s'occupe de la lutte contre les maladies animales, et de leur élimination. Les inspecteurs de la Direction surveillent l'application des mesures d'hygiène et l'état sanitaire des produits dans les abattoirs, salaisons et autres usines de transformation des aliments. Ses laboratoires effectuent des recherches et établissent des diagnostics. La Direction comprend trois divisions²⁶: la division des épizooties, la division de la pathologie vétérinaire et la division de l'inspection des viandes.

La Direction de l'hygiène vétérinaire exploite des instituts de recherches à Guelph, Ont., Hull, Qué., Sainte-Anne-de-Bellevue, Qué., Vancouver, C.-B., Lethbridge, Alb., Saskatoon, Sask., Winnipeg, Man. et Sackville, N.-B. La plupart de ces instituts de recherches offrent des services, et leur travail consiste presque toujours en examen du bétail de la région, et diagnostic de ses maladies.

La Commission canadienne des grains est la dernière direction de recherches importante d'Agriculture Canada; elle supervise l'acheminement des céréales, et elle dispose d'un assez grand laboratoire de recherches céréalières à Winnipeg. Entre autres activités, le laboratoire effectue des recherches sur le blé rouge dur de printemps, le blé et l'orge Hamber-Durham, et la teneur en protéines des céréales. Il fournit également des données statistiques et des analyses de la recherche céréalière.

Cette description des activités d'Agriculture Canada montre que ce ministère est, parmi les autres exécutants de la recherche, l'un des plus actifs régionalement. L'activité de plusieurs de ces instituts profite à l'économie des régions où ils sont installés.

Agriculture Canada, comme Environnement Canada, se préoccupe de l'industrie primaire et des industries de transformation d'aval. Ces deux ministères aident et favorisent l'agriculture, l'exploitation forestière et la pêche, qui concernent toutes des ressources renouvelables. Lorsque l'OCDE a publié "Politiques nationales de la science: Canada" en 1969, ses auteurs ont établi

des distinctions entre les divers établissements de recherche du Canada²⁷: ils ont rangé le CNRC et le CRM dans une catégorie, et Agriculture Canada et l'ancien ministère des Pêches et Forêts* dans une autre intitulée: "Instituts de recherches sur les ressources renouvelables". Une autre catégorie groupe les établissements effectuant des recherches sur les besoins collectifs, tels que le ministère de la Défense nationale, Transports Canada, Santé et Bien-être social Canada, le ministère des Communications et celui de l'Expansion économique régionale. Enfin, les auteurs distinguent une catégorie d'"établissements de recherches sur les ressources épuisables" incluant le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, l'Énergie atomique du Canada, limitée, et la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

Cette distinction entre la recherche désintéressée, la recherche sur les ressources renouvelables et la recherche sur les ressources épuisables est très valable. Les décisions de chaque ministère dépendent de la nature des ressources dont il s'occupe. Celui qui traite des ressources épuisables envisage un cadre chronologique différent de celui qui s'occupe des ressources renouvelables, et les contraintes y sont plus nombreuses. La distinction nous permet de présenter les activités régionales du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. De même que les ministères s'occupant des ressources renouvelables largement dispersées se sentent obligés d'implanter des établissements de recherches dans les régions, ceux qui s'occupent des ressources épuisables réparties dans tout le pays ressentent une obligation analogue (bien que leur activité régionale soit bien moindre)**.

Comme nous l'avons exposé dans une section précédente, le ministère de l'Énergie, des Mines et

* Le Service des pêches a reçu le statut de ministère à la suite du remaniement ministériel ayant suivi les élections fédérales de 1974 (M. LeBlanc, ministre).

** On note avec intérêt que, de tous les ministères classés dans la catégorie de l'OCDE s'occupant des besoins collectifs, seul celui de la Défense nationale dispose de vastes installations régionales, dont l'implantation a été souvent dictée par des considérations stratégiques.

des Ressources dispose de deux organes de recherches: La Direction des mines et la Commission géologique du Canada. Elles possèdent toutes deux des établissements régionaux. Celui d'Elliot Lake, Ont., se consacre aux problèmes de l'exploitation minière, surtout à grande profondeur; celui de Québec a commencé à fonctionner en 1971: il se spécialise en forage et creusement au rocher. Le centre de recherches minières de Calgary étudie les problèmes de l'extraction du charbon, et l'Établissement de recherches sur les combustibles d'Edmonton évalue les possibilités de cokéfaction des charbons.

Le Centre géoscientifique de l'Atlantique à Dartmouth, N.-É., effectue des recherches en sciences géologiques marines. L'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière de Calgary, Alb., accomplit sa part de la tâche de la Commission géologique, chargée d'établir un inventaire national et régional des formations de roches de fond et de matériaux sédimentaires, d'étudier leur structure, les minéraux, les formes du relief, et leur stabilité, et d'effectuer des études de documentation permettant d'évaluer le potentiel minier de régions relativement peu connues. Mentionnons enfin le Programme d'étude du plateau continental polaire, basé à Tuktoyaktuk et à Resolute Bay, dans les Territoires du Nord-Ouest. L'étude géophysique porte sur les régions au Nord du Canada de terre ferme et au nord et à l'ouest de l'Archipel arctique, mais on accomplit également des recherches sur les écosystèmes fragiles du Nord canadien.

Ce bref tour d'horizon des activités régionales du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources conclut la description de ces activités des divers ministères et organismes fédéraux de recherches. Elles sont très variées, encore plus peut-être que celles qui s'accomplissent dans la Région de la Capitale nationale. Pour une analyse complète de l'effort régional de recherches, il faudrait savoir comment les laboratoires parviennent à fonctionner efficacement malgré leur isolement (quoique souvent leurs fonctions n'ont pas de lien direct avec la région d'implantation), alors que les ministères tendent à concentrer leurs opérations surtout dans la Région de la Capitale nationale. Il se peut que les concentrations régionales de recherches jouent un rôle d'intermédiaire renforçant la communication et le sentiment

d'appartenir à la collectivité des chercheurs. Il n'est guère possible d'appréhender en détail les caractéristiques de la répartition de la collectivité des chercheurs fédéraux, sans disposer de données plus complètes.

5. Analyse du problème des disparités régionales

À la 2^e section du présent chapitre, nous avons brièvement passé en revue les chiffres globaux concernant l'effort fédéral de recherches dans les provinces. L'examen des diagrammes en colonnes A.2 et A.16 de l'annexe, qui illustrent la répartition régionale des crédits à la recherche des quatre ministères actifs régionalement, montre que l'enveloppe fédérale de la recherche est partagée peu équitablement. Agriculture Canada concentre ses activités dans l'Ouest canadien; le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources favorise l'Alberta et la Nouvelle-Écosse; Environnement Canada dépense de vastes sommes en Ontario, mais bien moins dans les autres provinces; et le ministère de la Défense nationale entretient des établissements de recherches pour la défense de tailles fort variées selon la région. L'addition des ressources humaines et pécuniaires attribuées à chaque région examinée (tableaux II.19 et II.20) montre bien que certaines provinces reçoivent la part du lion. L'Ontario, qui a obtenu 21,5 pour cent des crédits fédéraux à la recherche régionale en 1973-1974, dépasse de beaucoup les autres provinces. Par comparaison, le Québec et la Colombie-Britannique reçoivent beaucoup moins, soit chacune environ 6 pour cent de ces crédits.

On ne cherche guère à compenser ces disparités entre régions, qui n'apparaissent autrement que quand on calcule le montant des crédits par habitant (tableaux II.21 et II.22). La troisième colonne du Tableau II.22 montre que l'Albertain, le Manitobain et le Canadien de l'Atlantique étaient en tête pour les crédits fédéraux à la recherche régionale. Le Tableau II.21, qui donne les chiffres pour l'exercice 1972-1973, établit la ventilation pour les diverses provinces de l'Atlantique; il apparaît clairement que c'est le montant élevé de crédits fédéraux à la recherche par Néo-écossais (40,5% en 1972-1973) qui place les provinces de l'Atlantique en tête pour l'exercice 1973-1974. On voit, dans le tableau concernant cet exercice, que les crédits par Ontarien et Colombien sont presque équivalents (17,5 \$ et 17,1 \$ respectivement).

Tableau II.19 - Répartition régionale des établissements fédéraux de recherches en sciences naturelles en 1972-1973.

Province ou région	Effectifs			Dépenses ¹ en k\$*				
	Scientif. et spécial.	Autres	Total	Pourcentage des effec- tifs totaux	Dépenses courantes	Immo- bili- sations	Total	Pourcentage de l'enveloppe des crédits
Colombie-Britannique	471,5	1 311,4	1 782,9	6,8	33 792	3 738	37 530	6,1
Provinces des Prairies	909,3	2 978,4	3 887,7	14,8	78 248	8 656	86 904	14,2
Alberta	377,0	1 574,0	1 951,0	7,5	36 412	3 983	40 395	6,6
Saskatchewan	161,2	403,7	564,9	2,2	9 154	679	9 833	1,6
Manitoba	371,1	1 000,7	1 371,8	5,2	32 682	3 994	36 676	6,0
T.N.-O. & Yukon	10,0	40,0	50,0	0,2	1 766	257	2 023	0,3
Ontario (à l'exclusion d'Ottawa)	1 265,6	3 578,5	4 844,1	18,5	114 764	12 354	127 118	20,8
Région de la Capitale nationale	3 084,5	7 555,5	10 640,0	40,6	216 205	40 875	257 080	42,0
Québec (à l'exclusion de Hull)	337,4	1 863,5	2 200,9	8,4	34 775	2 093	36 868	6,0
Provinces de l'Atlantique	579,5	1 912,7	2 492,2	9,5	44 341	4 705	49 046	8,0
Nouveau-Brunswick	177,0	569,0	746,0	2,8	9 989	728	10 717	1,8
Nouvelle-Écosse	326,5	1 103,7	1 430,2	5,5	28 326	3 589	31 915	5,2
I. du P.-E.	18,0	76,0	94,0	0,4	1 224	36	1 260	0,2
Terre-Neuve	58,0	164,0	222,0	0,8	4 802	352	5 154	0,8
Non réparti	102,2	182,0	284,0	1,1	9 931	5 510	15 441	2,5
Totaux généraux	6 579,8	19 422,0	26 181,8	100,0	533 822	78 188	612 010	100,0

* milliers de dollars

1 - Les montants incluent les dépenses de recherches intra-muros plus les frais d'administration des programmes impartis à l'extérieur.

Source: Ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, Division des ressources scientifiques et technologiques, Relevé des travaux de recherches du gouvernement fédéral 1972-1973. Les chiffres sont fournis au MEST par la section de la statistique des sciences de Statistique Canada, 1974.

Tableau II.20 - Répartition régionale des établissements fédéraux de recherches en sciences naturelles en 1973-1974.

Province ou région	Effectifs			Dépenses ¹ en k\$**				
	Scientif. et spécial.	Autres	Total	Pourcentage des effec- tifs totaux	Dépenses courantes	Immo- bili- sations	Total	Pourcentage de l'enveloppe des crédits
Colombie-Britannique	474,5	1 391	1 865,5	7	33 655	3 655	37 310	6,2
Provinces des Prairies	926,8	3 234,6	4 161,4	15,7	80 268	6 134	86 402	14,3
Alberta	337	1 631,6	2 008,6	7,5	37 621	2 800	40 421	6,7
Saskatchewan	158,5	433,5	592	2,2	7 795	512	8 307	1,4
Manitoba	391,3	1 169,5	1 560,8	5,8	34 852	2 822	37 674	6,2
T.N.-O. & Yukon	30	80	110	0,4	1 478	874	2 352	0,4
Ontario								
(à l'exclusion d'Ottawa)	1 339,5	3 750,1	5 089,6	19	117 446	12 141	129 587	21,5
Région de la								
Capitale nationale	3 245,2	7 874,2	11 119,4	41,6	227 904	36 954	264 858	43,9
Québec								
(à l'exclusion de Hull)	312,8	1 598,6	1 911,4	7,1	35 115	2 198	37 313	6,2
Provinces de l'Atlantique	603,7	1 889	2 492,7	9,3	42 170	3 286	45 456	7,5
Totaux généraux	7 859,3	23 052,1	26 750	100	618 304	71 376	603 278	100

* milliers de dollars

1 - Les montants incluent les dépenses de recherches intra-muros, plus les frais d'administration des programmes impartis à l'extérieur.

Source: Préparé par la Section de la statistique des sciences de Statistique Canada (relevé effectué en 1973-1974 à propos des ministères et des organismes fédéraux).

Tableau II.21 - Comparaisons interrégionales en matière d'effort fédéral de recherche en 1972-1973

Région	Crédits à l'activité fédérale de recherche régionale ¹ (en M\$ *)	Population de la région, au recensement de 1971 (en millions d'habitants)	Crédits à l'activité fédérale de recherche régionale par habitant (en \$)	Revenu par habitant ² (en \$ en 1967)	Proportion entre les crédits à l'activité fédérale de recherche régionale, et le revenu moyen régional (en millièmes)
Ontario (sauf Ottawa)	127,1	7,40	17,2	4 674	3,7
Alberta	40,4	1,63	24,7	4 092	6,0
Colombie-Britannique	37,5	2,18	17,2	4 372	3,9
Québec (sauf Hull)	36,9	5,97	6,2	4 105	1,5
Manitoba	36,7	0,99	37,1	3 709	10,0
Nouvelle-Écosse	31,9	0,79	40,5	3 218	12,6
Nouveau-Brunswick	10,7	0,64	16,9	3 323	5,1
Saskatchewan	9,8	0,92	10,6	3 871	2,7
Terre-Neuve	5,2	0,52	9,9	2 912	3,4
Yukon & T.N.-O	2,0	0,05	38,1	-	-
I. du P.-É.	1,3	0,10	11,4	2 323	4,9
Totaux	339,5	21,19			

* millions de dollars

1. Les montants incluent les frais d'administration des programmes impartis à l'extérieur
2. Source: Bureau fédéral de la statistique, Répartition par ordre de grandeur du revenu au Canada en 1967, Imprimeur de la Reine, Ottawa, décembre 1970, n° de catalogue 13-534, tableau 34.

Tableau II.22 - Comparaisons interrégionales en matière d'effort fédéral de recherche en 1973-1974

Région	Crédits à l'activité fédérale de recherche régionale ¹ (en M\$ *)	Population de la région, au recensement de 1971 (en millions d'habitants)	Crédits à l'activité fédérale de recherche régionale par habitant (en \$)	Revenu par habitant ² (en \$ en 1967)	Proportion entre les crédits à l'activité fédérale de recherche régionale, et le revenu moyen régional (en millièmes)
Ontario (sauf Ottawa)	129,6	7,40	17,5	4 674	3,7
Alberta	40,4	1,63	24,8	4 092	6,1
Colombie-Britannique	37,3	2,18	17,1	4 372	3,9
Québec (sauf Hull)	37,3	5,97	6,2	4 105	1,5
Manitoba	37,7	0,99	38,1	3 709	10,3
Provinces atlantiques	45,5	2,05	22,2	2 944	7,5
Saskatchewan	8,3	0,92	9,0	3 871	2,3
Yukon & T.N.-O	2,4	0,05	48,0	-	-
Totaux	338,5	21,19			

* millions de dollars

1. Les montants incluent les frais d'administration des programmes impartis à l'extérieur
2. Source: Bureau fédéral de la statistique, Répartition par ordre de grandeur du revenu au Canada en 1967, Imprimeur de la Reine, Ottawa, décembre 1970, n° de catalogue 13-534, tableau 34.

Mais on remarque surtout le chiffre très bas des crédits par Québécois, découlant du faible montant consacré par l'Administration à la recherche fédérale au Québec (seulement 37,3 millions de \$ ou 6,2 pour cent de l'enveloppe fédérale correspondante), bien que le quart de la population canadienne habite au Québec. C'est ce genre d'inégalité qui a coloré les réactions des autorités québécoises à l'égard de la répartition régionale de l'effort de recherche fédéral²⁸.

On note avec intérêt les pourcentages indiqués à la dernière colonne des tableaux II.21 et II.22: ils donnent la proportion entre crédits à la recherche régionale par habitant et revenu de celui-ci. La dispersion des pourcentages montre bien qu'on ne suit aucune politique d'équipartition régionale grâce à la répartition de l'effort de recherche. Encore une fois, le Québec est au bas de l'échelle, précédé par la Saskatchewan; l'Ontario et la Colombie-Britannique se trouvent sur un pied d'égalité; l'Alberta, le Manitoba et les Provinces de l'Atlantique (ou plutôt la Nouvelle-Écosse comme les chiffres de 1972-1973 l'indiquent) se situent et tête.

Les crédits à l'effort régional de recherches fédérales ne dépendent pas de la grandeur numérique de la population ou de la prospérité économique. Il semble même, après analyse détaillée des fonctions des établissements fédéraux de recherche, qu'il n'existe aucune raison cachée ou apparente pour une politique de ce genre. Les qualificatifs "variés", "divers", caractérisent les activités, les fonctions, les objectifs, les besoins, les crédits et les effectifs de l'effort de recherche fédérale. Les termes: "coordination", "ordre" et "planification", ne caractérisent nullement les besoins "externes" que ces laboratoires pourraient satisfaire. La coordination et la planification ne sont apparues nécessaires que pour les activités intra-muros, où les considérations scientifiques et parfois économiques ont de l'importance. Les besoins locaux gênent rarement les travaux d'un laboratoire régional. C'est pourquoi on ne peut guère s'attendre à une répartition de l'effort régional de recherche fédérale correspondant à une politique d'équipartition ou d'expansion économique régionale.

On n'a pas tenu compte de ces considérations

pour l'analyse des fonctions des laboratoires de l'État lorsque, en 1968, on a étudié au Québec la répartition "inéquitable" des crédits fédéraux à la recherche régionale. Comme on l'a déjà signalé, le Québec se trouve désavantagé sur ce plan. Après 1970, des statistiques similaires ont suscité un débat dans les universités et organismes publics québécois au sujet de la place du Québec dans la collectivité scientifique, et de ses possibilités de progrès dans les sciences sous les contraintes qu'on disait imposées par la politique de recherche fédérale. Les scientifiques et les décisionnaires québécois, non seulement s'inquiétaient de la répartition inéquitable des crédits fédéraux à la recherche régionale, mais ils étaient aussi exaspérés par les critères de "mérite individuel et d'excellence" utilisés par les organismes subventionnaires fédéraux, tel le CNRC, pour aider la recherche universitaire. Comme le Québec n'a jamais été jusqu'ici caractérisé par une forte activité scientifique, ses décisionnaires étaient soucieux du cercle vicieux causé par un financement fédéral fondé sur une activité scientifique minime, et n'entraînant qu'un effort également minime. Les programmes élaborés mis sur pied par l'Administration fédérale pour remédier à cet enchaînement fâcheux (tels que le programme des subventions concertées du CNRC) furent bien accueillis au Québec; mais ses milieux scientifiques estimaient qu'ils ne suffiraient pas à faire démarrer l'activité scientifique dans la province²⁹.

Nous n'avons pas l'intention de passer en revue les conséquences administratives et politiques du mécontentement à l'égard de la politique fédérale de financement de la recherche régionale. Notons que le débat sur le plan scientifique reposait en fait sur une hypothèse "économique", celle de la nécessité d'un grand effort de recherches en sciences pures et appliquées pour surmonter les difficultés économiques du Québec. Les milieux officiels et scientifiques québécois s'étaient convaincus que leur province avait besoin d'un réseau d'instituts de recherches financés par l'État et l'industrie pour analyser les problèmes industriels particuliers au Québec, et pour offrir des consultations scientifiques à ses industries. Aux alentours de 1970, on s'efforça de combler ces lacunes. En 1969, on fonda l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) avec le mandat "d'effectuer des recherches

thématiques interdisciplinaires dans les domaines d'une importance particulière pour l'expansion du Québec, en conformité avec les objectifs économiques de la province"³⁰.

L'INRS est l'organe de recherche de l'Université du Québec; sous l'égide de cette dernière, on a fondé deux genres d'établissements: les centres autonomes, administrés par l'INRS (Centre québécois des sciences de l'eau, Centre de recherches urbaines et régionales, Centre de recherches en sciences de la santé), et les centres de recherches associés (Centre de recherches en ingénierie des télécommunications, Centre de recherches sur l'énergie)³¹.

On créa également deux autres instituts d'importance capitale pour le progrès scientifique: En premier lieu, le Centre de recherches industrielles du Québec (CRIQ) dont les objectifs sont:

- (a) la recherche appliquée dans ses propres laboratoires et dans les autres centres de recherches;
- (b) la mise au point des produits, des procédés de fabrication et des équipements industriels et scientifiques et
- (c) la collecte et la diffusion de l'information technique et industrielle³².

Les objectifs du CRIQ ont des rapports bien plus étroits avec le développement industriel et l'expansion économique que ceux de l'INRS. En second lieu, l'Institut de recherches de l'Hydro-Québec (IREQ), créé en 1967, dont l'exemple d'effort concentré de recherches à grande échelle dans un domaine bien délimité a été suivi avec beaucoup d'attention. En 1970, l'IREQ conclut un accord avec le Centre de recherches sur l'énergie de l'INRS, permettant au premier de maintenir ses contacts avec l'Université du Québec, de participer à l'enseignement et d'utiliser ses installations.

La création de ces établissements a vite montré aux milieux officiels et scientifiques québécois la nécessité de coordonner l'effort scientifique de ces organismes. M. Maurice l'Abbé, Vice-recteur de l'Université de Montréal, souligna dans "Les éléments d'une politique scientifique pour le Québec", l'intérêt d'une telle coordination:

"Trois mesures devraient être immédiatement étudiées par les autorités responsables:

...création d'un véritable Conseil de la recherche scientifique et technologique avec pouvoir d'aviser le gouvernement sur la politique scientifique, de subventionner la recherche et d'exécuter lui-même le cas échéant des travaux de recherches; enfin désignation d'un ministre délégué aux affaires scientifiques et techniques auquel se rattacherait le secrétariat"³³.

Les recommandations de M. Maurice l'Abbé ont été réalisées, en partie du moins, par la création d'un Comité ministériel de la politique scientifique, d'un Secrétariat à la politique scientifique et d'un Conseil de la politique scientifique au sein du gouvernement du Québec. Sans analyser en détail les fonctions de ces organes, on note que le Comité ministériel est chargé d'élaborer la politique scientifique; le Secrétariat est l'organe administratif du Comité³⁴, et le Conseil de la politique scientifique conseille le gouvernement³⁵.

Cette structure a été mise en place au Québec en partie à cause de la négligence apparente de l'Administration fédérale. Mais il faut répondre à plusieurs questions avant de prendre au sérieux cette négligence en matière d'équipartition des crédits. Le Québec (ou toute autre province) peut-il se dire victime d'une discrimination en matière de répartition régionale de l'effort fédéral de recherches, s'il tient compte de la séparation, mentionnée plus haut, entre fonctions régionales et non régionales des laboratoires fédéraux?

Pour répondre judicieusement à cette question, il faut évaluer l'incidence des activités des établissements fédéraux de recherches dans leur région d'implantation. Nous avons souligné précédemment que les laboratoires nucléaires de Chalk River, qui ont coûté des dizaines de millions de \$, n'ont guère d'influence sur l'économie locale, mais ils absorbent presque un tiers (41,6 millions de \$ en 1973) des crédits à la recherche fédérale en Ontario, province la plus favorisée sur ce plan, dit-on. Il en est de même du Centre de recherches pour la défense de Valcartier, au Québec et du Centre de recherches de la Défense nationale à Toronto. Par contre, bon nombre d'unités de recherches, surtout celles relevant d'Environnement Canada et d'Agriculture Canada, bénéficient directement à la région et à l'économie locale. Il

faut procéder à une analyse approfondie de l'incidence économique régionale des établissements situés au Québec et dans les autres régions avant d'être à même d'évaluer avec précision les torts dont le Québec se plaint. Il se peut qu'en Ontario, par exemple, se trouve un nombre excessif d'établissements de recherches ne lui apportant aucun avantage économique, mais le plaçant en tête du tableau des dépenses fédérales de recherche régionale. De même le Québec pourrait-il disposer d'une gamme d'établissements profitant directement à son économie?

La part fédérale dans le financement des activités scientifiques des organismes provinciaux constitue une seconde question d'importance constante pour l'évaluation des progrès scientifiques et techniques dans les provinces. Présentement, on ne dispose pas de données statistiques exhaustives sur le financement fédéral des activités scientifiques régionales, à l'exception de celles qui concernent les activités scientifiques régionales des organismes fédéraux. Ces données permettraient de savoir quels montants ont été mis à la disposition de l'INRS depuis 1969, par le canal des organismes fédéraux subventionnant les universités, combien l'IREQ a reçu en subventions ou prêts fédéraux pour entreprendre ses activités ou agrandir ses installations³⁶ et, finalement, combien le CRIQ, dont le mandat correspond à celui des conseils de recherches industrielles des autres provinces, a obtenu en vertu de la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques, des programmes PAIT, DIR, DIP et IRAP, ou des contrats d'impartition des ministères dans le cadre de la politique du "Faire ou faire faire"³⁷.

Que ces statistiques démontrent ou non la légitimité des griefs du Québec, il reste que son infrastructure scientifique s'est développée plus rapidement que celle des autres provinces. Son gouvernement s'est engagé à élaborer une politique détaillée des sciences et de la technologie. Comme les progrès des dernières années ont étayé le dynamisme de la communauté scientifique québécoise, il faut faire bon accueil à ces initiatives de l'Administration provinciale, même si elles procèdent de motifs erronés.

Cependant, l'Administration du Québec a choisi, pour transformer son infrastructure de

recherches, une orientation assez mal conciliable avec la structure de l'effort fédéral de recherches: les établissements québécois de recherches se sont engagés clairement à aider l'expansion industrielle et le développement économique. Chaque rapport du comité ministériel souligne la nécessité de stimuler la croissance économique du Québec, et on estime que l'INRS, le CRIQ et l'IREQ constituent les moyens administratifs permettant d'arriver à une telle fin.

Les mandats de la plupart des établissements de recherche du Canada ne contiennent aucun engagement similaire en faveur de l'économie canadienne, ou de l'expansion industrielle. Seul le CNRC a pour tâche spéciale de favoriser le développement du potentiel de R & D industrielle. Agriculture Canada et le ministère de l'Énergie des Mines et des Ressources ont des liens étroits avec les activités primaires correspondantes, mais celles-ci ne sont pas en général en croissance très rapide. Transports Canada, les ministères des Communications, de la Défense nationale et de l'Énergie, des Mines et des Ressources ont des liens étroits avec des industries secondaires à croissance rapide, créatrices d'emploi; mais ces liens apparaissent avantageux surtout pour l'accomplissement des fonctions de ces ministères, et n'aident l'industrie qu'accessoirement. La politique du "Faire ou faire faire" a constitué une première mesure de réorientation de l'action des laboratoires de l'État: il s'agit de les détourner de leurs préoccupations internes pour qu'ils s'occupent de gérer un effort de R & D profitant directement à l'industrie, et donc à l'ensemble de l'économie canadienne. Cependant, la réussite de cette politique du "Faire ou faire faire" est encore douteuse sur bien des plans, car divers secteurs de la collectivité scientifique la considèrent comme imposée.

Reste à savoir si les établissements de recherches fédéraux devraient être axés entièrement ou partiellement sur le soutien de l'activité industrielle et la gestion de la R & D. L'expérience acquise avec la politique du "Faire ou faire faire" devrait mettre en évidence certains de ces problèmes. Il apparaît clairement que les organismes fédéraux ne sont pas préparés, tant sur le plan géographique que sur celui de leurs fonctions, à effectuer une réorientation complète dans cette direction. Il est même douteux qu'on doive la

leur imposer. Il se peut que le Québec ait entrepris une action judiciaire en créant ses propres laboratoires afin de favoriser l'expansion industrielle et le développement économique. Les conseils de recherches des autres provinces, qui ont aussi pour mandat de favoriser l'expansion industrielle, frayeront peut-être la voie de l'avenir. La mise sur pied d'un programme fédéral-provincial de partage des frais de création ou d'expansion des laboratoires provinciaux serait peut-être plus valable que la réorientation de l'activité des laboratoires fédéraux. Mais ce sont les rapports exacts entre les sciences, la technologie et la croissance économique qui tracent la toile de fond de tous ces débats (voir le Premier chapitre, où cette question est étudiée en détail).

III. Structure et fonctionnement des établissements de R & D

Chapitre III. Structure et fonctionnement des établissements de R & D

1. Le rôle des organismes de R & D de l'État

Le premier chapitre du présent rapport a fourni quelques-unes des raisons économiques et sociales qui incitent les gouvernements à établir et maintenir des installations de R & D. Avant d'étudier sérieusement la propagation des techniques élaborées dans les établissements de R & D de l'État, il nous faut comprendre pourquoi ces organismes existent, comment ils fonctionnent et de quelle façon ils sont structurés*. Toute activité de R & D entreprise pour le compte de l'État, soit dans un établissement officiel, soit dans une université ou dans le secteur privé, vise un même besoin et commun désir: maintenir et augmenter le mieux-être général de la population canadienne. Bien qu'il soit difficile d'établir une définition universellement acceptée du "mieux être" général, ce dernier demeure toujours la seule raison d'être universelle de la R & D de l'État.

Mais la raison d'être de la R & D de l'État ne justifie pas toute la R & D effectuée par ses organismes. Pourquoi la R & D financée par l'État devrait-elle être effectuée dans un de ses établissements plutôt que dans un organisme privé? La réponse est difficile. La création des établissements de l'État est le fruit de décisions prises dans des circonstances particulières, à un moment donné. L'examen de leur rôle nécessite par conséquent l'étude de chaque établissement et du contexte historique dans lequel il a été créé**. Cette entreprise, cependant, dépasserait l'enver-

* Dans ce chapitre l'expression "R & D" englobe toutes les activités scientifiques des établissements de l'État, c'est-à-dire, la recherche, le développement technique et les activités scientifiques apparentées.

** Dans The Organization of Research Establishments, Sir John Cockcroft, dir. de publ., Cambridge University Press, 1965, on précise qu'afin de bien comprendre et évaluer le rendement d'un établissement de R & D, quel qu'il soit, il faut l'examiner dans son contexte historique - quand et pourquoi a-t-il été créé? De plus, il faudrait effectuer une étude du comportement de ses directeurs et de ses scientifiques chefs de file au cours des années.

gure de la présente étude. En alternative, nous examinerons les rôles des établissements de R & D de l'État d'un point de vue général.

Les critères de recherche et de développement intra-muros fournissent un point de départ utile pour l'examen des rôles; les établissements de R & D de l'État y ont recours pour appliquer la politique d'impartition adoptée en 1972 par le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie. Nous examinerons successivement chaque critère.

La R & D de l'État devrait être effectuée intra-muros:

(1) "Lorsque des raisons de sécurité interdisent la participation industrielle (cela ne s'applique qu'à une proportion très minime de projets confidentiels)";

ce critère s'explique en grande partie de lui-même et n'exige aucun éclaircissement. Il motive, sans en être la seule raison, l'implantation et le maintien des établissements de recherches du ministère de la Défense nationale.

Le deuxième critère est vague, et ouvert à une foule d'interprétations: pourtant, il cerne bien le rôle le plus important des établissements de R & D de l'État.

La R & D de l'État devrait être effectuée intra-muros:

(2) "Lorsque la R & D nécessaire à l'exécution de l'action thématique du ministère ne convient pas au secteur industriel, ou lorsque le potentiel industriel est inexistant dans le domaine considéré et qu'il ne serait pas avantageux pour le pays d'en créer un".

Du point de vue historique, c'est le seul critère important pour la création d'un établissement de recherche de l'État. Le fait qu'il s'applique ou non à chacun de ces nombreux organismes est, bien entendu, une toute autre question, d'importance vitale pour la politique scientifique canadienne. Plus loin, nous examinerons cette question plus en détail.

Ce critère n'est pas d'emploi facile. Il est malaisé, par exemple, de déclarer sans équivoque qu'un programme de R & D ne convient pas à l'industrie. Il se peut que la seule façon satisfaisante de mettre sur pied un potentiel industriel de R & D

soit d'en créer un, tout d'abord, au sein des établissements de l'État. Par exemple, un des principaux objectifs du programme de R & D électro-nucléaire du Canada a été, et reste toujours, la mise sur pied d'une industrie électronucléaire disposant de son propre potentiel de R & D.

La création d'établissements destinés à accomplir des efforts dans le domaine des ressources naturelles et des activités apparentées représente l'application la plus précise de ce critère. Il n'existe guère de potentiel industriel de R & D dans l'agriculture, l'exploitation forestière, celle des ressources des océans, des eaux douces et de la faune, et il est douteux que le Canada bénéficierait de la création d'un potentiel privé de R & D dans ces domaines. Une grande partie des études descriptives de l'Administration en matière de géologie, de climat, de conditions atmosphériques, de sols et autres répond également au même critère.

Les scientifiques de l'État eux-mêmes semblent percevoir ce rôle comme le plus important de leurs établissements. Presque tous les directeurs de ces organismes interrogés ont répondu dans l'un des sens suivants:

Un des rôles des organismes de R & D de l'État est:

"D'accomplir ce que le public désire, mais que personne ne consent à faire".

"D'accomplir des travaux dans des domaines où l'activité privée ne serait pas viable".

"D'exécuter les travaux nécessaires au bien commun, mais que le secteur industriel n'est pas prêt d'entreprendre".

"D'effectuer des recherches que personne d'autre ne pourrait ou ne voudrait faire mais qui, cependant, sont nécessaires au bien commun".

Le troisième critère est moins complexe et moins important, car il ne s'applique pas à tous les établissements. Il est néanmoins important pour bon nombre d'entre eux.

La R & D de l'État devrait être effectuée intra-muros:

(3) "Lorsque la R & D est indispensable pour étayer une fonction régulatrice et les activités de planification associées, et

lorsqu'on ne peut ni trouver ni mettre sur pied d'organisme privé indépendant; c'est le cas de la recherche portant sur la qualité des aliments, de la lutte contre les stupéfiants, des règlements de sécurité des transports et des télécommunications".

Ce critère s'explique de lui-même, et justifie une grande partie de la R & D intra-muros de Santé et Bien-être social Canada, de Transports Canada et du ministère des Communications. Cependant, l'action de nombreux établissements rattachés à d'autres ministères porte quelque peu dans le domaine réglementaire. Voici le quatrième critère:

La R & D de l'État devrait être effectuée intra-muros:

- (4) "Lorsque la R & D est indispensable à l'élaboration et au perfectionnement d'une série de normes nationales primaires et, dans certains cas, de normes secondaires et de consommation, en tenant compte de leurs rapports avec les normes internationales".

D'habitude, cette activité n'est pas la principale et seule fonction d'un établissement de R & D (bien que cela puisse être le cas pour un laboratoire), ou la raison majeure de sa mise sur pied. Néanmoins, elle détermine le rôle principal de plusieurs établissements de R & D de l'État, et le rôle secondaire de plusieurs d'entre eux. Par exemple, ce critère justifie une part importante du travail de la Division des recherches en bâtiment du CNRC. Cette Division "fournit un soutien technique à la Société centrale d'hypothèques et de logement, un soutien technique et de secrétariat au comité associé du CNRC chargé d'élaborer le Code national du bâtiment et des services à un grand nombre de comités techniques et de normalisation nationaux et internationaux..."¹. C'est aussi un rôle important de la Division de physique du CNRC, qui est chargée "de maintenir les étalons physiques et d'étalonner les instruments de mesure pour les industries, les Administrations et les universités"². La Station de recherches d'Agriculture Canada de Winnipeg, comme bon nombre d'autres établissements de R & D de l'État, contribue de façon importante, même si elle est à échelle réduite, à l'élaboration des normes. La Section de la qualité des céréales de cet organisme est "chargée du choix qualitatif des hybrides dans le

cadre des programmes de sélection céréalière"3.

Le laboratoire des produits forestiers d'Environnement Canada à Vancouver effectue de la R & D en matière de dimensions et qualités des produits ligneux. Les résultats sont incorporés dans le Code national du bâtiment. Les fabriqués au Canada doivent être homologués avant commercialisation par la Société centrale d'hypothèques et de logement, et cet organisme effectue les essais indispensables.

Le cinquième critère décrit un rôle d'extrême importance dont dépend, plus ou moins, la création et la permanence de tous les établissements de R & D rattachés aux ministères d'exécution. Ce rôle soulève une foule de questions alimentant le débat sur le caractère et l'avenir de la R & D effectuée par le secteur public au Canada.

La R & D de l'État devrait être effectuée intra-muros:

(5) "Lorsque l'effort de recherche et de développement est indispensable pour établir et maintenir un potentiel technique interne permettant au ministère d'exécution d'évaluer les possibilités offertes dans l'état actuel d'avancement des sciences, d'accomplir son action thématique et de remplir ses obligations contractuelles de recherche dans l'industrie".

Bien que ce critère concerne particulièrement les établissements de R & D des ministères d'exécution, on peut le considérer comme déterminant pour le rôle des autres établissements non dépendants de ceux-ci. On peut certes soutenir que, même si le Conseil national de recherches du Canada ou l'Énergie atomique du Canada limitée ne désirent pas maintenir un potentiel technique nécessaire à un ministère en particulier, ils assurent cependant le maintien du potentiel technique indispensable à l'ensemble de la nation.

Il est évident que c'est là un critère qui, bien qu'essentiel, prête aussi à controverse. Quel est l'effort de R & D intra-muros nécessaire pour établir et maintenir un potentiel technique interne? Comment préciserons-nous ce qui constitue l'essentiel? Qu'est-ce qu'un potentiel technique intra-muros restreint? Il est peu probable que

deux experts puissent s'accorder sur les réponses à ces questions, et il en est bien d'autres encore. On doit aussi reconnaître qu'il peut y avoir une grande différence entre la création d'un potentiel technique et son maintien. Les scientifiques de l'État eux-mêmes considèrent que ce rôle est d'une importance vitale, et tous ceux que nous avons interrogés étaient d'avis qu'après la mise sur pied du potentiel technique, c'est seulement une participation constante du personnel scientifique à la formulation et à l'exécution de la R & D qui permettrait son maintien. Leurs points de vue sont bien exprimés dans les deux déclarations suivantes:

"Le secteur public doit posséder la compétence nécessaire pour agir en conseiller dans les domaines d'activités auxquelles il participe. Cependant, la compétence technique doit être maintenue et développée. Il faut que les scientifiques effectuent des travaux scientifiques et que les ingénieurs perfectionnent l'ingénierie pour maintenir leur compétence".

"Seuls ceux qui participent activement à la recherche et au développement technique peuvent orienter et conseiller les sociétés industrielles qui effectuent des travaux de recherches et de développement pour le compte de l'État".

Bien que ce critère n'englobe pas explicitement ce besoin, il faut assurer que le public disposera d'un potentiel technique pouvant être utilisé objectivement. Nos entrevues avec les fonctionnaires, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des établissements de R & D de l'État ont montré qu'ils conçoivent le rôle de ces derniers de façon peu discutable. Un directeur de laboratoire l'a décrit en ces termes:

"Un des rôles des établissements de R & D de l'État est de constituer une masse d'opinions bien étayées et impartiales".

Un autre a déclaré qu'

"on ne peut se fier aux techniciens qui sont payés par des intérêts privés, pour obtenir les réponses favorables à la société. C'est l'inverse dans les établissements de R & D de l'État".

Un scientifique s'est exprimé, de même, comme suit:

"Il est essentiel que l'État ait à sa disposition des groupes de spécialistes qui veillent

à ce qu'il ne soit pas berné, leurré, trompé, ou que le secteur privé ne lui livre pas des biens de mauvaise qualité".

Tous les éléments de l'appareil scientifique de l'État ont ce rôle en commun, qui atteint sa portée maximale et sa vraie valeur dans les établissements de R & D ne dépendant pas de ministères d'exécution. En particulier, le CNRC est capable de remplir ce rôle de conseiller bien renseigné et impartial au sujet des questions d'importance vitale pour le public. La détermination de la cause des catastrophes aériennes constitue un bon exemple du besoin d'objectivité associée à la compétence technique.

Dans une certaine mesure, le dernier critère et le rôle qu'il englobe découlent de quatre des cinq critères exposés ci-dessus.

La R & D de l'État devrait être effectuée intra-muros:

(6) "Lorsque la recherche et le développement technique sont indispensables au bon fonctionnement des installations internes qui fournissent des services centralisés d'essais et de recherche, étant entendu que ces travaux sont jugés nécessaires à l'industrie canadienne".

À nouveau, ce critère englobe un rôle qui, bien qu'il ne soit pas commun à tous les établissements de R & D, est très important pour plusieurs d'entre eux. Les installations importantes auxquelles le critère fait allusion sont souvent fort coûteuses, et ne sont pas à la portée de la plupart des firmes. En même temps, elles peuvent être d'importance vitale pour le dynamisme de certaines industries, en leur permettant de réaliser les programmes de recherches requis pour se maintenir à la hauteur des progrès et des besoins techniques. On estime donc que, dans l'intérêt public, l'Administration doit posséder et exploiter des installations spécialisées auxquelles toutes les firmes intéressées ont accès. La soufflerie de l'Établissement aéronautique national du CNRC est l'exemple classique d'une installation de ce genre, de même que les grandes installations d'études hydrauliques du Centre canadien des eaux intérieures à Burlington, et bon nombre d'installations importantes et uniques en leur genre que possèdent les établissements de recherches de l'Énergie

atomique du Canada, limitée.

Ces six critères déterminent largement les rôles convenus des établissements de R & D de l'État. Cependant, ces six rôles conviennent surtout aux établissements de R & D dépendant des ministères d'exécution (Agriculture Canada, Environnement Canada, ministère des Communications) et plutôt moins aux autres établissements de R & D de l'État, dont quelques-uns ont des raisons d'être ou des rôles très particuliers. Néanmoins, ces critères décrivent seulement les rôles les plus apparents, mais non ceux qui ont été attribués aux établissements de R & D, ceux que ces derniers ont assumés dans certains cas, ou encore ceux qui sont simplement apparus. Ainsi ces rôles comprennent ceux qui sont décrits dans les exposés officiels, mais aussi ceux qui se sont manifestés graduellement. Bien que ces derniers n'aient pas été sanctionnés officiellement, ils paraissent être valables et peut-être indispensables. Certains de ces rôles ont été cernés au cours de nos entrevues avec les dirigeants ou les chercheurs de la R & D de l'État.

Voici comment un directeur de laboratoire nous décrit fort bien un de ces rôles supplémentaires: "Un rôle important des établissements de R & D de l'État est d'acquérir à l'étranger des données, du savoir-faire technique et les résultats de recherches qui s'y déroulent". On ne doit pas oublier que le Canada n'effectue qu'une très faible proportion de la R & D réalisée dans le Monde. Il ne possède qu'environ 2,1 pour cent du nombre total des ingénieurs et scientifiques qualifiés accomplissant de la R & D dans les dix grands pays technologiques⁴. Il est donc évident que le Canada ne participe que faiblement à l'effort scientifique et technique mondial et que, comme dans le passé, il continuera à importer la majeure partie des connaissances scientifiques et technologiques qui lui sont nécessaires. Les établissements de R & D de l'État jouent un rôle important dans cet effort d'information à l'étranger, même si le mécanisme des échanges entre scientifiques et ingénieurs du monde entier, l'achat de licences étrangères, les processus d'emprunt technique des sociétés internationales et d'autres moyens peuvent satisfaire, dans une grande mesure, aux besoins du Canada. Mais les établissements de R & D de l'État jouent un rôle indispensable pour l'acquisition de cer-

taines connaissances scientifiques et techniques. Certaines formes de R & D paraissent monopolisées par l'État, dans les domaines militaire et électro-nucléaire par exemple. Les organismes de recherche de divers pays procèdent à de larges échanges d'information, mais pour accéder à cette masse de données, il faut y contribuer. Par conséquent, en certains domaines de R & D, l'action de recherche des établissements de R & D de l'État leur permet d'acquérir les données recueillies par des établissements étrangers de plus grande envergure, et de les canaliser vers les utilisateurs canadiens.

Ce rôle déborde les limites étroites de la R & D confidentielle. Les établissements officiels de R & D de la plupart des pays publient une partie des résultats de leurs travaux dans des revues internes de faible circulation, et souvent quasi-confidentielles. Ils recourent à cette méthode parce qu'elle permet de communiquer rapidement des conclusions et des données et aussi parce que celles-ci ne conviennent pas toujours, à la publication dans les revues savantes. L'Office national d'aérocosmonautique des É.-U. (NASA) édite un très grand nombre de publications internes qu'il distribue libéralement aux établissements de R & D étrangers qui jouissent d'une certaine renommée scientifique, et qui font en contrepartie une contribution scientifique dans les domaines qui l'intéressent. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, ces échanges fructueux peuvent ne pas avoir lieu.

Ces interactions se produisent aussi à plus grande échelle. Par exemple, les rapports du Conseil national de recherches du Canada avec les organismes scientifiques étrangers lui permettent de puiser dans une vaste masse de données scientifiques. Le Canada ne pourrait avoir accès à cette source si le CNRC ne contribuait pas lui-même à la masse mondiale des connaissances⁵.

Il faut aussi prendre en considération une série de rôles si étroitement liés qu'ils paraissent fusionner. Leurs facettes multiples sont apparues clairement au cours de nos entretiens avec les directeurs de laboratoire; selon les uns, les laboratoires de l'État ont pour rôle:

"... d'effectuer des travaux où la continuité s'impose".

"... d'effectuer des travaux comportant de grands risques".

"... d'entreprendre des projets comportant de grands risques mais qui, à long terme, peuvent s'avérer de très grande valeur pour la science et la collectivité".

"... d'effectuer de la recherche fondamentale dans des secteurs inaccessibles à d'autres".

D'autres responsables ont déclaré:

"Il faudrait disposer d'un établissement où la recherche puisse se faire librement, sans aucune contrainte ni urgence; qu'elle n'ait pas à atteindre des objectifs précis, dans des délais limités, et qu'elle ne souffre pas d'un équipement insuffisant".

"Il faudrait disposer d'un établissement où les travaux puissent se poursuivre, même s'il ne semble pas que le public ou l'industrie puisse en tirer directement avantage".

On peut résumer comme suit ces déclarations: quels que soient les efforts que les universités et les firmes industrielles consacrent à la R & D, et même si leur part de l'activité globale de R & D s'accroît à l'avenir, il y aura toujours une certaine catégorie de R & D que seuls les organismes publics pourront accomplir, à cause de l'absence d'avantages immédiats et de leur importance future pour la collectivité.

Il est bien évident que les catégories de recherches que les universités et le secteur industriel peuvent effectuer sont limitées. A l'encontre des organismes de l'État, l'industrie ne peut accomplir un effort soutenu de R & D, car ses ressources fluctuent selon les conditions économiques et financières qu'elle subit. D'autre part, les établissements de R & D de l'État maintiennent un niveau constant d'activités de R & D d'année en année (certains critiquent cette aptitude). Il en résulte qu'ils disposent toujours d'un potentiel technique lorsqu'il est nécessaire. Il y a aussi des restrictions au genre de recherches qui peuvent être effectuées dans les universités. Certaines portent sur les installations et la main-d'oeuvre; d'autres ont trait à la sécurité nationale. Une autre est celle du cadre chronologique; habituellement la recherche universitaire n'est entreprise que si les résultats sont publiables dans un délai de trois à cinq ans.

Ainsi, certains directeurs de laboratoire d'État estiment que, dans chaque domaine principal, il faudrait qu'au moins un établissement de R & D de l'État effectue des recherches aléatoires à long terme. N'étant pas soumis aux fluctuations des crédits et aux restrictions imposées à la R & D dans les autres établissements, ils maintiendraient des liens constants avec les laboratoires des universités et de l'industrie, et assureraient la permanence d'un effort spécialisé dans chaque domaine. Actuellement, le Conseil national de recherches du Canada joue de plus en plus ce rôle. Son Laboratoire régional des Prairies offre un bon exemple de mise en oeuvre. Ses scientifiques y réalisent plusieurs programmes apparentés, dont l'objectif à long terme est la sélection de nouveaux cultivars (variétés agricoles). La pénurie alimentaire, vraisemblablement croissante dans le Monde, souligne le caractère crucial de ce genre de travaux: la sélection de cultivars à haute teneur en protéines permettrait de remédier aux pénuries; celle d'arbres à croissance rapide aiderait à reboiser les forêts; et la sélection de nouvelles plantes agricoles permettrait à la collectivité de tirer avantage des progrès de l'agronomie et des techniques culturelles.

2. Fonctions, objectifs et activités des établissements de recherche et de développement technique de l'État

Ces rôles des établissements de R & D déterminent leurs rapports avec la société. Cependant, ils ne montrent guère ce qui se passe au sein de ces organismes, ni n'éclaircissent les facteurs qui régissent leurs activités de recherches internes. Il nous faut donc examiner les fonctions, les objectifs et les activités de l'établissement de R & D.

Les fonctions de celui-ci constituent généralement une partie des fonctions générales de l'organisme de tutelle ou de l'organe de recherche du ministère dont il dépend. Les activités de recherche du ministère de la Défense nationale, par exemple, sont accomplies par plusieurs établissements de R & D. Chacun d'eux exerce certaines fonctions, dans le cadre d'un effort de "maintien et de progrès des connaissances scientifiques et techniques et du potentiel analytique du Canada en matière de défense"⁶. Le Centre de recherches pour la défense de Valcartier (CRDV) effectue des

recherches dans les domaines des armements, de la détection de l'ennemi, de la technologie, des propergols, des explosifs, des lasers spatiaux et de l'analyse des systèmes d'armements"⁷. Afin d'accomplir ses fonctions, le CRDV, comme tous les autres établissements de R & D de l'État, se fixe des objectifs à court et à long termes, et c'est en fonction de ceux-ci qu'on établit le programme de R & D. Certains objectifs sont réalisés, d'autres sont abandonnés et les efforts de R & D correspondants fluctuent en conséquence. Les fonctions sont de caractère plus constant, et on ne les modifie qu'après mûre réflexion.

Les établissements de R & D et l'État exercent de très nombreuses fonctions. Les activités qui en découlent couvrent la plupart des domaines de la recherche scientifique, et se déroulent dans toutes les parties du pays. Certains établissements de R & D s'occupent de l'étude des grands phénomènes de la Nature, dans l'atmosphère, les océans, les forêts, ou les eaux douces. D'autres se préoccupent de secteurs économiques bien délimités, tels la pêche, l'exploitation minière ou les transports. La diversité des activités, leur envergure, leur caractère et leur orientation sont remarquables. La visite de tous les établissements de R & D de l'État épuiserait le plus infatigable et minutieux des investigateurs. Il découvrirait qu'un établissement s'occupe de problèmes de génie mécanique, qu'un autre s'intéresse à l'hygiène du milieu, qu'un bon nombre sont concernés par les problèmes agricoles, et qu'un organisme se spécialise dans la recherche fondamentale en chimie. Il verrait que certains établissements de R & D s'intéressent aux problèmes régionaux et que d'autres se consacrent aux grandes questions d'intérêt national. La quasi-totalité des disciplines des sciences et de l'ingénierie y sont représentées. Mais il faut simplifier en esprit cet assemblage si complexe pour mieux l'appréhender.

En analysant la structure des activités scientifiques dans le secteur fédéral, le Rapport de l'Organisation de coopération et de développement économiques sur la politique scientifique canadienne⁸ a utilisé une méthode de classification très simple. Les ministères fédéraux et les organismes s'occupant d'activités scientifiques ont été répartis en quatre catégories principales selon leurs objectifs individuels. Ce sont: 1^o ceux

qui s'occupent des ressources renouvelables; 2^o ceux qui s'intéressent aux ressources non renouvelables; 3^o ceux qui veillent aux besoins collectifs; et 4^o ceux qui effectuent des recherches générales.

Dans la première catégorie figurent les établissements scientifiques d'Environnement Canada et d'Agriculture Canada. Les organes scientifiques de ces ministères sont de taille considérable; ils englobent de nombreux établissements et accomplissent une foule d'activités scientifiques. Individuellement, leur champ d'action est en général constitué par un secteur étroit des questions concernant les ressources renouvelables.

Chacune des stations de recherches et stations d'essais agricoles relevant d'Agriculture Canada n'étudie que quelques-uns des nombreux problèmes de recherche appliquée dont la Direction de la recherche a la responsabilité. Le mandat de cette dernière est d'accroître la productivité de l'agriculture canadienne. Les stations de recherches effectuent des recherches appliquées pour résoudre des problèmes régionaux concrets. Leur répartition géographique le prouve: elle est déterminée par le sol, le climat et d'autres facteurs écologiques qui permettent l'étude de problèmes régionaux précis. Par exemple, la station de recherches de Frédéric-ton est le lieu principal où s'effectue la recherche sur la culture de la pomme de terre, et particulièrement sur la sélection et la génétique, la lutte contre les parasites et les maladies, le génie rural, la gestion des sols et les méthodes culturales. La station de recherches de Delhi, en Ontario, est chargée de la recherche sur le séchage du tabac à l'air chaud, alors que la station de recherche de Winnipeg oriente ses recherches vers la sélection de nouvelles variétés de blé, d'orge et d'avoine de haut rendement, et résistantes aux maladies.

En outre, Agriculture Canada possède des instituts de recherches cantonnés dans certaines disciplines. Ils se consacrent à l'étude de questions générales d'importance scientifique plus universelle, bien que les applications finales restent bien en vue. L'emplacement des instituts n'est pas choisi en fonction de considérations écologiques ou économiques, mais plutôt d'un climat intellectuel favorable à la recherche. Tel est l'Institut de

recherches entomologiques dont la principale tâche est "de fournir un service pan-canadien d'identification des insectes, des arachnides et des nématodes. Pour y parvenir, l'Institut effectue des recherches poussées en taxonomie, en systématique biologique et en faunistique. L'Institut est également chargé de maintenir et d'étendre la collection canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes"⁹. D'autres instituts s'occupent de recherches sur les aliments, les sols et les animaux.

Comme nous l'avons indiqué au chapitre II, Environnement Canada dispose du plus vaste organe de recherches du secteur fédéral. Chacun de ses nombreux établissements de recherches s'occupe en général d'une ressource particulière; l'emplacement des laboratoires reflète la répartition des ressources. Beaucoup supervisent l'exploitation et l'utilisation des ressources forestières du Canada, et s'occupent de leur protection: établissements régionaux de recherches chargés d'effectuer des relevés et de la R & D; services de liaison s'occupant de la réalisation des programmes au niveau régional; instituts de recherche sur les feux de forêts et sur la lutte chimique contre les insectes; et deux laboratoires d'étude des produits ligneux. Ainsi tout comme pour Agriculture Canada, ce ministère dispose "d'un ensemble régional de recherches sur les problèmes régionaux d'intérêt immédiat et d'un ensemble horizontal réparti par disciplines et activités à long terme de recherches particulières dans les domaines de recherche fondamentale appliquée"¹⁰

D'ordinaire, les ressources font l'objet de recherches variées à partir de différents points de vue; elles sont effectuées par des spécialistes de nombreuses disciplines. Par conséquent, certains établissements de R & D sont de grande envergure, et leur organisation est complexe. Le Centre canadien des eaux intérieures, de Burlington, Ont. en est un bon exemple. Il englobe des sections de trois services d'Environnement Canada, qui tous étudient directement ou indirectement les eaux douces. Leurs travaux portent sur les caractéristiques chimiques, géographiques et physiques des masses d'eaux douces, leurs populations végétales et animales, l'hydrologie, les eaux d'égout et leur épuration, les méthodes analytiques et microbiologiques, les sciences sociales et l'équipement en

instruments hydrométriques. Burlington est aussi le siège de la Direction des eaux intérieures et des bureaux régionaux de l'Ontario et, à ce titre, administre des programmes régionaux d'exploitation des réseaux fédéraux hydrométriques et de recueil des données sur la qualité des eaux, et des programmes de planification et de gestion des ressources en eaux. En outre, Burlington constitue une base pour les levées hydrographiques, et le recueil et l'analyse de données sur les eaux navigables d'une grande partie du Canada central. En bref, la responsabilité du Centre en matière d'eaux douces est à la fois complexe et polyvalente.

La seconde catégorie d'organismes pris en considération par le Rapport de l'OCDE englobe les ministères s'occupant de ressources épuisables. Pour la plupart, les établissements de R & D en matière de ressources épuisables dépendent soit du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, soit de l'Énergie atomique du Canada limitée (ÉACL).

L'ÉACL est chargée d'effectuer des travaux de R & D en matière d'utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et, en particulier, de mise au point de filières nucléaires pour satisfaire les besoins canadiens, et d'extension des emplois des radio-isotopes et du rayonnement. Dans ce but, l'ÉACL exploite des établissements de recherches fondamentales et appliquées et des bureaux d'études. Ce sont des organismes complexes et de grande envergure. Les laboratoires nucléaires de Chalk River, qui emploient environ 2 400 travailleurs, effectuent de la recherche fondamentale en physique nucléaire, physique de l'état solide, chimie des radio-éléments, radiochimie, technologie des matériaux et biologie du rayonnement, et de la recherche appliquée portant sur la physique des réacteurs nucléaires, la mise au point des combustibles, la chimie des modérateurs et des caloporteurs, les effets de la corrosion et du rayonnement sur les matériaux des réacteurs, l'électronique et la simulation et l'étude informatique des prix de revient. On trouve un autre établissement de recherches nucléaires au Manitoba, lequel effectue des recherches fondamentales et appliquées. Ces deux établissements disposent d'un vaste équipement: réacteur nucléaire, boucles de réacteur, accélérateurs, installations de manipulation de

substances fortement radioactives, ordinateurs rapides, et vaste panoplie de matériel technique. L'ÉACL dispose de deux autres établissements de R & D. Le premier est rattaché à son Groupe des réacteurs qui, entre autres, est chargé de la conception des filières nucléaires, d'assurer des services de consultation en matière nucléaire et de mettre au point et d'essayer les grands éléments des centrales électronucléaires. Le deuxième fait partie de Groupe de produits commerciaux, qui traite et commercialise les radio-isotopes et conçoit, fabrique et vend le matériel et assure les services indispensables.

La Section Science et Technologie du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources constitue un autre des grands organes de R & D du secteur fédéral; ses fonctions sont très particulières. Elle est subdivisée en un certain nombre de directions, centres ou divisions, dont certains s'occupent largement de R & D, telle la Direction des Mines, alors que d'autres consacrent la plus grande partie de leurs efforts et de leurs ressources au recueil et à la synthèse de données spécialisées, telles la Division des levés et de la cartographie, et la Commission géologique du Canada. Cependant, presque tous les groupes participent, au moins dans une certaine mesure, à des travaux de R & D. Parmi ses fonctions figurent la prospection des gisements miniers de valeur commerciale; la mise au point de nouvelles techniques d'exploitation minière; le traitement et la transformation des minerais et combustibles fossiles; l'amélioration des méthodes d'extraction et d'utilisation et la lutte contre la pollution de l'environnement causée par l'exploitation minière, les traitements métallurgiques et la production d'énergie. Ces tâches sont subdivisées et concrétisées sous forme d'objectifs et de programmes d'activités pour les centres de recherches de la Direction: traitement des minerais, extraction des métaux, sciences des minerais, recherche sur les hydrocarbures, coûts énergétiques de la réduction et du traitement des métaux. Dans certains cas, ces centres consistent en un seul établissement de R & D et dans d'autres, ils en englobent plusieurs. Le Centre des recherches minières se compose de cinq laboratoires: Laboratoire de recherches sur les explosifs et laboratoire de mécanique des roches, tous deux à Ottawa, Laboratoire d'Elliot Lake, Bureau de

l'Ouest à Calgary et Groupe de creusement au rocher de Québec.

La troisième catégorie envisagée par le Rapport de l'OCDE comprend les organismes qui s'occupent des besoins collectifs. Ce sont les établissements de R & D des ministères de la Défense et des Communications, Transports Canada et Santé et Bien-être Social Canada. Bien qu'ils se ressemblent par leur contribution commune à la société, leurs activités de R & D diffèrent énormément, tout comme leurs objectifs et leurs fonctions.

L'activité de R & D du ministère des Communications est en majeure partie effectuée au Centre de recherches sur les télécommunications de Shirley Bay, en Ontario. On y étudie les réseaux de télécommunications, les sciences de l'information, les télécommunications par satellites et par radio. La Direction générale de la protection de la santé, de Santé et Bien-être Social Canada, est chargée d'effectuer des recherches et des relevés pour protéger les consommateurs contre les risques sanitaires et les pratiques frauduleuses en matière de médicaments, produits de beauté, matériel médical et produits alimentaires. Toutes ces tâches nécessitent bon nombre de recherches, qui sont effectuées par un certain nombre de laboratoires situés à Ottawa et dans tout le pays. Le ministère de la Défense nationale possède également des laboratoires de recherches implantés dans tout le Canada. L'un de ces laboratoires effectue des recherches fondamentales et appliquées au sujet de la détection des sous-marins en plongée; un autre se consacre à l'étude des facteurs humains et des capacités d'endurance dans diverses conditions de combat; un autre encore effectue des recherches fondamentales et appliquées sur la défense contre la guerre biologique, chimique ou nucléaire.

La quatrième et dernière catégorie prise en considération par le Rapport de l'OCDE englobe des ministères et des organismes qui s'occupent de recherches générales. Cette catégorie fourre-tout est largement dominée par le Conseil national de recherches du Canada. Cependant, ses laboratoires accomplissent des fonctions précises qu'on pourrait aisément classer dans les trois autres catégories envisagées par l'OCDE. On peut, par exemple, soutenir que toutes les fonctions du CNRC visent à satisfaire des besoins collectifs, soit directe-

ment, soit de façon plutôt indirecte. La Division des recherches en bâtiment administre un programme exhaustif de recherches afin de répondre aux besoins pressants de l'industrie canadienne de la construction. Elle contribue ainsi directement à la satisfaction des besoins collectifs, alors que la Division de chimie, qui effectue surtout des recherches fondamentales, en est plus éloignée. En dépit de leurs nombreuses différences, ces deux divisions accomplissent une action précise, dans le cadre du large mandat du CNRC: "Encourager, aider et effectuer la recherche pour le recueil et l'application des nouvelles connaissances scientifiques; et promouvoir l'utilisation rationnelle des ressources scientifiques et techniques afin d'assurer le progrès social et économique du Canada"¹¹.

Le CNRC comprend plusieurs divisions de recherches et deux laboratoires régionaux. Celles-là sont des divisions scientifiques et d'ingénierie. Les premières sont celles des sciences biologiques, de chimie et de physique; les secondes sont celles de génie mécanique, des recherches en bâtiment et d'électrotechnique et de radiotechnique, et l'Établissement national aéronautique. Leur titre montre bien la diversité de leurs tâches. Les deux laboratoires sont: le Laboratoire régional de l'Atlantique, qui effectue surtout des recherches chimiques et biologiques, et le Laboratoire régional des Prairies, qui s'occupe de biochimie végétale et microbienne.

3. Vue d'ensemble sur la combinaison des rôles et des fonctions

La grande diversification de l'appareil de R & D fédéral est maintenant bien apparente. Il ne constitue pas un bloc monolithique, et cohérent sur les plans administratif et organique, à cause de l'absence d'autorité directrice centrale. Ses lignes de conduite et ses objectifs communs n'existent que sur le plan abstrait et général. Cette situation soulève le problème de la propagation des techniques nouvelles. L'absence de structure cohérente empêche tout exposé descriptif des activités scientifiques de l'État. Comment pourrait-on alors décrire valablement et globalement la propagation des techniques mises au point par les nombreux établissements scientifiques exploités par les organismes publics?

En corollaire, on peut dire qu'il n'existe pas d'établissement typique de R & D de l'État, et cette affirmation sera corroborée par la description des structures, des actions et des rapports réciproques des établissements de R & D, un peu plus loin dans le chapitre.

Nous avons décrit les divers rôles accomplis par les établissements de R & D de l'État, et ainsi précisé leurs raisons d'être. Elles sont fort diverses, car certains ont un seul rôle, et d'autres en ont plusieurs. Les amateurs d'uniformité seront déçus; mais il faut reconnaître l'importance capitale des différences entre ces rôles. L'analyse critique du comportement de ces organismes sur les plans de la recherche, du développement technique et de la propagation des techniques nouvelles, pour qu'elle soit valable, doit reconnaître la diversité des fondements sur lesquels ils sont établis. Cette constatation évidente et fondamentale n'a reçu que peu d'attention dans la plupart des études touchant la R & D de l'État, ou la politique scientifique.

Nous avons illustré, à l'aide d'exemples, la diversité des fonctions des établissements de R & D. Celles-ci sont concrétisées sous forme de programmes progressifs de R & D visant des objectifs précis. Elles sont nombreuses, et varient en importance relative d'un établissement à l'autre, permettant ainsi de les différencier. Chaque fonction est unique en son genre. Il n'y a pas d'établissement semblable au Centre géoscientifique de l'Atlantique, ou aux Laboratoires nucléaires de Chalk River. Au cours de ces dernières années, on a eu tendance à négliger ou à oublier les raisons pour lesquelles certains établissements de R & D ont été mis sur pied, ce qui a frayé la voie à une critique générale à leur endroit. S'ils ne remplissent pas les besoins pour lesquels ils ont été conçus, il faut les remanier ou les clore. Mais on ne peut les critiquer pour n'avoir pas accompli ce qu'on ne leur a pas dit de faire, ou de n'y pouvoir parvenir faute d'équipement. Il y a peut-être des justifications aux critiques. Certains établissements de R & D n'accomplissent, sans doute, pas les rôles qui leur conviennent; d'autres n'ont pas les fonctions pertinentes, et vice-versa. Comme l'ont signalé quelques observateurs, l'inertie caractérise les organismes de l'État, qui ne réagissent que trop lentement à l'apparition de

préoccupations nouvelles et à l'évolution de circonstances. Il faudra changer les rôles et les fonctions de certains organismes pour les adapter aux conditions nouvelles.

Il se peut que, même avec des rôles et des fonctions appropriés, les établissements de R & D effectuent des travaux médiocres. Le champ des critiques possibles est presque illimité. Il se peut que certains établissements de R & D interprètent erronément leur rôle et leur mandat, et même les déforment. D'autres pourraient mal remplir leurs fonctions. Et, finalement, on pourrait trouver à redire sur la manière dont on utilise les résultats de la recherche de l'État. On touche là au problème de propagation des techniques nouvelles, qui est étudié au chapitre IV.

4. La mise en oeuvre des résultats de la R & D de l'État

Nous avons exposé à grands traits les principales raisons de l'exécution de certains travaux de R & D par le secteur public plutôt que le secteur privé, et nous avons décrit les fonctions et les activités des établissements de R & D de l'État. Nous examinerons maintenant la question de l'utilisation des résultats de leurs travaux. On distingue trois étapes dans la fabrication des biens de consommation:

1) L'acquisition des matériaux et des pièces; 2) le traitement, la production ou le montage; 3) la vente des biens au consommateur. Les deux premières étapes sont inutiles sans la troisième. De façon analogue, on peut distinguer: 1) l'identification des problèmes posés par les rôles et les fonctions des établissements; 2) le traitement et la production, soit l'effort de R & D et ses résultats, ou l'information qu'il a permis de recueillir, et 3) la livraison des résultats au consommateur*.

Qui est le consommateur des résultats de la recherche de l'État (où qu'elle soit réalisée)? Dans un certain sens, nous avons répondu à cette

* Nous rappelons au lecteur que le terme "R & D" est utilisé ici dans un sens général, et qu'il englobe toutes les activités scientifiques des établissements de recherches de l'État.

question en décrivant l'objectif général de la R & D de l'État, soit le mieux-être de la population canadienne. C'est par conséquent celle-ci qui constitue le marché où doivent s'écouler les produits de la recherche accomplie dans les laboratoires de l'État. Cependant, ils doivent parcourir certaines étapes de transformation avant d'atteindre le grand public.

Nous allons rapidement décrire quels sont les consommateurs des résultats de la R & D de l'État, tout en évitant, pour le moment, d'étudier les mécanismes reliant appareil de recherche de l'État et consommateurs.

La première grande catégorie d'utilisateurs est constituée par les autorités publiques elles-mêmes. Elles ont besoin d'information précise, et non seulement d'opinions, pour accomplir leurs fonctions législatives ou administratives. Il leur faut disposer de données très diverses. Mais les résultats de la R & D sont au moins aussi importants que toute autre information nécessaire à l'exécution des tâches des autorités publiques. Le secteur public constitue une vaste hiérarchie, au sommet de laquelle se trouvent les législateurs. L'information leur parvient par capillarité des autres paliers hiérarchiques. Un chercheur a noté au sujet d'Environnement Canada que: "La clientèle principale pour les résultats de notre effort de recherche est constituée par les décisionnaires ministériels, le sous-ministre, le ministre, etc... La plupart de nos recherches visent à améliorer la qualité et l'actualité des décisions politiques concernant une vaste gamme de problèmes de gestion des eaux, et elles étayent la prise de décisions concernant les programmes de lutte contre la pollution des eaux et de gestion de celles-ci, car beaucoup d'entre eux exigent un financement fédéral"¹².

Il est fréquent qu'une partie des organismes scientifiques de l'État soit l'utilisateur direct de l'information scientifique et technique qu'ils recueillent. Au cours de l'examen de leurs rôles, nous avons constaté que les organismes publics accomplissent des fonctions réglementaires et sont chargés de responsabilités en matière d'élaboration et de maintien d'un ensemble de normes nationales fondamentales. Ces organismes s'efforcent d'améli-

orer les normes et la qualité de leurs travaux, et ils effectuent de la R & D dans ce but. Le Service de l'environnement atmosphérique en offre un bon exemple. Il n'effectue pas de la R & D pour elle-même, mais s'occupe plutôt de fournir des services météorologiques et de renseignement sur l'englacement, qui sont indispensables ou importants pour de nombreuses activités. La plupart des scientifiques de ce service apparaissent donc comme des praticiens. Néanmoins, comme le service s'efforce constamment d'améliorer ses prévisions météorologiques et ses renseignements sur l'englacement, il accomplit un effort de recherches.

À bien d'autres égards, l'État est le consommateur de l'information qu'il recueille. Son appareil de recherches fournit l'information étayant l'élaboration des lois et des politiques, la planification, la mise sur pied des règlements et leur application, l'établissement des normes et le fonctionnement des services qui relèvent en général de l'Administration. Cette capacité de l'État à utiliser l'information qu'il a lui-même recueillie est souvent sous-estimée, même par les scientifiques qu'il emploie. Pour autant que nous le sachions, on n'a pas évalué les pressions respectives des différentes catégories de consommateurs, lesquelles sont peut-être non mesurables. Mais c'est sans doute l'État qui est le plus important consommateur immédiat de l'information scientifique et technique qu'il recueille.

L'activité de production en est un autre grand consommateur. Nous y englobons l'agriculture, l'exploitation forestière, la pêche, les industries de transformation et de fabrication et diverses activités d'échange et de services telles que les télécommunications, les transports, etc. Les liens qui existent entre l'Administration fédérale et certaines industries ne sont pas directs, mais passent par le truchement des Administrations provinciales. En effet, l'Acte de l'Amérique du Nord Britannique a attribué aux provinces une large compétence en matière de ressources naturelles de leur territoire. Par exemple, une grande partie de l'information destinée au secteur agricole est acheminée par les organismes provinciaux jusqu'aux agriculteurs.

De nombreuses branches industrielles importantes du Canada ne disposent guère de potentiel

technique de R & D, même si de nombreuses firmes peuvent s'adresser en cette matière à leur maison-mère étrangère. L'agriculture et la pêche n'ont guère de sources d'information technique ou scientifique autres que celles de l'État canadien. Les entreprises s'occupant d'exploitation minière et forestière et de production énergétique effectuent elles-mêmes de la R & D, mais le secteur fédéral leur offre encore une importante source d'information. L'industrie de fabrication est probablement celle qui, plus que tout autre secteur industriel du Canada, effectue la plus grande partie de l'effort de R & D qui lui est nécessaire. Cependant, comme nous l'avons déjà mentionné, cet effort est proportionnellement inférieur à celui de ses homologues d'autres pays industrialisés et elle continue à utiliser largement les résultats de la R & D du secteur fédéral. En dépit de cette aide, c'est l'industrie qui a critiqué le plus fortement les activités des établissements de R & D de l'État. Elle leur reproche d'effectuer des travaux n'ayant guère d'intérêt pour elle; elle demande l'établissement de meilleures communications scientifiques entre le secteur public et l'industrie, et l'octroi d'une plus grande part de l'enveloppe fédérale de R & D. Nous examinerons ces questions en détail, mais il est bon de noter, en attendant, que peu d'établissements de R & D de l'État sont axés directement sur le genre de R & D qui intéresse le plus l'industrie. Les divisions d'ingénierie du Conseil national de recherches du Canada nous fournissent des exemples clairs de liens directs. Bien entendu, d'autres établissements de R & D effectuent des travaux qui ont d'importantes retombées pour l'industrie de fabrication. Mais la tendance à placer sur le même plan l'activité de production et l'industrie de fabrication a, dans une certaine mesure, obscurci cette situation.

Le troisième grand consommateur des résultats de la R & D de l'État est le milieu de la recherche lui-même, tant au pays qu'à l'étranger. La plupart des progrès scientifiques sont réalisés petit à petit, et l'accumulation du savoir se fait de la même façon. La diffusion des connaissances au sein des milieux scientifiques s'effectue grâce à une foule de mécanismes, qui permettent aux chercheurs de donner suite aux résultats obtenus par leurs collègues, ou de réparer leurs échecs. C'est pourquoi la communication des résultats de la

recherche est indispensable au dynamisme de la collectivité scientifique et au progrès des sciences. Les chercheurs sont en fait, les principaux consommateurs de leur production.

Il est bon de noter que certains résultats de la R & D de l'État permettent la fabrication de biens et l'offre de services aux consommateurs sous des formes très différentes: dispositifs de régulation de la circulation aérienne, protection de la salubrité et de la sécurité de l'environnement, nouvelles techniques de fabrication et nouveaux produits, emplois supplémentaires nouvelles espèces de plantes agricoles, agriculture plus efficace, centrales électronucléaires, nouvelles techniques chirurgicales, véhicules plus sécuritaires et ainsi de suite. Bref, tous les résultats de la R & D, en théorie du moins, permettent d'améliorer directement ou indirectement le bien-être général.

Enfin, une partie des résultats de l'effort de R & D de l'État parvient directement, ou presque, au grand public. Entre autres, signalons les prévisions météorologiques, les normes, les codes et les diverses mesures de protection de santé. Ces avantages sont évidents, et il est inutile de s'y attarder.

Voilà les grandes catégories d'utilisateurs des résultats de la recherche accomplie dans les laboratoires de l'État. Il se peut que ces utilisateurs n'obtiennent pas toujours les données les plus utiles ou les plus appropriées, que les mécanismes les transmettant aient des lacunes, et que les organismes publics ne tiennent pas suffisamment compte des besoins des utilisateurs. C'est ce que nous examinerons, avec d'autres questions, dans les derniers chapitres du présent rapport.

5. Caractéristiques internes et installations des établissements de R & D de l'État

Le lecteur est peut-être surpris et agacé, par la répétition continuelle de la lourde expression: "établissement de R & D de l'État". On pourrait dire "laboratoires de l'État", ce qui serait plus simple et plus maniable. Malheureusement, "laboratoire" n'est guère synonyme d'"établissement de R & D". Le laboratoire est "un local ou une série de locaux équipés d'appareils et réservés à l'expérimentation scientifique". Si l'on adopte

cette définition, l'Etat possède et exploite des milliers de laboratoires. Mais ils sont de beaucoup moindre envergure que les unités administratives que nous qualifions d'établissements de R & D de l'État.

L'établissement comprend en général une série de laboratoires, grands ou petits. Leur nombre va de quelques-uns à plusieurs douzaines. Beaucoup d'établissements de R & D se distinguent par d'autres caractéristiques ou activités, des infrastructures et des équipements rarement à la disposition d'un laboratoire: tracteurs, réacteur nucléaire, troupeaux de bovins, porcheries, ateliers de construction mécanique, vergers, avions, navires, matériel de transformation des produits vivriers, scieries, etc. Pour le profane, la R & D évoque des travaux de recherche en sciences pures, effectués en laboratoire. Mais ceux-ci ne constituent qu'une partie de l'activité des scientifiques et des ingénieurs de l'État. Après notre étude sur les rôles et les fonctions des établissements de R & D, il paraît évident que l'effort de R & D de l'État est de nature telle qu'on ne peut le restreindre aux seuls laboratoires.

Les travaux de R & D exigent beaucoup plus. Ce sont les rôles et fonctions des organismes de l'État qui déterminent la nature et l'envergure des installations supplémentaires. Les établissements de R & D sont de tailles, complexités et équipements fort divers. Il existe de petits laboratoires individuels, mais aussi d'énormes ensembles, tels que les laboratoires nucléaires de Chalk River qui sont dotés de plusieurs réacteurs, de nombreux laboratoires, d'installations d'essais, d'ateliers de mécanique et de l'infrastructure et des équipements nécessaires pour l'exploitation d'un organisme important. La station de recherches agronomiques typique dispose de terres agricoles pour essais, peut-être de bétail, de serres, de matériel agricole, ainsi que de laboratoires et d'autres installations. D'autres établissements disposent de quais, de navires et d'équipement maritime. Dans de rares cas, les installations de R & D de divers ministères sont situées dans le même établissement, à cause de la similarité des objectifs et des équipements. L'Institut océanographique Bedford par exemple, englobe des services d'Environnement Canada et du ministère de

l'Énergie, des Mines et des Ressources. Ce dernier possède le Centre géoscientifique de l'Atlantique, et le premier exploite le Laboratoire océanographique de l'Atlantique et le Laboratoire d'écologie marine. Chacun de ces organismes constitue, en réalité, un groupe de laboratoires qui s'occupent des divers aspects de l'océan; ensemble ils exploitent rationnellement une flotte de navires, des quais, des bureaux d'étude, des ordinateurs, des bibliothèques et des services d'entretien et d'administration. Il serait donc fort erroné de considérer l'Institut océanographique Bedford comme un simple laboratoire. Et ce serait méconnaître le caractère polyvalent de l'appareil de R & D de l'État si on estimait que l'Institut est un établissement typique de R & D.

6. Les travailleurs des établissements de R & D de l'État

Le noyau de chaque établissement de recherches est constitué par des scientifiques et des ingénieurs. Ces cadres doivent être bacheliers (ou l'équivalent) en sciences ou en ingénierie; mais beaucoup d'entre eux sont titulaires de diplômes supérieurs. Toutes les disciplines scientifiques ou technologiques sont probablement représentées dans le corps scientifique de l'État. Des hydrologues, glaciologues, virologues, ingénieurs chimistes, métallurgistes, physiciens, mathématiciens, zoologues, océanographes, etc. travaillent dans un ou plusieurs établissements de R & D. Bien entendu, le nombre des spécialités représentées dans un établissement particulier est plus restreint; mais même les plus petits disposent souvent d'experts de diverses disciplines.

Certaines spécialités sont plus à l'honneur dans un établissement que dans l'autre; de même, les ingénieurs prédominent ici, et là les scientifiques. Mais toujours, l'établissement de R & D dispose de cadres d'expériences et d'intérêts diversifiés. Par exemple, le Laboratoire régional des Prairies, du Conseil national de recherches, qui emploie seulement 27 diplômés, s'est assuré le concours d'ingénieurs chimistes, de biochimistes de bactériologues, de chimistes et de microbiologistes. Le Centre des recherches pour la défense, région de l'Atlantique, emploie des spécialistes de la chimie, de la métallurgie, de l'aérodynamique, du génie mécanique, de l'électrotechnique et des

mathématiques. Dans un même esprit, la division de chimie du CNRC occupe des chimistes de toutes les spécialités, des physiciens, des ingénieurs-mécaniciens et électriciens, des mathématiciens et des experts d'autres disciplines. Plus l'établissement de R & D est grand, plus l'éventail des spécialités s'ouvre; tel est le cas des Laboratoires nucléaires de Chalk River.

Presque tous les établissements de R & D sont multi-disciplinaires, en raison de l'envergure et de la nature des problèmes traités. Le scientifique ou l'ingénieur qui travaille seul à son problème particulier se rencontre de moins en moins souvent, et les spécialistes de la R & D s'occupent de problèmes qui sont trop complexes pour être résolus par les experts d'une seule discipline. La facilité d'articulation et de réalisation des travaux inter-disciplinaires dans les établissements de R & D de l'État leur donne une souplesse qui fait souvent défaut aux universités canadiennes.

Tableau III.1 - Personnel à plein temps et permanent des Laboratoires nucléaires de Chalk River et de l'Établissement de recherches nucléaires Whiteshell, au 31 mars 1973

	Scient.	Techn.	Admin.	à l'heure	Total
Chalk River	482	550	395	906	2 333
White-shell	171	210	177	227	787

Source: Énergie atomique du Canada ltée, Rapport annuel 1972-1973, Information Canada, Ottawa, 1973, p. 32.

Tableau III.2 - Répartition du personnel de la Division de génie mécanique du CNRC, en mars 1973

Scientifiques	61	
Techniciens	215	(y compris 75 mécaniciens-ajusteurs)
Auxiliaires	40	(y compris conducteurs de machines fixes, programmeurs, magasiniers et employés de bureau)

Source: Données communiquées par la Division de génie mécanique du CNRC, Ottawa.

Tableau III.3 - Répartition du personnel de la Division des mines au 31 décembre 1971

Division	Cadres diplômés	Personnel technique	Total
Administration	10	23	33
Traitement des minerais	36	49	85
Métallurgie extractive	39	50	89
Sciences des minéraux	45	39	84
Centre de recherches sur les combustibles	31	32	63
Centre de recherches minières	27	26	53
Centre de l'énergie et de la réduction des métaux	20	19	39
Métallurgie physique	59	80	139
Services techniques	3	70	73
Totaux	270	388	658

Source: Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Mines Memo - 1972, Annual Review of Research Investigations of the Mines Branch, Rapport administratif de la Direction des mines, ADM72-1, Ottawa, 1972, Annexe A, p. 9.

Tableau III.4 - Proportion entre personnel technique et cadres diplômés dans divers établissements de R & D

<u>Établissement</u>	<u>Pers. techn./cadres</u>
Laboratoires nucléaires de Chalk River	3,8
Établissement de recherches nucléaires Whiteshell	3,6
Division de génie mécanique	4,1
Direction des mines, min. de L'ÉMR	1,4
Établissement de recherches pour la défense de Valcartier	5,4
Institut civil et militaire de médecine de l'ambiance	3,5

Sources: Tiré de: OCDE, Revue des politiques nationales des sciences: Canada, Paris, 1969; Canada, Conseil du Trésor, Prévisions budgétaires pour l'année financière se terminant le 31 mars 1974, Information Canada, Ottawa, 1973; Conseil des recherches pour la Défense, Defence Science in Canada: A Brief Prepared for the Management Review Group, Plans Report 71-4, ministère de la Défense nationale, Ottawa, 1971.

Tableau III.5 - Utilisation de leur temps par les chercheurs de la Division des recherches en bâtiment du CNRC en 1972

Activité	% du temps de travail
Recherche	64
Enseignement	17
Administration	7
Normes	5
Codes	6
Essais	1
Total	<u>100</u>

Source: Données communiquées par la Division des recherches en bâtiment du CNRC.

Dans la plupart des cas, le nombre des scientifiques et des ingénieurs est dépassé par celui des travailleurs non diplômés de l'enseignement supérieur: techniciens, gestionnaires, personnel auxiliaire et surnuméraires payés à l'heure. La proportion entre cadres diplômés et personnel technique varie en fonction des rôles distincts des divers établissements de R & D, de leurs tailles, de leurs charges, de leurs infrastructures et de leurs activités, et aussi des limitations budgétaires que leur imposent les ministères ou les sociétés de la Couronne dont ils relèvent. Les tableaux ci-après décrivent les catégories d'emploi dans un certain nombre d'établissements de R & D de l'État, et la répartition des cadres diplômés et du personnel technique.

La diversité des professions classées sous la rubrique "personnel technique" est grande. Certaines peuvent surprendre: dactylos, techniciens et adjoints de laboratoire, commis, ouvriers des corps de métiers, conducteurs de camions, manoeuvres, informaticiens, cuisiniers et serveuses, et encore vachers, marins et capitaines de navire. Le laboratoire océanographique de l'Atlantique, qui exploite un navire pour ses propres besoins et pour les autres activités de R & D de l'Institut océanographique Bedford, consacre plus de 241 années de travailleur (man-year) par an à ce seul service.

Il apparaît clairement que les établissements de R & D de l'État sont plus que des laboratoires dans le sens habituel du mot; les scientifiques et les ingénieurs de l'État, tout en formant le noyau indispensable de l'organisme de recherche, sont numériquement surpassés par le personnel technique sans lequel l'établissement ne pourrait fonctionner.

Comme dans le cas des autres caractéristiques des établissements de R & D, il n'est guère possible de décrire un mode typique d'activité de scientifique ou d'ingénieur de l'État. Seul, un petit nombre d'organismes ont pu nous préciser la répartition des heures de travail de leur personnel, comme on peut le voir au Tableau III.5, qui décrit les activités du personnel de la Division des recherches en bâtiment du CNRC. Il faut considérer ces chiffres comme indicatifs plutôt que comme représentatifs. Ils suggèrent la diversité

des travaux exécutés par le personnel de R & D. Dans ce cas particulier, c'est la recherche pour elle-même qui constitue l'activité principale de la Division. Cependant, elle ne forme qu'environ les deux tiers de son activité totale. Il lui faut se rappeler que le terme "recherche" englobe à peu près tout, de l'expérimentation jusqu'à la rédaction des rapports. Une part importante du temps est consacrée à l'"éducation", qui comprend des activités telles que la réponse aux demandes d'information, le conseil de personnes de l'extérieur, la participation aux travaux des comités, et l'assistance aux assemblées professionnelles, aux causeries, aux conférences, aux séminaires et aux tables rondes. Viennent ensuite l'administration et les autres activités en matière de codes et de normes. Le personnel consacre aussi une partie de son temps à l'extérieur, pour aider les entreprises industrielles à résoudre les problèmes de développement technique et autres. Parfois, un ingénieur de l'État est détaché pendant plusieurs mois auprès d'une entreprise pour l'aider dans le cadre d'un contrat de développement technique entièrement payé par l'État.

Comme nous l'exposerons ultérieurement plus en détail, la constitution de comités permet de diffuser de l'information et des connaissances recueillies par certains établissements de R & D à d'autres organismes administratifs ou extérieurs. En 1971, par exemple, les 270 cadres diplômés de la Direction des Mines du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources participaient aux travaux de plus de 350 comités: comités techniques d'organismes internationaux, tels ceux de l'Association internationale des recherches sur le cuivre, de l'Organisation internationale de normalisation et d'organismes des États-Unis et du Commonwealth, nombreux comités de l'Administration fédérale, comités ministériels et interministériels, ainsi que comités de divers organismes privés ou semi-publics du Canada. La plupart des autres établissements de R & D de l'État participent de la même façon à l'activité de divers comités.

L'activité intra-muros des organismes de l'État paraît donc plus variée que prévu. Bien entendu, la plupart du temps des spécialistes est consacré à l'effort de R & D, ce qui semble tout à fait approprié à la réalisation des objectifs premiers de leur employeur.

7. Situation des établissements de R & D au sein des organismes de l'État

Étant donné que la plupart des établissements de R & D sont rattachés à des ministères d'exécution, il est clair que leurs rapports avec ces derniers déterminent leurs programmes de R & D et leurs activités. Mais, avant d'examiner cette influence, il faut prendre conscience de leur situation au sein des structures ministérielles. Nous pourrions ensuite examiner en détail les relations entre les établissements de R & D et leurs organismes de tutelle, et corriger des préjugés fort répandus.

Cependant, nous étudierons d'abord les cas d'exception. Ni le Conseil national de recherches, ni l'Énergie atomique ne sont les organes de recherches d'un ministère. Ils sont uniques en leur genre, et ils jouissent d'une grande autonomie; leurs laboratoires de R & D n'ont aucun lien officiel avec un ministère d'exécution.

C'est la Loi sur le Conseil de recherches qui lui a donné le statut de société de la Couronne. Il jouit d'une grande autonomie, tant sur le plan de la gestion que sur celui des activités scientifiques. Le Conseil rend compte de ses activités au Parlement par le truchement d'un ministre chargé de cette responsabilité. Présentement, c'est le ministre des Travaux publics et ministre d'État aux Sciences et à la Technologie. Ces liens officiels, externes, qui rattachent le CNRC aux décisionnaires supérieurs de l'État, n'ont guère d'influence sur ses activités intra-muros.

On observe de grandes similitudes entre le CNRC et l'Énergie atomique du Canada limitée. Celle-ci est également une société de la Couronne rendant des comptes au ministre désigné par la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, soit actuellement le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources. L'ÉACL apparaît actuellement comme un rejeton particulier de ce Ministère, bien qu'en fait elle ait pris naissance au sein du CNRC. C'est le Ministère qui est responsable des questions énergétiques auprès du gouvernement fédéral; l'ÉACL est chargée des travaux fort complexes et très spécialisés de R & D électro-nucléaire. Par conséquent, elle s'occupe d'un volet du vaste mandat du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et diffère ainsi du CNRC. L'ÉACL est en fait son propre maître, et n'a pas à suivre les

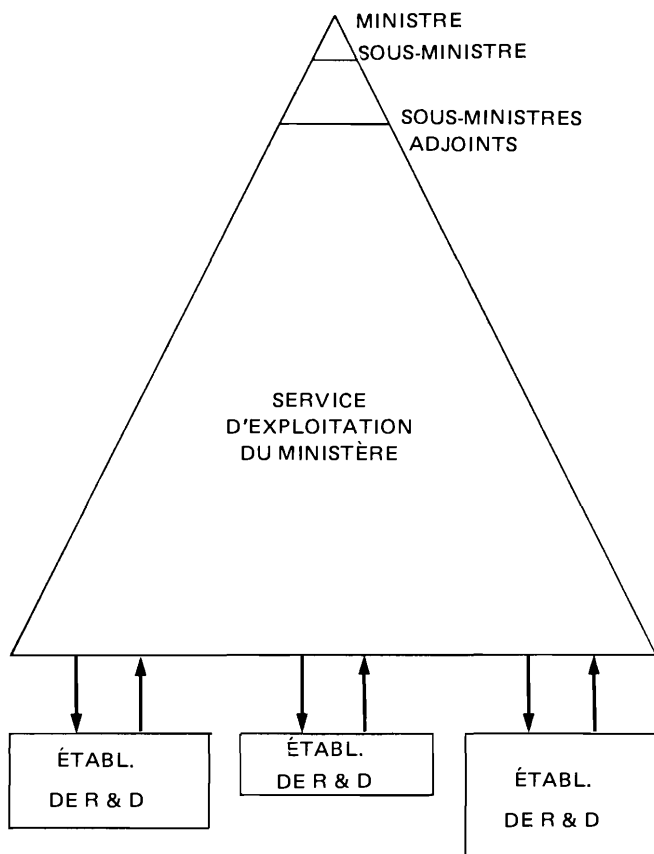
directives du Ministère: elle élabore librement ses programmes de R & D. Cependant, la recherche électronucléaire est très coûteuse et les nouveaux programmes exigent une forte injection de deniers publics. Les décisions capitales, concernant par exemple la mise au point d'une nouvelle filière électronucléaire, ont des répercussions économiques et politiques telles qu'elles nécessitent l'accord du Cabinet.

En général, l'établissement de R & D est un élément d'un organe de recherches lequel, à son tour, fait partie d'un ministère d'exécution: Agriculture, Énergie, Mines et Ressources, Environnement, Communications, Défense nationale, Transports et Santé et Bien-être social.

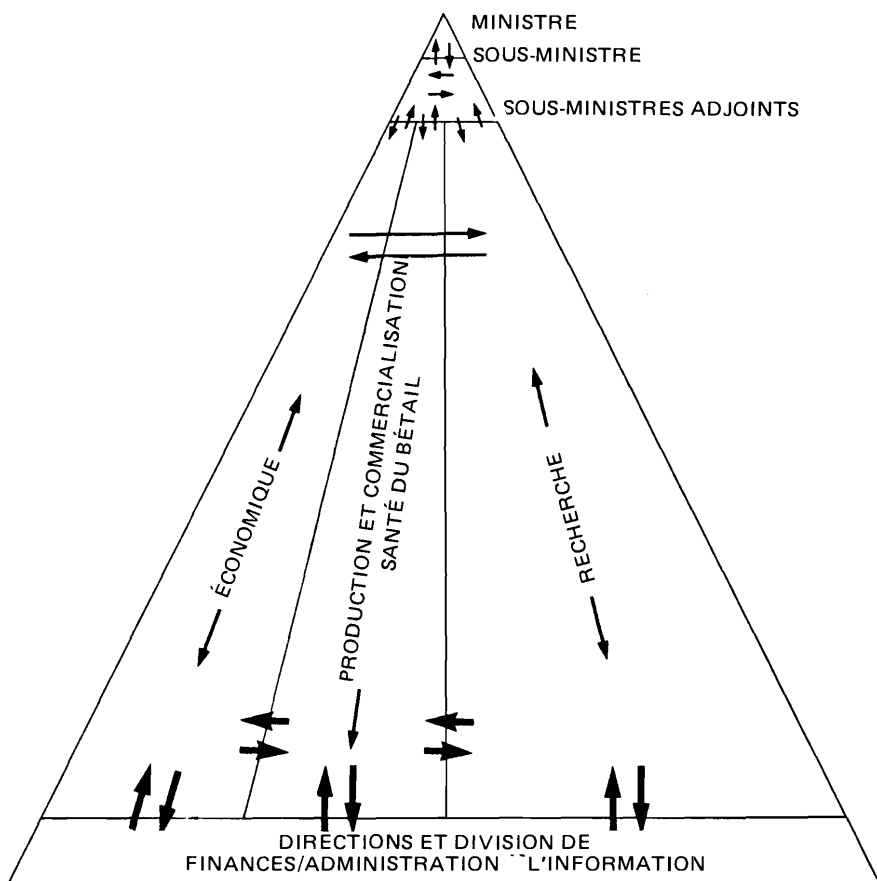
Au cours des étapes préliminaires de la présente étude, nous comparions la situation des établissements de R & D de l'État à celle de l'organe de recherches d'une société privée. Dans le contexte de la diffusion du savoir-faire technique hors du secteur public, nous en avons déduit qu'il fallait prendre en considération deux catégories distinctes d'interactions. Tout d'abord, l'interaction éventuelle (y compris la propagation des techniques nouvelles) entre les établissements de R & D et les ministères d'exécution dont ils relèvent. Nous supposons que ces derniers avaient barre sur eux, malgré la dissemblance des activités de chacun. Autrement dit, nous croyons que ces établissements de R & D constituaient des éléments séparés et distincts de leur ministère de tutelle, mais qu'ils oeuvraient selon les directives de ce dernier, au sujet de problèmes soumis par celui-ci. Le graphique III.1 illustre sommairement notre conception: les ordres et les demandes du ministère sont transmis à l'établissement de R & D et l'information et les connaissances sont communiquées en retour. Simultanément, l'établissement acquiert de l'information en provenance du secteur privé (ou plus généralement, du monde extérieur) et diffuse en retour de l'information, des connaissances et du savoir-faire technique.

Conformément à cette conception, nous élaborâmes deux questionnaires pour mener à bien l'enquête sur la propagation des techniques nouvelles. Le premier était destiné aux "services d'exploitation" du ministère, et l'autre aux

Graphique III.1 - Organigramme possible du ministère



Graphique III.2 - Modèle structurel d'Agriculture Canada



établissements de R & D qui sont censés dépendre du service d'exploitation. Il a suffi de quelques entrevues pour montrer l'inadéquation de nos hypothèses. Nos informateurs étaient déconcertés par la distinction que nous avons envisagée. En général, il n'y a pas de délimitation précise entre les établissements de R & D et les autres éléments de leur ministère de tutelle. L'établissement de R & D fait partie de l'organe de recherches ou de l'organe scientifique du ministère, avec lequel il fait corps commun comme tous les autres éléments. L'organigramme d'Agriculture Canada illustre cette situation et montre l'erreur de nos hypothèses. On ne doit pas considérer cet organigramme comme un modèle structurel. Chaque ministère est unique et a une structure particulière. Néanmoins, l'organigramme fait ressortir des éléments communs à tous les ministères dotés d'organes de recherches.

Agriculture Canada englobe quatre éléments importants (voir le Graphique III.2). Tout d'abord un élément qu'on trouve dans tous les ministères, et qui s'occupe de l'administration interne globale. Il gère les propriétés et les bâtiments, les bibliothèques, les finances et le personnel, etc. Comme cet élément fournit ses services à tous les autres, nous l'avons placé à la base de l'organigramme, en y incluant la Division de l'information, qui facilite les communications avec l'extérieur.

Le reste de l'organigramme concerne les éléments d'exécution, de loin les plus importants; ils sont chargés de remplir le mandat du ministère. Mais il est clair que cette partie de l'organigramme diffère énormément d'un ministère à l'autre. Dans le cas d'Agriculture Canada, elle englobe trois éléments, dont l'organe de recherches. Nous ne nous occuperons pas pour l'instant de sa structure interne; extérieurement, il n'est ni séparé, ni dépendant organiquement des autres éléments d'exécution; il constitue une partie intégrante, la plus grande, du ministère.

À l'instar des deux autres éléments d'exécution, la recherche relève d'un sous-ministre adjoint, qui, à son tour, rend compte au sous-ministre. L'organe de recherche agit donc parallèlement aux autres éléments d'Agriculture Canada et, comme eux, contribue directement à la réalisation de ses objectifs et à l'accomplissement de ses fonctions. Comme il constitue un élément

très important intégré à l'aile d'exécution, les nécessités de diffusion interne du savoir-faire technique sont beaucoup moins impératives qu'il n'apparaît à l'examen de notre organigramme hypothétique. L'organe de recherche est un constituant du ministère, plutôt qu'un élément qui lui est relié et, bien sûr, il n'a besoin d'aucune diffusion interne de savoir-faire technique.

Les plus ou moins nombreux établissements de R & D qui constituent l'organe de recherches ministériel en dépendent largement sur le plan de l'administration supérieure mais, autrement, ils bénéficient d'une large autonomie, tout comme c'est le cas des autres éléments. Chacun assume une part des responsabilités et remplit le mandat du ministère. Chacun possède une structure interne adaptée aux fonctions qui lui sont confiées, et se charge de ses propres communications avec le monde extérieur, dans le cadre de ses fonctions.

En dépit de l'autonomie considérable dont il jouit, l'organe de recherches n'est cependant pas entièrement isolé du reste du ministère. Le diagramme III.2 suggère trois modes principaux de communications internes: horizontales, verticales, et mixtes.

a. Communications internes horizontales. Un flux bidirectionnel de demandes d'information et de données circule régulièrement ou sporadiquement entre les divers établissements de l'organe de recherches, et entre celui-ci et les autres organes d'exécution du ministère. Ainsi l'établissement de R & D peut-il consacrer constamment une partie de ses efforts à la recherche des données nécessaires au travail d'un service réglementaire d'un autre organe du ministère. D'autres échanges s'effectuent sporadiquement à tous les paliers de l'organigramme. Par exemple, le Directeur d'un établissement de R & D peut fournir des données aux responsables de l'élément économique du ministère. On observe de nombreux échanges officieux, horizontaux ou presque, dans tous les ministères, et ils n'épuisent guère les unités qui y participent.

À propos des communications horizontales, citons les comités nombreux créés dans chaque ministère. Ils réunissent des membres appartenant à des services divers, et ils facilitent les

échanges de données et la coordination et la coopération entre les divers organes ministériels, empêchant l'isolement de ces derniers.

b. Communications verticales. Il y a peu de chose à dire à leur sujet. Elles ont lieu vers le haut, avec le sous-ministre adjoint, puis vers le bas, à partir de celui-ci, par la voie hiérarchique. Ces contacts sont très importants pour l'élaboration de la politique.

c. Communications mixtes. Lorsqu'un élément du ministère est aux prises avec un problème qui ne peut être résolu qu'avec l'aide prolongée de l'organe de R & D, les communications, au début tout au moins, sont plus verticales qu'horizontales. Elles sont orientées vers le haut, de l'élément demandeur, et le sous-ministre adjoint examine le problème avec ses collègues. La décision est ensuite communiquée par la structure hiérarchique, jusqu'à l'établissement qui doit accomplir l'effort de recherches. Quand les dispositions sont prises, il peut se produire des communications horizontales entre l'établissement de R & D et l'élément demandeur.

L'examen d'autres ministères d'exécution révèle l'existence d'organigrammes diversifiés. Cependant, la situation de l'organe de recherches est semblable à celle qu'on observe à Agriculture Canada. Les caractéristiques communes aux divers ministères sont plus nombreuses que celles qui les distinguent.

Voici par exemple, le mandat du ministère des Communications. Il doit:

"Favoriser le développement et le fonctionnement méthodiques des communications au Canada, tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale".

Objectifs qu'on peut subdiviser comme suit:

"Favoriser, élaborer et introduire de nouveaux systèmes, installations et ressources en matière de télécommunications.

Favoriser, développer et étendre les services de télécommunications afin d'obtenir, pour le Canada, des avantages optimaux à court et à

long termes.

Protéger et soutenir les intérêts du Canada dans les systèmes, entreprises et services internationaux de télécommunications.

Améliorer et étendre l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques, afin de permettre le développement et l'expansion des communications radioélectriques"¹³.

Il apparaît clairement que l'effort de R & D fait partie intégrante de l'action thématique du ministère, et qu'il ne lui est pas simplement subordonné. Les objectifs parcellaires décrits ci-dessus sont communs à trois éléments: tout d'abord l'organe d'exécution, dominé par la fonction réglementaire; ensuite l'organe de planification et enfin, l'organe de recherches. Comme dans le cas d'Agriculture Canada, l'organe de recherches n'est pas subordonné aux autres éléments; il en est séparé, mais oeuvre de concert avec eux. Chaque organe relève d'un sous-ministre adjoint et l'organe de R & D entretient des contacts tant horizontaux que verticaux avec les autres éléments. Tous deux sont importants. L'une des principales fonctions de l'organe de recherches est la fourniture de données nécessaires à l'élaboration de la politique et des plans. Elle entraîne des communications verticales vers le sous-ministre adjoint à la recherche puis vers le sous-ministre, et des communications horizontales avec diverses unités et techniciens de l'organe de planification. Ces échanges se produisent aussi dans l'autre sens, car l'organe de planification peut demander à l'organe de recherches d'entreprendre l'analyse d'un problème particulier. De même, il y a des interactions entre l'organe réglementaire et l'organe de recherches. Quoique bien intégré à l'ensemble ministériel, l'organe de recherches conserve une grande indépendance. Bien entendu, son travail doit tenir compte de la politique nationale des télécommunications élaborée par le ministère. L'interprétation de cette politique dépend néanmoins, pour une grande part, des responsabilités et de l'initiative de l'organe de recherches. Voici, par exemple, quelque-unes des fonctions de ce dernier. Il doit:

"Vérifier si les nouveaux systèmes de communication et les nouveaux concepts de systèmes

peuvent faire face aux besoins nationaux qui sont en évolution constante; étudier de nouvelles méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes dans un milieu complexe de communications et en promouvoir l'emploi; développer et maintenir la compétence technologique dans l'industrie afin qu'elle puisse mieux répondre aux besoins nationaux, et internationaux en systèmes, sous-systèmes et composants, eu égard au facteur coût efficacité"¹⁴.

L'organe de recherches conserve beaucoup de latitude d'action, et il effectue des échanges directs avec les industries, les universités, les autres ministères et divers autres organismes. En d'autres termes, la Direction de la recherche, en tant que partie intégrante du ministère des Communications, assume les responsabilités de ce dernier en matière de recherches tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Avant de clore ce chapitre, il nous faut considérer le cas spécial du Conseil des recherches pour la Défense. Depuis avril 1974, les établissements de R & D du Conseil sont exploités par le ministère de la Défense, bien que le Conseil continue à jouer son rôle d'organisme consultatif et d'organe de sanction. Il dépend du ministère de la Défense, mais ses rapports avec ce dernier ont un caractère unique. À l'instar des organes de recherches des autres ministères d'exécution le Conseil jouit, certes, d'une autonomie considérable, mais il s'en distingue nettement par l'indépendance de ses moyens. Il constitue une unité organique en lui-même, et on ne peut le considérer comme un simple élément d'un ministère. Son personnel et son mode de gestion en font un organisme essentiellement civil. "L'organe directeur du Conseil se présente comme un conseil d'administration. À sa tête se trouvent un président et un vice-président. Plusieurs de ses membres sont désignés d'office; ils représentent les Forces armées, le sous-ministre de la Défense nationale et le Conseil national de recherches. Les autres sont nommés pour une période de trois ans. Huit représentent l'Administration, huit autres viennent des milieux universitaires"¹⁵. En liaison avec le ministère, le Conseil des recherches pour la Défense agit à titre consultatif auprès du ministre, évalue techniquement les possibilités des méthodes scientifiques de défense,

et supervise la réalisation des programmes de R & D des établissements du ministère de la Défense nationale. Son administration s'imbrique de plusieurs façons avec celle du ministère. Quelques-uns de ces rouages sont sommairement décrits dans le même rapport.

"Le président du Conseil des recherches pour la Défense siège au Conseil de la Défense, avec les chefs d'état-major, le ministre adjoint et le ministre de la Défense lui-même. À ce titre, et par ce canal, il peut exposer les vues du Conseil auprès de l'organe de décision le plus élevé.

En outre, un certain nombre de scientifiques du CRD font partie des services techniques du ministère chargés de la planification et de la coordination des programmes de développement".

Pour accomplir sa tâche quotidienne, le CRD utilise plusieurs mécanismes d'interactions aux niveaux inférieurs de sa pyramide hiérarchique. Deux scientifiques chevronnés travaillent à plein temps comme assistants du chef adjoint de l'état-major de la défense et directeur des effectifs. Le CRD délègue aussi un conseiller scientifique auprès du commandant du quartier général de la Région du Nord, du commandant de la Force mobile, et de la Gendarmerie royale du Canada. D'autres scientifiques sont en poste dans d'autres Q.G. canadiens du pays et à l'étranger.

Les établissements de R & D ne relèvent pas du CRD, mais bien de la haute direction du ministère de la Défense nationale. L'établissement de recherches opérationnelles et d'analyse (ÉROA) fournit un bon exemple de la façon dont les établissements de R & D collaborent au sein du ministère. L'ÉROA se consacre à la recherche opérationnelle, à la simulation d'opérations militaires et à l'analyse des systèmes pour le compte du Q.G. de la Défense nationale et des divers Q.G. de commandement; à l'analyse de la limitation des armes stratégiques pour le compte des ministères de la Défense nationale et des Affaires extérieures; à l'étude des problèmes d'effectifs et de logistique, et à l'analyse statistique pour le compte du Conseil de la défense et d'autres groupes de décisionnaires de haut niveau. Par sa nature, l'ÉROA est donc un organisme servant

de passerelle entre l'organe de recherches, les Forces armées et le ministère de la Défense nationale. La composition de son personnel de spécialistes reflète son rôle: on y trouve 30 pour cent d'officiers et 70 pour cent de scientifiques. L'organe scientifique et les Forces armées effectuent des échanges réciproques; des scientifiques sont postés dans les bases militaires et des officiers sont détachés auprès des établissements de R & D.

8. Les établissements de R & D et l'élaboration des programmes

Les travaux réalisés dans n'importe quel établissement de R & D de l'État sont conçus avant tout en fonction du mandat et des objectifs du ministère ou de l'organisme de tutelle. En second lieu, ils dépendent des objectifs secondaires de ces organismes. L'établissement de R & D oeuvre, en général pendant de longues périodes, à la réalisation de ces objectifs premiers et secondaires. En conséquence, les grandes lignes des programmes de R & D sont aussi fixées pour longtemps. Certes, les établissements de R & D ont toujours les coudées franches pour entreprendre divers travaux dans le cadre de ces objectifs premiers et secondaires, de sorte que les programmes peuvent changer de caractère d'une année à l'autre. Les établissements assurant des fonctions de surveillance et d'inspection s'efforcent particulièrement d'assurer la continuité de leurs opérations. Normalement, on subdivise les objectifs et les fonctions de l'établissement de R & D en un certain nombre d'objectifs et de fonctions parcellaires. Ils peuvent être de longue durée, ce qui se reflète souvent dans l'organisation matérielle et administrative de l'organisme. Celui-ci comprend souvent plusieurs laboratoires, dont chacun est chargé d'un objectif d'une fonction. Dans d'autres établissements de R & D, les principales subdivisions chargées de ces objectifs parcellaires sont qualifiées de divisions, de directions ou de sections.

La Direction des Mines du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources englobe différents centres d'activités ou divisions qui constituent des unités concrètes et administratives de traitement des minerais, extraction des métaux, recherches sur les combustibles, recherches sur l'exploitation minière, énergie et réduction des

métaux, services techniques, etc. Chacun d'eux relève d'un chef de division, d'un directeur de centre ou d'un gestionnaire et se charge d'une gamme de fonctions à long terme.

Chaque centre d'activité ou division comprend un certain nombre de groupes ou de sections, dont les titres précisent leur principale fonction. Par exemple, la division du traitement des métaux se compose des sections suivantes: corrosion, génie physique, métaux ferreux, fonderie, essais mécaniques, physique des métaux, essais non destructifs, métaux non ferreux, métaux réfractaires et soudures, etc. Certaines sections ont été créées pour fournir des services techniques aux autres sections de la Division ou à d'autres divisions de la Direction des mines. Bien que la vie de ces groupes ou sections soit assez longue, il faut s'attendre qu'à ce niveau de subdivision pratique du programme de travail, on effectue de temps en temps une réorganisation structurelle à cause de choix de nouveaux projets, de leur parachèvement ou de leur abandon. À ce niveau, les décisions sont prises en général chaque année.

La Direction des mines constitue un organe scientifique de grande taille; cependant, la structure de son programme de travail ressemble beaucoup à celle d'autres établissements de R & D, même petits. La Station de recherches agricoles de Summerland, C.-B., est de taille comparativement faible, et pourtant, comme la Direction des mines, elle est subdivisée en sections de vie assez longue: génie rural, zootechnie, entomologie, traitement de produits vivriers, pathologie végétale, fructiculture et pédologie. Leurs activités reflètent les objectifs et les fonctions de la station, et elles continueront tant que ces derniers ne seront pas modifiés. Cependant, la taille et l'importance de ces sections peuvent varier d'une année à l'autre selon les fluctuations des priorités de la recherche. Au sein même de chaque section, on observe des changements fréquents des activités de recherches à mesure que l'on adopte ou achève les projets.

Dans le cadre du programme de recherches du ministère de la Défense nationale, les grandes unités de R & D sont qualifiées, en vue de l'allocation des ressources et de la gestion, de "programme technique", "action" (project) et "tâche".

Le programme technique, constitué par une série d'actions apparentées, est considéré comme l'unité de base pour la répartition des ressources humaines et pécuniaires. Le programme de recherche de la Défense est divisé en vingt programmes techniques, qui couvrent divers domaines de la science et des techniques. Le programme technique est généralement confié à un seul laboratoire, et sa réalisation dure habituellement plusieurs années.

Chaque laboratoire du ministère de la Défense nationale exécute d'ordinaire plusieurs programmes techniques. Par exemple, en 1972-1973, le Centre des recherches pour la Défense de Valcartier était chargé des programmes suivants: recherches sur les matériels, perfectionnement des techniques du laser; techniques de détection optique et acoustique; fuséotechnique; services de laboratoire spéciaux à l'intention des Forces armées et acquisition, extension et amélioration des principales installations de recherches.

Les programmes techniques se subdivisent normalement en "actions" qui sont les unités de base administrées par l'établissement accomplissant le programme de recherches. Une "tâche" désigne une recherche précise ou une analyse, la plupart du temps de courte durée, faisant partie d'une "action". C'est le scientifique chargé de l'action ou le directeur de la division qui s'en sert pour l'organisation et l'administration du programme de travail détaillé.

Cette subdivision du programme de la Défense nationale en programmes techniques, actions et tâches, permet aux gestionnaires à chaque niveau de prendre en mains un certain nombre de subdivisions, dont ils connaîtront bien les priorités courantes, les progrès et les possibilités¹⁶.

Il semble donc que l'organisation du travail des établissements de R & D de l'État suive un modèle précis. Il existe plusieurs paliers d'organisation qui se différencient par leur généralité et leur durabilité. Nous n'examinerons pas maintenant le palier le plus général, car il porte sur les objectifs et les fonctions examinés plus haut. En outre, les décisions de modification des grands objectifs et fonctions de l'établissement de R & D ne sont pas prises exclusivement en son sein, ou même dans l'organe de recherches. Ces décisions

cruciales et peu courantes sont prises aux niveaux supérieurs de l'État. Les autres décisions sont à la charge des établissements de recherches, et nous allons les examiner.

9. Les apports à l'élaboration des programmes

De nombreuses sources et des mécanismes divers sont à l'origine des projets qui seront éventuellement incorporés dans les programmes de travail. L'efficacité de la diffusion des résultats de la recherche découle directement des travaux réalisés par l'établissement de R & D. Ceux-ci doivent être effectués en fonction des besoins privés, publics, industriels, agricoles, officiels ou autres. L'adéquation des travaux, dans le sens que nous lui donnons, dépend finalement de la qualité et de la quantité des renseignements sur les besoins et les problèmes qui sont communiqués à l'établissement, et de la façon dont ils sont appréhendés et évalués par ses cadres. En résumé, l'efficacité de la diffusion des résultats de la recherche est fonction du flux de données parvenant à l'établissement de R & D, bien que ce soit le flux sortant de ce dernier qui constitue l'information technique.

Le problème du flux d'information vers l'établissement de R & D est fort complexe, et avant d'énoncer des généralités, il serait bon d'illustrer comment l'établissement de R & D obtient des renseignements sur les besoins et les problèmes relevant de son domaine de responsabilité. On verra ainsi la complexité des mécanismes utilisés par des établissements qui doivent consacrer des ressources limitées à l'étude de ces problèmes.

Nous prendrons comme exemple la Division des recherches en bâtiment du Conseil national de recherches du Canada. On peut la décrire en gros comme un service d'information. Elle s'efforce de renseigner l'industrie de la construction et les utilisateurs des produits correspondants. La Division effectue des recherches afin de fournir une information qui n'existe guère ailleurs au Canada.

Le programme de recherches de la Division résulte d'un processus d'interactions entre le directeur et des cadres techniques, entre ceux-ci et le secteur industriel, ainsi qu'avec d'autres établissements de R & D de l'État, associations de

constructeurs, etc. Toutes ces interactions, qu'elles aient leur origine à l'intérieur de l'établissement ou à l'extérieur, maintiennent un flux d'information indispensable à l'élaboration d'un programme de travail bien adapté.

Les nombreuses demandes adressées à la Division constituent une importante source d'information sur les besoins du public. Chaque mois, elle reçoit environ mille demandes d'information de sources nombreuses, sous diverses formes. Le plus souvent elles consistent en un simple appel téléphonique ou une lettre. Cependant, nombre d'entre elles peuvent conduire à des entretiens ou être le point de départ d'une action de recherches, ou même d'un programme. On peut classer ces demandes en trois catégories: demandes techniques (63 pour cent du total); demandes au sujet du Code national du bâtiment (19 pour cent); et demandes concernant la recherche en bâtiment en général (18 pour cent). La Division répartit aussi les demandes selon l'origine: particuliers (25 pour cent); organismes officiels, y compris les organismes fédéraux, provinciaux et municipaux (21 pour cent); fabricants et fournisseurs (15 pour cent); ingénieurs-conseils (11 pour cent); architectes et créateurs industriels (9 pour cent); organismes de recherches, y compris les universités (7 pour cent); porte-parole des entrepreneurs (5 pour cent); porte-parole des hommes d'affaires en général (3 pour cent); et autres, y compris les enseignants (4 pour cent)¹⁷. Ces demandes communiquent à la Division un nombre considérable de renseignements sur les problèmes et les besoins.

Un courant continu de demandes parvient à tous les paliers de la Division. Si elles suscitaient un projet de recherches parmi les scientifiques praticiens, celui-ci devrait suivre la voie hiérarchique jusqu'au palier de direction. Inversement, les idées ou les renseignements parvenant au directeur, par exemple, d'un autre organisme de l'État, seraient acheminés jusqu'aux chercheurs pour élaboration éventuelle d'un projet de recherches.

Mais cette source d'information n'est pas la seule qui permette à la Division de se renseigner sur les recherches utiles. Elle s'efforce de mettre sur pied de nombreux mécanismes d'interactions, dont l'objectif premier est la communication

de l'information, mais qui permettent en retour de savoir quels sont les problèmes et le genre de recherches à réaliser.

La Division distribue de nombreuses publications traitant d'une foule de problèmes et de questions, et l'ampleur de leur clientèle montre la diversité des besoins d'information. En outre, les cadres spécialisés organisent chaque année une série de colloques sur les techniques du bâtiment; ils durent deux jours et réunissent quelque 600 personnes à Ottawa ou à Calgary. On a tenu douze de ces colloques depuis 1964 et il en est résulté un accroissement des demandes de publications et d'enregistrements sur bande, ainsi que de nombreuses demandes d'organismes désireux d'envoyer leur personnel suivre un programme de vulgarisation.

La Division a mis sur pied des mécanismes officiels de communication pour mieux faire connaître les différentes catégories professionnelles du bâtiment et des branches voisines: ateliers d'études à l'intention des entrepreneurs de chantier; cours de deux semaines pour les professeurs des écoles d'architecture et des instituts de technologie, et séminaires destinés aux architectes et aux ingénieurs de l'État. Le personnel technique de la Division exerce des activités moins officielles, mais d'ampleur plus grande, en donnant des conférences et en participant aux discussions de groupes d'un grand nombre d'organismes. La Division organise également des séminaires et des ateliers d'étude pour les agents de maîtrise, ainsi que des cours et des causeries pour les étudiants et des cours de perfectionnement destinés aux plombiers, tuyauteurs, maçons, etc. Elle acquiert de l'information en participant aux travaux d'associations professionnelles et industrielles du Canada et de l'étranger et d'associations et comités régionaux. Elle considère que les comités constituent d'importants foyers d'interactions; en 1972, ses cadres spécialisés ont occupé 488 sièges au sein de comités, dont 292 s'occupaient des codes et des normes.

Avec l'afflux constant d'information résultant de ces nombreux contacts, la Division n'est pas à court de projets utiles, mais elle doit établir un ordre de priorités entre tant de problèmes urgents à analyser.

La Division des recherches en bâtiment n'est que l'un de centaines d'établissements de R & D exploités par l'État. Son action est unique en son genre sur le plan de ses rôles, fonctions, interactions et données qu'elle recueille et analyse à fond pour assurer la pertinence de son programme de travail. On pourrait décrire d'autres établissements de R & D d'une manière analogue. Chacun d'eux axe ses interactions dans les directions qui conviennent le mieux à ses rôles et fonctions. Cependant, le caractère et le genre des intrants varient beaucoup d'un organisme à l'autre. Sauf s'il s'agit d'établissements de R & D rattachés au même ministère d'exécution ou société de la Couronne, il n'est pas facile de décrire un mode d'action similaire ou d'exposer en termes généraux la nature des intrants des divers programmes, ou leur cheminement.

On peut classer les intrants de la manière suivante: premièrement ceux qui proviennent d'autres sections du même ministère ou organisme de l'État: communications officielles et officieuses, régulières ou sporadiques, entre spécialistes du même organe de recherche. Ces apports peuvent cheminer verticalement ou horizontalement. Les comités interministériels jouent souvent un rôle important diffusant des données entre les divers organes du même ministère.

Deuxièmement, ceux qui constituent le flux de communications entre ministères et organismes de l'État fédéral et entre unités des Administrations fédérale et provinciales. Ces communications sont parfois officialisées et régulières, et d'autres fois sont sporadiques et personnelles, entre scientifiques ou entre équipes de chercheurs tant au sein qu'à l'extérieur des établissements de R & D. Les ministères se font connaître réciproquement leurs besoins, et tirent parti, de même, de leurs potentiels et installations techniques. La plupart des établissements de R & D entreprennent la réalisation de projets pour d'autres organismes officiels.

Troisièmement, ceux qui constituent le flux d'information entre établissements de R & D, et organismes privés. Il s'agit d'échanges avec l'industrie, les associations professionnelles, les organismes à but non lucratif, les consultants, etc. Ces échanges prennent diverses formes,

dictées par les objectifs et les fonctions des organismes participants. Ainsi, la station de recherches agricoles de Colombie-Britannique disposera de moyens de communication et des sources d'information totalement différents de ceux de la station de recherches électronucléaires du Manitoba ou de la station de recherches sur la pêche du Nouveau-Brunswick. Chaque établissement de R & D axe ses activités sur le secteur économique, le groupe d'intérêt, ou le grand problème dont on lui a confié la responsabilité.

Il est à noter que relativement peu d'établissements de R & D s'occupent des questions intéressant l'industrie de fabrication et s'efforcent de nouer des relations suivies avec ce secteur. Cependant, les recherches effectuées dans les domaines de la santé, de la foresterie, de la pêche et de la qualité des eaux permettent souvent d'établir des relations indirectes avec l'industrie de fabrication. À notre avis, la plupart des établissements de R & D, quel que soit leur domaine d'intérêt particulier, peuvent tirer avantage de leurs relations avec l'industrie de fabrication, de leur collaboration avec celle-ci ou des contrats qu'ils lui accordent.

L'information générale ou spécialisée qui parvient aux scientifiques et ingénieurs de l'État constitue aussi un intrant pour l'établissement de R & D. Tout comme les autres, ces spécialistes sont soumis à une averse d'information et de données et, bien entendu, ils recherchent celles qui les intéressent sur la plan professionnel. Chaque scientifique et ingénieur doit s'efforcer de se mettre au courant des événements et des tendances qui se manifestent dans son domaine de spécialisation, en lisant les revues spécialisées et les exposés documentaires, et en assistant aux conférences, séminaires et autres moyens d'information des milieux scientifiques et technologiques. Citons aussi les échanges de personnel entre les universités et les établissements de R & D; un certain nombre d'établissements emploient des stagiaires de recherche postdoctorale, et mettent leurs installations de recherches à la disposition d'universitaires; de plus, certains scientifiques et ingénieurs de l'État enseignent dans les universités.

Les nécessités politiques constituent un autre

facteur déterminant de l'élaboration des programmes. Leur forme dépend souvent de son absence ou de sa présence. Si, par exemple, le programme de travail est fortement influencé par des objectifs politiques actuels ou nouveaux, il sera axé vers une action thématique, et la recherche fondamentale n'obtiendra que peu de crédits. Mais si ces considérations politiques n'influencent guère l'établissement de R & D, il disposera de plus de latitude dans l'élaboration de son programme, et pourra consacrer plus d'argent à un effort de R & D fondamentale. La plupart de ces organismes s'efforcent de maintenir un certain équilibre entre la recherche appliquée (actions thématiques) et la recherche fondamentale, car ils estiment que cette dernière procure des résultats indispensables à la résolution des problèmes appliqués qu'ils auront à résoudre.

Dans un certain sens, de nombreux intrants prennent naissance spontanément dans les cerveaux des scientifiques et ingénieurs travaillant dans l'établissement de R & D de l'État. Mais, dans un autre sens, tous les intrants découlent de la fusion d'apports internes et externes. Les établissements de R & D obtiennent constamment de l'information à partir d'une multitude de sources; ils la tirent et la rattachent à l'information dont ils disposent déjà. Il est, par conséquent, impossible de dire quelle est la proportion d'un programme qui est d'origine interne, et celle qui provient de l'extérieur. Les idées, projets, actions et programmes ne découlent que rarement d'un seul concept. Ils se forment par la fusion de nombreuses données de natures diverses, associées aux capacités techniques des scientifiques et des ingénieurs.

10. Mécanismes décisionnels et élaboration des programmes

Nous allons exposer maintenant comment les établissements de R & D de l'État décident de la répartition des ressources humaines et matérielles d'une année à l'autre. Nos entrevues ont mis au jour la diversité des moyens utilisés par les établissements de R & D pour élaborer leurs programmes de travail. Nous allons examiner certains cas particuliers, pour montrer la diversité des approches suivies.

Le palier auquel les décisions sont prises

dans les établissements de R & D dépend très souvent de l'importance des ressources pécuniaires ou humaines mobilisées pour le projet ou l'étude concernée. Dans certains cas, l'ingénieur ou le scientifique peut, de sa propre initiative, effectuer une petite étude, s'il se cantonne en deçà de certaines limites sur le plan des finances ou du temps nécessaire. S'il doit envisager la réalisation d'un projet plus important ou de plus longue haleine, il pourra parfois, dans certains établissements, réaliser un petit projet-pilote ou une étude de faisabilité. En cas de résultats prometteurs, ce sont les échelons supérieurs de l'établissement de R & D qui décideront s'il faut lui donner suite sous forme d'une action de plus grande envergure*.

Quels que soient les établissements de R & D, c'est le scientifique praticien ou son équivalent qui constitue la première étape de la prise de décisions, et d'ordinaire il ne suit aucune méthode officialisée.

À l'étape suivante, c'est le chef de section ou son équivalent qui prend les décisions et, en dernier lieu, c'est le directeur de l'établissement. Il semble, en général, que les organismes d'action fortement thématique ne permettent pas à leurs scientifiques ou ingénieurs praticiens d'entreprendre la réalisation de projets de faible envergure de leur propre initiative; par contre les établissements actifs en recherche fondamentale accordent à leurs scientifiques quelque latitude pour entreprendre des études ou des projets-pilotes de faible ampleur. Voici à ce sujet une libre transcription de certains exposés recueillis au cours de nos entrevues, au sujet des méthodes suivies:

* J. Cockcroft, op. cit., pp. 39-40, fait remarquer que le caractère des communications du praticien au directeur de l'établissement subit souvent une déformation. Pour diverses raisons, celui-ci renforce les aspects optimistes de la communication, car il s'agit de faire accepter un projet aux paliers successifs de la hiérarchie. Pour obvier à ce danger, le directeur doit s'efforcer de fréquenter les scientifiques praticiens et les chefs de section afin de mieux connaître les compétences et les aptitudes du personnel.

Établissement n° 1 Si la mise en oeuvre de sa nouvelle idée n'est pas trop coûteuse, le scientifique peut y procéder de sa propre initiative, et d'ordinaire effectuer une petite étude de faisabilité sans consulter ses supérieurs. Cependant, toute idée exigeant une modification notable du programme doit être discutée avec le chef de section ou, éventuellement, avec le directeur.

Les scientifiques ont en général beaucoup de latitude pour disposer de leur temps libre. Par exemple, les travaux de mise au point n'exigent en général que la moitié du temps du phytopathologue, qui dispose ainsi de l'autre moitié pour effectuer des travaux de son choix. Ceux-ci, souvent des recherches fondamentales, sont toujours cruciaux pour ses travaux de mise au point.

Établissement n° 2 Dès que le programme de travail a été établi, il ne reste que peu de temps aux scientifiques pour accomplir des travaux supplémentaires ou réaliser des projets qui les intéressent personnellement.

Établissement n° 3 Il faut que toutes les idées auxquelles les scientifiques donnent suite correspondent aux objectifs de l'établissement de R & D. Cette idée ou ce projet est évalué à divers échelons et, s'il semble prometteur, il est soumis à la direction de l'établissement. Le directeur autorisera sa réalisation s'il est accepté et qu'il nécessite moins de six mois de travailleur. Dans une certaine mesure, le critère déterminant l'acceptation du projet est sa possibilité d'insertion dans le programme en cours.

Établissement n° 4 Si la réalisation d'une nouvelle idée n'exige qu'une faible modification du programme, elle sera en général approuvée par le chef de section, qui a quelques pouvoirs en matière d'allocation des crédits. Mais toute idée nécessitant des modifications importantes au programme devra être incluse dans le projet de budget, et approuvée par le ministère de tutelle.

Établissement n° 5 Le programme de travail est si thématique que les scientifiques n'ont guère de latitude pour donner suite à leurs idées et à leurs projets. Il n'est même guère utile que le personnel conçoive de nouvelles idées.

Établissement n° 6 Il faut que chaque projet, qu'il soit de grande ou de petite envergure, suive la voie hiérarchique pour son évaluation.

C'est la direction de l'établissement de R & D qui prend la décision à l'étape suivant celles du scientifique individuel et du chef de section ou de division. Il est rare, cependant, que le directeur puisse prendre des décisions au sujet du programme de travail sans aucune aide. Habituellement, il s'appuie sur le concours d'un groupe consultatif de spécialistes de l'établissement ou de l'extérieur, ou d'un groupe de gestion sous sa direction ou son autorité.

On observe d'importantes différences dans l'indépendance dont jouit le directeur de divers établissements pour élaborer les programmes, de même qu'au sujet des mécanismes décisionnels*.

De même, les divers établissements de R & D ont plus ou moins de liberté pour allouer les crédits sans consulter les autorités de tutelle et obtenir leur approbation. Cette latitude va d'une quasi-autonomie à une comptabilité minutieuse et rigoureuse des montants dépensés. Nous avons appris que le directeur d'un établissement donné a seul, en théorie, la responsabilité de la répartition des quatre millions de dollars de son budget. En pratique, il consulte constamment et officieusement ses cadres supérieurs. Cependant, d'autres directives, officielles, exigent que chaque chef de section du même établissement justifie une fois l'an la part du budget accordé en se fondant sur les objectifs antérieurement choisis. En outre, dans cet établissement, le directeur s'étaye, pour son évaluation des travaux en cours ou proposés, sur l'avis d'une commission consultative comprenant

* J. Cockcroft, op. cit., p. 5, fait remarquer que le "problème le plus important que le directeur doit résoudre, est de choisir, parmi les nombreux projets proposés par les praticiens, ceux qui seront adoptés, de décider de l'ampleur de leur financement, et de déterminer ceux qu'on doit abandonner parce qu'ils se révèlent stériles. Cette dernière décision est la plus pénible, car ceux qui travaillent à la réalisation d'une action y croient, et sont presque toujours peiné de la voir abandonnée".

des spécialistes de l'État et de l'extérieur.

Le directeur d'un autre établissement, disposant d'une quasi-autonomie en matière d'élaboration de ses programmes, soutient que même s'il est possible d'établir une ligne de conduite stricte pour l'élaboration des programmes, en fait ceux-ci sont élaborés au cours d'un processus de discussions, et les décisions prises reflètent un consensus réalisé petit à petit. Ses remarques sont intéressantes et valent la peine d'être reproduites:

"Ceux qui estiment qu'il existe des modalités strictes pour l'acheminement des projets et leur concrétisation en actions confèrent un air rationnel à ce qui n'est en réalité que méthodes vagues et fluctuantes. On ne met pas sur pied en un claquement de doigts une action devant coûter 10 000 \$. Dans l'établissement de R & D, tous participent largement aux activités de groupe, et il est peu probable qu'un scientifique propose tout d'un coup un projet à ses collègues. Les idées et les projets ne prennent pas naissance dans le néant. En général, les idées s'échangent constamment entre scientifiques praticiens et chefs de section, et entre ceux-ci et le directeur.

D'ordinaire, toute nouvelle idée est précédée de bien des cogitations et des discussions. Le directeur est en rapport constant avec ses chercheurs. Il s'entretient chaque jour avec ses chefs de section, et il est au courant de ce qui se fait, de ce qui apparaît et des idées élaborées. En premier lieu, l'établissement de R & D se charge d'étudier un grand problème ou projet d'origine interne ou externe. Les nouvelles idées qu'il suscite sont alors échangées entre la direction et les scientifiques, et le programme prend forme petit à petit dans l'esprit du plus grand nombre. Au moment où le programme a pris une forme précise, la plupart des intéressés ont été consultés et ont contribué à sa mise sur pied". (C'est nous qui soulignons)

La direction d'un autre établissement de R & D et d'un autre ministère nous a indiqué que les services centraux de ce dernier n'exerçaient qu'un

contrôle direct très minime sur son programme. Pour son élaboration, la direction s'étaye sur des comités consultatifs, dont deux agissent au plan national et conseillent d'autres organismes; trois autres comités agissent au plan local, et ne conseillent que l'établissement concerné¹⁸. L'intervention de ces comités détermine largement le programme de l'établissement. Ils se réunissent plusieurs fois l'an pour discuter de la pertinence et de l'ampleur des problèmes qui sont ou pourraient être étudiés par celui-ci. En tout, 81 personnes participent à ces comités; elles proviennent du secteur industriel, des Administrations provinciales et fédérale et des universités. Chaque comité est présidé par une personne venant du secteur industriel, et choisie par le directeur. Le programme est élaboré à partir de deux principales sources d'idées et d'information: tout d'abord, celles émanant de comités, et ensuite celles qui sont soumises par les chercheurs. La moitié au moins des projets sont proposés par les scientifiques mais, comme tous les autres, ils sont examinés et acheminés par les comités ayant compétence dans un des grands domaines de recherche de l'établissement de R & D. Dès que les comités ont donné leur approbation, le temps des scientifiques est strictement réparti. Néanmoins, le directeur dispose de quelque pouvoir discrétionnaire. Les quatre-cinquièmes du temps des scientifiques sont ainsi réservés et le cinquième restant peut être consacré aux urgences et à la consultation professionnelle. La plupart des travaux non prévus par les comités consultatifs ont un caractère d'urgence.

Le Conseil des recherches pour la Défense a mis sur pied un mécanisme décisionnel hiérarchique coiffant les organismes individuels. Nous allons décrire en détail les lignes de conduite qu'il suit, pour mettre en relief la complexité éventuelle de l'élaboration d'un programme. On présume que bien que la gestion des établissements de recherches ait été confiée au ministère de la Défense, les mécanismes d'élaboration des programmes sont restés presque les mêmes.

La direction centrale du ministère de la Défense exerce une autorité générale sur les programmes et les projets de tous ses établissements de R & D, mais le directeur général et les directeurs d'établissement, de concert avec la

direction centrale, ont une influence importante sur le détail des activités internes de leurs organismes respectifs. Au palier décisionnel le plus élevé: "la direction centrale s'occupe de la répartition des ressources entre les groupes de projets concrétisés sous forme de programmes, de l'évaluation de la pertinence de l'ensemble des programmes, et de la façon dont on pourrait l'améliorer, de l'équilibrage entre objectifs à long et à court termes, de l'évaluation des méthodes de gestion et de leur amélioration, ainsi que d'autres évaluations des lignes de conduite"¹⁹.

Les études de planification constituaient un moyen important à la disposition du CRD; elles le sont maintenant pour le ministère de la Défense nationale. Ces études

"sont coordonnées et rédigées par les planificateurs du CRD, avec la participation active des chercheurs, à propos de suggestions de la direction ou des planificateurs. Elles permettent d'étayer la prise de décisions concernant les lignes de conduite ou la répartition des ressources entre les divers projets scientifiques du domaine à l'étude. Elles peuvent couvrir de vastes secteurs, telle la recherche maritime, ou des domaines plus étroits, telle que la recherche sur la détection par sonar. Pour chaque étude, on passe en revue les besoins de dispositifs ou d'équipements militaires tributaires de la recherche. On trace les grandes lignes d'une politique de participation à l'effort de recherche, et l'on dresse une liste d'autres options en matière de recherches. On évalue le potentiel de celles-ci à l'égard des objectifs à long terme, tel le maintien des capacités techniques, des objectifs à court terme, telle la résolution des problèmes militaires actuels, et des capacités d'innovation en matière d'équipement.

Comme il n'est guère possible d'entreprendre des études de planification en même temps sur toutes les activités, et que chaque année les cadres de direction et les services de planification doivent élaborer des prévisions pour cinq années du programme général, ces derniers effectuent annuellement un tour d'horizon officieux incorporant toutes les données

connues sur les besoins militaires, les études de planification et les comptes rendus d'avancement des programmes. Cette analyse synoptique permet d'élaborer une proposition de répartition des ressources entre les programmes techniques existants, et une série de directives pour les établissements de recherches. Le groupe d'analyse de programmes les modifie, puis les communique à ces organismes en leur esquissant les décisions des cadres de direction en matière de priorités et de répartition des ressources²⁰.

Les prévisions quinquennales de programme constituent le fondement de la répartition des ressources entre établissements et dans leur sein:

"La première étape de l'élaboration d'une révision de programme consiste en réunions entre le groupe d'analyse des programmes et les établissements de recherches, représentés par leur directeur général et leurs cadres supérieurs. Dans chaque cas, les services de planification de l'Administration centrale proposent des thèmes de programme au groupe d'analyse des programmes, et lui indiquent les questions préoccupantes qui feront l'objet d'un exposé et d'une analyse au cours de la réunion. Ces questions particulières ont été mises en évidence par les services de planification, à la suite de changements de priorités nécessitant la mise en oeuvre d'un nouveau programme technique, l'expansion ou la réduction d'un programme en place, ou la prévision de crédits pour des installations nouvelles et importantes... Au cours de ces réunions les cadres directeurs des établissements de R & D proposent également des thèmes de travaux pouvant être acceptés, sous condition de présentation ultérieure d'un projet officiel"²¹.

Il faut remarquer que le personnel de l'Administration centrale n'est pas chargé d'évaluer les priorités et de déterminer la répartition des ressources entre les diverses actions qui composent un programme. Cette responsabilité incombe au directeur général de l'établissement de R & D, qui doit convaincre l'administration centrale du bien-fondé de la répartition des ressources entre les diverses actions d'un programme technique. Les nouvelles actions et les modifications d'actions en cours,

dont les besoins dépassent les pouvoirs de répartition des ressources dont dispose le directeur général, doivent être présentées au Groupe d'analyse des programmes pour approbation. L'exposé doit contenir des précisions sur les ressources qu'il est possible de dégager dans l'ensemble des ressources attribuées à l'établissement de R & D.

"A la suite de l'analyse des programmes de l'établissement de R & D, le service de planification dresse une prévision préliminaire de programmes, en répartissant les années-hommes et les crédits entre les divers programmes techniques. Cette information est communiquée aux établissements de R & D, en même temps que les directives concernant les priorités et une demande de présentation de déclaration annuelle au Service d'information de gestion, laquelle doit contenir les détails de la répartition des ressources entre les diverses actions de chaque programme technique pour l'année courante, et pour la première année de prévision. Le service de planification utilise ces données pour élaborer sa prévision quinquennale de programme, et donner sa justification et des indications sur la façon dont ses objectifs seront atteints. Cette prévision quinquennale est ensuite transmise au Conseil de la Défense et au Conseil du Trésor. Après approbation, les prévisions budgétaires pour l'année nouvelle sont classifiées par le Vérificateur des comptes, et on informe la direction de chaque établissement de recherches des crédits qui lui seront attribués"²².

Cette longue description montre que l'élaboration des programmes dans au moins un groupe d'établissements de R & D constitue une opération soigneusement planifiée. L'ampleur et le genre de la planification varient d'un ministère à l'autre, tout comme les établissements de R & D disposent d'une latitude plus ou moins grande pour élaborer leurs programmes de travail, et comme diffèrent les formalités d'attribution des ressources et leur rigueur.

11. Élaboration des programmes - le cadre de contraintes et de stipulations

Il est à présent bien clair que les organes de recherches et les sociétés de la Couronne, ou les

établissements qui en dépendent, ne peuvent élaborer et modifier leurs programmes de travail qu'à l'intérieur d'un cadre bien délimité. En d'autres termes, on a fixé des limites externes pour les genres de travaux pouvant être entrepris. Chaque établissement de R & D dispose d'objectifs ou de sous-objectifs établis pour longtemps; en conséquence, tous les éléments du programme de travail doivent contribuer à leur réalisation.

Dans certains établissements de R & D, laboratoires ou divisions, on n'attache que peu d'importance à l'élaboration des programmes, tels ceux qui concernent des relevés ou des études descriptives. Leurs objectifs et leurs fonctions sont très particuliers et ils répètent les mêmes activités d'année en année. Le service des levés hydrographiques, qui relève d'Environnement Canada, en est un bon exemple. Une vaste superficie des eaux territoriales canadiennes n'a jamais été cartographiée, et il faut refaire de temps à autre la cartographie de certaines régions. Comme l'a déclaré un fonctionnaire: "...les levés hydrographiques sont effectuées constamment, et n'ont pas de fin". Pour ce Service, comme pour d'autres s'occupant d'études descriptives, tels ceux du Relevé pédologique du Canada et de la Commission géologique du Canada, le problème crucial n'est pas de déterminer quel travail on doit accomplir, mais où il convient de l'entreprendre.

De même, les établissements et les laboratoires qui élaborent des codes et des normes, et procèdent à des essais et au contrôle de la qualité, ne modifient guère leur programme de travail d'une année à l'autre, et ils n'ont guère besoin d'un mécanisme complexe de prise de décisions.

D'autres contraintes sont d'ordre géographique. Ainsi, Agriculture Canada fixe aux stations agronomiques et de recherches des objectifs en matière de sol, de climat et d'autres facteurs d'environnement, contrairement aux instituts de recherches. Des contraintes régionales s'appliquent aux établissements s'occupant des ressources renouvelables (sols, eaux, forêts, pêcheries), mais se retrouvent aussi dans les domaines de la santé, de la défense, de la recherche fondamentale et de plusieurs autres.

L'élaboration des programmes est aussi soumise à une autre série de contraintes, tout à fait différentes, qui découlent de la composition du personnel de spécialistes des établissements de R & D, et de la nature des installations de recherche dont ils disposent. Nous avons déjà mentionné les limites externes à la gamme possible des travaux qu'un établissement de R & D peut entreprendre. Pour la plupart des organismes, ce cadre est beaucoup plus ample que celui qu'ils pourraient occuper en utilisant leurs locaux, leur équipement et leur personnel. Ces établissements doivent se montrer sélectifs, dresser un ordre de priorités et axer leurs efforts sur quelques options seulement. Nous pouvons dire qu'il existe une série de limites internes aux genres de travaux que l'établissement peut entreprendre. Au cours d'une longue période, ces limites internes se révèlent aussi réelles, voire plus contraignantes que les limites externes que ses objectifs officiels imposent à l'établissement. Ces limites internes, autrement dit les options de R & D possibles à court terme, dépendent des décisions antérieures qui ont donné sa forme actuelle à l'établissement: domaines de spécialisation, capacités techniques de son personnel et installations de recherche.

À la longue, l'établissement de R & D peut réduire ses limites internes en accroissant peu à peu son personnel, son équipement de recherches ou ses locaux, et souvent les trois à la fois. Entre deux expansions, il étend ses activités en fonction des nouvelles limites internes.

Cependant, à tout moment, le programme de travail de l'établissement est limité par les compétences techniques de son personnel et l'équipement dont il dispose, c'est-à-dire ses limites internes. Voici, à ce sujet, les remarques de quelques directeurs:

Directeur n° 1. "Nos ressources sont très limitées, et c'est pourquoi il est impératif que nous choissions les problèmes à étudier avec le plus grand soin et utilisions rationnellement notre équipement. Il existe tant de problèmes auxquels nous pourrions consacrer notre attention! La difficulté véritable est de choisir ceux que nous allons attaquer. Notre programme de recherches est largement déterminé d'avance car, dès le départ, nous avons pris en considération des problèmes

d'envergure. Nous accomplissons des travaux permanents, tant parce que nous sommes entraînés par notre technologie, qu'à cause de l'envergure des problèmes étudiés. Nous nous efforçons de faire de notre mieux avec l'équipement expérimental dont nous disposons".

Directeur n° 2. "Dans une certaine mesure, notre programme et notre travail sont de longue haleine, et en partie déterminés d'avance, à cause du personnel que nous avons recruté et de l'équipement et des locaux dont nous disposons. Il y a vingt ans, nous en avons très peu; aujourd'hui, sa valeur atteint environ 400 000 \$. Un spectromètre de masse coûte 75 000 \$; il nous faut donc disposer d'un technicien capable de l'utiliser.

"Nos programmes se modifient lentement, et la plupart durent des années. Nos sections sont donc formées pour longtemps, bien que leurs activités particulières puissent avoir une durée plus brève. Dans l'ensemble, les choses sont fort stables".

Directeur n° 3. "Quand on dispose d'une installation comme celle-ci, il faut l'utiliser. Bien des activités doivent se dérouler en permanence, ou bien il faut les éliminer! Elles nécessitent 90 pour cent des heures-hommes dans notre établissement".

La rétraction des limites internes permet à l'organisme de pénétrer dans de nouveaux domaines, sans nécessairement mettre fin à une action technique antérieure. On a souvent constaté que de nouveaux programmes sont entrepris, alors que les anciens ne sont pas abandonnés, suivant un processus de croissance constante. Cette inaptitude apparente au choix exclusif constitue l'une des faiblesses sérieuses des établissements de R & D de l'État.

La croissance constante découle de nombreux facteurs, et elle a des répercussions sur les programmes de travail et leur élaboration. L'un d'eux est la sécurité d'emploi dont jouissent les scientifiques et les ingénieurs de l'État au bout de quelques années de service, et que même les professeurs d'université n'obtiennent pas si vite. Chaque directeur que nous avons interrogé nous a expliqué les difficultés extrêmes à mettre fin à l'emploi d'un cadre spécialisé et même, dans une

certaine mesure, à celui d'un technicien de soutien. Ce facteur a de sérieuses répercussions sur le programme de travail.

Les cadres diplômés sont tous des spécialistes d'un genre ou d'un autre, et on ne peut les affecter qu'à certains genres d'actions techniques et de travaux. Mais leurs qualifications et leurs capacités demeurent assez stables (en particulier lorsqu'ils prennent de l'âge et accumulent des années de service), alors que l'établissement qui les emploie a besoin d'autres qualifications et compétences à mesure qu'il entreprend de résoudre de nouveaux problèmes. Si les effectifs existants ne peuvent s'en charger, l'établissement doit recruter d'autres spécialistes. Il est donc possible que certains cadres spécialisés, en service depuis un certain temps, deviennent de moins en moins utiles à leur employeur. Comme il ne peut les congédier et même les réaffecter à l'exécution d'autres programmes, il tend à conserver d'anciens programmes de moins en moins utiles, tout en réduisant les activités. L'établissement a moins de latitude pour modifier son programme de travail, et une part considérable de ses ressources est absorbée par des programmes de moins en moins fructueux.

Si la mise en oeuvre de nouveaux programmes exige l'expansion préalable de l'établissement de R & D, il est probable que l'ensemble de ses activités deviendront stables, voire stagnantes, entre deux périodes de forte croissance. Ce sont alors les mêmes spécialistes, utilisant le même équipement, qui doivent répondre aux fluctuations du programme de travail. À cause de ce manque de flexibilité, la validité du travail risque de diminuer d'année en année, tout comme l'enthousiasme et l'esprit d'invention des scientifiques.

Comme c'est actuellement le cas pour de nombreux établissements de R & D que nous avons visités, les intervalles qui s'écoulent entre les lancements successifs de nouveaux programmes sont des périodes de blocage du budget. La difficulté de licencier du personnel a alors des conséquences sérieuses sur le programme de travail. Les traitements absorbent une part croissante du budget qui demeure fixe, et l'établissement de R & D rencontre de plus en plus de difficultés à modifier son programme de travail. Les activités ou les actions

changent, mais les anciens programmes sont maintenus. Nous avons visité des établissements où les traitements absorbaient de 80 à 85 pour cent du budget. Comme les frais de fonctionnement et d'entretien épongeaient presque tout le reste, il n'était guère possible à ces établissements d'acquérir un nouvel équipement de laboratoire. Leur capacité de mener à bien des programmes valables s'en trouvait réduite.

Le freinage des dépenses des établissements de R & D de l'État par le blocage de leur budget a probablement un effet négatif sur leur productivité. Les activités exigent plus d'heures-hommes et moins d'équipement. Il n'est pas possible d'engager des collaborateurs brillants et, en conséquence, l'ambiance de travail devient moins stimulante. Il est difficile de réunir des conditions favorables à la créativité, et encore plus difficile de les maintenir. La créativité des chercheurs d'un laboratoire semble dépendre largement du discernement intuitif du directeur, associé au désir de coopérer et à la chance. J. Cockcroft fait remarquer qu'il est assez aisé d'évaluer le climat créateur régnant au sein d'un laboratoire:

"Même s'il peut être difficile d'évaluer les réalisations d'un laboratoire en fonction de sa production, par rapport aux ressources investies et crédits dépensés, il n'est guère difficile de se faire une idée de ses qualités bonnes ou médiocres. En se promenant dans le laboratoire, en parlant aux chercheurs, on peut se rendre compte de la qualité des travaux. Cette évaluation est possible, même si l'on est très peu au courant des problèmes étudiés ou des réalisations antérieures du laboratoire. À mon avis, elle se fonde sur une prise de conscience de l'attitude des chercheurs à l'égard de leur tâche et de l'établissement qui les emploie. Il semble donc que c'est la création d'une atmosphère favorable qui constitue le facteur capital dans l'organisation d'un laboratoire de recherches. Ce facteur est peut-être plus crucial que la valeur intellectuelle des chercheurs"²³.

Cette atmosphère favorable découle souvent de l'enthousiasme de chercheurs brillants, et le

départ de l'un d'entre eux, ou de plusieurs, risque de rejeter le laboratoire dans la médiocrité.

Il est difficile de continuer à oeuvrer d'une manière créatrice dans un réseau de frontières internes. Des périodes de stagnation sont engendrées par la rigidité des structures imposée par les règlements administratifs en matière de licenciement et de roulement du personnel. Il devient primordial de mettre fin aux programmes qui ne sont plus productifs. Comme il n'est pas possible d'engager des chercheurs pour entreprendre de nouvelles actions techniques, il faut adapter les actions existantes, et souvent les simplifier pour qu'elles conviennent aux compétences et aux intérêts du personnel en place.

On ne peut simplement décrire la méthode d'élaboration du meilleur programme de travail et de comportement d'un personnel scientifique créateur dans un manuel d'administration. Il faut que le responsable dispose de beaucoup de pénétration intuitive. S'il se comporte en simple comptable ou économiste, il pourra maintenir la haute main sur les dépenses, mais l'effort de recherche ne sera pas créateur. Il est intéressant de prendre connaissance des observations de Gerhard Herzberg à ce sujet:

"La Commission Glassco ne s'intéressait pas réellement à la créativité scientifique, mais plutôt à une bonne comptabilité. Il n'y a certes pas de mal à exiger cette dernière, sauf qu'elle ne conduit pas nécessairement à un effort créateur. La Commission Glassco voyait le CNRC sous le même jour que le ministère des Postes ou celui de la Justice. Bien entendu, il s'agit là de deux importants organes de l'État, mais leur fonctionnement est tout à fait différent de celui d'un organisme de recherches. Il aurait fallu que la Commission s'enquérît des particularités structurales faisant du CNRC un établissement de réputation mondiale, et de la façon de la justifier encore mieux. Mais la Commission s'est contentée de recommander une réorganisation dans le but de mettre plus d'ordre et de faciliter la comptabilité"²⁴.

Il nous faut constater que le choix d'un programme et la mise en place d'une ambiance

novatrice relèvent paradoxalement plus de l'art que de la science. Quelles actions techniques faut-il encourager et quelles sont celles à abandonner? Comment modifier les domaines d'intérêt des chercheurs en place, tout en conservant leur enthousiasme initial? Comment maintenir leur élan quand le réseau des limitations internes persiste quelque temps?

Bien entendu, il n'existe pas de réponses précises à ces questions. Le directeur du laboratoire doit avoir des inspirations et les communiquer d'une façon ou de l'autre à son personnel. Certains travaux se révéleront utiles à court ou à long terme, alors que d'autres seront inutiles. La répartition de ressources peu abondantes entre diverses actions techniques rivales constitue un problème permanent pour le décisionnaire désireux d'atteindre les objectifs fixés. Comment décider? J. Cockcroft souligne les difficultés du choix d'un programme, et il cite l'opinion de Goethe: "Au moment de décider de ce qu'il convient de négliger, on doit penser que la valeur d'une action dépend des résultats qu'elle promet autant que de leur importance éventuelle. La chance du penseur est de rechercher les choses qui se prêtent à la recherche, et de ne pas toucher à celles qui ne s'y prêtent pas"*.

12. Sommaire et conclusions

Dans le chapitre ci-dessus, nous avons étudié en détail les rôles des établissements de R & D de l'État. Les fonctions et les activités de ces organismes sont conçues et constamment mises à jour pour répondre aux grands objectifs du ministère dont, comme nous l'avons vu, ils sont partie intégrante. Il faut souligner que le passé a façonné les rôles des établissements de R & D de l'État; les modifications, lentement adoptées au cours des ans, induisent l'enquêteur à penser que chaque organisme de R & D est unique en son genre, et mérite qu'on l'examine comme un cas particulier.

Après analyse et réflexion, la structure de

J. Cockcroft, op. cit., p. 268, citant J.W. Goethe, Aphorismen über die Natur: "Das schönste Glück des denkenden Menschen ist, das Erforschliche erforscht zu haben und das Unerforschliche ruhig zu verehren".

l'établissement de R & D apparaît de nature biologique. Les circonstances historiques, les rôles joués, la personnalité des directeurs, la faculté créatrice des chercheurs etc., tout donne l'impression qu'il ne s'agit pas d'un mécanisme qu'on peut accélérer, ralentir ou orienter à volonté.

Nous sommes d'accord avec les conclusions d'enquêtes antérieures sur les laboratoires de l'État - notamment celle de la Commission Glassco - mais nous espérons que le chapitre ci-dessus a montré qu'il est impossible d'appliquer une méthode ou une formule universelle pour l'analyse de l'activité des établissements de R & D de l'État.

IV. Propagation des techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État

Chapitre IV. Propagation des techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État

1. Quelle est la nature de la diffusion du savoir-faire technique? - Une définition satisfaisante

Il faut souligner que l'expression "technology transfer" a des acceptions fort différentes selon les intéressés. Voici une définition assez générale, et par conséquent peu discutable, proposée par A.K. Chakrabarti: "On peut envisager la diffusion du savoir-faire technique (technology transfer) comme un processus généralisé de communication de l'information entre les sphères scientifiques et technologiques, et ceux qui appliquent les idées scientifiques"¹. A.K. Chakrabarti cite Brooks, lequel offre une définition admissible pour beaucoup: "Nous observons une propagation des techniques nouvelles chaque fois qu'une connaissance rationnelle élaborée systématiquement par un groupe ou un établissement de R & D est adoptée et mise en pratique par d'autres organismes ou groupes"². Nous avons choisi cette dernière définition comme la plus pratique pour la discussion qui va suivre, et pour le présent rapport en général. Même si elle n'englobe pas tous les sens qu'on attribue au "technology transfer", elle est assez large pour englober la plupart des activités pertinentes des établissements de R & D de l'État. Elle ne couvre pas la simple diffusion d'information scientifique, qui ne serait pas suivie d'une mise en oeuvre pratique.

Le tour d'horizon de la littérature sur la propagation des techniques nouvelles donne une perspective confuse qui, dans une certaine mesure, reflète la pénurie de recherches sur ce sujet. Cependant, la difficulté majeure résulte des aspects multiples du concept général de propagation des techniques nouvelles et de l'absence d'unanimité sur ses éléments constitutifs. En général, les investigateurs n'ont examiné qu'un seul ou plusieurs cas d'espèce de propagation des techniques nouvelles, et la définissent en fonction de leur propre expérience de la recherche. Comme les cas examinés sont fort différents, les définitions ne concordent pas, et la littérature technique est rendue obscure par ce chaos terminologique. Voici ce qu'en dit un observateur:

"Le technology transfer (propagation des techniques nouvelles) revêt des formes et des envergures diverses... mais en voici les définitions les moins compliquées: un flux multilatéral d'information et de techniques traversant les confins de la science de la technologie et du monde pratique; la communication des résultats de la recherche au secteur d'exploitation; l'accélération de l'utilisation industrielle des résultats de la recherche et du développement technique préliminaire; la diffusion des connaissances scientifiques et techniques vers les utilisateurs éventuels, à la date la plus opportune et dans un langage à leur portée; l'adéquation des solutions scientifiques et technologiques aux problèmes du commerce ou du secteur public... Il s'agit aussi de puiser des connaissances dans le milieu universitaire pour la mettre à la portée des utilisateurs. Le "technology transfer" (transfert de technologie dans ce cas), c'est aussi le processus d'application d'une technologie dans un domaine autre que celui pour lequel elle a été conçue"³.

La littérature technique fourmille d'autres définitions, dont il serait utile de noter quelques-unes. Par exemple, certains penseurs associent le "technology transfer" à la seule communication de nouvelles connaissances techniques à des groupes qui la mettront en application pour la première fois. D'autres estiment que la "nouveau-té" de la connaissance ou du savoir-faire technique n'est pas une caractéristique indispensable, et que ce qui compte c'est d'être nouveau pour le destinataire. C'est par exemple, le cas d'une technique de fabrication largement utilisée dans les nations industrialisées, et qui est adoptée pour la première fois par un pays du Tiers Monde. Il s'agit bien là d'un transfert international de technologie. D'autres, cependant, l'auraient cité comme un exemple de diffusion of innovation ou de diffusion of technology*, estimant

* La diffusion d'une innovation s'effectue dans deux dimensions: géographique et sociale. Certaines disciplines mettent l'accent sur la première et d'autres sur la dernière. Les géographes, par exemple, examinent la diffusion d'un point de vue géographique, en insistant sur les facteurs locaux pour expliquer les différents moments de l'adoption de l'innovation. Les sociologues et les anthropologues considèrent celle-ci en ne tenant guère compte des facteurs locaux.

que la communication de toute technique particulière ne peut se produire qu'une seule fois, et que toute adoption ultérieure résulte d'une propagation. Selon la définition que nous avons adoptée, les deux cas sont autant d'exemples de transfert de savoir-faire technique*.

Une autre source de confusion, au sujet de la nature de la propagation des techniques nouvelles découle de celle des recherches qui ont été faites à ce sujet. B.M. Köhler, A.H. Rubenstein et C.F. Douds⁴ ont récapitulé les diverses approches de la recherche sur la propagation des techniques nouvelles, telles qu'elles apparaissent dans la littérature technique. Nous nous fonderons sur leurs conclusions. Il convient de noter que nombre de leurs observations se basent sur un exposé antérieur de C.F. Douds⁵.

On pourrait distinguer trois grandes catégories d'exposés traitant du phénomène de propagation des techniques nouvelles. La première, et la plus importante comprend des exposés qu'on pourrait qualifier de réflexion. Leurs auteurs ont participé directement à un cas particulier de propagation ou l'ont observé. Ils tirent le plus souvent des leçons de l'expérience, dans le but d'informer de futurs participants à cette propagation. Beaucoup de ces contributions sont dues à des amateurs visiblement enthousiastes, mais qui manquent de connaissances sur le sujet traité ou n'en apprécient pas la complexité. Ce genre d'exposés est de peu d'utilité car "... en raison de la diversité des définitions et des termes qu'on y trouve, de la multiplicité des incompatibilités et des contradictions, cette catégorie de littérature technique ne constitue pas un corps ordonné et utile de connaissances"⁶.

* On peut également envisager ce processus comme suit: "La technologie est déplacée quand on l'applique ailleurs que là où elle est née. Le programme de propagation des techniques nouvelles constitue un effort conscient de déplacement des dispositifs techniques, du matériel, des méthodes ou de l'information technique du point de découverte ou d'élaboration aux nouveaux utilisateurs". Charlton R. Price, "The Environment and the Action in Technology Transfer 1970-1980" dans Report on a Conference Sponsored by the Denver Research Institute, Université de Denver, Snowmass-at-Aspen, Colorado, septembre 1969.

La seconde catégorie inclut des études de cas décrivant la succession des événements intéressant les organismes qui ont participé à une propagation de techniques nouvelles. On ne peut savoir en quoi ces cas sont typiques ou particuliers. On ne les a pas étudiés pour faciliter les comparaisons; cependant ils sont d'une certaine utilité lors de l'élaboration de modèles généraux.

La troisième catégorie renferme aussi des études de cas, mais elles sont articulées de telle sorte "... qu'elles permettent de faire des généralisations outrepassant les circonstances immédiates du cas étudié. En principe, les données sont obtenues à partir d'un échantillon représentatif de situations particulières, de telle sorte qu'on puisse extrapoler à partir des conclusions tirées de l'observation de l'échantillon"⁷. Mais même ces études plus rigoureuses montrent des lacunes. Leurs auteurs n'accordent pas une attention suffisante à l'organisation administrative des firmes ou des établissements concernés, ainsi qu'aux problèmes de comportement posés par le processus de propagation. B.M. Köhler, A.H. Rubenstein et C.F. Douds préconisent la réalisation d'études prenant en considération "... la dynamique du processus sur le plan détaillé du comportement"⁸, et ils concluent comme suit: "Il semble que le temps soit venu d'entreprendre ces études de cas et des expériences bien agencées. Actuellement, ce serait accroître la confusion à ce sujet que d'élaborer des théories sur le processus de propagation des techniques nouvelles sans recueillir systématiquement d'autres données empiriques"⁹.

Il n'existe pas, ni n'existera sans doute de définition acceptable partout de cette activité. Actuellement, la propagation de techniques nouvelles est apparemment tout ce qu'on veut qu'elle soit. C'est pourquoi nous trouvons les réflexions suivantes dans une récente étude de documentation réalisée pour le Conseil des sciences du Canada:

"Il faut, lorsqu'on parle de propagation des nouvelles techniques, bien préciser la forme sous laquelle elle a lieu, car cette dernière a une grande influence sur les avantages qu'on en retire. Cet apport s'effectue de bien des façons, dont la plus simple, et souvent la moins utile, est sous forme de produit fini. C'est ce qui se passe

lorsqu'on importe une nouvelle machine permettant une fabrication plus efficace, ou un nouveau matériau plastique pour une utilisation particulière"¹⁰.

Si nous acceptons la validité des exemples de propagation de techniques nouvelles donnés ci-dessus, il nous faut alors admettre que l'acheteur d'un nouveau type de rasoir participe aussi à une telle propagation. C'est bien le cas si l'on estime que cet exemple est compatible avec la définition.

En résumé, on emploie l'expression "propagation des techniques nouvelles" pour couvrir des activités diverses. Il apparaît, après réflexion, que la plupart d'entre elles ont en commun certaines caractéristiques, et sont donc des variantes d'un faisceau de processus et de facteurs qu'on considère de plus en plus comme indispensables à la propagation des techniques nouvelles. Il nous semble que la définition de Brooks, par son caractère très général, englobe ces éléments et que toute définition incompatible avec celle-ci ne concerne pas la propagation des techniques nouvelles telle que la conçoivent les investigateurs expérimentés.

2. Genres de propagation des techniques nouvelles et leurs caractéristiques

"On rencontre la propagation des techniques nouvelles partout où des connaissances rationnelles élaborées systématiquement par un groupe ou un établissement sont concrétisées sous forme de méthodes ou de techniques par d'autres groupes ou établissements"¹¹.

Lorsqu'un non-technicien évoque la technologie, il pense habituellement à l'équipement de production et aux machines: hauts fourneaux, ordinateurs, locomotives, grues, machines-outils, matériel de télévision, etc. Cette façon de penser n'est pas erronée en elle-même; les machines sont des exemples tangibles de technologie. Elles concrétisent sous forme matérielle, ou sous celle de processus visibles, l'association des savoir-faire techniques.

Mais la technologie est un moyen de faire certaines choses, et on peut l'envisager de façon

abstraite. La machine est une forme de technologie appliquée, mais celle-ci peut exister sans la machine. Si toutes les machines et les produits étaient détruits, nous ne resterions pas sans technologie, pourvu que nous conservions la capacité de les reproduire. La technologie est connaissance systématique associée à des processus, des techniques et des produits. Celui qui peut créer un modèle de table ou de chaise est en possession d'un certain ensemble de connaissances qu'on peut considérer comme une technologie, ou, encore mieux, comme un potentiel technologique. Cette dernière expression montre bien que la technologie est bien plus que simple connaissance abstraite, et qu'elle englobe certains éléments d'information, une certaine habileté manuelle et du savoir-faire, qui ne peuvent être acquis que par l'expérience. Habituellement, et particulièrement en matière de technologie de pointe, le potentiel technique nécessite tant de connaissances théoriques, d'adresse technique, de compétence et d'expérience qu'il ne peut être la création d'un seul homme. Pensons au gigantesque corps de connaissances nécessaires à la réalisation d'un réacteur, d'une centrale électronucléaire ou de l'omniprésente automobile.

La connaissance qu'est la technologie ne peut exister que dans l'esprit des hommes, et c'est précisément ce qui a été le cas durant la plus grande partie de l'histoire de l'humanité. Le langage, la religion, les diverses valeurs humaines, etc., se sont transmis d'une génération à l'autre en ne subissant que de lentes modifications. Il en a été de même pour la technologie. Plus récemment, notre dépendance à l'égard des capacités de mémorisation dans l'encéphale a diminué, grâce à la mise au point d'autres méthodes de stockage de la connaissance, lesquelles ont également facilité les échanges de celle-ci entre les hommes. Nous pouvons actuellement préserver matériellement la plupart des connaissances qui constituent la technologie (mais jamais la totalité) sous forme de livres, de documents, de rapports, de dessins, de plans, de spécifications, etc. Mais il faut se souvenir que ce ne sont que des représentations de la connaissance.

La propagation des techniques nouvelles constitue un déplacement des connaissances entre des hommes, des groupes d'individus, ou des

organismes. Ce déplacement doit être considéré sur le plan social plutôt que géographique. Le déplacement géographique n'est pas un critère de propagation bien que celle-ci entraîne la plupart du temps un tel déplacement.

La diffusion des connaissances et leur déplacement nécessitent l'existence d'une source de connaissances et d'un receveur; cependant, il n'y a pas de propagation des techniques nouvelles si le receveur ne met pas des connaissances en pratique d'une façon ou d'une autre. Sans utilisation ou application, pas de propagation des techniques nouvelles. C'est pourquoi le déplacement de la connaissance n'est pas synonyme de cette dernière: le receveur peut les rejeter comme sans valeur pour lui, et la propagation a échoué.

Il nous faut reconnaître qu'il existe une différence fondamentale entre transfert de technologie (outre-frontières) et propagation interne. En situation normale, le transfert de technologie résulte d'un acte délibéré; "c'est ... la création, chez le pays receveur, d'un potentiel d'exécution profitable, ou tout au moins utile, des activités techniques antérieurement ou actuellement réalisées dans un autre pays"¹². Nous nous intéressons ici aux complexités de la propagation interne du savoir-faire technique. Nous ferons une distinction fondamentale entre la propagation intersectorielle et propagation intrasectorielle. L'objet du présent rapport est la propagation intersectorielle du savoir-faire technique élaboré dans les organismes publics en direction de l'industrie de fabrication en mains privées.

La propagation des techniques nouvelles constitue un processus comportant une série d'étapes, de l'élaboration d'un aspect technique à sa mise en oeuvre effective. Quand cette propagation porte sur de nouvelles connaissances, nous pouvons l'assimiler au processus d'innovation, que certains considèrent comme le cheminement d'une invention vers son utilisation. S. Globe, G.W. Levy et C.M. Schwartz décrivent fort bien cet enchaînement chronologique de l'innovation ou de la diffusion du savoir-faire technique. Selon eux, l'innovation:

"Constitue une suite complexe d'activités commençant par la conception de l'idée

originale, se poursuivant par les phases reliées de la recherche, du développement et de l'étude technique, de la création industrielle, de l'analyse de marché, de la gestion, de la prise de décision, etc., et prenant fin avec la concrétisation, lorsqu'un produit déterminé: objet, technique ou procédé est accepté par l'utilisateur"¹³.

La diversité de la propagation des techniques nouvelles entraîne celle de la suite d'étapes entre conception de l'idée nouvelle et application. Dans un chapitre ultérieur, nous examineront les obstacles qui peuvent se dresser aux différentes étapes du processus de propagation.

3. La transformation et l'incitation à la propagation

Jusqu'ici, nous avons décrit la propagation des techniques nouvelles comme un processus (caractérisé par une suite d'étapes ou de phases) reliant la source de technique à son utilisateur. Mais ce n'est là qu'une esquisse bien sommaire, qui néglige certains aspects importants de la propagation des techniques nouvelles.

Il semble que la propagation des techniques nouvelles entraîne presque toujours la transformation ou la modification de celles-ci particulièrement quand la source est un établissement de R & D. C'est peut-être le désir d'en établir la faisabilité qui est le motif prédominant de cette modification. Par la suite, à mesure que le savoir-faire passe par les étapes de création industrielle, de production et peut-être de commercialisation, des critères très différents interviennent, qui entraînent une étroite adaptation aux conditions du marché avant achèvement du processus de transmission du savoir-faire technique. Cet effort d'adaptation est probablement moindre quand il s'agit d'un réel transfert de technologie bien au point, par exemple entre filiales d'une société multinationale. Cependant, et surtout dans le cas d'un transfert technologique d'un pays industriel vers un pays en développement, il faudra apporter des modifications au savoir-faire ainsi transféré pour tenir compte des aptitudes de la main-d'oeuvre locale, des besoins particuliers au pays, de l'ampleur du marché, et ainsi de suite. Il semble que cette adaptation soit à l'origine de la différence entre propagation et transfert de technologie. Ce

dernier, lorsqu'il nécessite une adaptation, suppose l'existence ou l'acquisition d'un potentiel technique par le destinataire, qui pourra ainsi adapter le savoir-faire et l'appliquer. Cela ne s'impose pas quand aucune adaptation n'est nécessaire, comme par exemple lorsqu'une entreprise canadienne achète un nouveau genre de machine-outil d'une maison des É.-U. Nous pouvons soutenir que le processus de transfert est achevé lorsque la maison étatsunienne a produit une machine-outil vendable. La propagation des techniques nouvelles s'effectue ensuite.

Notre définition de la propagation des techniques nouvelles tient compte implicitement d'un mouvement spontané ou d'une raison à l'origine de l'action de propagation. Bien qu'elle puisse se produire par accident ou par hasard, dans le sens où aucune direction initiale ne lui est imposée, ce n'est pas le cas prédominant, et la plupart des efforts de propagation des techniques nouvelles sont orientés dès le début, et dépendent de deux forces principales. Le mouvement peut provenir, soit de la source de savoir-faire, ou être inspiré par son destinataire futur. Les conditions et conséquences de la propagation sont fort différentes selon l'instigateur du mouvement.

C'est le plus souvent quand le destinataire éventuel perçoit un besoin à satisfaire qu'il prend l'initiative de la propagation, tels les spécialistes de la commercialisation s'adressant à l'organe de R & D de leur société. Dans ces conditions, la propagation du savoir-faire technique a de bonnes chances de réussir. Nous pouvons en termes lapidaires, dire qu'il s'agit d'un problème à la recherche d'une solution technique. L'alternative est celle de l'initiative prise par la source de savoir-faire technique, et nous pouvons dire alors qu'il s'agit d'une technologie à la recherche d'un besoin. Mais elle n'a pas été mise au point sans raisons. Dans bien des cas, elle répondait à l'origine à un besoin particulier mais, par la suite, ses concepteurs ont estimé qu'on pourrait l'utiliser (d'ordinaire après modification) pour satisfaire d'autres besoins. Quand c'est la source de technologie qui prend l'initiative, on peut considérer qu'il y a "innovation stimulée par la technologie". Il se peut que la transmission du savoir-faire s'effectue plus difficilement que dans le cas d'une "innovation

stimulée par le besoin", mais qu'à la longue, cette "innovation stimulée par la technologie" soit plus valable. "Elle peut susciter des innovations secondaires plus souvent que ne le ferait un savoir-faire élaboré pour satisfaire un besoin reconnu"¹⁴. Selon M. Kenward, le tiers environ de toutes les innovations découlent d'une aptitude technique, alors que les deux autres tiers proviennent du désir d'entreprendre quelque travail particulier¹⁵.

4. La diffusion de savoir-faire technique à l'initiative ou sans initiative de la source

La plupart des observateurs considèrent que la propagation des techniques nouvelles constitue un processus orienté vers le destinataire grâce à une action directrice ou une régularisation par la source. A.K. Chakrabarti parle "de l'effort conscient et prémédité de transmission du savoir-faire technique d'un milieu à l'autre, mettant en relief une action intentionnelle"¹⁶. Bien que les premières étapes du processus de propagation puissent se manifester au hasard, peut-être à la suite d'une rencontre fortuite ou de la lecture routinière d'un rapport de recherche, la transmission du savoir-faire n'aura pas lieu sans action directrice et intentionnelle à un moment donné. De même, faut-il dans chaque cas que le destinataire fasse un effort conscient dans ce but. Après tout, c'est le destinataire qui doit avoir le désir d'utiliser le savoir-faire technique, et c'est lui aussi qui en tirera avantage.

Bien que le destinataire doive tôt ou tard faire un effort conscient, pour faciliter la transmission du savoir-faire, il n'est pas indispensable que la source fasse de même. Dans certains cas, effort et orientation sont le fait de la source et du destinataire, mais dans d'autres, c'est celui-ci qui, seul, fournit l'effort. C'est ce qui se produit le plus souvent dans la propagation intersectorielle, principal thème du présent rapport.

Nous pouvons donc distinguer entre la propagation de techniques nouvelles orientée ou non par la source. Cette distinction est importante pour la présente étude, étant donné qu'elle porte sur les organismes de R & D de l'État. Ceux-ci constituent la source du savoir-faire technique, et les entreprises de fabrication en sont les destina-

taires. La propagation, si elle existe, est surtout à sens unique. Cependant les établissements de R & D facilitent cette transmission de façons fort diverses selon les cas: certains le concertent directement, mais d'autres demeurent passifs. En théorie et en pratique, la transmission du savoir-faire peut se réaliser même dans ce cas, mais il n'est guère surprenant que son succès soit alors plus malaisé.

Voici un exemple de transmission effectuée à l'initiative de la source: l'établissement de R & D conçoit un dispositif destiné à satisfaire ses propres besoins en recherches, puis ses responsables estiment qu'il offre des possibilités d'application plus vaste et ouvre des perspectives commerciales considérables. L'établissement s'efforce alors de découvrir des entreprises pouvant s'intéresser à la mise au point, à la fabrication et à la commercialisation du dispositif. S'il en trouve une, il fait un effort concerté pour lui transmettre le savoir technique pertinent sous forme de prescriptions techniques, conseils, aide de ses techniciens, etc. Bref, l'établissement de R & D considère que la propagation du savoir-faire est souhaitable et il s'efforce de l'assurer. Bien entendu, même dans ce cas, un certain nombre de facteurs pourraient empêcher cette propagation: absence d'entreprise intéressée ou encore difficultés insurmontables de production, et abandon de son effort par l'entreprise.

L'exemple le plus habituel de propagation effectuée sans initiative de la source est celui qui se produit à la suite d'une communication d'information. Pour des raisons que nous examinerons plus loin, les établissements de R & D se contentent de communiquer l'information sous forme d'articles, de rapports, de bulletins, etc., ce qui rend fortuite la propagation du savoir-faire. Cette communication de l'information constitue une activité passive qui peut ou non conduire à une propagation du savoir-faire, selon l'accueil qui lui est fait et les réactions qu'elle entraîne. Elle ne touche pas nécessairement des intéressés, et ceux-ci n'agiront pas forcément sur la base de l'information reçue.

Néanmoins, la communication d'information peut constituer la première de plusieurs étapes

possibles du processus de propagation des techniques nouvelles. Le lecteur d'un bulletin peut s'y intéresser particulièrement, faire des déductions, puis des recherches, poser des questions et peut-être visiter le laboratoire qui a publié le bulletin. En fin de compte, il adoptera peut-être le savoir-faire technique, l'adaptera et l'utilisera.

Pour l'instigateur, il est fort difficile de savoir s'il y a eu propagation du savoir-faire technique quand la source n'en a pas pris l'initiative, particulièrement s'il s'efforce d'évaluer l'efficacité des organismes officiels en matière de propagation des techniques nouvelles. Les établissements de R & D de l'État diffusent des millions de mots par le canal de publications scientifiques et techniques. Ils répondent à des dizaines de milliers de demandes d'information. Leurs scientifiques et leurs ingénieurs ont de nombreux entretiens avec les hommes d'affaires, les fonctionnaires et les universitaires. L'information, les données, les idées et les concepts sont échangés entre organismes et avec l'extérieur. Malheureusement, on ne peut mesurer les résultats d'une telle activité, et on ne peut savoir si les connaissances sont recueillies et utilisées. C'est pourquoi on ne peut évaluer l'ampleur de la propagation du savoir-faire. Comme les établissements de R & D de l'État font un plus grand effort de communication de l'information que de propagation du savoir-faire, et que de nombreux échanges non signalés se produisent entre individus, il est fort malaisé d'évaluer l'efficacité générale des établissements de R & D de l'État en cette matière.

5. La propagation des techniques nouvelles et les rôles des établissements de R & D de l'État

La description au chapitre III, des rôles des établissements de R & D de l'État montre bien la nécessité d'un effort de propagation des techniques pour que ces rôles soient remplis, que ce soit de la propre initiative de l'organisme ou non. Parfois cette propagation constitue la dernière tâche que remplit l'organisme pour accomplir son mandat. Par exemple, la plupart des travaux des établissements de R & D d'Agriculture Canada débouchent sur la transmission des résultats aux agriculteurs. On estime, dans ce cas, que la raison d'être première de l'organisme est d'effectuer des travaux à l'avantage d'un groupe économi-

que ou social particulier. Cet aspect est contenu implicitement dans la description précédente d'un de ces rôles: "Les travaux de R & D nécessaires à l'exécution de la mission thématique d'un ministère seront effectués intra-muros quand l'industrie ne pourra s'en charger, ou lorsque aucun potentiel industriel n'existera, et qu'il ne serait pas avantageux d'en créer un au Canada".

Souvent, la propagation des nouvelles techniques ne représente qu'une étape intermédiaire pour l'établissement de R & D désireux d'atteindre les objectifs particuliers convenant à son rôle et à ses fonctions. Aussi a-t-il par exemple conçu un dispositif utile à ses recherches: il passe alors un contrat de fabrication avec une entreprise industrielle et lui transmet le savoir-faire technique nécessaire. Cette firme met sur pied un potentiel de production de ces appareils; ceux-ci sont ensuite livrés à l'établissement, qui les utilise pour effectuer d'autres recherches. Dans ce cas, la propagation de la technique nouvelle n'est pas faite expressément à l'avantage d'une firme ou d'une branche industrielle, mais celle-ci peut en profiter ultérieurement. C'est l'établissement de R & D qui désire satisfaire un de ses besoins. Les avantages obtenus par le fabricant son fortuits.

De nombreuses raisons motivent la propagation des techniques nouvelles, que ce soit à l'initiative de la source ou non. Nous les examinerons quand nous étudierons en détail la propagation des nouvelles techniques à l'industrie de fabrication.

6. Rapports entre propagation des techniques nouvelles et fonctions des établissements de R & D

Presque aucun des mandats des organes de R & D ou des établissements de R & D de l'État ne précise clairement qu'"il leur faut propager les techniques nouvelles vers tel secteur industriel ou tel organe d'exécution de tel ministère". Cette absence d'indication directe reflète l'envergure et la généralité des fonctions attribuées aux organismes de R & D et à leurs établissements. Ces fonctions visent de grands objectifs, mais les moyens pour les atteindre ne sont pas d'ordinaire précisés. La propagation des techniques nouvelles peut ou non constituer un tel moyen, suivant les objectifs à atteindre et les autres moyens disponibles. Nous

pouvons illustrer cette affirmation par quelques exemples particuliers.

La Direction des Mines du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a une mission thématique, qui est de réaliser trois des objectifs du Programme des ressources minières et énergétiques du ministère:

- "(1) Évaluer les richesses potentielles du Canada en matière de minerais et d'énergie.
- (2) Améliorer les méthodes de prospection, d'extraction, de traitement, de transport et d'utilisation des ressources minières et énergétiques du Canada.
- (3) Réduire les répercussions sociales et ambiantes de l'exploitation et de l'utilisation des ressources minières et énergétiques du Canada"¹⁷.

Avec une mission spécialisée de ce genre, la Direction des Mines s'intéresse à la R & D technologique; notre enquête a montré qu'elle désire que les résultats de ses recherches soient utilisés dans les secteurs public et privé. La propagation de ces résultats est indispensable à l'accomplissement de cet aspect de sa mission. Par exemple, il faut que les entreprises s'occupant du traitement des minerais adoptent ses concepts (s'ils sont valables) pour qu'elle réussisse à améliorer cette activité.

Dans un très petit nombre de cas, le mandat des établissements de R & D précise la mission de propagation des techniques nouvelles. Par exemple, pour remplir ses tâches, l'Énergie atomique du Canada limitée doit, entre autres:

- "proposer des centrales électronucléaires sur les marchés intérieur et étrangers;
- ... concevoir et construire des prototypes de centrales électronucléaires, en collaboration avec les compagnies d'énergie électrique et l'industrie privée;
- ... mettre ses installations et ses connaissances à contribution:
- (a) pour aider le secteur industriel à mettre sur pied un potentiel de production conforme aux prescriptions techniques du domaine nucléaire;

(b) pour aider les compagnies d'énergie électrique à utiliser l'énergie nucléaire à des fins pratiques"18.

Cette description ne mentionne pas nommément la propagation des techniques nouvelles, mais il est clair qu'elle sous-tend une partie de la mission de l'ÉACL.

Il en est de même pour la Direction des recherches du ministère des Communications, dont l'une au moins des fonctions est la recherche et la mise au point de nouveaux réseaux de télécommunications: (La Direction devra)

"Faire l'essai ou vérifier les possibilités de nouveaux équipements de télécommunications et de nouveaux concepts pour satisfaire des besoins nationaux en évolution rapide; étudier de nouvelles méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes dans un cadre complexe de télécommunications; maintenir et développer la compétence technique de l'industrie afin qu'elle puisse mieux satisfaire les besoins nationaux et internationaux en matière de réseaux, d'équipements et de composantes rentables"19.

Cependant, les fonctions des organes de R & D de plusieurs autres ministères ne nécessitent pas de propagation des techniques nouvelles. Par exemple, selon les prévisions budgétaires de l'exercice 1973-1974, les objectifs du Programme des services de l'environnement Canada sont les suivants:

"Promouvoir et réaliser des programmes de protection de l'environnement et d'accroissement de sa qualité, et des programmes d'amélioration et de la gestion de la faune forestière et aquatique du pays, et de son utilisation économique constante".

Les objectifs parcellaires sont les suivants:

"Promouvoir la gestion, l'utilisation et la qualité des ressources en eaux douces. Élaborer des mesures préventives et autres moyens de réduction de la pollution de l'air et des eaux. Fournir des services de météorologie et de données sur l'englacement;

encourager et favoriser le développement et l'application des sciences météorologiques. Favoriser l'amélioration de la qualité, de la gestion et de l'utilisation des terres. Favoriser une gestion et une utilisation efficaces des ressources forestières du pays. Protéger et gérer les ressources faunistiques, y compris les oiseaux migrateurs et leur habitat canadien"20.

Bien entendu, ces objectifs n'excluent pas entièrement une participation à la propagation des techniques nouvelles, mais elle ne serait que fort limitée.

On pourrait fournir beaucoup d'autres descriptions de fonctions, mais celles mentionnées ci-dessus suffisent à montrer que l'utilisation d'une forme quelconque de propagation des techniques nouvelles en vue de remplir une fonction dépend beaucoup du caractère de celle-ci.

En vue d'établir quels sont les rapports entre propagation des techniques nouvelles et fonctions ou missions techniques des établissements de R & D, nous avons délimité trois grandes catégories où la plupart de ces rapports se rangent.

Catégorie n° 1 - Ces fonctions englobent l'introduction ou l'extension d'un potentiel technique dans le secteur public ou privé. Ainsi, la propagation des techniques nouvelles sous-tend-elle l'accomplissement d'au moins une partie des fonctions de l'établissement de R & D d'Agriculture Canada et de l'Énergie atomique du Canada limitée.

Catégorie n° 2 - Ces fonctions peuvent nécessiter une forme quelconque de propagation des techniques nouvelles, mais celle-ci constitue une étape intermédiaire pour atteindre des objectifs dépassant l'introduction ou le développement du potentiel technologique dans le secteur public ou privé. Citons, comme exemple, les établissements de R & D du ministère de la Défense nationale.

Catégorie n° 3 - Ces fonctions ne nécessitent pas habituellement d'effort de propagation des techniques nouvelles. Citons celles de nombre d'établissements de R & D d'Environnement Canada, du Conseil national de recherches, du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et de presque tous les

établissements de Santé et du Bien-être social Canada.

Comme tous ces établissements ont des fonctions multiples, chacun peut faire partie des trois catégories. Par exemple, une section donnée d'un établissement de R & D peut consacrer tous ses efforts à effectuer des relevés et n'a donc nullement besoin de propager les techniques nouvelles alors que d'autres accomplissent des activités dont les résultats n'ont aucune portée s'ils ne sont pas communiqués, telle l'amélioration des techniques agricoles. De même, faut-il noter que nombre d'activités des établissements de R & D répondent aux nécessités de plusieurs fonctions. Par exemple, les établissements de R & D des ministères d'exécution accomplissent collectivement une fonction consultative auprès des décisionnaires de leur ministère. Cette tâche empiète sur d'autres fonctions, de sorte que même si l'établissement s'occupe largement de propagation de savoir-faire technique, l'élaboration de celui-ci n'est qu'un des motifs à la base de certaines activités.

Quelle que soit la catégorie où se range un établissement de R & D ou une de ses sections, il ne faut pas écarter la possibilité d'un effort de propagation des techniques nouvelles. Mais, dans le cas d'établissements appartenant à la 3^e catégorie, cette possibilité est plus réduite que pour ceux des deux autres. S'ils ne sont pas chargés d'un tel mandat et n'en ressentent la nécessité, les établissements de R & D de cette 3^e catégorie communiquent de l'information plutôt que de propager les techniques nouvelles. Cette préférence pour la communication de l'information découle de leur mandat, lequel à son tour détermine la nature de l'information qu'ils recueillent, et donc celle des travaux qu'ils accomplissent, et qui ne sont guère susceptibles de produire des résultats diffusibles. C'est là un point très important, qui exige un examen distinct.

7. Potentiel de propagation des établissements de R & D de l'Etat

La plupart des établissements de R & D de l'Etat n'attachent guère d'intérêt au développement de la technologie, ou même aucun, comme il découle de leur mandat. La technologie est une connaissance systématisée des processus, des techniques et des produits, c'est-à-dire la connaissance des moyens

de réalisation des objets. Elle est liée inextricablement à la connaissance scientifique, qui est pourtant bien distincte. Un grand nombre d'établissements de R & D de l'État ne s'occupent pas du recueil de connaissances technologiques pour elles-mêmes; leur mission est plutôt d'accomplir des recherches scientifiques fondamentales (p. ex. en chimie pure) ou appliquées (p. ex. les effets du DDT sur les facultés de reproduction de la faune). Ces travaux peuvent avoir, et ont parfois d'importantes conséquences pour la technologie. L'information résultant de la recherche scientifique peut servir ensuite à l'élaboration de la technologie, ou susciter des besoins de technologie; par exemple, les recherches scientifiques fondamentale et appliquée nous ont donné les fibres synthétiques, mais il a fallu mettre au point une technique de fabrication. Habituellement, la recherche scientifique n'engendre pas immédiatement des méthodes ou des techniques qu'on peut propager, et utiliser: il lui faut suivre un long cheminement pour y parvenir. Le potentiel de propagation directe au secteur privé est bien faible.

On n'observe souvent que peu d'indices d'une possibilité de propagation des techniques nouvelles, par exemple en cas d'activité de relevé scientifique (tels le recueil, la classification, etc. de données sur les phénomènes physiques et biologiques: climat, sols, formations rocheuses, eaux, insectes, forêts, faune...). Ces relevés (classés comme activités scientifiques dans le chapitre 2) absorbent une forte partie de l'enveloppe budgétaire des sciences. Les possibilités de propagation des techniques nouvelles découlant de ces travaux sont plus minimes. La conception de nouvelles méthodes d'instruments ou de matériel de relevé et de traitement des données scientifiques peuvent déboucher sur l'élaboration de nouvelles techniques. Enfin, il nous faut noter l'importante contribution des organismes de l'État à l'élaboration de codes, de normes et au recueil des données sur lesquelles se fonde la réglementation. Cet effort n'a que des effets minimes en matière de propagation des techniques nouvelles.

Même si quelques établissements de R & D se consacrent à la recherche scientifique fondamentale, en général ces organismes s'intéressent surtout à la recherche appliquée. En principe, la plupart d'entre eux n'accomplissent de recherche

fondamentale que dans la mesure où cette activité est nécessitée par les recherches appliquées. Par exemple, la lutte contre la sclérotiniose de la carotte exige des recherches fondamentales en microbiologie. Une grande partie de la recherche fondamentale est donc du genre décrit par P. Kruus, sous le titre de "recherche orientée": "Recherche fondamentale qu'on entreprend pour combler une lacune apparente des connaissances fondamentales dans certains domaines, et à cause de laquelle la réalisation d'un certain projet est ou pourrait être empêchée"²¹.

La plupart de la recherche appliquée est axée sur des problèmes qui ne sont pas de nature technique, et n'exigent pas des solutions d'ordre technique. Les résultats de la recherche étayent les activités de réglementation, d'élaboration de lignes directrices, d'interdiction, de fixation de normes acceptables, et ainsi de suite. Très souvent, le recueil de données scientifiques pour elles-mêmes répond aux besoins de l'État. Il n'est donc pas nécessaire de propager du savoir-faire technique pour accomplir une mission spécialisée (telles les mises en garde imprimées sur les paquets de cigarettes).

La Direction de la protection de la santé de Santé et Bien-être social Canada fournit un bon exemple d'organisme n'effectuant guère de propagation des techniques nouvelles. Les nombreux laboratoires qui relèvent de cette direction ont pour tâche de fournir des conseils d'experts sur toutes les questions de protection de la santé publique; ils s'en acquittent par le recueil de données scientifiques permettant d'étayer des décisions valables en matière de santé publique. Ces données ne sont guère susceptibles de propagation hormis leur communication aux décisionnaires de l'État et au public.

Nos observations au sujet de la Direction de la protection de la santé publique sont aussi valables pour nombre d'établissements de R & D, ou de sections de ceux-ci relevant d'autres ministères. Sauf pour les installations de R & D des organismes de l'État, tel le CNRC, chaque établissement de R & D consacre une partie notable de ses activités à des recherches scientifiques qui ne débouchent nullement sur la technologie. Une part importante de l'enveloppe de R & D d'Agriculture

Canada, d'Environnement Canada et du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources est consacrée au recueil d'information scientifique sans caractère appliqué. Tant Agriculture Canada que le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources s'occupent largement de recueillir des données scientifiques, permettant d'étayer l'élaboration des lignes de conduite et de la réglementation. Environnement Canada effectue une foule de recherches appliquées, dont beaucoup de relevés. La plupart des résultats de cet effort n'a guère d'utilisation en matière de propagation des techniques nouvelles.

Bien que la majeure partie de la recherche fondamentale soit orientée, il arrive que parfois, conformément au mandat de l'établissement de R & D, on effectue de la recherche libre. P. Kruus définit celle-ci comme une "recherche fondamentale sans rapport avec un objectif pratique ou la résolution d'un problème"²². Dans le même rapport de documentation, il fait remarquer que 19 pour cent de l'effort de R & D de l'État en 1968 étaient consacrés à la recherche fondamentale, tant libre qu'orientée. Même si, en théorie, on peut distinguer entre les deux, en pratique c'est presque impossible.

La recherche fondamentale, tant libre qu'orientée, constitue une importante source d'innovations. P. Kruus estime que: "Les travaux de recherche fondamentale peuvent mener à des innovations avantageuses pour la société, y compris l'élimination de problèmes créés par l'emploi malaisé de techniques antérieures; ils peuvent également mettre en lumière les innovations nuisibles pour la société"²³. Cet observateur fait allusion aux grandes "percées" technologiques issues de la recherche fondamentale; mais elles sont fort rares, et il est impossible de prédire leur apparition. La plupart de la recherche fondamentale ne fait que combler des lacunes et ne débouche guère sur des applications techniques²⁴. Le processus qui rattache la découverte fondamentale à l'innovation est fort aléatoire, et les délais sont longs: "Un grand laps de temps sépare l'action de ses éventuelles conséquences - une génération, estime-t-on, quand il s'agit de recherches fondamentales"²⁵.

Bien que de nombreux établissements de R & D

ne s'intéressent guère au développement de la technologie, bien d'autres le font, tels ceux qui sont rattachés au ministère de la Défense nationale, au Conseil national de recherches, à l'Énergie atomique du Canada limitée, aux ministères des Communications et de l'Énergie, des Mines et des Ressources et à Transports Canada et Environnement Canada. Si nous envisageons la technologie dans son sens large, nous pourrions y inclure ceux d'Agriculture Canada. Aucun d'entre eux ne se spécialise dans la recherche débouchant sur la technologie: les liens qui rattachent celle-ci aux sciences sont étroits et enchevêtrés, au point qu'il est souvent nécessaire d'effectuer une recherche scientifique, même s'il s'agit avant tout de technologie. Mais leurs fonctions les obligent à donner plus d'accent à la recherche débouchant sur la technologie qu'à la recherche fondamentale ou appliquée. C'est pourquoi leurs possibilités de donner naissance à un savoir-faire technique transmissible sont nombreuses.

Mais il faut noter un point d'importance cruciale: les possibilités de propagation des techniques élaborées par un établissement de R & D et son effort effectif en cette matière sont bien dissemblables. Tel organisme ayant ces possibilités peut estimer que son mandat n'englobe pas la propagation des techniques nouvelles. Nous examinerons les conséquences de cette situation lors de l'étude détaillée de la propagation des nouvelles techniques à l'industrie de fabrication.

8. Conditions générales de la propagation des techniques nouvelles vers l'industrie de fabrication

Aucun établissement de R & D a été créé dans le seul but de procurer des avantages à l'industrie de fabrication. Aucun établissement de R & D n'entretient des rapports aussi intenses avec le secteur secondaire que ceux qui lient les établissements d'Agriculture Canada au secteur agricole, ni ne s'engage de façon similaire. Le programme de recherches d'Agriculture Canada vise à accroître l'efficacité et la productivité de l'agriculture canadienne, secteur d'importance vitale qui ne peut accomplir lui-même un effort de R & D. L'État n'a pas assumé de responsabilité analogue à l'égard du secteur secondaire.

La nature des liens qui existent entre les

établissements de R & D de l'État et l'industrie de fabrication varient beaucoup. La plupart d'entre eux n'ont aucune obligation envers ce secteur. Un petit nombre en a certaines, mais il est bon de noter que:

- a) cette obligation n'en est qu'une parmi d'autres;
- b) elle n'existe pas dans le but de procurer des avantages à l'industrie de fabrication, mais vise aussi d'autres objectifs réalisés par le truchement d'interactions avec cette dernière (y compris la propagation des techniques nouvelles).

Très souvent, cette propagation ne constitue pas un but elle-même, mais plutôt une étape vers la réalisation d'objectifs autres que le simple intérêt des fabricants. Ainsi, le ministère des Communications ne se préoccupe-t-il pas de la seule industrie de fabrication du matériel de télécommunications, mais plutôt de tout le secteur, des télécommunications.

Soulignons que nous envisageons ici les vocations spécialisées et fonctions des établissements de R & D, entendues dans leur sens large. En pratique, de nombreux établissements fournissent une aide directe à des firmes de fabrication, indépendamment des rapports entre celles-ci et leur vocation spécialisée à long terme. De plus, certains organismes de R & D n'ayant aucune obligation envers le secteur secondaire s'efforcent, à l'occasion, de faire profiter ce dernier des résultats de leurs activités.

Le public en général et surtout les responsables de certaines branches de la fabrication s'illusionnent en croyant que les établissements de R & D de l'État sont chargés, à l'égard de celles-ci, de plus de responsabilités qu'en réalité. Cette erreur est suffisamment ancrée pour justifier une étude des liens de chaque ministère avec l'industrie de fabrication avant tout examen détaillé des particularités de la propagation des techniques nouvelles et des problèmes qu'elle pose.

Agriculture Canada

Le vaste organe de R & D de ce ministère n'est pas chargé de responsabilités directes envers l'industrie de fabrication, cependant, au service de l'agriculture il entre en interactions avec

l'industrie secondaire et lui transmet du savoir-faire technique. L'un des objectifs parcellaires de son programme de recherche est "... la mise au point de méthodes nouvelles et l'amélioration des techniques de préparation, de conservation et d'emballage des produits alimentaires". Les recherches en ce domaine avantagent l'agriculture en élargissant ses débouchés et en ouvrant l'éventail d'utilisations de ses produits, mais l'industrie secondaire bénéficie également de ces progrès. L'amélioration de traitement des produits vivriers ne constitue cependant qu'une faible partie de l'activité totale de l'organe de R & D, et ses interactions avec l'industrie alimentaire sont très limitées. On observe certaines interactions de l'organe de R & D avec les fabricants d'engrais et de produits phytosanitaires. Mais elles portent surtout sur la réglementation, l'utilisation et les effets de ces produits, et rarement sur la propagation des nouvelles techniques vers le secteur secondaire.

Le Ministère des Communications

L'activité de l'organe de R & D du ministère des Communications constitue l'un des meilleurs exemples d'utilisation de la propagation des nouvelles techniques comme étape intermédiaire de la réalisation des objectifs du ministère et, partant, de l'accomplissement de ses fonctions. L'industrie secondaire tire avantage de ses liens nombreux avec la Direction de la recherche, mais ces bénéfices sont accessoires; ils ne constituent pas l'objectif de la Direction, lequel est "d'encourager le développement ordonné et l'exploitation des télécommunications tant à l'intérieur du pays que vers l'extérieur". Deux de ses objectifs parcellaires consistent à "favoriser, élaborer et introduire de nouveaux systèmes, installations et ressources en matière de télécommunications et à "favoriser, développer et étendre les services de télécommunications" afin d'obtenir, pour le Canada, les meilleures avantages possibles à court et à long termes"²⁶. La Direction de la recherche a été créée en partie pour atteindre ces deux objectifs parcellaires, et une bonne part de ses activités et de ses liens avec l'industrie secondaire visent le même but. La mise au point et l'utilisation de nouveaux matériels et moyens de télécommunications exigent la modification et le développement des techniques appropriées. C'est pourquoi il est nécessaire d'effectuer un effort de propagation des

nouvelles techniques vers l'industrie de fabrication et d'instituer d'autres modes d'interactions pour que le Canada dispose de l'équipement indispensable pour les nouveaux services de télécommunications.

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources

La section scientifique et technique constitue l'élément le plus important de ce ministère. Elle se compose de la Direction des levés et de la cartographie, de la Direction de l'exploitation minérale, de la Commission géologique du Canada, de la Direction de la physique du Globe, du Centre canadien de télédétection et de la Direction de l'étude du Plateau continental polaire. Seule la Direction des mines est chargée de responsabilités à l'égard de l'industrie de transformation. Cette Direction n'utilise qu'environ 21 pour cent des ressources du secteur scientifique et technique. Comme nous l'avons déjà indiqué, l'un des objectifs de la Direction est "d'améliorer les moyens de prospection, d'extraction, de traitement, de transport et d'utilisation des ressources minières et énergétiques du Canada". Il faut donc effectuer une propagation des techniques nouvelles vers le secteur secondaire. Cependant, une bonne partie des activités de la Direction sont axées sur le secteur primaire d'extraction, et sur celui de l'énergie. En définitive, seulement environ 10 pour cent des ressources de la section scientifique et technique sont consacrées aux problèmes qui intéressent directement l'industrie de transformation, telles les branches du traitement des minerais et de l'extraction des métaux.

Environnement Canada

Lors de la création d'Environnement Canada, le ministre lui a assigné six objectifs:

1. Continuer l'exploitation des programmes en cours et des services concernant les ressources naturelles.
2. Freiner la pollution, et dépolluer l'environnement.
3. Évaluer et réduire au maximum les effets des grands travaux de mise en valeur sur l'environnement.
4. Mettre en oeuvre des programmes à long terme de protection de l'environnement.
5. Favoriser et soutenir les initiatives internationales en faveur de la protection de l'environnement.

ment.

6. Mettre sur pied un programme d'information et de vulgarisation concernant l'environnement"27.

Ces cinq derniers objectifs montrent bien que l'organe de recherche n'est pas chargé de responsabilités directes à l'égard de l'industrie secondaire, et qu'il n'a que fortuitement des interactions avec celle-ci. Par contre, la réalisation du premier objectif engendre une situation un peu différente. L'organe de recherche du ministère, l'un des plus importants de l'Administration fédérale, groupe d'autres organes de recherche et établissements de R & D antérieurement rattachés à un certain nombre de ministères ou sociétés de la Couronne. Chacun d'entre eux attache quelque intérêt à la protection de l'environnement et à l'économie des ressources, mais s'efforce aussi de faire prospérer les industries des produits halieutiques et forestiers. En dépit des nouveaux objectifs désignés à Environnement Canada, lors de sa création, ce ministère continue, sous certains aspects, à exercer ses fonctions antérieures, qui ont été associées à la réalisation de l'objectif n° 1 ci-dessus. Sur le plan de la propagation des techniques nouvelles vers l'industrie secondaire, seuls deux établissements de R & D (qui exploitent des programmes d'utilisation des ressources et divers services) sont chargés de responsabilités directes. Il s'agit des Laboratoires des produits forestiers, dont l'un est situé à Vancouver et l'autre à Ottawa. Leur objectif est "d'élaborer, de recueillir et de diffuser l'information sur les caractéristiques, le comportement et l'utilisation du bois, afin d'accroître le rendement de l'exploitation et de la transformation des ressources ligneuses, ainsi que leur utilisation"28.

Les autres éléments de ce vaste organe de R & D ne sont pratiquement chargés d'aucune responsabilité à l'égard de l'industrie secondaire, mais ils accordent beaucoup d'intérêt aux questions scientifiques, et les résultats de leurs efforts prennent la forme de données scientifiques. En conséquence, leurs interactions fortuites avec le secteur de fabrication concernant les instruments nécessaires au recueil, au traitement et à la présentation des données.

Santé et Bien-être social Canada

C'est la Direction de protection de la santé qui

accomplit la plupart des activités de R & D de ce ministère. Elle n'est pas chargée de responsabilités directes à l'égard du secteur de fabrication et, comme nous l'avons indiqué plus haut, les résultats des efforts de ses laboratoires n'ont guère d'intérêt économique pour ce secteur, ou pour tout autre activité économique. Son mandat ne prévoit aucune propagation des techniques nouvelles vers l'industrie de fabrication, et elle ne s'en occupe guère. La seule exception importante est celle de la fabrication des vaccins, dont le secteur secondaire est chargé de temps en temps. On observe cependant une communication des techniques (telles les techniques de contrôle de la qualité), d'idées et de données scientifiques profitable pour l'industrie secondaire. De même, en cherchant à atteindre ses objectifs, la Direction obtient souvent des résultats qui ont d'importantes répercussions économiques pour l'industrie. Ce serait le cas si la Direction estimait qu'un médicament n'est pas sûr.

Le ministère de la Défense nationale (naguère l'Établissement de recherches du Conseil des recherches pour la Défense)

Les interactions entre les établissements de R & D dépendant du ministère de la Défense nationale et l'industrie secondaire ressemblent à celles que l'on observe dans le cas de l'organe de R & D du ministère des Communications. Ils ne sont pas chargés de responsabilités directes à l'égard de l'industrie secondaire. Cependant, dans l'accomplissement de ses fonctions, le ministère a des interactions considérables avec ce secteur, ce qui nécessite fréquemment une propagation du savoir-faire technique.

Les établissements de ce ministère s'occupent largement des questions d'ingénierie, et souvent le résultat de leurs recherches consiste en matériels de défense; dispositifs de détection sous-marine, nouvelle arme, nouveau véhicule, etc. Ces matériels sont ultérieurement fabriqués par l'industrie secondaire pour les besoins de la Défense nationale, mais les établissements du ministère mettent l'accent plus sur la recherche que sur le développement technique (comme c'est la cas dans la plupart des organismes de R & D de l'État). En conséquence, ils ne poursuivent pas les travaux après avoir déterminé la faisabilité d'une technique ou d'un matériel. La première étape du développement technique est généralement impartie sous contrat à l'industrie secondaire, mais il est

souvent suivi de près jusqu'aux étapes finales par l'établissement contractant. Celui-ci effectue donc une considérable propagation de savoir-faire technique, laquelle ne constitue nullement un objectif, mais seulement un moyen de l'atteindre avec la participation indispensable de l'industrie secondaire.

Toute étude détaillée de la participation fructueuse des organismes de l'État à la propagation des techniques nouvelles vers l'industrie de fabrication doit prendre en considération le processus élaboré par le Conseil des recherches pour la Défense*.

L'Énergie atomique du Canada ltée

Cette société de la Couronne parvient à égaler des réalisations passées du Conseil des recherches pour la Défense sur le plan de l'ampleur et de la fréquence de la propagation des techniques nouvelles vers l'industrie secondaire. Soulignons encore qu'elle n'est pas chargée de responsabilités à l'égard de ce secteur et qu'elle n'a pas été créée en vue de lui fournir des avantages économiques: l'ÉACL a pour mission, d'une part, d'effectuer des travaux de R & D dans le domaine de la production d'énergie nucléaire afin de répondre aux besoins du pays et, d'autre part, d'améliorer et d'étendre l'utilisation des radio-isotopes et des diverses sources de rayonnement²⁹. Comme dans le cas des ministères des Communications, et de la Défense nationale, les obligations de l'ÉACL ne peuvent être remplies sans qu'il se produise certaines interactions avec l'industrie de fabrication. Elles entraînent une propagation des techniques vers ce secteur et, en conséquence, des avantages économiques notables. La mise au point et la construction de centrales électronucléaires exigent la fabrication de matériels perfectionnés très divers. La collaboration entre l'ÉACL et le secteur secondaire est indispensable. Bien qu'en théorie les produits concrets de la recherche entreprise par l'ÉACL puissent être fabriqués par un organe de production lui appartenant, il est plus pratique et avantageux de confier cette tâche

* Le rôle remarquable du CRD en matière de propagation de savoir-faire technique mérite une attention particulière. Il est à souhaiter que cette activité ne sera pas réduite par le transfert des établissements de R & D sous la houlette du ministère de la Défense nationale.

à l'industrie privée, tout en accroissant sa compétence, son potentiel technique et ses débouchés. L'ÉACL collabore donc largement avec l'industrie de fabrication en visant les objectifs suivants (complémentaires, évidemment, de ses objectifs principaux):

- "1. Appliquer les résultats des recherches de l'ÉACL.
2. Renforcer la capacité technique de base de l'industrie.
3. Encourager la fabrication de produits nucléaires au Canada.
4. Améliorer la qualité et la satisfaction, à l'usage, des produits nucléaires existants.
5. Chercher à accroître la capacité de l'industrie sur la plan de la création.
6. Stimuler les activités de R & D au sein de l'industrie.
7. Renforcer les moyens dont dispose l'ÉACL pour résoudre ses problèmes"³⁰.

Il est indiscutable que cette société de la Couronne s'efforce, souvent avec succès, de propager les nouvelles techniques.

Le Conseil national de recherches

Parmi tous les organes de R & D des ministères et des sociétés de la Couronne et les organismes de recherches distincts, le CNRC est le seul chargé d'une responsabilité directe à l'égard de l'industrie:

"En vertu de la Loi sur le Conseil national de recherches, le Conseil s'est vu assigner une large responsabilité pour entreprendre, aider ou encourager des recherches scientifiques et industrielles; il est responsable de toutes les questions concernant la recherche scientifique et industrielle au Canada dont le Comité de la recherche industrielle et scientifique du Conseil privé peut le charger. En termes généraux, le Conseil a pour rôle de mettre en place et de développer un potentiel technique national en matière de recherches scientifiques et industrielles, et d'accroître l'effort de recherches pour le plus grand avantage du pays"³¹.

Ce mandat est fort large, et il n'est pas

exclusivement axé sur la recherche industrielle. Une grande partie de l'effort de recherche du CNRC, étant de caractère scientifique, n'est pas susceptible de donner lieu à du savoir-faire technique transmissible. Cette observation s'applique particulièrement au grand effort de recherches fondamentales accompli dans ses laboratoires.

L'industrie, mentionnée dans le mandat, englobe bien plus que le seul secteur de fabrication. Par exemple, la Division des recherches en bâtiment du CNRC fait un grand effort de recueil de données scientifiques pour aider l'industrie de la construction, dont une partie seulement s'occupe de fabrication. Néanmoins, une partie notable des ressources du CNRC est consacrée aux recherches effectuées surtout dans la Division de génie mécanique, l'Établissement aéronautique national et la Division d'électrotechnique à l'avantage du secteur secondaire.

L'activité de propagation des techniques nouvelles du CNRC fera l'objet ultérieurement d'un examen détaillé. En attendant, nous pouvons indiquer que cet organisme ne considère pas la propagation des techniques nouvelles comme un moyen important pour satisfaire à ses obligations à l'égard du secteur industriel. Il considère que son rôle principal est l'acquisition des connaissances, et il paraît s'intéresser plus à la diffusion de celles-ci qu'à la propagation des techniques nouvelles. Outre les activités de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée et du Service d'information technique de l'Institut canadien d'information scientifique et technique, le CNRC effectue occasionnellement de la propagation des techniques nouvelles, mais il ne semble pas avoir mis sur pied de programme permanent à l'avantage de l'industrie de fabrication, de façon à assurer l'application de ce savoir-faire**.

On observe donc une situation singulière en matière de propagation des techniques nouvelles. Aucun organisme de R & D de l'État, à l'exception du CNRC, n'est chargé de procurer un avantage quelconque à l'industrie secondaire. Pourtant, c'est

* le CNRC s'efforce de modifier son rôle, et il va s'intéresser de façon plus volontaire à la propagation des techniques nouvelles vers l'industrie. Voir le renvoi n° 24 du Chapitre IV.

ce que font plusieurs d'entre eux dans l'exercice de leurs fonctions, et l'industrie en tire grand avantage. Par contre, le CNRC est chargé de cette responsabilité à l'égard du secteur secondaire; il s'en acquitte largement par la diffusion des connaissances, et c'est seulement de temps à autre qu'il effectue sciemment une propagation des techniques nouvelles.

9. Genres de propagation de savoir-faire technique vers l'industrie de fabrication, sans initiative de la source, et circonstances entourant cette propagation

Au début du présent chapitre nous avons fait une distinction entre le savoir-faire technique à l'initiative de la source et le savoir-faire technique sans initiative de la source. Lorsqu'une propagation de savoir-faire technique se produit sans initiative de la source, nous pouvons considérer qu'il s'agit d'une diffusion fortuite, au cours de laquelle la source ne s'assure pas de la mise en oeuvre finale du savoir-faire communiqué.

La plupart des connaissances scientifiques ou techniques recueillies par nos établissements de R & D, qu'elles soient utiles ou non au secteur secondaire, sont simplement diffusées, sans qu'ils s'assurent systématiquement de leur mise en oeuvre par les bénéficiaires.

Le moyen de communication le plus employé est la publication, dont la nature varie selon l'organisme d'origine. Par exemple, les établissements de R & D s'occupant surtout de recherches fondamentales communiquent les résultats par le canal de revues scientifiques bien plus souvent que les établissements s'occupant de problèmes d'ingénierie. Certains, qui s'efforcent d'éveiller l'intérêt d'un secteur, d'un groupe ou d'une clientèle particulière, choisissent des moyens adéquats.

La diffusion du savoir-faire technique n'est pas sa propagation, mais elle en est souvent la première étape. Aucune propagation de nouvelles techniques ne peut, évidemment, avoir lieu si les bénéficiaires éventuels n'en possèdent pas une bonne connaissance. La propagation du savoir-faire technique entraînée par la seule diffusion de connaissances ne concerne habituellement que des

transformations aux techniques ou des techniques simples, telles de nouvelles méthodes culturales en agriculture ou l'amélioration minime d'une technique de construction. Il serait normalement impossible d'effectuer une propagation de techniques plus complexes sans mettre en jeu de nombreuses interactions.

Le bénéficiaire de la diffusion de savoir-faire technique, s'il n'en appréhende pas entièrement la portée, peut prendre contact avec l'établissement de R & D à l'origine de cette diffusion, et ainsi mettre en oeuvre un processus d'interactions, au cours duquel s'effectuent, par étapes, la propagation de la technique concernée.

Cette prise de contact entre le bénéficiaire de la diffusion et l'établissement de R & D peut déboucher sur des actions différentes. Le demandeur peut se satisfaire d'un bref entretien avec un scientifique ou un ingénieur et, par la suite, essayer d'adopter le savoir-faire technique en question, ou l'adapter à ses besoins. Une autre fois, la prise de contact met en mouvement une longue suite d'interactions, avec peut-être un échange de personnel entre l'établissement de R & D et l'entreprise. À mesure que se multiplient les interactions entre source et destinataire, la première peut s'y intéresser, et assurer la propagation de son savoir-faire. Les très nombreux contacts personnels ainsi établis sont d'une importance capitale pour la communication de l'information, première étape de la propagation du savoir-faire technique³².

Il n'est pas indispensable que l'action initiale, tels un contact personnel et la communication d'information, lesquels ouvrent des perspectives de propagation de savoir-faire technique, ait lieu à l'initiative de l'établissement de R & D de l'État. Elle peut provenir du destinataire éventuel. Fort souvent, les établissements de R & D reçoivent des demandes d'information pouvant susciter des interactions, point de départ d'une propagation de savoir-faire technique. Elles peuvent aussi leur présenter des problèmes inédits, et peut-être même avoir des incidences sur leurs programmes de travail.

10. Propagation des techniques nouvelles à l'initiative de la source

Fort souvent, les établissements de R & D de l'État ne se contentent pas de jouer un rôle passif en répondant aux demandes d'information ou d'utilisation des connaissances qu'ils ont recueillies. Nous allons examiner certaines des circonstances qui entourent toute participation plus active.

En analysant la propagation de savoir-faire technique à l'initiative de la source, il nous faut faire une distinction entre la propagation qui n'a aucun rapport avec la mission thématique de l'établissement de R & D, et celle qui est effectuée pour remplir de quelconque façon le mandat de l'établissement. Nous avons déjà souligné, à diverses reprises, que les établissements de R & D de l'État sont chargés, à l'égard du secteur secondaire, de beaucoup moins de responsabilités qu'on ne le croit généralement. Un très grand nombre d'établissements ne se préoccupent pas du mieux-être de ce secteur, lequel d'ailleurs ne retirerait guère d'avantages de leurs activités, qui ne l'intéressent pas. Cependant, rares sont les laboratoires qui ne créent pas de temps à autre un nouveau concept, technique ou dispositif pouvant intéresser l'industrie secondaire. Dans ce cas, nous observons une propagation fortuite de savoir-faire technique, avec ou sans rapport avec la mission thématique de l'établissement de R & D.

L'établissement de R & D dont ce n'est pas la mission thématique doit faire un effort particulier pour assurer la propagation du savoir-faire technique à l'industrie de fabrication intéressée, spécialement lorsque le laboratoire n'en tirera aucun avantage. Ce genre de diffusion altruiste du savoir-faire technique se produit de temps en temps; c'est pourquoi il faut en prendre note.

Le laboratoire ayant mis au point un dispositif, un instrument, etc. peut s'adresser à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, plutôt que de rechercher une entreprise pouvant s'y intéresser. Cette méthode de propagation indirecte du savoir-faire technique au secteur secondaire est souvent employée. Au début, la SCBEL, qui est une filiale dont tout le capital social appartient au CNRC, devait s'occuper "d'évaluer les inventions du CNRC, de prendre les brevets appropriés, d'en faire la publicité, d'accorder des licences, et autres actions pertinentes"³³. Depuis, ce mandat s'est élargi, et la SCBEL s'occupe d'obtenir des brevets

pour les inventions des scientifiques et ingénieurs de tous les ministères et sociétés de la Couronne du Canada³⁴.

La plupart des inventions confiées à la SCBEL découlent de la résolution de problèmes rencontrés au cours de recherches fondamentales et appliquées. Beaucoup d'entre elles nécessitent un effort de développement technique avant leur commercialisation ou leur utilisation: "Environ 40 pour cent des inventions concernent des instruments ou des méthodes de mesure, d'analyse, d'essais, etc.; il s'agit donc de nouveaux "outils" que le chercheur a inventé afin de mener à bien ses travaux de recherches"³⁵. Ces "outils" incorporent en général des techniques de pointe et sont destinés à d'autres chercheurs et ingénieurs. La plupart de ces inventions ne sont pas des retombées d'autres travaux, mais plutôt les solutions sur lesquelles les programmes de recherche ont débouché. Elles se répartissent équitablement entre les domaines chimique, biologique, métallurgique, mécanique et électrique.

Il est bien évident que la plupart du savoir-faire technique confié à la SCBEL est d'origine fortuite. Les missions thématiques des laboratoires où surgissent les inventions n'ont rien à voir avec le secteur secondaire, et les inventeurs ne se sont nullement préoccupés de leurs possibilités commerciales pour l'industrie de fabrication³⁶.

Nombre d'inventions confiées à la SCBEL sont ensuite brevetées, et cette société s'efforce de trouver des firmes désireuses d'acquérir des licences, de mettre au point le produit correspondant et de le fabriquer pour le commercialiser. En cas de succès, il s'établit des interactions fort utiles, parfois cruciales, entre le laboratoire à l'origine de l'invention et l'entreprise. La SCBEL constitue un truchement important de la propagation du savoir-faire technique des établissements de R & D vers le secteur secondaire.

L'autre genre de propagation fortuite du savoir-faire technique est relié aux missions thématiques de R & D de l'État, et peut être utile ou indispensable à l'exécution de son mandat. Bien que bon nombre d'établissements de R & D ne sont pas chargés de responsabilités à l'égard du secteur

secondaire, et effectuent des travaux qui, dans l'ensemble, présentent peu d'intérêt pour celui-ci sur les plans commerciaux ou de la réduction des coûts, ils tirent occasionnellement certains avantages de leurs interactions avec l'industrie, lesquelles peuvent aboutir à la propagation du savoir-faire technique dans cette dernière.

C'est la mise au point et la fabrication des matériels nécessaires à la recherche fondamentale ou appliquée qui poussent de nombreux établissements de R & D à entrer en interactions avec le secteur secondaire. Par exemple, les seules interactions que l'Institut océanographique Bedford ait entretenues avec l'industrie de fabrication concernait l'équipement indispensable à la recherche océanographique. La propagation fortuite du savoir-faire technique semble se produire de la manière suivante: pour répondre aux demandes des scientifiques, le bureau d'études ou la division de météorologie élabore des modèles de matériel et des prescriptions techniques correspondant aux besoins décrits. Habituellement, ces services soumettent ces desiderata à une entreprise, en lui demandant si elle accepte de faire le développement technique du matériel et sa fabrication. Ils s'efforcent d'éviter à leur employeur des frais de développement technique s'ils estiment que le matériel offre des possibilités commerciales, en plus de satisfaire les besoins de l'établissements de R & D. Dans le cas contraire, l'entreprise est défrayée de ses coûts de développement technique. Dans chaque cas de propagation du savoir-faire technique que nous avons étudié, nous avons noté l'étroite collaboration entre le laboratoire et l'entreprise concernée. Le laboratoire effectue les évaluations, les essais et envoie ses techniciens à l'entreprise pour l'aider à résoudre les problèmes de fabrication.

Ce genre de propagation fortuite se produit surtout quand l'établissement de R & D en prend l'initiative, en fonction de ses besoins, et qu'une entreprise manifeste de l'intérêt. Cependant, ce sont les industries qui parfois prennent cette initiative. Les établissements de R & D de l'État reçoivent de temps en temps la visite de représentants du secteur industriel désireux de prendre connaissance d'idées ou d'inventions présentant des possibilités commerciales. Ces visites débouchent parfois sur une propagation fortuite de savoir-

faire technique.

Au début du présent chapitre, nous avons fait remarquer qu'à l'exception du CNRC aucun organisme de R & D de l'État n'avait reçu le mandat d'aider l'industrie de fabrication, et encore moins de mettre au point un savoir-faire technique pour le propager dans le secteur secondaire. D'autre part, nous avons constaté que les établissements de R & D relevant de certains ministères ou sociétés de la Couronne entrent fréquemment, sinon constamment, en interactions avec l'industrie de fabrication au cours de l'accomplissement de leurs missions thématiques et de leurs fonctions. C'est pourquoi on doit distinguer entre propagation fortuite de parcelles de savoir-faire technique et propagation intentionnelle de blocs complexes de savoir-faire contenant souvent des éléments techniques nombreux et totalement différents, et qui sous-tendent les missions thématiques de certains établissements de R & D.

L'ÉACL constitue probablement le meilleur exemple d'organisme s'étayant largement sur la propagation du savoir-faire technique pour accomplir sa mission spécialisée. L'un des scientifiques de sa direction a décrit en détail ses interactions avec le secteur secondaire, et nous nous sommes largement inspirés de cet exposé³⁷.

En gros, les interactions de l'ÉACL avec l'industrie se manifestent de trois façons différentes, et dans chacune d'elle on retrouve l'élément de propagation du savoir-faire technique. La première catégorie d'interactions se produit quand l'ÉACL achète de l'appareillage pour les programmes de R & D de ses laboratoires. Ceux-ci ont besoin d'appareils et de matériels très divers, et en grande quantité. Certains sont disponibles dans le commerce, mais la plupart nécessitent un effort de R & D avant leur mise au point définitive. Il faut donc que les laboratoires qui fabriquent l'équipement collaborent étroitement, et échangent données et savoir-faire. Finalement, la firme peut tirer parti de l'acquisition d'un nouveau potentiel technique ou de la mise au point d'un nouveau produit intéressant des clients autres que l'ÉACL.

Le second genre d'interactions se produit lors de l'exécution de travaux de R & D sous contrat de l'ÉACL. Celui-ci utilise cette impartition par contrats depuis plus de quinze ans, afin de faire effectuer des travaux en matière de combustibles, transmission de la chaleur, écoulement des fluides, éléments mécaniques, résistance des matériaux, mise au point de procédés chimiques, conception d'instruments et études techniques. Le programme de coopération entre l'ÉACL et l'industrie, constitue le meilleur exemple de ce genre d'interactions. Il en est résulté la création de deux entreprises canadiennes de traitement, produisant des combustibles nucléaires de haute qualité, à bas prix. "Une collaboration complémentaire a été obtenue dans le cadre de la préparation, par ces deux firmes, du combustible expérimental nécessité par le programme de l'ÉACL, et de l'affectation d'une partie de leur personnel à la réalisation de ce programme". Cet effort d'interactions a été complexe et a duré longtemps, et il illustre bien les difficultés et les embûches qui se présentent au cours de la mise au point d'une gamme de produits nouveaux, de la conception jusqu'à la mise au point d'un produit commercialisable. Par contre, certains contrats d'impartition visent à la création, non de nouveaux produits, mais d'un potentiel technique au sein de la firme, que l'ÉACL peut alors consulter.

Les contrats de développement technique accordés par l'ÉACL visent de plus en plus à améliorer l'exploitation des centrales électro-nucléaires, et à en faciliter l'entretien. "Le choix de la firme accorde la préférence à celle qui accepte d'appliquer les résultats de ses travaux sur le terrain, en offrant ses services sous contrat à l'organisme propriétaire de la centrale électro-nucléaire".

La conception d'instruments a permis de nombreuses propagations de savoir-faire technique. De temps à autre, l'ÉACL recourt à l'aide de l'industrie pour mettre au point un instrument sûr, utilisable sur le terrain, à partir d'un instrument conçu en laboratoire.

"Le laboratoire de mise au point est souvent trop isolé des services d'exploitation qui utilisent l'instrument en question. Souvent,

le chercheur qui le met au point ne se rend pas compte que le personnel technique travaillant sur le terrain peut être de qualification inférieure à celui du laboratoire, et que l'instrument devra être utilisé dans des conditions qu'on ne peut reproduire en laboratoire. C'est pourquoi des difficultés surgissent fréquemment lorsqu'un instrument passe directement du laboratoire au lieu d'utilisation; d'où la nécessité générale d'une mise au point sous contrat par l'industrie, afin que l'instrument se comporte convenablement sur le terrain. En outre, ces contrats permettent à la firme fabriquant l'instrument d'offrir un service d'entretien et de réparation sur place...

La mise au point de détecteurs permettant de mesurer un flux neutronique dans le coeur du réacteur est un bon exemple de pénétration dans l'industrie d'un savoir-faire technique élaboré par l'ÉACL. Dans ce but, la firme intéressée a détaché certains de ses collaborateurs auprès des laboratoires nucléaires de Chalk River, et a effectué un effort de développement technique sous contrat. Durant ces travaux, des problèmes sont apparus, qui ont nécessité le recours à des spécialistes des laboratoires nucléaires, car l'industrie n'en disposait pas. En quelques années, on a ainsi mis sur pied une petite entreprise canadienne, qui a pu soutenir la concurrence sur le marché étatsunien³⁸.

Le troisième genre d'interactions avec les industries de fabrication se produit lors du détachement de leur personnel technique auprès des laboratoires de l'ÉACL, afin qu'il acquiert certaines compétences dans des domaines spécialisés. Ce détachement dure un ou deux ans, et les travailleurs concernés sont considérés comme des employés des Laboratoires, sur le plan technique. Leurs effectifs fluctuent considérablement d'une année à l'autre, autour de 25 travailleurs.

11. Problèmes et obstacles rencontrés par la propagation du savoir-faire technique au secteur secondaire

Ce sont le rôle et les fonctions des établissements de R & D qui suscitent les obstacles les plus importants à cette propagation. L'effort de

propagation du savoir-faire technique restera tel qu'il est tant que les établissements de R & D ne seront pas tenus d'aider directement les industries de fabrication; il demeurera périphérique plutôt que central, par rapport aux travaux de R & D de l'organisme, et relativement peu fréquent et soumis à de nombreuses difficultés. Comparés à cette entrave, tous les autres obstacles à la propagation du savoir-faire technique vers le secteur secondaire sont minimes.

Cependant, les possibilités existent. Nous traiterons, surtout dans le reste du chapitre, des obstacles à leur mise à profit, et nous ne chercherons plus à expliquer pourquoi ces possibilités sont limitées, en premier lieu. Les rôles et les fonctions des établissements de R & D ont une action ubiquitaire³⁹.

12. Problème de la discordance entre fourniture et besoins de savoir-faire technique

On peut considérer que l'activité industrielle engendre constamment des besoins de savoir-faire technique nouveau, surtout en matière de produits et de méthodes, et que les établissements de R & D de l'État créent une offre de techniques nouvelles. Cependant, industrie et secteur public ont besoin de savoir-faire technique dissemblable pour atteindre des buts différents. Il en résulte une discordance entre l'offre de savoir-faire élaboré par le secteur public, et la demande, provenant de l'industrie. Cette discordance persistera tant que les établissements de R & D de l'État ne recevront pas le mandat d'élaborer un savoir-faire technique répondant aux besoins de l'industrie. Il est évident qu'un savoir-faire technique élaboré sans objectif commercial, ne débouchera sur une telle application que fortuitement⁴⁰.

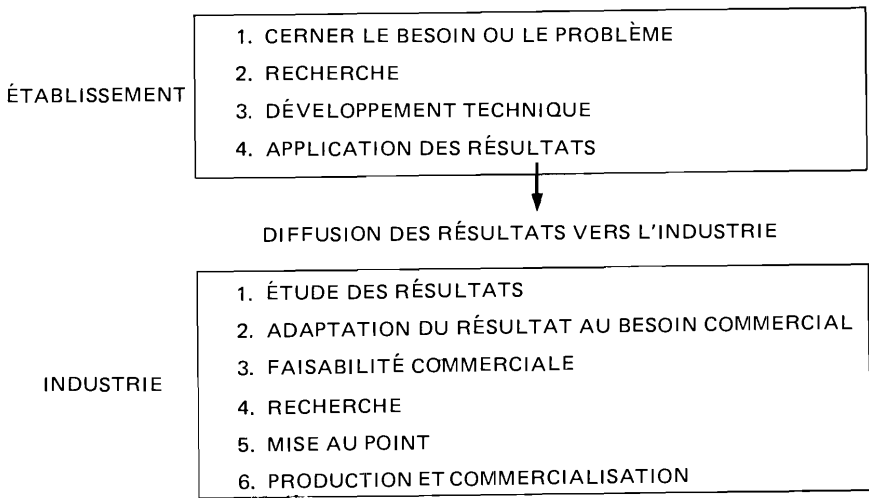
Lorsqu'un établissement de R & D recherche des débouchés commerciaux pour un savoir-faire technique conçu en fonction de ses propres objectifs, par le canal d'une propagation des nouvelles techniques, il demande à l'industrie de se comporter à l'encontre de ses habitudes. Tout comme les organismes de l'État, l'industrie de fabrication s'efforce de planifier sa production en se fondant sur sa perception des besoins (par exemple une réduction du coût de production ou de nouveaux produits) et en élaborant un savoir-faire technique répondant à ces besoins. La propagation du savoir-

faire technique élaboré dans les organismes de l'État au secteur privé exige un comportement opposé. Ils offrent aux entreprises des solutions techniques, élaborées en laboratoire, à des problèmes qu'elles n'ont peut-être jamais rencontrés, et ils leur demandent de trouver des applications commerciales. En d'autres termes, on leur propose d'adapter un besoin à une technique partiellement élaborée (voir le Graphique IV.1). Il y a évidemment des exceptions à ce processus, et nous les prendrons ultérieurement en considération. La plus importante se présente lorsque l'établissement de R & D de l'État décrit lui-même le besoin, et suit le processus esquissé plus haut. Il demande à l'industrie concernée de l'aider à satisfaire ce besoin, ce qui n'est possible que grâce à une propagation de savoir-faire technique dans la firme (voir le Graphique IV.2). Mais le Graphique IV.1 décrit le processus le plus habituel. C'est l'établissement de R & D qui précise le problème et y trouve des solutions grâce à ses propres ressources, puis les communique après coup à l'industrie et lui demande de considérer les possibilités de commercialisation.

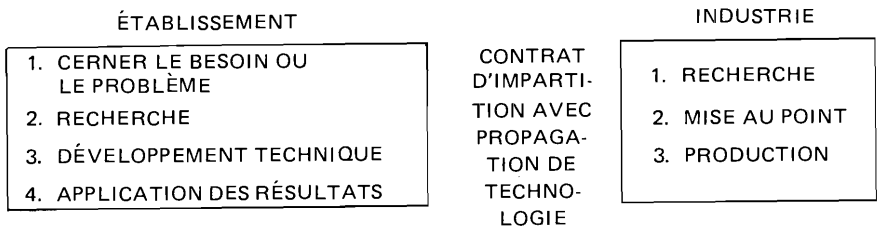
L'offre de solutions techniques à l'industrie (Graphique IV.1) revient à inverser le processus que suit le consommateur pour ses achats. Examinons le comportement d'une femme désireuse d'acheter une nouvelle robe. Pour faire son choix, elle prend en considération l'usage qu'elle veut en faire, son budget, sa taille, la nature des divers accessoires qu'elle portera, les teintes qu'elle préfère, etc. Si un magasin lui envoyait par la poste une robe à l'essai, il est très probable que la couleur, la taille, le prix ne lui conviendraient pas, ou même qu'elle n'en aurait nullement besoin. Certes, les ateliers de confection et les magasins d'habillement n'envoient pas de robes à l'essai par la poste. Ils font de la publicité et expédient brochures et catalogues en espérant que les marchandises qu'ils offrent conviendront aux besoins de la plupart de leur clientèle féminine. Cette situation ressemble beaucoup à celle de l'établissement de R & D qui s'efforce de trouver un débouché commercial fortuit à la solution technique qu'il a découvert.

La plupart des établissements de R & D connaissent les entreprises qui pourraient mettre à profit un savoir-faire technique donné, et savent

GRAPHIQUE IV.1 – DIAGRAMME D'ACTION



GRAPHIQUE IV.2 – DIAGRAMME D'ACTION



fort bien qu'il est inutile d'entrer en pourparlers avec une firme prise au hasard. Le choix des entreprises susceptibles de mettre à profit un nouveau savoir-faire technique permet de réduire les aléas de sa propagation, mais ne les élimine pas. Même si l'établissement de R & D ne prend contact qu'avec le faible nombre d'entreprises éventuellement intéressées, la propagation du savoir-faire technique doit surmonter de grands obstacles. Nous laisserons de côté, pour l'instant, ceux qui se présentent dans l'établissement lui-même, et nous porterons notre attention sur ceux qui peuvent se manifester dans le secteur industriel. Bien des raisons empêchent certains bénéficiaires potentiels d'envisager la mise au point d'un nouveau produit. Il se peut que l'une des firmes ait tout juste achevé un programme d'expansion; que le directeur de la seconde se remette encore d'une dépression nerveuse causée par l'échec de sa dernière innovation; qu'une troisième se contente de se reposer sur ses lauriers; qu'une quatrième ait des difficultés financières; et qu'enfin la cinquième ait déjà engagé les ressources disponibles dans la mise au point d'une innovation de son cru. Bien d'autres raisons peuvent justifier le manque d'intérêt d'une entreprise pour le savoir-faire technique qu'on lui offre.

Normalement, une ou deux entreprises seulement considèrent sérieusement l'adoption du savoir-faire technique en question en vue d'une commercialisation. Même cet intérêt n'aboutit pas toujours à un effort de propagation des nouvelles techniques. Avant de s'engager, l'entreprise doit prendre en considération de nombreux facteurs, dont les suivants: Quelle est l'envergure éventuelle du marché pour l'innovation en question? Le chiffre d'affaires envisagé justifie-t-il le coût de l'effort de R & D? Malheureusement, les laboratoires de l'État offrent souvent des débouchés trop faibles pour les grandes entreprises, et nécessitent un effort de production trop élevé pour les petites. Sera-t-il nécessaire d'exporter pour obtenir des bénéfices suffisants? Les petites firmes canadiennes qui ne disposent pas d'un vaste réseau de vente hésitent souvent à étendre leurs activités à l'étranger. Quel est le degré de complexité de l'invention ou du procédé? Quelle sera la durée nécessaire à sa mise au point? Celle-ci exigera-t-elle des ressources rares et un accroissement des effectifs et des investissements?

Le capital-risque est-il disponible? Il est un autre facteur, tout à fait différent, que l'entreprise doit prendre en considération: quelle est l'ampleur de l'aide et de la collaboration que la source du savoir-faire technique, en l'occurrence l'établissement de R & D de l'État, lui consentira? Parfois, il n'accepte que de communiquer les plans et les prescriptions techniques. D'autres fois, il acquitte les coûts de développement technique et offre les services de certains de ses scientifiques et ingénieurs. En outre, il peut accepter, voire désirer, acheter et utiliser le produit fini. Le rôle joué par l'établissement de R & D est d'importance capitale; aussi reviendrons-nous sur ce sujet.

La propagation du savoir-faire technique n'est pas garantie, même quand l'entreprise a décidé de commercialiser une idée ou un savoir-faire technique élaboré dans un établissement de R & D de l'État. Son développement technique peut échouer sur toutes sortes de difficultés imprévues. Les ressources de l'entreprise risquent d'être soumises à des tensions excessives. Des difficultés internes ou externes peuvent causer la cessation des activités⁴¹.

Nous avons déjà souligné que l'accueil des industries de fabrication ne dépend pas entièrement des facteurs internes, ou de la perception des risques par la firme, mais aussi de l'attitude et de l'allant de l'établissement de R & D offrant le savoir-faire, et de l'aide qu'il peut offrir. La propagation de nouvelles techniques exige une source et un bénéficiaire des connaissances communiquées: individus, organismes ou groupes. Les mobiles et conditions de cette propagation par la source ont autant d'importance que ceux qui conditionnent son accueil par le bénéficiaire.

Des mobiles fort différents poussent les établissements de R & D à s'en occuper. Ils vont du désir de servir le public à la nécessité absolue d'achever un programme et de remplir une fonction. Quel qu'en soit le mobile, les conséquences en sont capitales pour la propagation du savoir-faire technique. En général, plus l'établissement de R & D désire effectuer cette propagation plus sa probabilité de réalisation est grande, car l'industrie est enrôlée pour satisfaire à ses besoins (situation illustrée dans le Graphique IV.2). En

d'autres termes, plus les besoins de la source sont urgents, plus ses initiatives s'étendent, et moins les aléas de la propagation du savoir-faire technique sont grands. À l'inverse, si un établissement de R & D n'a pas de raison impérieuse d'agir en ce sens, il assumera une attitude passive, ne prendra pas d'initiatives, et les aléas de la propagation s'accroîtront.

L'établissement de R & D qui n'a pas à effectuer une propagation de nouvelles techniques pour satisfaire aux besoins de son programme adopte une attitude en cette matière, et souvent se contente d'informer l'industrie de certains progrès techniques et la laisse interpréter et utiliser l'information comme bon lui semble. Les laboratoires qui comptent uniquement sur la diffusion de l'information, laissent la propagation du savoir-faire technique au gré des facteurs internes ou externes qui déterminent l'accueil du bénéficiaire éventuel, au moins au cours des premières étapes. La simple communication de l'information peut entraîner une large propagation des nouvelles techniques quand leur source est un laboratoire s'occupant exclusivement de résoudre les problèmes d'une branche ou d'un secteur industriel, comme c'est le cas pour la Division des recherches en bâtiment du CNRC. Mais ce n'est pas le cas quand le laboratoire ne s'occupe pas de l'industrie, comme il arrive souvent.

Au-delà de la simple diffusion de l'information, certains organismes de R & D s'efforcent bénévolement de propager les nouvelles techniques; ces initiatives de faible envergure portent presque entièrement sur la propagation fortuite de savoir-faire technique. En général, l'établissement de R & D ne tire aucun avantage de la suite qu'il donne ainsi à son programme. Aucun financement n'est prévu pour le développement technique. L'entreprise reçoit les plans et les prescriptions techniques, mais n'obtient guère d'aide. C'est la conviction qu'un dispositif ou un concept réalisé pour les besoins de l'établissement de R & D a des possibilités commerciales qui pousse ce dernier à agir. Mais, très souvent, l'industrie n'est pas aussi optimiste, et aucune firme ne manifeste d'intérêt. C'est pourquoi les responsables des établissements de R & D estiment souvent que l'industrie canadienne a manqué une occasion

fructueuse, en négligeant une innovation qui s'est postérieurement révélée très profitable et utile. C'est dans ce cas de propagation fortuite et bénévole de savoir-faire technique qu'on observe la plus grande discordance entre l'offre de savoir-faire technique élaboré par les établissements de R & D de l'État et les besoins de l'industrie. Selon celle-ci, le savoir-faire n'est nullement axé vers la commercialisation, et ce n'est que par hasard qu'une firme en perçoit les possibilités commerciales, et y donne suite. Comme l'établissement de R & D n'a guère de motifs pour assurer la propagation de la nouvelle technique, l'entreprise n'obtient guère de soutien technique, et l'insuccès commercial ne confère aucun prestige à l'établissement de R & D.

Mais toutes les mesures sont prises quand celui-ci désire qu'une propagation du savoir-faire technique ait lieu ou, encore mieux, quand il faut qu'elle se produise. C'est le cas quand l'établissement estime qu'une telle propagation doit avoir lieu pour que l'entreprise l'aide à mener à bien son programme. Il est alors prêt à y consacrer des ressources, ce qui accroît considérablement les possibilités de propagation réussie.

En premier lieu, les risques encourus par la firme sont très réduits, et parfois presque éliminés. Mais l'absence de risque est impossible, car l'entreprise renonce à d'autres options quand elle travaille pour un établissement de R & D de l'État. Celui-ci finance entièrement les travaux de développement technique quand l'innovation n'offre aucune perspective commerciale à l'entreprise, et le fait assez souvent même si ces perspectives existent.

Dans le cas où il est probable que le savoir-faire technique permette de fabriquer des produits ou d'utiliser des procédés en demande constante tant dans le secteur public que dans le commerce, l'établissement de R & D n'offre qu'un financement partiel. En général, la firme qui a effectué le développement technique d'un produit pour un établissement de R & D obtient la licence de fabrication. L'entreprise est naturellement influencée par les perspectives commerciales favorables d'un nouveau produit ou d'un potentiel récemment acquis, dans sa décision de coopérer avec l'établissement de R & D. Les contrats de

développement technique utilisés naguère par le Conseil des recherches pour la Défense constituent probablement les meilleurs moyens pour permettre aux entreprises de donner suite à une propagation de savoir-faire technique en fabriquant des produits pour lesquels existe une demande constante tant dans le secteur public que dans le commerce. Ainsi, la société Bristol Aerospace a collaboré avec l'Établissement de recherches pour la Défense de Valcartier pour créer et mettre au point les diverses fusées Black Brant. Elle a bénéficié d'une notable propagation de savoir-faire technique, a acquis la licence de fabrication et a réussi à vendre des centaines de ces vecteurs. Il faut remarquer que cette collaboration passée de la société Bristol Aerospace avec le Conseil des recherches pour la Défense lui permet maintenant d'effectuer elle-même le développement technique des fusées.

Quand un établissement de R & D a un pressant besoin des services de l'industrie, il est fortement motivé pour effectuer une propagation réussie du savoir-faire technique. En voici le déroulement: l'établissement de R & D, ayant établi la faisabilité d'un produit ou d'un procédé de fabrication, envisage d'obtenir l'aide de l'industrie. Il se peut même qu'à ce moment il ait réalisé un prototype rudimentaire, mais utilisable. À ce stade, de nombreuses raisons poussent l'établissement de R & D à se tourner vers l'industrie, et la plus courante est que celle-ci dispose de bureaux d'études, ce qui est rarement le cas de l'établissement de R & D. Il se peut, cependant, que celui-ci soit chargé implicitement ou explicitement d'obtenir la collaboration de l'industrie pour réaliser ses programmes de R & D en vue d'accroître le potentiel technique de l'industrie. À ce stade, il est possible qu'aucun accord ne soit conclu au sujet de la licence de fabrication commerciale, bien que les firmes prévoient s'y intéresser. En effet, ces perspectives peuvent les décider à consacrer des ressources humaines et matérielles à ces travaux de R & D.

Quand elle travaille dans le cadre d'un contrat de développement technique, la firme peut obtenir de l'aide sous des formes diverses de l'organisme de R & D. Dans le cas d'actions complexes de longue haleine, celui-ci charge un ou plusieurs de ses scientifiques d'administrer le

contrat*, et peut mettre ses installations et son équipement à la disposition de l'entreprise. Il peut détacher des spécialistes auprès de celle-ci pour des durées variables, et l'entreprise peut faire de même. Les observateurs de la diffusion du savoir-faire technique s'accordent pour déclarer que le meilleur moyen d'effectuer la propagation est de grouper les spécialistes porteurs du savoir-faire avec ceux qui veulent l'acquérir, l'adapter et l'appliquer. Cette méthode est bien plus efficace que toute autre forme d'échange d'informations et de communication interpersonnelle.

Le Centre de recherches sur les télécommunications de la Défense, qui dépendait du CRD, offre l'exemple d'un établissement de R & D utilisant au maximum ce mécanisme. En étudiant le développement technique du satellite Alouette II, le CRD se rendit compte que le Canada disposait d'un potentiel technique suffisant pour réaliser un satellite presque entièrement canadien. Le ministère de la Défense nationale entreprit alors un vaste programme de propagation du savoir-faire technique et, dans un premier temps, invita de 75 à 80 ingénieurs de diverses firmes privées à travailler au Centre pour contribuer au développement technique du satellite. Oeuvrant en étroite collaboration avec les spécialistes du Centre, ces ingénieurs précisèrent les nécessités fondamentales de l'équipement. Le Centre confia la réalisation des divers éléments de celui-ci, sous contrat, à diverses firmes disposant du potentiel technique nécessaire (la plupart du temps, celles d'où provenaient les ingénieurs). Ces entreprises travaillèrent à partir des plans réalisés au Centre, puis tous les éléments furent réunis et montés pour constituer le satellite complet.

* L'ÉACL estime que les programmes de recherche en collaboration ont de meilleures chances de réussir lorsque le nombre de spécialistes de l'industrie ne dépasse pas le quintuple de celui des cadres scientifiques de laboratoires y participant. Si ceux-ci sont en proportion plus faible, ils consacrent tant de temps à surveiller l'application du contrat qu'ils sont incapables d'oeuvrer comme experts dans leur domaine de spécialisation. Ces derniers établissent des liaisons et éliminent les obstacles à la propagation de savoir-faire technique.

Le Centre passa ensuite à la réalisation du satellite ISIS I. À ce moment il pouvait faire appel à plusieurs entreprises disposant du potentiel technique et de l'expérience nécessaires. Cette fois, il procéda à un appel d'offres qui permit de choisir les entreprises de sous-traitance. Le Centre se chargea de l'étude d'ensemble et les sous-traitants construisirent les prototypes et les éléments finis, ce qui nécessita une collaboration étroite entre les entreprises et le Centre. Lorsque l'une d'elles éprouvait des difficultés, le Centre détachait l'un de ses spécialistes pour une semaine ou un mois auprès d'elle, afin de l'aider à résoudre ses problèmes. Cette aide était aussi fournie aux sociétés étatsuniennes. Grâce à la réalisation d'ISIS I, l'industrie a acquis une base solide d'expérience, de sorte que pour la réalisation d'ISIS II, Le Centre (devenu entre temps Le Centre de recherches sur les télécommunications du ministère des Communications) n'a joué qu'un rôle de supervision, l'industrie effectuant la plupart des travaux.

Lorsque nous avons visité le Centre de recherches sur les télécommunications, on y travaillait déjà à la réalisation d'un satellite plus complexe (CTS, satellite d'étude des télécommunications). Comme lors des étapes initiales de la réalisation des satellites ISIS, le Centre effectuait les recherches et assumait la responsabilité du développement technique, tout en utilisant les services de l'industrie chaque fois qu'il était possible, afin d'y implanter un potentiel technique complet. Au moment de notre visite, le Centre avait affecté environ 125 spécialistes au programme de réalisation du nouveau satellite. De ce nombre, 25 seulement étaient des ingénieurs de l'État, et les autres provenaient du secteur industriel.

Les discordances entre besoins technologiques de l'industrie et offre de savoir-faire technique des établissements de R & D de l'État sont fort réduites par cette propagation consciente à partir de la source. Les établissements de R & D et l'industrie peuvent ainsi collaborer à la satisfaction du besoin appréhendé par les premiers. Toutefois, les discordances ne sont pas entièrement éliminées. L'industrie ne s'intéresse pas nécessairement à effectuer des recherches sous contrat, même quand des crédits et divers genres d'assistance technique sont disponibles. E.C.W. Perryman, se fondant sur

l'expérience considérable d'Énergie atomique du Canada limitée, souligne que:

"Ces travaux accaparent le meilleur personnel, qu'on pourrait utiliser plus profitablement à des travaux de moins longue haleine. En outre, certains programmes de recherche, surtout ceux qui visent à la réalisation d'un nouveau produit, peuvent nécessiter de longs délais avant que la rentabilité commerciale ne soit atteinte, et les possibilités de commercialisation peuvent être fort incertaines au cours des premières années.

Dans ce cas, il faut que l'industrie soit convaincue de l'éventuel succès commercial avant d'accepter de collaborer"⁴².

Cependant, on peut indiquer que, lorsque l'établissement de R & D s'est rendu compte de la nécessité de la participation de l'industrie, il réussit presque toujours à trouver une entreprise intéressée et à effectuer la propagation de son savoir-faire technique.

Le désir d'effectuer cette propagation dépend des diverses circonstances que nous nous sommes efforcés de décrire. Cette motivation est forte lorsque l'établissement de R & D de l'État se procure les services d'une entreprise afin de satisfaire les besoins de ses propres programmes, mais elle est relativement faible lorsqu'il se contente d'offrir des possibilités d'acquisition de techniques à l'industrie. Dans ce dernier cas, c'est à cette dernière que revient l'initiative de mettre à profit ces possibilités. Et c'est précisément là où les discordances entre offre et besoins de technologie se manifestent. Il arrive souvent que l'industrie ne s'intéresse pas à certains concepts ou techniques. Le personnel de laboratoire, manquant d'expérience des affaires, perçoit des possibilités commerciales là où les cadres de l'industrie, qui gagnent leur vie dans les affaires, ne voient parfois pas grand-chose d'intéressant. C'est bien par hasard qu'un établissement de R & D non chargé d'élaborer du savoir-faire technique à destination commerciale découvre un concept ou invente un dispositif qui tente une entreprise suffisamment pour l'entraîner dans la voie risquée de l'innovation.

Dans le cas d'une propagation fortuite de savoir-faire technique, l'entreprise bénéficiaire doit découvrir des débouchés commerciaux pour un savoir-faire technique rudimentaire élaboré par un établissement de R & D visant des objectifs non commerciaux. C'est elle qui doit aussi évaluer les possibilités de commercialisation, puis entreprendre les études techniques, le développement technique et la fabrication, en assumant tous les risques financiers. Dans cette optique, il n'est pas surprenant que l'industrie montre relativement peu d'intérêt pour les nouvelles techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État.

La propagation du savoir-faire technique se heurte à des obstacles, tant dans l'industrie que dans les établissements de R & D. Les circonstances défavorables de leurs fonctionnements respectifs existent depuis longtemps. On ne peut blâmer les établissements de R & D d'élaborer des concepts, de recueillir des données ou de mettre au point des techniques qui n'intéressent pas l'industrie, car ils n'ont pas en général pour rôle d'accroître les bénéfices des entreprises privées. On peut arguer que l'industrie devrait être surprise et reconnaissante d'avoir retiré autant d'avantages des activités des établissements de R & D. De même, on ne devrait pas blâmer l'industrie à cause de son manque de ferveur pour la mise en oeuvre de techniques qu'elle estime n'avoir guère d'influence sur les coûts de production ou le chiffre d'affaires. Ses perspectives et ses critères ne sont point ceux des établissements de R & D. Il n'est donc pas surprenant qu'elle rejette certains concepts que lui proposent les établissements de R & D.

Il nous faut souligner le très faible nombre d'entreprises canadiennes susceptibles d'assimiler avec profit le savoir-faire technique élaboré par les établissements de R & D de l'État. Dans les pays industrialisés, seules quelques catégories industrielles s'intéressent à l'innovation ou sont capables d'en produire. À l'intérieur de ces catégories, seules quelques firmes disposent des moyens nécessaires. Les inventions, les concepts et les techniques élaborés par les établissements de R & D de l'État nécessitent toujours des investissements considérables en main-d'oeuvre qualifiée et en installations spéciales avant leur commercialisation. Même dans les pays industrialisés les plus

dynamiques, bien peu d'entreprises disposent des moyens pour faire le pont entre l'invention et l'innovation. Au Canada, seulement 500 entreprises de fabrication, sur un total d'environ 33 000, ont le potentiel nécessaire pour tirer parti du savoir-faire technique élaboré par les établissements de R & D de l'État. On oublie souvent, lorsqu'on parle des problèmes de la propagation du savoir-faire technique, qu'au Canada il n'y a pas assez d'entreprises aptes à en bénéficier*.

C'est le problème de la discordance entre offre et besoins technologiques qui constitue probablement l'obstacle principal, et qui se perpétuera tant qu'on n'aura pas modifié les mandats de certains établissements de R & D pour que leurs programmes de travail prennent en considération les besoins et les possibilités des firmes industrielles. Cette modification des mandats soulève des problèmes moraux et politiques. Pourquoi devrait-on utiliser des deniers publics pour accroître les bénéfices des industries? La situation actuelle n'est-elle pas plus équitable socialement, car les organismes de l'État poursuivent leurs activités dans l'intérêt de la société en général et, parallèlement, l'industrie bénéficie occasionnellement d'avantages fructueux⁴³?

13. Le CNRC et autres cas spéciaux

Comme nous l'avons déjà dit, le CNRC et les organes de recherche de certains ministères (tels le laboratoire des produits forestiers d'Environnement Canada, certaines petites sections d'Agriculture Canada et les sections de la Direction des Mines du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources) font exception à la règle, car ils sont chargés de responsabilités à l'égard du secteur secondaire en général, et de certaines branches en particulier. À ce titre, ils méritent une attention particulière, parce que le principal obstacle à la propagation du savoir-faire technique, soit un mandat inadéquat, semble ne pas exister, et le problème des discordances entre offre et besoins technologiques, point capital qui vient d'être

* La découverte d'un bénéficiaire éventuel compétent est rendue problématique par la mainmise étrangère sur les industries qui, précisément, pourraient bénéficier des techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État.

étudié, devrait être fortement réduit, ou même éliminé.

Nous consacrons la plus grande partie de notre examen au CNRC, à cause de son importance passée et actuelle pour la R & D du secteur public. Au 1^{er} chapitre, nous avons exposé une opinion répandue selon laquelle le CNRC a négligé la création d'un potentiel canadien dynamique de recherche industrielle. Nous estimons qu'il devrait accepter une part de responsabilité et de blâme en cette matière. Mais nous soulignerons que cette lacune est due à une approche trop restrictive. Il a accordé trop d'importance à la formation spécialisée de scientifiques et d'ingénieurs pouvant travailler dans le secteur secondaire, et pas assez à la création de besoins pour ces spécialistes dans l'industrie. Et nous avons souligné une considération encore plus importante: Le CNRC a connu naguère des difficultés et il en rencontrera d'autres pour remplir cette partie de son mandat, à cause de la structure particulière de l'industrie canadienne. La forte mainmise étrangère sur le secteur secondaire gêne de saines interactions entre celui-ci et le CNRC⁴⁴.

En étudiant les problèmes de la propagation à l'industrie secondaire du savoir-faire technique élaboré par le CNRC, il est utile de se pencher sur l'interprétation que celui-ci donne de son mandat. Ce dernier ne contient pas de directive sur la façon de remplir ses responsabilités à l'égard du secteur secondaire. Il est évident que la propagation de savoir-faire technique en constitue un moyen, mais le CNRC ne l'a jamais considéré comme un instrument valable pour la mise sur pied d'un potentiel canadien de recherche industrielle (particulièrement s'il devait en prendre l'initiative). Comme il est pratiquement impossible de mesurer l'incidence totale des activités du CNRC (ou de tout autre établissement de R & D) sur l'industrie, ce serait trop s'avancer que de qualifier sa ligne de conduite d'erronée. Nous savons simplement que le CNRC avait pour mandat d'aider l'industrie canadienne à mettre sur pied un potentiel de R & D, et que celle-ci en est malencontreusement dépourvue.

Il semble y avoir plusieurs raisons à l'absence d'initiatives du CNRC en matière de propagation du savoir-faire technique. L'ampleur

de son mandat en est une. Non seulement est-il chargé de mettre sur pied un potentiel canadien de R & D industrielle, mais aussi de faire de même en recherche scientifique. Avec le temps, c'est celle-ci qui l'a emporté sur la première, et une très grande partie des résultats des activités de R & D ne se prête guère à la propagation technologique. Il consacre une grande partie de ses efforts à la recherche fondamentale, ce qui, à long terme, aura des conséquences importantes pour l'innovation mais, à court terme, ne contribue guère à l'élaboration de nouveaux produits ou de procédés techniques à propager. Plusieurs divisions du CNRC s'occupent exclusivement de recherche fondamentale, telle la division de chimie, qui considère que son rôle principal est d'accroître la masse des connaissances scientifiques. Le CNRC ne s'efforce guère ouvertement d'élaborer du savoir-faire technique utile à l'industrie, et pourtant il maintient des liens ténus avec la mise au point des techniques et collabore dans une certaine mesure avec l'industrie, particulièrement lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes.

Une autre raison de l'insuccès du CNRC découle de ce qu'il n'a jamais interprété le mot "industrie" contenu dans son mandat dans le seul sens d'"industrie de fabrication". Il s'est plutôt consacré à la résolution des problèmes scientifiques et techniques des industries des télécommunications, des transports, du bâtiment et de l'agriculture, et de certaines industries tertiaires. Cet effort a réduit ses possibilités d'élaborer un savoir-faire technique transmissible au secteur de fabrication.

Enfin, le vaste programme de travail du CNRC est réparti par disciplines, plutôt que selon les domaines de responsabilité délimités par son mandat. Même dans les divisions où le travail est le plus manifestement axé sur les problèmes de fabrication, le programme ne dissocie pas les potentiels de recherche scientifique et de R & D industrielle. En conséquence, aucune division du CNRC ne se consacre entièrement, ou même principalement, aux besoins de recherche de l'industrie de fabrication, ce qui réduit l'élaboration de produits ou de procédés techniques qui lui seraient utiles. La division des recherches en bâtiment, dont la vocation est spécialisée, constitue la seule exception.

L'interprétation de son mandat par le CNRC et sa façon de le mettre en oeuvre sont encore plus importantes que son envergure. Il n'a pas considéré que la propagation du savoir-faire technique constituait un moyen valable pour remplir ses responsabilités à l'égard de l'industrie. Au cours d'une entrevue, un cadre dirigeant du CNRC nous a déclaré: "Nous n'exploitons actuellement aucun programme de propagation du savoir-faire technique à l'industrie ou à d'autres. Cela ne fait pas partie du mandat du CNRC. Le seul genre de diffusion qui nous intéresse est celle des connaissances. La véritable raison d'être du Conseil, à côté de laquelle les autres objectifs sont accessoires ou secondaires - est l'acquisition de nouvelles connaissances" Prise, littéralement, cette déclaration semble désavouer une grande partie du mandat du CNRC. Mais il n'en est rien. En disant que le CNRC a plus à voir avec la diffusion des connaissances qu'avec la propagation du savoir-faire technique, ce dirigeant indiquait en réalité que le CNRC ne s'intéresse pas à l'implantation de savoir-faire ou de techniques de production dans l'industrie de fabrication (ce n'est pas tout à fait vrai, car le CNRC détient le capital social de la Société canadienne des brevets d'exploitation limitée, seul organisme de l'État dont la vocation est justement celle-là). Il souligne, avec plus d'à-propos, que le CNRC ne s'intéresse pas à la conception de produits qui constitueraient autant d'innovations pour le secteur de fabrication. Cette distinction entre la propagation du savoir-faire technique et la transmission des connaissances est la même qu'on peut faire entre des produits déterminés et les connaissances technologiques et scientifiques. Elle est à la base de l'interprétation que le CNRC fait de ses responsabilités à l'égard du secteur de fabrication et des autres industries.

La ligne de pensée du CNRC est exprimée dans les exposés suivants de responsables de la Division des recherches en bâtiment, au sujet de ses fonctions et de ses objectifs. À cause de leur importance, nous les reproduisons intégralement:

"La division des recherches en bâtiment constitue une sortie de service d'information. Elle existe afin de fournir des renseignements à l'industrie du bâtiment, à l'utilisateur des produits de cette indus-

trie, et aux entreprises et particuliers en rapports avec elle. C'est dans ce but que nous effectuons nos recherches. Elle vise à satisfaire des besoins d'information qui ne peuvent être satisfaits ailleurs au pays.

Il existe un esprit collectif voulant que les programmes ne soient pas établis en vue de faire le travail de l'industrie. Ce n'est pas notre principale préoccupation. Nous ne cherchons pas à accroître les bénéfices de l'industrie du bâtiment par l'élaboration de nouvelles techniques, mais plutôt de lui procurer des possibilités de réduire ses coûts par l'utilisation de meilleurs matériaux, d'une meilleure protection, de meilleures techniques, etc.

Nous nous efforçons de créer une masse de connaissances d'utilité publique, et que les citoyens puissent exploiter. Nous voulons encourager le recueil de connaissances scientifiques et techniques pour en faire profiter tous les Canadiens. C'est dans ce but que nous communiquons des connaissances à titre d'information, et que nous nous efforçons de les diffuser le plus largement possible. Nous ne nous occupons pas de propagation des innovations pour elles-mêmes. Les techniques que nous diffusons prennent la forme de données utiles au consommateur, à l'industrie du bâtiment, aux créateurs industriels, aux architectes, aux ingénieurs, etc".

Ce sont là des déclarations très révélatrices et, bien qu'elles émanent d'une Division spéciale du CNRC, elles sont néanmoins valables pour son ensemble. La Division des recherches en bâtiment ne s'efforce pas de faire le travail de l'industrie. Elle ne vise pas à accroître les profits de celle-ci par la diffusion de nouvelles techniques. Elle s'efforce plutôt de recueillir une masse de connaissances pour les rendre accessibles et utilisables par tous; elle met au jour des connaissances pour qu'elles soient d'utilité publique. Cette notion d'utilité publique sous-tend toute l'activité du CNRC. Il estime fournir grâce aux deniers publics, un service indispensable au pays, qu'aucun organisme privé ou ensemble d'organismes privés ne pourrait fournir. Étant donnée cette conviction à tous les niveaux du CNRC, il n'est pas surprenant

qu'il ne s'intéresse guère à la propagation du savoir-faire technique à l'industrie, car cette notion est incompatible avec celle d'un organisme créant et fournissant des biens publics.

La propagation à l'industrie de fabrication d'un savoir-faire technique élaboré dans les établissements de R & D de l'État nécessite qu'on privilégie une ou deux entreprises à l'exclusion des autres. Le laboratoire élaborant un savoir-faire technique nouveau à propager doit trouver ou choisir une firme bénéficiaire. Bien sûr, l'entreprise choisie ne s'y intéresse que parce que le savoir-faire technique en question peut lui procurer un avantage concurrentiel. Ainsi les deniers publics auront-ils été utilisés pour accroître le revenu de quelques particuliers*. Cette action diffère fortement de la diffusion du savoir-faire technique à l'agriculture. Tous les agriculteurs bénéficient de cette diffusion, et le public en tire avantage grâce à la réduction des prix ou à l'amélioration des produits vivriers. Lorsque cette propagation avantage tout un secteur d'activité, elle ne va pas à l'encontre de la production d'un bien public.

Le CNRC ne favorisant guère la propagation de technologie, comment fait-il pour remplir ses responsabilités à l'égard de l'industrie, et particulièrement du secteur de la fabrication? Dans une certaine mesure, on trouve la réponse dans les déclarations des responsables de la Division des recherches en bâtiment. Plutôt que d'adopter une politique favorisant quelques firmes, le CNRC s'efforce d'offrir un service utile à toute l'industrie; il recueille tout d'abord des données nécessaires au secteur de fabrication ou, au moins, à une branche entière, et en second lieu, il crée un potentiel de compétence scientifique et technique où l'industrie peut puiser. Comme le dit un responsable, c'est son personnel qui constitue le capital le plus important du CNRC. La Division des recherches en bâtiment fournit un exemple du succès de cette façon d'envisager son mandat. Elle arrive à peine à suffire à la demande de données et de conseils spécialisés, tant qu'elle semble pâtir de ce succès. Au cours d'un mois normal, elle

* Cependant, la "percolation" de cet argent dans l'économie permet d'accroître le nombre des emplois, à l'avantage final de celle-ci.

achemine environ 1 000 demandes d'information. Pendant l'année, cette Division distribue 600 000 exemplaires de ses publications; et, comme nous l'avons déjà signalé, elle emploie aussi d'autres mécanismes pour diffuser l'information. Son personnel spécialisé oeuvre ainsi au sein de 488 comités différents.

Une forte partie de l'information mise à la disposition du secteur industriel résulte des propres activités de R & D du CNRC, mais une part encore plus importante est recueillie par celui-ci auprès de sources du Monde entier. Son mandat charge le CNRC d'exploiter l'Institut canadien d'information scientifique et technique (ICIST), lequel assure un service complet d'information scientifique, le plus important du Canada. Ses ressources sont accessibles à l'industrie et aux autres secteurs. L'ICIST englobe le Service d'information technique (SIT) dont l'activité est unique dans tout le secteur public. Il a pour mandat d'aider le secteur industriel et surtout les petites entreprises qui ne possèdent aucun potentiel de R & D à résoudre leurs problèmes techniques. Il envoie, à titre gracieux, des tirés à part d'articles techniques ou des informations spécialisées, afin d'aider les particuliers, et des listes mensuelles d'information à quelque 4 000 entreprises en fonction de leur profil d'intérêts particulier. En 1974, les bureaux régionaux du SIT et celui d'Ottawa ont acheminé 30 000 demandes de renseignements. Le SIT sert également de plaque tournante pour orienter les demandes vers d'autres services de recherches fédéraux. Il répond aux demandes d'information, fournit des conseils techniques sur les plans d'usines, la manutention des matériaux, la mise au point des chaînes de montage et le contrôle de la qualité des produits, et il diffuse aux entreprises des articles intéressants, choisis dans une série de revues techniques du Monde entier.

Les activités du SIT constituent une diffusion des connaissances, et souvent une propagation de savoir-faire technique. Ce qui est encore plus important, c'est que les firmes industrielles peuvent se procurer gratuitement ses services. En 1974, plus de 800 entreprises ont eu recours à une large gamme de services d'organisation industrielle. Les activités du SIT bénéficient à l'ensemble du secteur de fabrication et à certaines

entreprises en particulier.

Le CNRC fournit un service d'importance capitale à l'industrie sous la forme de codes et de normes. Conformément à sa politique d'aide à l'industrie, il a acquis un vaste éventail d'appareillage de recherches et d'installations, y compris des souffleries aérodynamiques, des réseaux d'antennes et des bassins d'essai de carènes. L'Établissement national aéronautique exploite les souffleries: "La soufflerie à basse vitesse, à elle seule, a servi à la mise au point aérodynamique d'au moins vingt modèles d'avions construits au Canada, du CF-100 à la série Beaver-Otter-Caribou, qui ont procuré un chiffre d'affaires de plus de deux milliards de dollars à l'industrie"⁴⁵.

Même si les laboratoires du CNRC ne s'intéressent guère à la propagation de savoir-faire technique aux firmes individuelles, tous répondent aux demandes d'information, d'orientation ou d'aide émanant du secteur industriel lorsqu'elles ne sont pas incompatibles avec l'interprétation de son mandat par le CNRC. Ils aident la firme individuelle lorsqu'il n'existe aucune entreprise commerciale spécialisée capable de le faire. Le CNRC agit ainsi en plaque tournante et évite d'aller à l'encontre de la notion de fourniture de biens publics. La plupart des laboratoires préfèrent, autant que possible, étudier en priorité les problèmes de R & D de tout le secteur industriel plutôt que ceux d'entreprises individuelles. Certains laboratoires font payer leurs travaux si la firme intéressée demande que les résultats des recherches soient gardés confidentiels, mais non si l'intéressé autorise leur publication.

Il existe de nombreuses analogies entre le CNRC et certains autres organismes, dont le mandat englobe les besoins du secteur industriel. Par exemple, les laboratoires des produits forestiers d'Environnement Canada assument leurs responsabilités à l'égard de l'industrie en créant, recueillant ou diffusant les données qui intéressent celle-ci. Ils considèrent accomplir la tâche de prévision de l'avenir que l'industrie ne peut effectuer elle-même; tout comme le CNRC, ils s'efforcent d'être utiles à l'ensemble de la branche industrielle, sans conférer d'avantage concurrentiel à une entreprise individuelle. Comme l'a dit un responsable: "Les résultats obtenus par les laboratoires sont

des généralisations qu'il faut adapter aux besoins des firmes individuelles". Tout comme la Division des recherches en bâtiment du CNRC, ces laboratoires s'intéressent beaucoup à la performance générale de l'industrie. Le même responsable a résumé son opinion comme suit: "les problèmes étudiés par les laboratoires intéressent l'ensemble de la branche industrielle; leur politique ne leur permet pas d'effectuer des recherches sur un problème n'intéressant qu'une entreprise individuelle".

À l'exception d'une très petite section de l'organe de R & D d'Agriculture Canada, c'est la répugnance à propager directement un produit ou un procédé de fabrication qui caractérise les organismes chargés de responsabilités à l'égard du secteur de fabrication. Ce sont paradoxalement des organismes spécialisés comme l'ÉACL, n'ayant aucune obligation directe à l'égard de ce secteur, qui prennent l'initiative d'une propagation de savoir-faire technique afin d'exécuter des travaux particuliers. Le recours à des entreprises privées vise des objectifs précis et il est inévitable qu'une industrie ou qu'une firme soit favorisée. Mais, pour le CNRC, l'aide aux entreprises constitue une fin et non un moyen. Il s'efforce d'accomplir cette tâche sans s'engager dans des travaux individualisés. Aucune raison ne semble déterminante pour le pousser à propager un savoir-faire technique à une industrie quelconque⁴⁶. Comme son mandat le charge d'aider l'industrie en général, il n'a probablement pas le choix, et doit jouer un rôle plutôt passif. Il semble que la seule interprétation valable de son mandat de création d'un potentiel technique canadien soit de diffuser des connaissances plutôt que de propager du savoir-faire technique⁴⁷.

L'efficacité de l'effort de diffusion des connaissances accompli par le CNRC (et d'autres organismes) est impossible à évaluer. L'ampleur de ses interactions avec l'industrie est impressionnante. Son effort de communication des connaissances utiles aux entreprises ne l'est pas moins: publications, bulletins, rapports, exposés, etc. sortent en masse de ses laboratoires. Il n'existe pas d'entreprise canadienne de fabrication qui n'ait été invitée à considérer comment le CNRC pourrait l'aider. Il accueille volontiers les industriels dans ses laboratoires. Grâce au SIT et

à des mécanismes officieux, il délègue des techniciens pour aider les entreprises dans tout le Canada. On ne peut déterminer l'importance ultérieure d'un entretien téléphonique de 20 minutes entre un ingénieur du CNRC et l'ingénieur d'une entreprise dans l'embarras.

On se pose deux questions. Le CNRC recueille-t-il le genre de connaissances qui sont fructueuses pour l'industrie de fabrication? Celle-ci peut-elle utiliser le CNRC d'une façon profitable? Nous consacrerons la plus grande partie du chapitre suivant à un examen de la première question, car elle nous permettra d'envisager l'activité des établissements de R & D de l'État (y compris le CNRC) du point de vue de l'industrie de fabrication. Dans une certaine mesure, notre introduction répond à la deuxième question. Comme le secteur canadien de fabrication se trouve très fortement sous mainmise étrangère, ses possibilités d'innovation sont très réduites; c'est pourquoi nous craignons qu'il ne puisse utiliser pleinement les services et les connaissances des établissements de R & D de l'État. Dans la section qui suit, nous allons analyser la validité de cette proposition, en nous fondant sur les points de vue des scientifiques et ingénieurs de l'État à l'égard de l'industrie de fabrication. Nous désirons savoir si les scientifiques et ingénieurs de l'État ont pris conscience des caractéristiques de cette industrie qui peuvent entraver la propagation du savoir-faire technique élaboré dans les laboratoires de l'État.

14. Quelques points de vue des scientifiques et des ingénieurs de l'État sur l'industrie secondaire

Nous avons souligné que la propagation du savoir-faire technique se fonde sur des interactions entre destinataire et source. Les obstacles peuvent provenir soit de ces deux partenaires, ou du mécanisme d'interactions lui-même. Il est apparent que les choses ne vont pas pour le mieux dans l'industrie de fabrication. Comme nous l'avons indiqué au 1^{er} chapitre, il semble que certaines de ses caractéristiques l'empêchent quelque peu d'acquérir des techniques élaborées dans les laboratoires de l'État⁴⁸.

Les chercheurs de l'État entretiennent à ce sujet des opinions reflétant la diversité de leurs

expériences et des circonstances ayant entouré leur collaboration avec le secteur de fabrication. Peu le louent, et la sévérité de leurs critiques varie.

Un directeur d'établissement de R & D: "En matière de propagation du savoir-faire technique, le problème est de convaincre le secteur industriel que le laboratoire a fait une innovation de valeur commerciale. Mais l'amateurisme de l'industrie canadienne suscite les plus grands obstacles. Ses dirigeants n'aiment pas prendre des risques. Ils veulent tous la certitude. Notre établissement et l'organe de R & D auquel il appartient leur ont proposé innovation sur innovation, sans éveiller leur intérêt".

Un chef de section d'établissement de R & D: "À moins de recevoir des subventions, les firmes canadiennes sont en général de trop petite envergure pour pouvoir mettre au point une nouvelle série de produits, ou alors elles ont trop d'envergure pour s'intéresser à des produits d'importance secondaire. Bon nombre de petites entreprises ne peuvent même pas financer conjointement la mise au point d'un nouveau produit".

Un directeur d'établissement de R & D: "Actuellement, l'industrie canadienne se trouve devant un grave dilemme. À cause de son manque d'envergure et des attitudes découlant des liens de dépendance avec les sociétés-mères étrangères, de nombreuses entreprises ne se maintiennent pas au niveau de l'innovation réalisée dans les autres pays industrialisés: Grande-Bretagne, France, Allemagne, États-Unis, etc. Les firmes canadiennes, dans l'ensemble, ne contribuent pas directement aux progrès techniques, mais en profitent par le truchement de leurs sociétés-mères étatsuniennes. Elles perdent leur potentiel de création en absorbant ainsi le savoir-faire étranger. Le pays lui-même perd ses capacités créatrices lorsqu'il acquiert la plupart de la technologie outre-frontières. Parfois, les filiales en sol canadien de sociétés étrangères disposent de leurs propres installations de R & D, mais cette situation suscite des problèmes particuliers. Les sociétés-mères étatsuniennes exigent des résultats rapides de leurs filiales, et des profits immédiats. C'est pourquoi les firmes canadiennes se trouvent bridées en matière d'innovation".

Un directeur d'établissement de R & D: "L'industrie canadienne n'a jamais été très innovatrice. Le cadre de direction préfère acheter une machine munie des derniers progrès techniques plutôt que de mettre au point une technique personnelle. La dépendance des filiales à l'égard de leurs sociétés-mères étrangères aggrave sérieusement cette pénurie d'innovations dans l'industrie canadienne".

Un directeur de programme: "C'est l'industrie électronique qui est le secteur industriel le plus proche de notre programme. Elle n'effectue pour ainsi dire pas de recherches au Canada. Même lorsque les scientifiques de l'État exposent au secteur industriel leurs besoins et ceux de leur ministère, celui-ci ne manifeste pas le moindre intérêt, même si le ministère consent à acquitter les frais. Un malaise général sévit au sein du secteur industriel canadien. Il est beaucoup plus préoccupé à faire des bénéfices à l'aide des produits existants qu'à en concevoir de nouveaux. Si nous disons aux entreprises qu'il nous faut un nouveau matériel, aucune ne manifeste d'intérêt; mais si nous leur disons que nous avons établi des plans de machines, et qu'il nous en faut 50 exemplaires, c'est la mêlée générale. Vous n'obtiendriez pas de réponse si vous demandiez à la branche de l'électronique: "Que voudriez-vous mettre au point si les crédits n'entraient pas en ligne de compte?" C'est la dépendance des filiales canadiennes à l'égard de leur société-mère qui est largement responsable de cette attitude. Elles doivent gagner beaucoup d'argent, mais sans prendre d'initiative. L'industrie prend rarement contact avec le Ministère pour lui soumettre une idée".

Un dirigeant d'organisme de R & D: "La plupart des entreprises industrielles ne prennent pas contact avec nous. Elles manquent de compétence technique, et c'est en grande partie pour cela que nous n'essayons pas de propager plus de savoir-faire technique. Il nous paraît encore plus important de développer le potentiel de R & D de l'industrie canadienne. La multiplicité des petites firmes constitue un obstacle gênant, et celles qui se développent sont achetées par les Étatsuniens".

Un directeur d'établissement de R & D: "Il y a grande pénurie de chefs d'entreprises techniques au Canada. Bien peu de cadres de l'État ou du monde

des affaires tentent de mettre sur pied le genre de petites entreprises fortement technologique qui prédomine aux États-Unis".

Un chef de section d'établissement de R & D:
"Notre effort de propagation du savoir-faire technique a été un processus à sens presque unique. Dans l'ensemble, c'est le laboratoire qui prend l'initiative. L'industrie ne cherche pas à communiquer avec nous. La plupart des entreprises avec lesquelles nous traitons sont trop conservatrices, et ne sont guère prêtes à chercher des débouchés à l'étranger. Le secteur industriel du Canada ne semble pas s'intéresser suffisamment aux nouvelles technologies. À mon avis, le grand nombre de filiales dans le secteur des industries de pointe pose un obstacle considérable à la propagation du savoir-faire technique".

Bien des déclarations reproduites ci-dessus se fondent sur l'expérience; elles sont très valables, car elles nous rappellent le caractère pluridimensionnel de la plupart des problèmes de comportement. Or, le processus de propagation du savoir-faire technique dépend, en grande partie, du comportement des intéressés. Chaque groupe voit les problèmes de son point de vue particulier, et il est inévitable qu'il reflète des intérêts spéciaux. Pour évaluer convenablement le caractère et les dimensions d'un problème, il faut tenir compte de tous les points de vue. On s'est peu à peu habitué à prendre en considération l'opinion du secteur industriel au sujet des laboratoires et des interactions entre laboratoires et industrie, et à négliger le point de vue inverse des laboratoires. Les déclarations reproduites ci-dessus permettent de redresser légèrement la balance. Il faudra se les rappeler en considérant les opinions exprimées par le secteur industriel dans le chapitre suivant. Il est probable que la vérité se trouve quelque part entre les deux.

Il faut toutefois remarquer que les scientifiques et les ingénieurs de l'État se rendent souvent mal compte des risques et des difficultés de l'innovation industrielle dans les entreprises privées. Certains exagèrent ou surestiment les possibilités de commercialisation du savoir-faire technique ou de la technologie qu'ils ont contribué à créer, et ils en sous-estiment les difficultés.

Il faut être prudent en considérant les opinions de ceux qui n'ont aucune expérience industrielle en général, et plus particulièrement de la commercialisation des produits, activité cruciale pour l'industrie*.

En dépit de ces réserves, on remarque que les observations sur les déficiences de l'industrie canadienne viennent de sources trop diverses pour être le simple produit de l'inexpérience ou de l'ignorance. Au cours de nos entretiens avec chercheurs et cadres, on nous a cité, à plusieurs reprises, des innovations techniques qui ont été dédaignées par les entreprises canadiennes, puis exploitées avec succès par des firmes étrangères, surtout étatsuniennes. Il ne faut pas négliger ces observations. En général, l'industrie canadienne ne s'intéresse guère à l'innovation, ce qui crée un obstacle fondamental à la propagation de la technologie nouvelle élaborée par les établissements de R & D de l'État. Les données statistiques sur l'activité de R & D au sein de l'industrie canadienne révèlent la gravité de ce phénomène. Seules les firmes disposant d'un potentiel de R & D montrent quelque intérêt à l'égard du savoir-faire technique élaboré par les établissements de R & D de l'État. Des études de documentation réalisées antérieurement pour le Conseil des sciences décrivent certaines raisons de la rareté lamentable de la R & D dans l'industrie⁴⁹. C'est la mainmise étrangère sur l'industrie canadienne qui est au coeur de ce problème. Tant qu'on n'aura pas remédié aux répercussions de cette mainmise sur les activités de R & D de l'industrie canadienne, les établissements de R & D rencontreront des difficultés anormales pour effectuer une propagation de technologies nouvelles, et pour diffuser les

* Il ressort d'une récente étude de la Commission de la Fonction publique que seulement 10 pour cent des scientifiques de l'État ont quelque expérience industrielle. Enquête sur la main-d'oeuvre de la Fonction publique, Groupe de recherche scientifique, mars 1974, p. 26 (non publiée).

masses d'information qu'ils créent et recueillent*.

On remarque que les établissements de R & D ayant pris l'initiative d'une propagation de savoir-faire technique en vue de satisfaire aux besoins de leurs propres programmes ne se sont guère plaints de l'industrie canadienne de fabrication. Ces établissements allouent des contrats de développement technique entièrement à leurs frais et accordent divers genres d'aide (y compris l'attrait de débouchés possibles) aux firmes industrielles. Ce sont les établissements de R & D qui attendent que les entreprises prennent la plupart des initiatives et assument presque tous les risques de l'innovation, qui expriment en général des doutes à l'égard de l'industrie canadienne. Or, ce sont les plus nombreux. Ils estiment en général qu'en dépit des contraintes auxquelles ils sont soumis, ils font de leur mieux pour engendrer des interactions dynamiques avec le secteur industriel. Le résultat malencontreux, mais peut-être inévitable de cette attitude est

* Voir aussi H. Crookell, "The Transmission of Technology Across National Boundaries", Business Quarterly, automne 1973, pp. 52-60. Le professeur Crookell fait remarquer que: "L'absence d'innovation au Canada est si répandue, et dure depuis si longtemps, qu'il devient difficile de trouver des directeurs de recherches ou des créateurs industriels ayant de l'expérience en matière d'innovation" (p. 60). La structure même du secteur secondaire canadien pourrait aussi causer des difficultés. Voir Eric Kierans, "Arctic Gas - And the National Purpose", conférence sur le pipe-line de la vallée du Mackenzie, parrainée par le Comité des ressources du Nord canadien, 23-24 mai 1974: "En 1970, 229 des 207 424 sociétés du Canada (ou 0,18 pour cent) possédaient 53 pour cent de l'actif global des sociétés. Dans le secteur secondaire, 62 des 21 000 entreprises (ou 0,3 pour cent) possédaient 40 pour cent de l'actif global. Je soutiens que ces quelques sociétés sont les plus importantes pour l'économie, et qu'il ne convient pas de les grouper avec les entreprises individuelles, les sociétés en nom collectif et les petites ou moyennes sociétés anonymes. Elles ont une vie et une dynamique qui leur sont propres, et doivent être considérées séparément de ceux qui en sont nominalement les propriétaires ou qui les administrent".

d'inspirer une résignation cynique aux scientifiques et aux ingénieurs de l'État. L'éventualité d'une propagation réussie de savoir-faire technique devient bien faible quand cette disposition d'esprit se répand dans un laboratoire. Un ingénieur de l'État nous a déclaré: "Pourquoi se donner le peine de communiquer une bonne idée à un chef d'entreprise? On y perd son temps!" La généralisation d'une attitude serait fatale aux interactions entre établissement de R & D de l'État et industrie canadienne de fabrication.

15. Les caractéristiques structurales des établissements de R & D, et leur influence sur la propagation du savoir-faire technique.

Seul l'établissement chargé d'effectuer la propagation de techniques nouvelles s'efforce de mettre sur pied les structures, de planifier l'organisation et de réunir les compétences qu'exige cette fonction. Les établissements de R & D de l'État chargés de satisfaire les besoins de R & D du secteur de fabrication sont très peu nombreux, et aucun établissement de R & D n'a mandat d'effectuer la propagation de son savoir-faire technique à l'industrie de fabrication. En conséquence, la plupart de nos établissements de R & D ne sont pas organisés pour la propagation de techniques nouvelles, et ne disposent pas du personnel indispensable. Leur création, leur organisation et le personnel dont ils disposent correspondent aux rôles qu'ils doivent jouer et aux fonctions qu'ils sont appelés à exercer; leurs efforts de propagation des techniques nouvelles s'effectuent donc dans un cadre peu favorable. L'établissement de R & D dont l'objectif premier est la diffusion du savoir-faire technique est incité à réussir, et il communique cette ardeur à ses chercheurs. Ce n'est pas le cas quand cette diffusion n'est pas un objectif principal.

Le travail des scientifiques et des ingénieurs de l'État, comme pour les autres travailleurs, est évalué en fonction de l'ampleur et de la qualité de leur contribution à l'accomplissement des objectifs collectifs de l'organisme. Ils ont un vif désir de "réussir", de mettre en oeuvre leur compétence, de gravir les échelons chez leur employeur, d'acquérir pouvoir et prestige, et surtout d'obtenir une rémunération plus élevée. Il y a peu d'établissements de R & D où un effort de diffusion du savoir-faire technique de l'ingénieur

ou du scientifique à destination de l'industrie de fabrication contribuerait à satisfaire ces aspirations. Les critères d'évaluation de leurs efforts, et qui déterminent leur avancement, n'ont rien à voir avec la propagation des techniques nouvelles. Autrement dit, presque rien incite le chercheur à s'intéresser à la propagation des techniques nouvelles. Cet intérêt est secondaire à d'autres activités, pour lesquelles le chercheur est récompensé*.

Les critères d'évaluation varient d'un établissement de R & D à l'autre, tout comme la souplesse de leur application. Les descriptions suivantes recueillies auprès de quatre établissements de R & D donnent quelque indication de leur diversité:

Établissement n° 1 - "Les programmes et les chercheurs sont évalués en suivant le guide établi par le Conseil du Trésor. Les normes de productivité sont précisées. Pour le scientifique, on tient compte des points suivants: articles, brevets, aptitudes à motiver les subordonnés, travaux de comité, etc. Cette investigation est très poussée. L'évaluation tient compte autant que possible de l'environnement de travail du scientifique".

Établissement n° 2 - "On évalue annuellement les travaux des scientifiques selon une méthode officielle. Chaque scientifique présente un rapport décrivant brièvement ses activités durant l'année, et mentionnant les articles publiés dans les revues scientifiques, les autres publications et rapports, les contributions aux études techniques, tout brevet obtenu au cours de l'année, les rapports

* Les redevances et les ventes de licence concernant les inventions des scientifiques de l'État auront atteint un montant de 500 000 \$ en 1974. La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée reçoit des droits de 150 sociétés exploitant 265 inventions. Celles-ci n'enrichissent pas les scientifiques de l'État. Ils obtiennent 15 pour cent des redevances soit, en 1974, moins de 400 \$ pour chaque invention ou développement technique. Voir "Many Problems Encountered Marketing Inventions in Canada", St. Thomas Times - Journal, 1er mai 1974.

avec l'extérieur, les activités administratives et la participation à l'exécution de contrats de R & D. Le directeur et ses adjoints étudient ces rapports et accordent des augmentations de salaire ou de l'avancement aux scientifiques les plus prometteurs".

Établissement n° 3 - "J'évalue mon personnel en examinant les résultats obtenus, sans utiliser de critères ou de directives. Mon jugement est fondé sur ce qu'on attendait du chercheur concerné. Il faut parfois qu'il soit brillant, parfois entêté, parfois très adroit. Ses publications ont quelque importance, mais pas outre mesure, et bien des chercheurs accomplissent des travaux qui ne conduisent pas à des publications. Quand on a exercé les fonctions de directeur pendant un certain temps et qu'on a circulé dans le laboratoire, on connaît les chercheurs et leurs aptitudes. En fait, le processus d'évaluation est continu. Cependant, le jugement n'est pas intuitif. On finit par savoir qu'elles peuvent être les performances d'un chercheur particulier. C'est seulement lors de son engagement que l'intuition entre en jeu. Les chercheurs reçoivent de l'avancement parce qu'ils sont capables de performance plus grandes que ce qu'on leur demande actuellement".

Établissement n° 4 - "Nous évaluons annuellement les performances des chercheurs. C'est une évaluation rédigée par chaque chef de division sur chacun de ses chercheurs qui ouvre le processus. Ensuite, le directeur effectue une évaluation plus poussée avec le concours de tous les chefs de division. Après quoi, l'évaluation est transmise à un niveau plus élevé, celui de la direction scientifique générale. Le critère de l'évaluation le plus important est la productivité du chercheur qu'on mesure de diverses manières. Tout d'abord, on considère sa production scientifique, sous forme d'articles et autres publications. En second lieu, on évalue sa contribution à l'effort de développement technique et ses charges de supervision. On doit remarquer que de nombreux travaux ne débouchent pas nécessairement sur la publication de rapports de recherches. On tient aussi compte de l'activité de consultation technique et de certains autres facteurs".

En dépit de la diversité de ces descriptions, et des activités en général, on peut discerner cer-

tains éléments communs. Le slogan "publier ou couler", même s'il montre des signes de déclin, exerce encore une grande influence sur l'évaluation et l'avancement. Ce facteur est plus déterminant pour les scientifiques que pour les ingénieurs, particulièrement dans les établissements ayant une forte activité de recherche fondamentale. L'intérêt accordé au nombre de publications reflète l'importance accordée plus à la qualité des travaux scientifiques effectués dans les laboratoires qu'à l'application des sciences. On le comprend bien, même si ce n'est pas toujours souhaitable. Tout d'abord, le chercheur désire obtenir éloges et considérations de ses confrères; ensuite, il est bien plus facile de juger l'activité scientifique dans le contexte de chaque spécialité qu'en fonction de son influence extérieure. La publication d'un article dans une revue scientifique internationale non seulement contribue au prestige de l'organisme de R & D, mais aussi constitue un indice de la valeur scientifique de l'auteur.

Il est très difficile d'évaluer l'activité d'un chercheur dans des domaines extérieurs à la R & D, et particulièrement sur le plan de ses interactions avec des organismes, des groupes et des particuliers de l'extérieur, dans les secteurs public et privé. En dépit de la fécondité de telles interactions, il ne semble pas exister de critère permettant d'évaluer la performance du chercheur en cette matière.

Bien entendu, il faut se défier des généralisations. Les établissements de R & D à vocation thématique sont moins enclins à tenir exagérément compte des publications du chercheur que les établissements chargés de faire progresser les sciences sur un large front. Et les établissements de R & D chargés de collaborer avec le secteur de fabrication (et d'y propager les techniques nouvelles) accordent en général plus d'attention aux capacités de collaboration féconde du chercheur avec l'industrie de fabrication que les établissements n'ayant que des rapports sporadiques avec celle-ci. Ces derniers sont de beaucoup les plus nombreux, et ils n'accordent guère d'encouragement ou de considération au scientifique qui s'évertue à propager les nouvelles techniques. Très souvent, il n'en retire aucun avantage pécunier ou professionnel. Il peut même compromettre son avancement en n'harmonisant pas ses efforts avec ceux de ses

collègues qui se contentent d'oeuvrer conformément aux objectifs principaux de leur employeur. Voici les observations de deux chercheurs ayant un excellent dossier de contribution à la propagation des techniques nouvelles dans un établissement de R & D n'ayant pas de responsabilités à l'égard du secteur de fabrication: "Il faudrait peut-être accorder plus de considération à la propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de l'État, et même mettre sur pied des programmes d'incitation. Il serait avantageux de disposer d'un mécanisme permettant de récompenser les chercheurs ou les laboratoires qui auraient propagé avec succès quelque dispositif ou diffusé de l'information à l'industrie".

16. Quelques moyens pour améliorer le mécanisme de propagation des techniques nouvelles

L'établissement qui n'est chargé d'aucune responsabilité à l'égard de l'industrie mais qui prend l'initiative d'une propagation des techniques qu'il a mises au point, (certainement avec les meilleures chances de succès), doit réduire ou arrêter certaines des activités dont il estime être chargé. En raison de crédits limités, il devra réaffecter les ressources à leurs dépens. Mais, pour la plupart de ces établissements, l'activité n'est que sporadique. Ce n'est que quand celle-ci paraît indispensable à la réalisation des programmes qu'il en prend l'initiative. Sinon, il répugne à restreindre ses activités normales, et il se contentera de propager les techniques nouvelles sans prendre d'initiative bien marquée. Cependant, comme nous l'avons déjà souligné, cette propagation des nouvelles techniques sans grande initiative de l'établissement de R & D ne réussit pas souvent à surmonter les obstacles internes du secteur industriel.

Certains responsables ont indiqué que, pour sortir de cette impasse, il faudrait offrir à l'établissement de R & D des incitations à une participation plus active à la propagation des nouvelles techniques à l'industrie. Il pourrait par exemple lui facturer les services rendus. L'établissement de R & D percevrait directement ces rentrées. Ainsi, l'activité de propagation risquerait moins de réduire les crédits affectés aux activités correspondant à ses objectifs principaux, et il disposerait de plus de latitude pour étendre et modifier ses programmes. Ainsi

serait-il encouragé pécuniairement à collaborer avec l'industrie. Comme nous l'avons déjà observé, le budget de nombre d'établissements de R & D se trouve grevé par les salaires. Leur proportion s'est si fortement accrue qu'il ne reste que bien peu pour les immobilisations. Beaucoup d'établissements de R & D souhaitent accroître leur budget. Le paiement des services rendus les encouragerait à orienter leurs activités à l'avantage de l'industrie, avec des résultats positifs: rentrées accrues pour les laboratoires qui collaborent avec l'industrie; prise de conscience des avantages des interactions entre industrie et établissements de R & D et extension éventuelle de la propagation des techniques nouvelles. Actuellement, quelques établissements de R & D facturent certains de leurs services, mais cette méthode peu répandue reflète des circonstances particulières. Par exemple, l'Institut national aéronautique fait payer l'utilisation de ses souffleries. Quelques établissements de R & D facturent leurs services quand ils concernent spécialement les besoins de la firme intéressée, et que les résultats demeurent confidentiels. Cependant, ces paiements s'en vont au Conseil du Trésor, et ne permettent pas à l'établissement de R & D de compenser les coûts des travaux effectués, en marge de ses principales fonctions, à l'avantage de l'industrie.

Il existe bien entendu des objections à la facturation généralisée des services rendus. Tout d'abord, cette méthode irait à l'encontre du rôle de dispensateur d'un bien public attribué au CNRC ou adopté par lui ou par d'autres organismes chargés de responsabilités à l'égard de l'industrie. En second lieu, elle pourrait fâcheusement détourner de leur but les programmes de travail établis en faveur du bien public, en les orientant vers le gain pécuniaire*. Les besoins de l'industrie ne correspondent pas nécessairement au bien public. En dépit de ces objections, il serait peut-être bon d'étudier la possibilité d'une facturation des services plus fréquente qu'actuellement.

* Il serait possible de réduire cette possibilité en n'autorisant l'accroissement des rentrées qu'en dessous d'un plafond fixé, disons, à 20 pour cent du budget de l'organisme.

Une autre possibilité consisterait à libérer les établissements de R & D n'effectuant que fortuitement la propagation des techniques nouvelles de toute tâche en cette matière. En effet, leur mandat et leurs ressources restreintes les empêchent de l'effectuer avec succès. Comme cette activité est sporadique, ils n'acquièrent pas l'expérience indispensable des interactions avec l'industrie. En outre, comme ils appréhendent mal les besoins ou les intérêts de l'industrie, ils n'essaient parfois même pas d'effectuer cette propagation lorsque des possibilités existent.

On pourrait confier la propagation fortuite de techniques nouvelles à un organisme créé à cette fin, ou encore à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, disposant de plus de pouvoirs et de latitude pour assumer des risques et encourager l'industrie qu'actuellement. Parallèlement, ou même séparément, on pourrait faciliter le détachement de chercheurs de l'État auprès de l'industrie, pour des durées plus longues que les établissements de R & D n'ont coutume de le faire. Certains établissements de R & D sont peu disposés à détacher des chercheurs capables auprès de l'industrie, même pour de courtes périodes, mais cette perte leur paraîtrait moins lourde s'ils obtenaient une compensation financière de la SCBEL ou d'un autre organisme.

Une autre possibilité consisterait à adjoindre à chaque établissement de R & D, ou groupe d'établissements, un ou plusieurs spécialistes chargés de faciliter les interactions entre les organismes de R & D de l'État et l'industrie. Ce seraient en quelque sorte des "courtiers en savoir-faire technique". Il leur incomberait de se tenir au courant des programmes, des activités de R & D et des résultats obtenus au sein d'un ou plusieurs laboratoires, ainsi que des activités, des besoins et des problèmes de l'industrie ou des entreprises de même domaine d'intérêt. Dans son rôle de liaison, le "courtier" ferait prendre conscience à chaque partie des problèmes et besoins de l'autre, facilitant ainsi les échanges de données et d'idées, et par conséquent la propagation des techniques nouvelles. Le rôle du "courtier" serait difficile: il existe un hiatus des communications entre les principaux élaborateurs de connaissances et les nombreux groupes d'utilisateurs éventuels. Il ne s'agit pas

d'une simple incompréhension, mais de difficultés complexes où les attitudes, les valeurs, les buts, les habitudes de travail, les orientations, l'environnement et autres variables jouent des rôles importants"⁵⁰.

Par définition, ces "courtiers" seraient des généralistes. Tout en ayant une vaste appréhension des travaux de R & D dans plusieurs domaines, et une connaissance du fonctionnement de l'industrie et de la psychologie de ses cadres, ils devraient être capables d'obtenir la collaboration d'autrui et d'entretenir de bonnes relations. Ces "courtiers" pourraient être des employés d'un organisme extérieur, telle une Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée au rôle plus étendu, et non de l'organisme auquel ils sont rattachés, ce qui favoriserait la neutralité et l'objectivité indispensables à leurs fonctions.

Le problème de l'opportunité d'une propagation de techniques nouvelles à une entreprise constitue un autre argument en faveur de la création de postes de "courtiers". Les responsables d'un organisme de R & D ont remarqué, au sujet de ses efforts de propagation des techniques nouvelles, qu'elle n'était peut-être pas effectuée assez tôt au cours du processus de développement technique d'un dispositif ou d'élaboration de savoir-faire technique. Dans la plupart des cas, l'entreprise industrielle doit adapter largement toute technologie nouvelle élaborée dans un laboratoire. Plus elle est complète lors de sa communication, par exemple s'il s'agit d'un instrument scientifique, plus l'entreprise devra faire d'efforts de recréation et d'adaptation. Cette situation peut empêcher la propagation des techniques nouvelles, surtout dans le cas des petites entreprises aux ressources financières limitées. Un responsable déclarait d'ailleurs: "L'industrie voudra toujours recréer ce qu'on lui propose: il est peu sensé de trop élaborer la découverte". Il semble donc avantageux de ne pas trop attendre pour propager la technique nouvelle, et le "courtier" peut y voir.

17. Résumé et conclusions

Nous venons d'examiner la question de la propagation des techniques nouvelles, de fournir une définition utilisable de ce processus et, par-dessus tout, nous avons évalué l'envergure des activités de propagation des techniques élaborées

par les organismes de R & D de l'État. Le chapitre qui s'achève, et même le Rapport tout entier, devraient modérer les critiques qui s'en prennent inconsidérément aux laboratoires de l'État en leur reprochant leur manque de pertinence, et leur inaptitude à satisfaire les besoins de l'industrie, ou à stimuler la croissance économique. Ces organismes remplissent bien leur mandat; leurs rôles et leurs fonctions les entraînent parfois à propager les nouvelles techniques. Mais il s'agit alors souvent d'une activité secondaire, ou d'un moyen d'atteindre un but que s'est fixé l'organisme. Pour que cette propagation des techniques nouvelles constitue un objectif et non seulement un moyen, il faudra modifier considérablement le mandat, les rôles et les fonctions de la plupart des établissements de R & D de l'État. C'est possible, mais à la suite d'une intervention politique efficace au sein de l'appareil scientifique de l'État.

Les objectifs et les méthodes d'action des organismes de R & D de l'État entrent dans le cadre plus général de la politique scientifique. Celle-ci également constitue un moyen et non un but. B. Doern met en lumière un contraste intéressant entre la politique scientifique et la politique économique:

"La capacité d'élaborer un cadre économique général se fonde partiellement sur le fait que la politique économique a été considérée plutôt comme un objectif politique en elle-même. L'intérêt actuel pour la politique scientifique semble découler de son utilisation éventuelle à d'autres fins. Par conséquent, nous n'avons pas en ce domaine de grands théoriciens comme Keynes, parce que nous nous occupons d'un sujet qui s'insère, du moins en partie, dans un cadre abstrait, et qu'il en sera probablement toujours ainsi"⁵¹.

Et B. Doern cite le professeur Gilpin, qui a fait la remarque suivante:

"Ce qui se produit à l'heure actuelle en France, aux États-Unis et dans d'autres sociétés occidentales, est en réalité une révolution keynésienne des rapports entre les sciences et l'État. Rejetant le principe ancien de la liberté complète du chercheur,

les planificateurs des sciences cherchent à définir le rôle de l'État en matières scientifiques, afin d'équilibrer l'impératif d'une direction centrale et la nécessité de la liberté et de l'initiative des scientifiques. Mais c'est une révolution keynésienne sans Keynes, parce que personne n'a déterminé l'envergure et l'orientation convenables de l'intervention de l'État, ni ne peut le faire"⁵².

Ainsi, le problème de la propagation des techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État soulève nécessairement les questions de la nature de ces tâches, de leur ampleur et de leur pertinence. Nous avons étudié, au premier chapitre, la participation du secteur public aux activités scientifiques effectuées à l'avantage du pays⁵³. Mais la répartition de l'effort financier n'apparaît pas clairement. Harry Johnson a résumé comme suit la valeur économique de l'effort scientifique pour la société: "Voici presque le seul message que l'économie peut vous communiquer: nous n'y voyons toujours pas clair, mais cela se passe à un niveau de compréhension très supérieur"⁵⁴.

Ce sont les contribuables canadiens qui devraient décider s'il faut ou non changer l'orientation des laboratoires, car ce sont eux qui, en fin de compte, paient toutes ces activités. Consentent-ils à procurer d'autres avantages aux entreprises privées à même les deniers publics? Les laboratoires de l'État devraient-ils propager les techniques qu'ils ont mises au point aux filiales de sociétés étrangères aussi bien qu'aux entreprises canadiennes? Dans l'affirmative, comment s'assurer que ces techniques coûteuses pour les Canadiens ne seront pas propagées à l'étranger par les réseaux d'échanges de savoir-faire technique mis sur pied par les sociétés multinationales?

Certaines tendances actuelles montrent que l'appareil scientifique de l'État contribuera de plus en plus à la prospérité de l'industrie. La politique d'impartition, dans le cadre de laquelle les recherches nécessaires aux laboratoires de l'État sont exécutées sous contrat par l'industrie, accélère semble-t-il le processus de propagation des techniques nouvelles⁵⁵. Cette politique est encore trop récente pour qu'on puisse en analyser

les résultats; cependant, dans le prochain chapitre, nous présenterons les premières impressions des cadres de l'industrie à son sujet. Les critiques adressées aux laboratoires de l'État ont eu une certaine résonance, bien qu'elles apparussent injustifiées à la lumière de leurs mandats, rôles et fonctions. Un certain nombre de chercheurs avec qui nous nous sommes entretenus ont pris conscience de l'intérêt de la propagation des techniques nouvelles, et s'efforcent soit de l'entreprendre, soit de l'améliorer, dans le cadre des contraintes de leur tâche.

V. Point de vue de l'industrie sur la propagation des techniques nouvelles

Chapitre V. Point de vue de l'industrie sur la propagation des techniques nouvelles

1. Introduction

Malgré les nombreux et complexes modes de propagation des techniques nouvelles, celle-ci nécessite toujours des interactions entre source et bénéficiaire. Jusqu'ici, notre étude a surtout porté sur les sources de technologie. Au chapitre III, nous avons étudié leur nature, c'est-à-dire les rôles, l'organisation, les fonctions et le comportement des établissements de recherche de l'État, car il nous semble qu'une bonne connaissance de ces caractéristiques est indispensable pour comprendre leur attitude et leur contribution en cette matière. Au chapitre IV, nous nous sommes penchés sur le processus de propagation des techniques nouvelles, et nous avons décrit sa place dans les fonctions et activités des laboratoires de l'État. Nous avons accordé beaucoup d'attention aux capacités de propagation de ces derniers, aux problèmes et aux obstacles qui apparaissent lorsque cette capacité existe, et à la perception des difficultés de cette propagation des techniques nouvelles par les scientifiques et ingénieurs de l'État.

Nous choisirons le point de vue inverse dans le présent chapitre: ce sera celui des bénéficiaires effectifs ou éventuels de la propagation des techniques nouvelles, c'est-à-dire les chefs d'entreprise et les unités de production (des industries secondaires pour la plupart). Comme le point de vue est différent, nous modifierons la méthode d'analyse. Précédemment, il nous avait paru indispensable d'effectuer une analyse des structures et des fonctions des établissements de R & D car nous n'avions pu trouver d'éclaircissement dans les nombreux exposés et rapports récents sur ces organismes du secteur public. Cette lacune a causé de nombreux malentendus à leur sujet, ainsi que bien des critiques imméritées.

Il n'est pas besoin de décrire de la même façon l'organisation, les fonctions, activités, etc. de l'industrie canadienne. On trouvera des descriptions parfaitement satisfaisantes dans un grand nombre de publications aisément accessibles. Il n'est pas nécessaire non plus d'envisager la question générale de l'innovation avant d'étudier la question plus précise de la propagation des techniques nouvelles à l'industrie et de la place

de celle-ci dans le processus d'innovation. Des études et rapports de documentation antérieurs du Conseil des sciences, en particulier L'innovation et la structure de l'industrie canadienne rédigé par Pierre Bourgault, ont très bien décrit et analysé le processus d'innovation et les problèmes qu'elle cause aux industries canadiennes. C'est pourquoi nous pénétrerons dans le vif du sujet sans atermoyer: le point de vue de l'industrie sur les efforts de propagation, à son profit, des techniques élaborées dans les établissements de R & D de l'État.

2. Sources d'information: l'échantillon d'industries

Les unités de production du Canada sont bien plus nombreuses que les laboratoires de R & D de l'État. Dans le secteur secondaire seulement, Statistique Canada reconnaît l'existence d'environ 35 000 entreprises. La plupart d'entre elles n'ont aucune relation avec les établissements de R & D de l'État, et sont incapables d'être l'objet d'une propagation de techniques nouvelles, sauf si celles-ci sont parachevées. Mais les établissements de R & D ne propagent pas, en général, ce genre de technologie*.

Pour obtenir des opinions valables et nombreuses sur l'activité de propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de l'État, nous avons cantonné notre étude aux entreprises ayant probablement été en contact, d'une façon ou de l'autre, avec les établissements de R & D de l'État, car leurs dirigeants pourraient répondre en se fondant sur l'expérience; disposant d'organes de R & D pour la plupart, elles étaient capables d'assimiler les techniques nouvelles offertes par les laboratoires de l'État.

Nous nous sommes efforcés d'analyser les points de vue en profondeur et d'obtenir l'éventail d'opinion le plus ouvert possible, afin de nous faire une idée très complète des perceptions des cadres industriels. Notre approche s'est donc effectuée sur deux dimensions: en profondeur et en couverture.

* Notons les exceptions: la division des recherches en bâtiment et le Service d'information technique du CNRC. Celui-ci s'occupe de communiquer des données intégrées à des petites ou moyennes entreprises qui ne disposent pas de laboratoire.

Nous avons compilé deux échantillons distincts du secteur secondaire: le premier comprenait 70 entreprises, et le second, 213. Nous demandâmes aux 70 premières de remplir un long questionnaire, puis nous eûmes des entrevues, ultérieurement, avec leurs cadres, en particulier les responsables de la R & D. Nous obtînmes ainsi 51 questionnaires remplis et 63 entrevues. Nous expédiâmes par la poste des questionnaires aux 213 entreprises de l'autre échantillon, ce qui nous procure 179 réponses plus ou moins complètes*.

Bien que le premier échantillon fût le moins nombreux, il a été le plus important pour notre étude. C'est pourquoi nous croyons qu'il serait bon de faire quelques remarques sur les critères de choix et les caractéristiques des entreprises de ce premier échantillon.

Nous avons choisi les 70 entreprises afin d'obtenir un groupe représentatif des différents genres d'entreprises ayant collaboré avec les établissements de R & D de l'État, ou qui auraient pu le faire. Leurs tailles étaient fort différentes, allant de la petite entreprise occupant trois employés à la société multinationale disposant de 27 000 travailleurs. Leur chiffre d'affaires annuel variait de 50 000 \$ à plus d'un milliard, et elles représentaient toutes les parties du pays. Environ 75 pour cent d'entre elles étaient implantées en Ontario et au Québec (l'échantillon n'accordait donc qu'une représentation réduite au coeur industriel du pays). Le choix des entreprises a également tenu compte de la nationalité des capitaux majoritaires en leur sein. Des études antérieures du Conseil des sciences² ont mis en évidence la corrélation entre mainmise étrangère et performances médiocres sur le plan de l'innovation, et aussi contribution relativement réduite de l'industrie à l'effort de R & D du Canada. Environ 20 pour cent des entreprises choisies étaient sous mainmise étatsunienne, et 10 pour cent sous mainmise européenne.

Bien que les entreprises choisies fabriquent des produits très divers et se rangent dans les

* Nous distinguerons, dans les tableaux statistiques du présent chapitre, entre les entreprises du premier et du second échantillon. Les citations proviennent des deux.

grands secteurs industriels distingués par Statistique Canada, nous n'avons pas essayé de répartir l'échantillonnage entre ceux-ci. Plusieurs secteurs importants étaient très mal représentés, en particulier les branches de la transformation des produits alimentaires, des textiles, du tabac, du bois, du mobilier, de l'impression et de l'édition. Par contre, les branches de technologie de pointe étaient en plus grande proportion que la normale, et comprenaient particulièrement des entreprises de fabrication de matériel d'électronique et de télécommunications.

Les autres caractéristiques des entreprises de l'échantillon étaient représentées de façons fort diverses. Nous y avons inclus nombre d'entreprises nouvelles, de faible envergure mais à technologie de pointe, dont certaines ont encore des assises peu sûres. Quelques-unes sont dirigées par leur propriétaire, qui a travaillé dans un laboratoire d'université, d'industrie ou de l'État avant de fonder sa propre entreprise. Certaines ont été créées pour faire le développement technique d'innovations provenant des laboratoires de l'État, et ont eu des rapports particulièrement étroits avec certains d'entre eux. Leurs caractéristiques contrastent avec celles des grandes sociétés multinationales, canadiennes ou étrangères. Les petites entreprises ne disposent en général que d'une seule unité de production ne fabriquant qu'une gamme limitée de produits, tandis que les sociétés multinationales peuvent disposer de plusieurs unités de production dans deux ou plusieurs pays et fabriquer une très vaste gamme de produits. Entre ces deux extrêmes se placent de nombreuses entreprises de taille moyenne, tant canadiennes qu'étrangères. Certaines sont des sociétés à responsabilité limitée; d'autres des sociétés anonymes; elles possèdent une ou plusieurs usines et fabriquent des produits très divers.

Tout en différant par de nombreux aspects, la plupart de ces entreprises ont une chose en commun, qui les distingue fort de la majorité des industries canadiennes: elles possèdent des organes de R & D. Le Tableau V.1 expose quelques-unes des caractéristiques des organes de R & D des 51 entreprises qui ont répondu au questionnaire³. La taille des laboratoires industriels varie fortement; ils occupent de 1 à 2 scientifiques et

Tableau V.1 - Caractéristiques matérielles des unités de R & D industrielle¹ (petit échantillon)

Firme	N ^{bre} de cadres & ing.	% des cadres scient. & ing. dans le personnel	% du chiffre d'affaires consacré à la R & D	Firme	N ^{bre} de cadres & ing.	% des cadres scient. & ing. dans le personnel	% du chiffre d'affaires consacré à la R & D
1	N/A	13,0	1,5	27	85	13,6	4,0
2	5	10,0	12,0	28	20	50,0	25,0
3	3	4,8	0,65	29	4	33,0	39,0
4	33	20,0	25,0	30	7	6,0	0,4
5	2	N/A	N/A	31	2	0,75	0,5
6	7	10,0	20,0	32	305	7,0	19,8
7	1	0,6	1,7	33	22	11,0	2,5
8	9	32,0	55,0	34	76	17,0	12,5
9	5	6,0	20,0	35	1	0,25	0,5
10	N/A	10,0	20,0	36	6	15,0	11,0
11	2	4,0	3,0	37	54	5,0	2,5
12	1	0,4	4,0	38	N/A	8,8	0,2
13	11	19,0	55,0	39	11	2,0	1,0
14	6	35,0	1,0	40	39	1,0	0,1
15	N/A	3,0	4,5	41	17	9,0	3,5
16	29	5,0	2,1	42	87	N/A	N/A
17	51	2,8	0,36	43	132	18,0	25,0
18	N/A	4,5	N/A	44	21	0,70	1,6
19	15	15,0	12,0	45	6	5,0	2,0
20	N/A	35,0	15,0	46	3	6,0	8,5
21	N/A	N/A	N/A	47	4	20,0	20,0
22	N/A	2,0	8,0	48	N/A	N/A	N/A
23	154	20,0	16,6	49	36	33,0	5,2
24	120	7,0	6,0	50	18	22,0	113,0
25	N/A	4,0	3,0	51	2	66,6	15,0
26	N/A	1,0	0,55				

¹Dans la plupart des cas, le chiffre indiqué porte sur toute l'activité de la firme au Canada, mais sur une unité de production pour les autres.

Source: calculs effectués au Conseil des sciences.

ingénieurs diplômés jusqu'à 305*. Il est évident que l'importance relative de ces organes de R & D varie beaucoup d'une firme à l'autre. Le Tableau V.1 en donne quelque idée, en mentionnant le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs dans les effectifs totaux et celui des crédits de R & D par rapport au chiffre d'affaires**. Certaines des entreprises de l'échantillon sont en fait des cabinets de consultation en ingénierie, qui ne fabriquent aucun produit: les scientifiques et ingénieurs y constituent une forte proportion des effectifs. D'autres entreprises fabriquent des produits très standard, et n'entretiennent que de petites unités de R & D, surtout pour les essais.

Le Tableau V.2 donne quelque idée des objectifs et des fonctions des laboratoires industriels. Leur enveloppe-recherche se répartit en trois grandes parts: la recherche, le développement technique et les activités scientifiques auxiliaires***. Le tableau permet de faire une distinction fondamentale entre les laboratoires industriels et les établissements de R & D de l'État. La majorité des laboratoires industriels n'accordent aucun intérêt à la recherche, qu'elle soit fondamentale ou appliquée. La plupart d'entre eux effectuent du développement technique qu'il s'agisse de nouveaux produits et de l'amélioration ou de l'adaptation de produits existants. Il en résulte que leur orientation est tout à fait différente de celle des laboratoires de l'État qui, pour la plupart, ne s'intéressent pas au développement technique des produits, mais plutôt à la recherche fondamentale ou appliquée. En général, les laboratoires de l'État et les unités industrielles de R & D devraient se compléter, et non se concurrencer.

* Ce nombre ne comprend que les titulaires de baccalauréats, de maîtrises ou de doctorats. La plupart des laboratoires disposent d'autres employés qui ne sont pas considérés comme des scientifiques ou des ingénieurs diplômés.

** Le lecteur peut estimer que ces chiffres sont parfois douteux. Ils ont été fournis par les entreprises elles-mêmes. On doit remarquer que ces pourcentages, qui varient d'une année à l'autre, concernent pour la plupart l'année 1974.

*** Les activités scientifiques auxiliaires sont le recueil des données, l'information, les services de bibliothèque, les essais, les études de faisabilité, etc.

Tableau V.2 - Répartition des budgets de R & D (petit échantillon)

Pourcentage du budget de R & D consacré à:							
Firme	la recherche		la mise au point		produits nouveaux	l'amélioration et l'adaptation des produits existants	activités scientifique. auxiliaires
	fondamen- tale	appli- quée					
1	0			100	25	75	0
2	0			100	35	65	0
3	0			80	30	50	20
4	70	10	60	10	5	5	20
5	0			100	N/A	N/A	0
6	30	0	30	50	N/A	N/A	20
7	0			100	40	60	0
8	40	5	35	55	50	5	5
9	0			100	75	25	0
10	10	0	10	90	50	40	0
11	N/A			N/A			N/A
12	N/A			N/A			N/A
13	35	10	25	55	45	10	10
14	0			100	90	10	0
15	0			95	10	85	5
16	0			95	65	30	5
17	5	N/A	N/A	75	15	60	20
18	75	0	75	25	25	0	0
19	15	0	15	75	60	15	10
20	0			100	0	100	0
21	0			75	75	0	25
22	5	3	2	80	50	30	20
23	0			100	97	3	0
24	0			90	70	20	10
25	0			85	20	65	15

Tableau V.2 - (suite)

Pourcentage du budget de R & D consacré à:

Firme	la recherche		la mise		produits nouveaux	l'amélioration et l'adaptation des produits existants	activités scientifique. auxiliaires
	la recherche	fondamen- tale	appli- quée	au point			
26	20	N/A	N/A	55	35	20	25
27	40	10	30	30	15	15	30
28	60	10	50	20	10	10	20
29	77	0	77	23	20	3	0
30	0			90	5	85	10
31	0			70	10	60	30
32	5	N/A	N/A	95	33	62	0
33	20	N/A	N/A	70	60	10	10
34	1	N/A	N/A	94	60	34	5
35	0			100	50	50	0
36	23	0	23	74	41	33	3
37	2	0	2	55	5	50	43
38	30	0	30	70	N/A	N/A	0
39	0			50	30	20	50
40	78	10	68	21	0	21	1
41	50	0	50	40	20	20	10
42	100	0	100	0			0
43	0			98	94	4	2
44	2	0	2	74	64	10	24
45	5	1	4	65	25	40	30
46	15	N/A	N/A	50	13	37	35
47	30	N/A	N/A	60	N/A	N/A	10
48	0			100	90	10	0
49	2	N/A	N/A	83	40	43	15
50	0			90	72	20	10
51	0			95	25	75	5

Tableau V.3 - Sources des crédits de R & D (petit échantillon)

Pourcentage des crédits de R & D provenant de:					
Firme	Excédents d'exploit- ation de la firme	Secteur fédéral:			
		Société- mère	Incitations à la recherche et subventions	Contrats d'impartition	Autres sources
1	92		8	N/A	N/A
2	75		25	25	0
3	52		48	48	0
4	10		80	0	80
5	40		60	60	0
6	10		80	40	40
7	100				
8	40		60	55	5
9	70		30	30	0
10	N/A		N/A	N/A	N/A
11	70		27,5	25	2,5
12	95		5	5	0
13	25		45	40	5
14			100	10	90
15	100				
16	45		45	N/A	N/A
17	87		13	10	3
18	25	25	25	25	0
19	60		40	40	0
20	35				65
21	100				
22	45		55	45	10
23	45	50	5	5	
24	40		45	40	5
25	100				15
26		83	17	17	0
27	60		40	40	0

Tableau V.3 - (suite)

Firme	Pourcentage des crédits de R & D provenant de:					
	Excédents d'exploit- ation de la firme	Société- mère	Secteur fédéral:	Incitations à la recherche et subventions	Contrats d'impartition	Autres sources
28	10		60	25	35	30
29			53	53	0	47
30	100					
31	94		6	6	0	
32	35		48	46	2	17
33	15		85	5	80	
34	72		28	28	0	
35	50					50
36	67		33	33	0	
37	5		95	5	90	
38	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
39	96		4	4	0	
40	88		12	12	0	
41	64		36	36	0	
42	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
43	7		88	5	83	5
44	90		10	10	0	
45	50		50	50	0	
46	95					5
47	45		55	50	5	
48	80		20	20	0	
49	78		22	22	0	
50	40	20	40	40	0	
51	98		2	2	0	

La dernière caractéristique que nous allons examiner est la source des crédits alimentant les unités de R & D de l'industrie. Le Tableau V.3 énumère les diverses sources de financement, et montre les différences d'une firme à l'autre. La majorité des entreprises de notre petit échantillon financent les activités de leur unité de R & D grâce aux bénéficiaires non distribués, mais la plupart d'entre elles utilisent aussi, plus ou moins largement, les subventions de l'État*. Le tiers environ des entreprises qui fournissent des renseignements à ce sujet recourent surtout aux subventions de l'Administration fédérale. Celles-ci sont en général allouées dans le cadre de programmes d'incitation, telle la Loi stimulant la recherche et le développement scientifique (IRDIA) et de subventions à la R & D, tels le PAIT, l'IRAP, le DIP, le DIR** et le reste provient du travail exécuté par contrat pour l'État. Pour un petit nombre d'entreprises, c'est cette dernière source qui est le plus important moyen de financer leurs activités de R & D. Cependant, cette répartition des sources de financement peut changer énormément d'une année à l'autre.

Le second échantillon se composait de 179 firmes, dont les unités de R & D constituent le tiers environ du total des unités de R & D de l'industrie canadienne. Cependant, ces chiffres sont approximatifs, car on n'a pas de relevé complet de celles-ci. Ces firmes ont été choisies dans l'Annuaire des établissements de R & D industrielle du ministère d'État aux Sciences et à la Technologie. Nous avons d'abord éliminé les entreprises incluses dans le petit échantillon, puis nous avons prélevé un échantillon probabiliste stratifié sur le reste. Nous n'avons pas tenté

* Quarante des 48 entreprises ayant fourni des renseignements utilisent des subventions de l'État.
**PAIT: Programme pour l'avancement de la technologie industrielle. IRAP: Programme d'aide à la recherche industrielle. DIP: Programme d'incitation à la productivité de l'industrie du matériel de défense. DIR: Programme de recherches industrielles pour la défense. Pour leur description, voir Andrew H. Wilson, Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle, Étude de documentation n° 26, réalisée pour le Conseil des sciences du Canada, Ottawa, 1973, pp. 65-68.

d'inclure dans cet échantillon nombreux des entreprises possédant des caractéristiques particulières, telle une collaboration passée avec un établissement de R & D de l'État.

Comme dans le cas du petit échantillon, celui des 179 firmes ayant répondu aux 213 questionnaires envoyés par la poste montrait que leurs dimensions, leur appartenance, leurs produits et leur emplacement étaient fort divers.

3. Prise de conscience et appréhension des interactions avec les établissements de R & D de l'État - Situation générale

Au chapitre III, nous avons indiqué que l'industrie ne constituait qu'une partie de la clientèle nombreuse des établissements de R & D de l'État. De nombreux laboratoires de l'État considèrent l'industrie comme un client important pour leur savoir-faire technique. Mais cette dernière a-t-elle la même opinion? Est-elle informée de l'activité de ces laboratoires, ou s'y intéresse-t-elle? Le succès d'une propagation des techniques qu'ils ont élaborées vers l'industrie exige des réponses positives à ces questions: sans clientèle, il ne peut y avoir de bénéficiaire effectif ou possible. De plus, la clientèle mal informée peut entretenir de faux espoirs et, déçue, proférer des critiques injustifiées.

L'industrie n'est pas aussi bien informée qu'elle le pourrait sur les rôles, les fonctions et l'organisation de l'appareil de R & D de l'État, même dans les domaines intéressant directement l'entreprise.

Parmi les 179 firmes de l'échantillon nombreux, 44 pour cent seulement ont déclaré être au courant des activités des établissements de R & D de l'État dans leur domaine d'activité, et 81 pour cent du petit échantillon. Comme la plupart des entreprises incluses dans celui-ci ont été choisies à cause de leur collaboration passée avec les établissements de R & D de l'État, il ne faut pas attribuer trop d'importance à ce pourcentage assez élevé.

Nous n'avons pas essayé d'évaluer avec précision le niveau d'information ou de connaissance réel de ces entreprises, car ce travail aurait été trop coûteux. le directeur d'un laboratoire de R &

D de l'industrie peut ne pas être bien informé, même s'il dit être au courant des activités de R & D dans son domaine de spécialisation. Certains pensent être bien informés, et ne le sont pas alors que d'autres, plus modestes, le sont fort bien en croyant ne pas l'être, ce que nos entrevues ont révélé.

Considérons maintenant les établissements de R & D de l'État mentionnés par les entreprises disant être au courant de leurs activités. Le Tableau V.4 indique ce pourcentage selon les divers établissements, pour les entreprises de l'échantillon nombreux. Le Tableau V.5 fait de même pour celles du petit échantillon.

Ces deux tableaux confirment les conclusions de chapitres précédents, ainsi que les difficultés de la propagation des techniques nouvelles à l'industrie. Le CNRC joue un rôle de premier plan et central dans l'ensemble des interactions entre l'appareil de R & D de l'État et les quelques entreprises industrielles qui s'efforce de tirer avantage de ses activités. Celles du CNRC intéressent l'industrie plus que celles de tout autre organisme de R & D de l'État. En conséquence, l'industrie connaît mieux les travaux effectués par le CNRC, et elle prend contact plus souvent avec celui-ci, et de beaucoup. C'est le cas de 46 pour cent des entreprises de l'échantillon nombreux et de 40 pour cent de celles du petit, alors que 41 pour cent du premier et 32 pour cent du second étaient au courant des activités du CNRC*

À l'exception des laboratoires des produits forestiers d'Environnement Canada et de certaines sections d'autres établissements, les laboratoires du CNRC sont les seuls à être chargés d'une responsabilité à l'égard de l'industrie. Ceux d'autres organismes collaborent avec celle-ci, mais le plus souvent afin d'atteindre les objectifs du ministère dont ils relèvent. C'est particulièrement le cas de certains établissements du ministère de la

* Dans chaque cas, le pourcentage de firmes ayant pris des contacts est plus grand que celui des firmes connaissant les activités, probablement parce que les contacts sont le fait d'un ou deux intéressés, et non de l'ensemble de l'entreprise.

Tableau V.4 - Connaissance de l'activité des établissements de R & D de l'État et contacts pris (échantillon nombreux)

Établissement ou division d'organisme de l'État	Firmes connaissant les établissements de R & D de l'État		
	% nommant un établissement	% ayant eu des contacts pendant 5 ans	
		répartition par division	répartition par division
1. CNRC	41		46
Conseil national de recherches (sans précision)		33	19
Division de génie mécanique		21	14
Division des recherches en bâtiment		13	12
Division de chimie		8	14
Établissement aéronautique national		5	5
Division de radiotechnique et d'électrotechnique		5	6
Division de physique		3	5
Division de sciences biologiques		2	1
Autres services (SCEEL, SIT, BSN)		10	21
Laboratoire régional des Prairies		0	1
		100%	100%
2. Environnement Canada	14		13
Laboratoires des produits forestiers (de l'Est et de l'Ouest)		48	57
Centre canadien des eaux intérieures		14	14
Établissements de recherches sur les pêcheries		10	10
Autres services		28	19
		100%	100%
3. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources	13		15
Direction des mines		89	88
Autres Services		11	12
		100%	100%
4. Agriculture Canada	11		11
Direction de la recherche		88	78
Autres services		12	22
		100%	100%
5. Ministère de la Défense nationale	9		7
Établissements de recherches pour la défense		100%	100%
6. Santé et Bien-être social Canada	5		3
Laboratoires de recherches sur les médicaments		38	40
Autres services		62	60
		100%	100%
7. Énergie atomique du Canada, ltée	3		2
8. Ministère des Communications	2		2
Centre de recherche sur les télécommunications		100%	100%
9. Établissements divers	2		1
	100%		100%

Remarque: Ces chiffres sont tirés d'un échantillon de 80 firmes (sur un total de 179) au courant des activités des établissements de R & D de l'État concernant leur secteur.

Tableau V.5 - Répartition de la connaissance des activités des services de R & D et des contacts pris avec eux¹ (petit échantillon)

Service ou organisme de R & D	% de firmes au courant de cette activité	% de firmes ayant eu des contacts pendant 5 ans et plus
CNRC	32	40
Ministère de la Défense nationale et CRD	17	10
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources	13	10
Ministère des Communications	13	13
Environnement Canada	10	10
Agriculture Canada	5	6
Transports Canada	5	5
ÉACL	4	6
Santé et Bien-être social Canada	1	-

¹ Ces chiffres sont tirés d'un échantillon de 41 firmes (sur un total de 51) au courant des activités des laboratoires de R & D de l'État concernant leur secteur.

Défense nationale, de l'Énergie atomique du Canada
ltée et du ministère des Communications.

Comme on s'y attendait, les tableaux V.4 et V.5 montrent que la plus grande partie des activités de R & D de l'État n'intéresse que faiblement l'industrie. Par exemple, les efforts d'Environnement Canada, qui possède le plus vaste organe de R & D de l'Administration fédérale, n'a pour elle qu'une valeur limitée. Si ce n'étaient les deux laboratoires des produits forestiers (Tableau V.4) qui s'intéressent aux problèmes de certaines branches de l'industrie, l'effort de R & D de ce ministère serait encore moins connu par celle-ci.

Notons les aspects différents des interactions des entreprises appartenant à l'échantillon nombreux et au petit. Parmi celles du premier, seulement 2 pour cent étaient informées des activités de R & D du ministère des Communications, relevant de leur domaine de spécialisation, et le même pourcentage avait pris contact avec ce dernier. Par contre, parmi les firmes du petit échantillon, 13 pour cent étaient au courant des travaux de R & D dans leur spécialisation, effectués par le ministère des Communications, et le même pourcentage avait pris contact avec celui-ci au cours des cinq dernières années. On a fait des observations similaires dans le cas du ministère de la Défense nationale et, à un degré moindre, dans celui de l'ÉACL. Les différences dépendent largement des critères du choix des entreprises appartenant aux deux échantillons. La plupart des firmes du petit échantillon avaient déjà collaboré avec les laboratoires de l'État, et c'est parmi elles que se placent les fabriques d'appareils électriques et de matériel de transports. C'est avec ces industries que les laboratoires à vocation thématique tels ceux des ministères des Communications et de la Défense nationale, et de l'ÉACL, ont le plus besoin de collaborer. Ces entreprises disposent du potentiel technique spécialisé, des équipements et des installations spéciales qui sont nécessaires pour la recherche technologique, par opposition à la recherche scientifique.

Les entreprises appartenant à l'échantillon nombreux étaient mieux réparties entre les diverses branches industrielles, et c'est pourquoi elles étaient moins au courant des travaux des labora-

toires des ministères des Communications et de la Défense nationale, etc., et avaient des interactions moins nombreuses avec l'appareil de R & D de l'État.

Il faut que les cadres d'une entreprise connaissent bien les activités d'un laboratoire pour en tirer parti ou obtenir son aide. Nous nous sommes efforcés de déterminer le genre et la qualité de l'information des entreprises appartenant à l'échantillon nombreux. Que savent-elles des produits mis au point, des services fournis, des résultats obtenus par les laboratoires et de leurs réalisations, de leurs fonctions, de leur vocation thématique, de leur potentiel technique et de leurs installations? Il semble que la vocation thématique ou l'objectif soit la caractéristique la mieux connue par les entreprises qui déclarent être informées de ces activités. Cependant, nos entrevues avec leurs cadres nous ont conduits à nous demander s'ils sont vraiment une bonne appréhension des fonctions de ces laboratoires. En règle générale, les hommes d'affaires n'ont qu'une connaissance fort incomplète de ce sujet, ce qui les conduit à entretenir des espoirs aléatoires, à faire des suppositions subjectives et à émettre des critiques hors de propos au sujet des réalisations des établissements de R & D de l'État en matière industrielle. Bien peu de cadres de l'industrie étaient au courant des fonctions multiples de la plupart des laboratoires, et beaucoup croyaient que ces derniers avaient plus de responsabilités à l'égard de l'industrie qu'en réalité. Ils n'ont en général pas conscience de l'envergure réelle de l'appareil de R & D de l'État, ce qui en a conduit beaucoup à tirer des conclusions générales de l'expérience limitée d'un ou deux groupes collaborant avec un établissement de R & D donné. L'expérience d'un groupe, et parfois d'une seule personne, ne permet pas de tirer des conclusions applicables à tout l'appareil de R & D de l'État.

Après vocation thématique et objectif poursuivi, ce sont, dans l'ordre, le potentiel technique, les installations, les scientifiques et ingénieurs individuels, les résultats des recherches et les activités de recherches qui sont les caractéristiques des laboratoires les mieux connues par les entreprises. Il faut noter que ce sont le potentiel technique, les cadres de chercheurs et les installations, soit le potentiel

contributif, qui caractérisent le mieux les laboratoires de l'État, et non leur contribution effective, sous forme de produit mis au point ou de résultats de la recherche.

Il nous faut accorder quelque attention aux entreprises qui ne sont pas au courant des efforts des établissements de R & D de l'État, et ne tentent pas de prendre contact avec eux. La plupart des entreprises ne collaborent pas avec ces organismes, parce qu'elles n'en ont que peu ou pas besoin. La plupart d'entre elles ne s'intéressent guère à l'innovation, et ne font pas de recherches sur les techniques de production ou les produits, qui restent les mêmes pendant longtemps. Dans les pays industrialisés, seule une faible minorité parmi les entreprises est innovatrice et utilise des installations de R & D. Ce sont ces mêmes entreprises qui collaborent avec les établissements de R & D de l'État. Au Canada, cette minorité est encore moins nombreuse qu'ailleurs. Et pourtant, même les firmes de ce groupe restreint ne prennent pas toutes contact avec les établissements de R & D de l'État. Il semble exister plusieurs justifications à ce comportement.

En dépit de l'envergure de l'appareil de R & D de l'État, il ne peut, ni ne veut, couvrir tout le front des progrès scientifiques et techniques. La limitation de ses ressources exige qu'il choisisse soigneusement où faire porter ses efforts. Les critères de ce choix sont fournis par les rôles, décrits au chapitre III, des divers laboratoires. Le second critère (ou justification) de la réalisation intra-muros de la R & D de l'État était le suivant: (Elle sera aussi réalisée...) "chaque fois que les activités de R & D utiles à la vocation thématique du ministère ne conviendront pas à l'industrie, ou lorsque aucun potentiel technique pertinent n'existe dans l'industrie et que le Canada n'aurait pas avantage à en créer". On a utilisé ce critère positivement, mais aussi négativement, dans le sens où les laboratoires de l'État n'entreprennent guère de travaux de R & D qui reviennent à l'industrie, ni ne tentent de mettre sur pied un potentiel technique semblable à celui dont dispose cette dernière. Le potentiel de R & D de l'État et celui de l'industrie se chevauchent parfois, et il arrive que ce soit inévitable ou nécessaire. En général, l'appareil de R & D de l'État s'efforce de compléter celui de

l'industrie privée, et non de le concurrencer.

L'application négative du second critère a permis à l'Administration d'éviter de nombreux efforts de R & D que le secteur privé est mieux à même d'accomplir, par exemple dans l'industrie chimique (recherches sur les médicaments, les engrais, les parasitocides; mais les organismes de R & D de l'État se chargent de l'essai de ces produits et de leur évaluation) et la transformation des produits vivriers. Dans bien des cas, les entreprises qui fabriquent ces produits n'ont guère d'intérêt, ou même aucun, à collaborer avec les laboratoires de l'État. Ce ne sont pas ceux-ci, mais les entreprises, qui possèdent le potentiel technique nécessaire. Elles ne s'intéressent pas aux travaux des laboratoires de l'État, ni ne prennent contact avec eux, parce qu'elles savent fort bien qu'ils n'accomplissent presque rien dans leur propre domaine de spécialisation.

Voici quelques observations formulées par les cadres d'entreprises n'ayant pas de contacts avec les laboratoires de l'État. Le porte-parole d'une grande firme pharmaceutique:

"Nous nous suffisons entièrement en matière de R & D. L'Administration fédérale n'accomplit rien de nouveau dans le domaine des médicaments, et même si elle s'en occupait, elle ne pourrait pas faire mieux que le secteur privé. Les laboratoires de l'État et ceux des universités se classent dans la même catégorie. Ils sont compétents sur le plan scientifique, mais sont incapables d'obtenir des résultats utiles en matière de développement technique des produits. D'une façon générale, l'industrie chimique suffit à ses besoins de R & D... Les laboratoires de l'État n'ont guère l'occasion d'y contribuer".

Le directeur des recherches d'une grande firme de produits chimiques:

"Nous avons très peu d'interactions avec les laboratoires de l'État. Nous ignorons ce qu'ils font et nous ne nous y intéressons pas, car ils oeuvrent dans des domaines tout différents. En général, leur potentiel technique n'est pas approprié à nos besoins. Chaque firme occupe son propre créneau

commercial et a des besoins techniques précis. Aucun des travaux du CNRC, par exemple, ne répond à ces besoins, et l'activité de cet organisme n'est pas pertinente pour notre branche".

Le directeur des recherches d'une firme multinationale de transformation des produits vivriers:

"Agriculture Canada ne s'intéresse pas à l'industrie de transformation des produits vivriers. Il se préoccupe surtout des cultures. Dans la plupart des cas, nous ne connaissons pas au juste les fonctions actuelles des laboratoires de l'État, mais nous croyons que ceux d'Agriculture Canada sont fort mal orientés. Ils sont obsédés par les cultures".

La nature des installations de R & D de certaines entreprises les empêche aussi de s'informer des activités de R & D de l'État et de prendre contact avec eux. Bon nombre de celles incluses dans l'échantillon nombreux n'emploient que de 1 à 5 travailleurs pour accomplir régulièrement des essais, et rien ne les pousse à prendre contact avec les établissements de R & D de l'État.

La simple indifférence, pour ne pas dire l'étourderie, constitue une troisième raison. Bien des firmes ne se sont jamais donné la peine de déterminer si les laboratoires de l'État pourraient leur être utiles, comme il apparaît dans les observations du directeur d'une usine métallurgique de taille moyenne du Sud ontarien:

"Nous ne sommes pas au courant des travaux effectués par les laboratoires de l'État dans notre secteur d'activité. Je présume que leurs préoccupations sont loin des nôtres. Nous n'avons jamais pris contact ensemble, ni pensé à accorder un contrat à un laboratoire de l'État pour la résolution de nos problèmes pratiques. De toute façon, j'estime que nous sommes mieux équipés pour résoudre les problèmes que pose notre production".

Les cadres de quelques firmes ont répondu qu'en principe ils n'aimaient pas collaborer avec les laboratoires de l'État, ni avec les fonctionnaires en particulier. Ainsi donc, pour bien des raisons,

Tableau V.6 - Méthodes utilisées par les unités de R & D industrielle pour s'informer des activités des établissements de R & D de l'État (échantillon nombreux)

Méthode	Fréquence d'emploi
1. Publications du laboratoire	23
2. Contacts personnels directs et visites au laboratoire	21
3. Participation à des réunions, des séminaires	18
4. Contacts officiels avec le laboratoire	14
5. Autres publications (pas de lab.), journaux, etc.	12
6. Information fortuite, pas d'effort continu	6
7. Indirectement, par une personne choisie, un chargé de liaison	4
8. Indirectement, par des contacts dans l'industrie	<u>2</u>
	100

Tableau V.7 - Méthode la plus fréquemment utilisée pour s'informer (échantillon nombreux)

Méthode	% de firmes
1. Contacts personnels directs et visites au laboratoire	39
2. Publications du laboratoire	25
3. Contacts officiels avec le laboratoire	14
4. Autres publications (pas de lab.), journaux, etc.	7
5. Participation à des réunions, des séminaires	7
6. Information fortuite, pas d'effort continu	3
7. Indirectement, par une personne choisie, un chargé de liaison	3
8. Indirectement, par des contacts dans l'industrie	2

la plupart des entreprises ne sont pas au courant des activités des organismes de l'État, dans leur domaine de spécialisation et ne tiennent pas à prendre contact avec eux pour obtenir leurs concours.

4. Les façons de se tenir au courant

En matière de propagation des techniques nouvelles, il est important de déterminer comment, et par quelles méthodes, les firmes industrielles se tiennent au courant des activités des laboratoires de l'État dans leur domaine de spécialisation. Le Tableau V.6 donne la liste des méthodes utilisées le plus fréquemment. À ce propos, on doit noter que les contacts individuels avec les chercheurs du laboratoire constituent, dans 40 pour cent des cas, le moyen le plus utilisé par les entreprises pour s'informer des activités des laboratoires. Comme nous l'avons constaté, ces contacts sont à la base de la propagation des nouvelles techniques.

Les entreprises rencontrent des difficultés plus ou moins grandes, selon le cas, pour s'informer ainsi. Environ 11 pour cent des 80 entreprises au courant de ces activités estiment qu'il est très difficile de les suivre. Cependant, 46 pour cent croient que ce n'est pas trop difficile et 36 pour cent n'ont rencontré aucune difficulté. Six firmes (7 pour cent) n'ont pas d'opinion. En dépit des difficultés rencontrées par certaines firmes, il ne semble pas, en général, qu'il soit trop difficile de se tenir au courant des activités des laboratoires de l'État.

Nous avons demandé à toutes les entreprises incluses dans l'échantillon nombreux, sans tenir compte de leur appréhension des activités de R & D de l'État, de suggérer des modifications à cet effort afin d'accroître la communication du savoir-faire technique aux unités de R & D de l'industrie. Les réponses faites par les entreprises ignorant les activités des laboratoires de l'État ont montré une faiblesse bien humaine: la crainte que les choses ne soient plus malaisées qu'elles ne le sont en réalité. En outre, ces entreprises estiment que ce sont les établissements de R & D qui devraient prendre contact avec l'industrie, et la mettre au courant de leurs activités.

Voici quelques observations représentatives

d'états d'esprit fort répandus*:

Le directeur d'un atelier de petite métallurgie:

Metal fabricator:

"L'appareil de R & D de l'État doit faire connaître à nos unités de R & D l'envergure de son potentiel technique, de ses installations et de ses publications".

Un fabricant de produits pharmaceutiques:

"Les établissements de R & D de l'État devraient faire connaître à l'industrie leurs programmes, leurs services et leur potentiel technique par des circulaires, des exposés oraux ou des visites".

Un constructeur d'installations frigorifiques commerciales:

"Actuellement, je ne connais aucun programme d'établissement de R & D de l'État qui pourrait nous être d'une quelconque utilité. Ces organismes devraient nous informer s'il y en avait".

Un fabricant de pièces de moteurs d'avion:

"Il faudrait que les établissements de R & D de l'État informent les industries des innovations dans leur domaine de spécialisation".

Un fabricant de pompes:

"Les organismes de R & D de l'État devraient communiquer à l'industrie, en termes précis, ce qu'ils peuvent lui offrir, et envoyer fréquemment des chercheurs visiter les établissements industriels pour se familiariser avec leurs activités".

Un constructeur d'équipement de télécommunications:

"L'appareil de R & D de l'État devrait améliorer ses communications avec le secteur industriel: nous n'étions pas au courant de ses activités avant de recevoir votre questionnaire".

Il est difficile d'admettre que les firmes sont mal informées parce qu'il ne leur est pas

* Cinquante-six pour cent des entreprises incluses dans l'échantillon nombreux ne connaissaient nullement les activités des établissements de R & D de l'État dans leur domaine de spécialisation, et 20 pour cent de celles du petit échantillon étaient dans la même ignorance.

facile d'obtenir des renseignements. Celles qui le veulent n'éprouvent guère de difficulté notable. Dans la plupart des cas, c'est le manque d'intérêt manifesté par l'entreprise, plutôt que la difficulté d'accès aux établissements de R & D de l'État, ou leur réticence, qui est source d'ignorance de leurs activités.

5. Raisons et objectifs de la prise de contact avec les établissements de R & D de l'État

Le Tableau V.8 donne la liste des raisons pour lesquelles les firmes ont pris contact avec un établissement de R & D de l'État. Ici, encore, plusieurs raisons peuvent avoir motivé l'action. Celle qui est mentionnée le plus souvent est le besoin "d'information générale sous forme imprimée: publications, données, cartes". Presque les deux tiers des interactions entre industries et laboratoires de l'État portaient sur l'information imprimée, l'aide à la mise au point d'un produit, la prestation de services et l'utilisation d'installations spécialisées. Le Tableau V.9 donne le pourcentage des firmes qui mentionnent le plus fréquemment un motif à la prise de contact avec les établissements de R & D de l'État. Pour 64 pour cent des firmes, le motif le plus important de cette prise de contact est l'obtention d'information sous forme imprimée et de services spécialisés, et l'utilisation d'installations spéciales, c'est-à-dire l'obtention d'aide, de conseils et d'information qui ne nécessitent pas de prises de contacts individuelles entre employé de l'industrie et chercheur de l'État. Dans ce genre d'interactions, le savoir-faire technique et l'aide fournie ne sont pas adaptés spécialement aux besoins d'une entreprise particulière. Il s'agit d'information ou de services généraux. Comme nous l'avons signalé auparavant cette activité est conforme à l'idée que se font les chercheurs de l'État du "bien public".

À mesure que nous progressons vers le bas de la liste, le savoir-faire technique ou l'aide fournie à la firme individuelle devient plus spécifique. Parallèlement, le besoin de contacts personnels augmente. Certains genres d'interactions ne se produisent que rarement. Il est, par exemple, difficile, et dans certains cas impossible pour un établissement de R & D de donner des conseils sur les tendances du marché, les aspects commerciaux de l'innovation, les produits éventuels ou leurs utilisations nouvelles. Les laboratoires

Tableau V.8 - Répartition en pourcentage des objectifs de la prise de contact (échantillon nombreux)

Objectifs	Répartition des objectifs en %
1. Général, information publiée (publications, données, cartes, etc.)	18
2. Résolution d'un problème technique posé par la mise au point d'un produit	16
3. Services (qualité, assurance, essai, étalonnage, etc.)	15
4. Utilisation d'appareillage spécial du laboratoire	13
5. Résolution de problèmes théoriques rencontrés en cours de recherche	8
6. Recherche de nouvelles idées pour la R & D, de produits inédits	7
7. Consultation sur les tendances techniques, commerciales	6
8. Consultation sur de nouvelles utilisations des produits de la firme	6
9. Obtention d'une licence pour une invention du laboratoire	6
10. Résolution de problèmes rencontrés par le bureau d'études	5

Tableau V.9 - Répartition par ordre de fréquence des objectifs de la prise de contact (échantillon nombreux)

Objectifs	Pourcentage des firmes
1. Général, information publiée (publications, données, cartes, etc.)	24
2. Services (qualité, assurance, essai, étalonnage, etc.)	22
3. Utilisation d'appareillage spécial du laboratoire	18
4. Résolution d'un problème technique posé par la mise au point d'un produit	13
5. Résolution de problèmes théoriques rencontrés en cours de recherche	7
6. Résolution de problèmes rencontrés par le bureau d'études	6
7. Consultation sur les tendances techniques, commerciales	4
8. Recherche de nouvelles idées pour la R & D, de produits inédits	4
9. Obtention d'une licence pour une invention du laboratoire	1
10. Consultation sur de nouvelles utilisations des produits de la firme	1

de l'État ne possèdent pas la compétence nécessaire dans ce domaine, et c'est justement ce qui suscite beaucoup de critiques de la part de l'industrie, laquelle montre ainsi qu'elle entretient des idées erronées sur le rôle et les fonctions des laboratoires de l'État. Nous examinerons ce sujet plus en détail ultérieurement.

Vingt-six pour cent des entreprises estiment que l'objectif principal d'une prise de contact avec un établissement de R & D de l'État est d'obtenir son aide pour surmonter les difficultés de la mise au point d'un produit, qu'il s'agisse de recherches, de création technique ou de production (Tableau V.9). C'est seulement pour une firme sur dix que l'établissement de R & D joue un rôle notable en dehors du cadre scientifique et technique de la R & D. Plus la connaissance du marché est nécessaire, plus la contribution des établissements de R & D de l'État à l'entreprise industrielle devient difficile. Cependant, les entreprises bien assises devraient disposer elles-mêmes de compétence commerciale, ne nécessitant ainsi qu'un minimum d'aide. Plus l'entreprise est importante, expérimentée et ancienne, plus il est difficile de lui apporter une aide extérieure valable. Quelques laboratoires s'efforcent de le faire, mais il ne s'agit pas là d'une façon efficace d'aider une industrie bien assise.

Le succès de la commercialisation d'un nouveau produit dépend de l'esprit d'entreprise des cadres de la firme et de leurs initiatives sur le plan technique. Mais la plupart des firmes existantes mettent l'accent sur la compétence administrative, financière ou légale de la direction. Les entreprises nouvelles exigent de leurs cadres des capacités différentes sur les plans de l'expérience, de la motivation, des perspectives et des inclinations. Ce n'est pas par hasard que des produits mis au point dans les établissements de R & D de l'État sont exploités par des entreprises nouvelles; cette propagation d'innovation s'est donc effectuée à l'avantage de firmes prêtes à les recevoir.

6. Raisons de la prise de contact avec les laboratoires de l'État

Nous avons demandé aux responsables des entreprises quel était le motif de leur prise de contact avec

Tableau V.10 - Raisons de la prise de contact avec un établissement particulier de R & D de l'État (échantillon nombreux)

Raisons	Répartition en %
1. Compétence excellente ou spéciale	24
2. Appareillage spécial	22
3. Domaines d'intérêt et mobiles des chercheurs	10
4. Qualité des conseils et de l'information	10
5. Réputation de l'établissement	9
6. Économie ou commodité plus grande qu'ailleurs	7
7. Diversité de la compétence	6
8. Possibilité d'aide rapide, peu d'autres charges	4
9. Qualité du service, réponse sûre, efficacité	4
10. Conditions de la licence de la SCBEL ou contrat	2
11. Dernier recours, pas d'autre source d'information	2

Tableau V.11 - Raison principale de la prise de contact de la firme avec un établissement particulier de R & D de l'État (échantillon nombreux)

Raisons	% de firmes
1. Compétence excellente ou spéciale	40
2. Appareillage spécial	30
3. Domaines d'intérêt et mobiles des chercheurs du laboratoire	7
4. Économie ou commodité plus grande qu'ailleurs	5
5. Dernier recours, pas d'autre source d'information	4
6. Diversité de la compétence	4
7. Fiabilité	4
8. Réputation de l'établissement	4
9. Qualité du service, réponse sûre, efficacité	1
10. Conditions de la licence de la SCBEL ou contrat	1

Tableau V.12 - Raison de l'absence d'utilisation des connaissances et données communiquées (échantillon nombreux)

Raisons	Répartition en %
1. Demande au seul titre d'information	44
2. Réponse insuffisamment adéquate	24
3. Réponse trop tardive, service trop lent	8
4. Insuffisances techniques	8
5. Raisons diverses inhérentes à la firme	8
6. Réponse trop théorique, trop éloignée des applications pratiques	6
7. Réponse dépassée, en retard sur le progrès technique	2

un établissement de R & D de l'État particulier, plutôt qu'avec une autre source extérieure. Les responsables interrogés ont pu donner plusieurs raisons pour leur choix (voir le Tableau V.10). Nous leur avons ensuite demandé quelle était la raison principale. Les réponses figurent au Tableau V.11. Pour 40 pour cent des firmes c'était la compétence élevée ou particulière de l'établissement de R & D. L'intérêt accordé par les chercheurs de l'État, et leur motivation, n'ont été mentionnés que par 7 pour cent des entreprises. Nous reviendrons sur cet aspect, que nous considérons comme une critique de l'industrie à l'égard des établissements de R & D de l'État. Les autres facteurs n'ont été cités que par un petit nombre de firmes. La rapidité des services n'a été mentionnée par aucune des firmes questionnées. Il apparaît que la compétence technique et les installations spécialisées des établissements de R & D de l'État sont les caractéristiques principales attirant l'industrie, car elles ont été mentionnées par les deux tiers des firmes.

7. Utilité du savoir-faire technique propagé

Nous avons demandé aux responsables des entreprises de donner leur avis sur l'utilité du savoir-faire technique communiqué par les établissements de R & D de l'État*. Trente-huit pour cent des informateurs les trouvaient très utiles, 53 pour cent les estimaient modérément utiles, et seulement 9 pour cent les jugeaient inutiles. En conséquence, le savoir-faire technique propagé par les établissements de R & D apparaît comme modérément ou très utile.

Les firmes qui ont trouvé cette information très utile ne l'ont pas toujours utilisée, pour de nombreuses raisons. Le Tableau V.12 en fait le sommaire.

Comme on le voit dans ce tableau, la raison la plus fréquente est l'utilisation de cette information à titre informatif seulement. Les établissements de R & D rendent service à l'industrie en étendant son information de base. Cependant, un groupe important n'avait pas utilisé le savoir-faire technique parce qu'il "ne correspondait pas suffisamment au problème posé". En d'autres

* La question portait sur le savoir-faire technique obtenu au cours des cinq dernières années.

termes, la solution proposée ne répondait pas au problème ou la réponse ne convenait pas à la question. Les raisons en résidaient tant dans l'industrie que dans les établissements de R & D de l'État. Leurs responsables savent fort bien que les données qu'ils communiquent ne répondent pas toujours aux besoins de l'industrie, car les firmes n'énoncent pas toujours leurs problèmes de façon adéquate et même, parfois, elles ne comprennent pas celui qu'elles posent aux laboratoires de l'État. En conséquence, ces derniers ne peuvent qu'envoyer une réponse approximative, et occasionnellement non pertinente. Il faut donc améliorer les communications entre firmes et laboratoires de l'État, la description des problèmes à résoudre et la diffusion en retour de savoir-faire technique des laboratoires. Les établissements de R & D sans responsabilités à l'égard de l'industrie ne se sentent pas obligés d'améliorer leurs communications avec elle. On pourrait mettre en place un programme d'incitation en cette matière.

D'autres facteurs gênent la diffusion du savoir-faire technique: lenteur de la réponse, lacunes techniques ou connaissances exposées de façon trop complexe; ces caractéristiques sont liées au processus même de diffusion de l'information, et ne résultent pas d'insuffisances organiques des établissements de R & D de l'État. Il y a évidemment place pour des améliorations, mais il y aura toujours des firmes trouvant les réponses trop lentes ou exposées de façon trop complexe.

8. Répercussions commerciales

Très peu de firmes de l'échantillon nombreux (et représentatif des entreprises disposant d'une unité de R & D) ont, de leur propre initiative, mis au point, fabriqué et commercialisé un produit inventé dans un laboratoire de l'État; 89 pour cent d'entre elles, soit 160 sur 179, ont indiqué qu'elles n'avaient jamais essayé. Parmi les 19 qui en ont fait l'essai, aucune n'a vraiment atteint le plein succès: quatre ont revendiqué un succès modéré, et quatre autres n'ont eu que fort peu de succès ou aucun. Pour onze d'entre elles, il était trop tôt pour évaluer les résultats*.

* Le processus de propagation des techniques nouvelles, même lorsqu'il se déroule de façon satisfaisante, ne produit souvent des résultats qu'à très long terme. Ainsi, il a fallu un délai de six ans entre l'invention des semi-conducteurs et la commercialisation du premier amplificateur à transistors. Voir: Assessing Technology Transfer, de Richard L. Leshner et George J. Howick, U.S. National Aeronautics and Space Administration, Washington, 1966, p. 28.

Les responsables de 12 de ces 19 firmes ont estimé qu'un certain pourcentage de leur chiffre d'affaires proviendra, au cours des cinq prochaines années, des produits inventés dans les laboratoires de l'État. Le chiffre d'affaires annuel supplémentaire devrait varier de 45 000 \$ à 2 000 000 \$, soit en pourcentage de 1 à 95 pour cent.

Neuf firmes, soit presque la moitié du groupe, ont indiqué que le succès commercial des nouveaux produits a été moindre que prévu. Dans cinq cas, il est apparu qu'elles les connaissaient mal. Dans les quatre autres, c'est le manque de capitaux de lancement qui était responsable. On a mentionné deux fois les difficultés d'accès aux marchés existants, celles causées par les poursuites en contrefaçon, et la commercialisation du produit avant que les esprits ne soient prêts.

Il est rare qu'un échec commercial ne soit dû qu'à une seule raison; dans la plupart des cas, on peut l'attribuer à plusieurs des facteurs mentionnés plus haut⁵. On note qu'à l'exception d'une connaissance insuffisante du produit inventé, l'établissement de R & D de l'État est parfaitement étranger aux raisons de l'échec. Il est inévitable que la commercialisation d'un produit nouveau se heurte à de nombreux problèmes techniques, que l'industrie ne peut prévoir. C'est précisément l'objet du développement technique que de mettre au jour ces problèmes avant l'immobilisation d'importants capitaux, l'achat d'équipement, l'effort de commercialisation, etc. Parfois, ces problèmes se révèlent insurmontables, causant l'abandon de l'effort de commercialisation.

L'impact commercial des produits mis au point dans le cadre d'un contrat de développement technique a été beaucoup plus important que celui des produits réalisés à l'initiative de l'industrie. Nous examinerons les contrats de développement technique plus loin, en même temps que l'appréhension par l'industrie de la propagation des techniques nouvelles en son sein.

Cette description des interactions entre industrie et établissements de R & D de l'État est loin d'être exhaustive. Cependant, elle suffit à fournir les bases nécessaires à l'analyse des vues et des critiques du secteur secondaire à l'égard des établissements de R & D de l'État, qui occupera la dernière partie du présent chapitre.

9. Analyse approfondie des vues et des critiques du secteur secondaire à l'égard des établissements de R & D de l'État

Peu de cadres de l'industrie se sont efforcés d'atteindre l'impartialité et l'objectivité en évaluant les activités des établissements de l'État. La plupart n'ont pas envisagé l'effort global de l'appareil de R & D de l'État, ni la multiplicité de ses fonctions et de ses responsabilités à l'égard du pays. Leurs observations et leurs critiques se limitaient aux avantages qu'en retirait l'industrie. Si celle-ci estime qu'ils sont valables, elle loue l'effort des laboratoires, et le critique dans le cas contraire.

Cette attitude résulte d'une appréhension fautive, de la part de l'industrie, des rôles et fonctions de l'appareil scientifique de l'État, mais aussi des fonctions et rôles individuels des divers ministères, sociétés de la Couronne et établissements isolés. On nous a réitéré des critiques au sujet d'établissements qui n'ont pas de responsabilités à l'égard du secteur secondaire, à l'exception de celles qu'ils ont assumées volontairement. Il apparaît que la plupart des cadres industriels ne se rendent pas compte de la faible place de leur secteur dans les priorités et les responsabilités des établissements de R & D. Bien entendu, certains laboratoires, en particulier ceux du CNRC, ont de telles responsabilités; les cadres industriels connaissent mieux leurs activités mais sans trop saisir leurs objectifs. Il faudrait mieux les informer sur les objectifs et les responsabilités des établissements de R & D de l'État, ce qui leur permettrait de formuler des critiques plus constructives et, finalement, faciliterait des modifications réciproquement avantageuses pour les laboratoires et les entreprises industrielles.

Il est difficile de trouver des points communs aux diverses critiques, en raison de leur nombre et de la diversité des opinions. Ce que l'un considère comme une vertu est anathème pour l'autre; un changement souhaitable pour un industriel apparaît rétrograde à un autre. Les vues des milieux industriels varient en fonction de certains facteurs, dont voici les plus importants:

- 10° Connaissances des établissements de R & D et renseignements les concernant. Comme nous

l'avons déjà dit, ces connaissances varient en nature et en ampleur d'une firme à l'autre. Les cadres de certaines firmes ne connaissent qu'une petite équipe dans un laboratoire donné, tandis que d'autres possèdent une connaissance assez complète de plusieurs établissements.

- 2° Nature des interactions passées et actuelles entre l'entreprise et les établissements de R & D de l'État. Certaines firmes ont effectué des échanges fructueux avec ces organismes, alors que d'autres semblent n'avoir eu que des déceptions et des difficultés et aucun résultat valable.
- 3° Nature des produits fabriqués. La firme intéressée ne peut obtenir de l'aide que s'il existe un laboratoire disposant du potentiel technique nécessaire. Comme l'Administration ne prétend pas satisfaire tous les besoins de R & D prévisibles de l'industrie, certaines entreprises se trouvent mieux placées pour obtenir de l'aide.
- 4° Attentes des entreprises. Ce facteur est lié au premier. Moins l'entreprise est au courant des activités des organismes de R & D de l'État, plus elle compte sur une aide aléatoire, et plus elle risque d'être déçue et de se laisser aller à des récriminations injustifiées.

Ces facteurs et d'autres influencent les opinions de l'industrie au sujet des établissements de R & D de l'État. Nous allons nous efforcer de classer ces opinions.

De rares porte-parole de l'industrie ne pensaient rien de bon au sujet des établissements de R & D. Leurs critiques étaient si acerbes et amères qu'on se demande si elles proviennent plus de déceptions personnelles que d'une observation et d'une évaluation honnêtes des activités de ces laboratoires. Il faut mentionner cet état d'esprit, bien qu'il n'ait guère de rapports avec la présente étude, car il gêne sérieusement les rapports et la collaboration entre l'industrie et les laboratoires de l'État. Si la plupart des firmes avaient quelques critiques à formuler à l'endroit de ces laboratoires, les plus acerbes et

les moins constructives provenaient d'entreprises ne les connaissant guère et n'ayant très peu de contacts avec eux. Nous reproduisons certaines de ces critiques émotives:

Firme n° 1. "Les hommes de science d'Ottawa se comportent comme des grands-prêtres, beaucoup trop soucieux de protéger la recherche pure et de publier des articles".

"Il faut une compétence hors pair pour appréhender et cerner le problème, et le décrire aux chercheurs du CNRC".

"Nous faisons régulièrement appel à des consultants, mais pas à ceux du CNRC, car ceux-ci travaillent tout à loisir, et ne veulent pas de contact brutal avec la réalité. D'après les scientifiques du CNRC, la recherche pure est l'affaire de chercheurs de valeur; quant à la recherche appliquée, elle est accomplie par ... les autres. Et c'est leur manquer de respect que de leur demander d'étudier des problèmes pratiques".

"Ces bons vieux scientifiques de l'État..., il leur faut gravir les échelons de leur carrière à force de publications et de brevets".

Firme n° 2. "Je ne m'adresserais pas à un laboratoire, parce qu'il ne dispose pas du potentiel technique nécessaire. Au CNRC, il n'y a qu'un seul chercheur qui soit vraiment bon, les autres se complaisent dans leur tour d'ivoire et leur effort de R & D n'a aucun rapport avec la réalité".

Firme n° 3. "L'État canadien a investi énormément dans ses laboratoires. Mais ces derniers n'ont pas accès aux meilleures techniques ni au savoir-faire de pointe. L'industrie est beaucoup plus avancée, mais elle ne s'intéresse nullement à montrer aux laboratoires comment faire leur travail, tout au moins pas gratuitement".

"Les chercheurs de l'État pensent qu'ils connaissent beaucoup de

choses; ce n'est pas le cas, car leur expérience est limitée. Ils mettent sur pied de nombreux programmes qui se révèlent infructueux. Cependant, certains chercheurs ont fait du bon travail".

"Le CNRC manque de cohésion et ses efforts ne sont pas concertés. Ses scientifiques exécutent les travaux qui les intéressent personnellement, et délaissent ceux que le CNRC doit exécuter. Un des grands problèmes de la recherche de l'État provient de ce que ses scientifiques n'ont à rendre compte de leurs travaux qu'à des profanes. Il est aisé de publier des articles dans une revue scientifique".

Les firmes ci-dessus, et d'autres aussi, n'ont guère pu trouver d'aspects positifs aux activités des établissements de R & D de l'État. Cependant, la plupart des firmes appartenant au petit échantillon, de leur point de vue de client actuel ou éventuel des laboratoires, ont relevé les aspects positifs, autant que négatifs de ces activités. Une petite minorité, d'importance numérique égale à celle du groupe acerbement critique, n'a émis que des louanges pour les services des établissements de l'État. Nous citerons quelques-unes de leurs observations, et aussi celles de firmes qui ont découvert des points faibles et des points forts dans l'activité des laboratoires, pour contrebalancer les observations négatives citées plus haut. Il est important de présenter les points de vue opposés, car ils peuvent s'expliquer l'un l'autre.

Firme n° 1. "Les scientifiques du CRD et du CNRC font vraiment du bon travail. Le CRD a une attitude favorable; le CNRC nous est des plus utiles".

Firme n° 2. "Le CNRC constitue une ressource fantastique, et le CRD rend de très bons services".

Firme n° 3. "J'ai travaillé avec les laboratoires de l'État depuis des années: j'ai pour leurs chercheurs le plus grand respect, et nous dépendons énormément

d'eux. Nous entretenons des relations avec le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources depuis de nombreuses années, et nous avons un très grand respect pour la plupart des équipes qui oeuvrent dans ce ministère. Ses chercheurs travaillent en fonction de ce qu'ils croient être les désirs et les besoins de l'industrie, et ils y réussissent la plupart du temps".

Firme n° 4. "L'attitude du CNRC est simplement merveilleuse; son personnel est toujours prêt à nous aider. Cet organisme représente un actif formidable: un vrai trésor. Je peux prendre le téléphone et obtenir immédiatement un rendez-vous avec le directeur ou le chef du service. En France, où se trouve notre société-mère, c'est chose impossible. Les Français sont surpris des contacts si faciles avec les laboratoires de l'État canadien. Ces derniers font un excellent travail; leur rôle est important et des plus utiles pour le secteur secondaire. Ils devraient continuer de la sorte, si c'est possible".

Firme n° 5. "Le CNRC dispose d'excellentes installations, et ses prévisions se sont révélées exactes. Son personnel est très compétent et sa perception des besoins de l'industrie, sur le plan des installations et de l'équipement, s'est révélée remarquable. Le Conseil des recherches pour la Défense est remarquable aussi".

Firme n° 6. "Le laboratoire des produits forestiers de l'Ouest canadien constitue un groupe de travail remarquable. Il est difficile de battre ses chercheurs, car ils sont très compétents. Ils répondent rapidement à nos demandes, étant bien au courant des faits. Certains

d'entre eux sont les meilleurs spécialistes des produits forestiers. Ces laboratoires sont indispensables. Je peux consulter des bibliothèques, des universités, etc., pour obtenir certaines données, mais les laboratoires de l'État sont les seuls à étudier les propriétés chimiques du bois. Nul n'est aussi bien équipé qu'eux. Grâce aux laboratoires des produits forestiers, nous connaissons mieux les possibilités commerciales du bois, qu'on considère actuellement comme un matériau technique. Jamais nous ne pourrions remplacer l'effort du Laboratoire des produits forestiers de l'Ouest canadien. Les crédits que l'industrie consacre à la R & D sont toujours limités par la durée de la rentabilisation. Elle n'en entreprend pas si les avantages ne sont pas immédiats. Beaucoup de nos problèmes resteraient sans réponse si les laboratoires de l'État ne s'étaient décidés il y a dix ans à effectuer des recherches dans certains domaines".

Firme n° 7. "On a besoin des laboratoires de l'État et on continuera à en avoir besoin, à cause de leur savoir-faire approfondi dans certains domaines. Ces laboratoires peuvent se permettre de recueillir et de garder une grande masse de connaissances plus aisément que le secteur privé, où toutes les activités doivent se traduire par des bénéfices".

Firme n° 8. "L'activité des laboratoires de l'État est extrêmement importante. On ne doit pas les considérer comme les laboratoires industriels. Bon nombre d'entreprises ne veulent pas consacrer de crédits à la R & D, aussi modestes soient-ils, et de nombreuses entreprises importantes n'effectuent aucun effort de recherche. En outre, elles sont mécontentes et critiquent les laboratoires

de l'État lorsque ces derniers refusent de devenir leur propre unité de R & D".

Il est évident que les entreprises industrielles n'ont pas une opinion unanime à l'égard des laboratoires de l'État, similaire à celle qui règne parmi les scientifiques et les ingénieurs au sujet de l'industrie. Les observations recueillies auprès de la firme n° 8, laissent entrevoir les motifs de ce manque d'unanimité. Comme les laboratoires ne peuvent combler les attentes de certaines entreprises, ils recueillent leur hostilité.

La plupart des firmes prennent une voie moyenne entre les critiques acerbes, et parfois fondées, d'une petite minorité et les louanges éperdues d'une autre. Elles notent des forces et des faiblesses dans les rapports entre établissements de R & D de l'État et industrie, et considèrent que les scientifiques et l'État sont en général très compétents, et que leurs travaux sont de qualité supérieure. Cependant, de nombreuses entreprises formulent des réserves ou des critiques à propos de la nature des travaux exécutés par les chercheurs de l'État.

Certaines entreprises estiment que les laboratoires de l'État n'effectuent guère de travaux utiles pour elles-mêmes (mais elles négligent de tenir compte des avantages indirects, tels que l'élaboration des normes et des codes, les vérifications, etc.). Voici quelques observations caractéristiques:

Firme n° 1. "Il ne se fait pas grand-chose d'intéressant pour nous dans les laboratoires de l'État. Pour ce qui nous intéresse, nous nous adressons à des entreprises des É.-U. Je ne perds pas mon temps à recueillir des renseignements inutiles. Les laboratoires de l'État ne peuvent pas faire grand-chose pour la mise au point de nos nouveaux produits".

Firme n° 2. "Le laboratoire X est très compétent. Cependant, il fonctionne de façon indépendante, et ses travaux n'ont rien à voir avec les domaines d'activité de notre firme. Ses chercheurs

ne s'intéressent pas aux problèmes qui nous préoccupent, même s'ils sont heureux de discuter quand nous prenons contact avec eux".

Firme n° 3. "Le personnel des laboratoires de l'État ne manque pas de compétence; les chercheurs sont très capables. Cependant, il leur manque la compétence utile. Ils étudient des questions sans intérêt pour nous, et ne se préoccupent pas de problèmes industriels particuliers".

Firme n° 4. "Ce qu'ils font ne nous est d'aucune utilité. Je ne dis pas que leurs recherches ne soient pas de qualité ou proches d'une application pratique. Mais elles se déroulent loin de notre propre domaine de spécialisation appliquée".

Firme n° 5. "Nos activités n'ont pas grand-chose de commun avec les travaux effectués dans les laboratoires de l'État. Par exemple, pas un d'entre eux ne s'occupe des progrès du radar. Aucun centre de recherches de l'État n'oeuvre dans les domaines de pointe".

Cette catégorie d'entreprises ne soutient pas que les laboratoires de l'État ne s'intéressent pas aux problèmes de l'industrie, mais elle indique que leurs travaux sont sans intérêt pour ses membres. Cependant, une autre catégorie de firmes est d'avis que ces laboratoires ne s'intéressent pas, en général, aux besoins du secteur industriel. Voici quelques observations caractéristiques de ce point de vue:

Firme n° 1. "La plupart des laboratoires de l'État ne suivent pas une ligne de conduite permettant d'aider une entreprise commerciale. Presque tous les chercheurs qui travaillent adoptent une attitude incompatible avec l'aide à l'industrie. Cette dernière n'est pas bien considérée dans les laboratoires de l'État".

Firme n° 2. "Les laboratoires de l'État sont prévenus contre l'industrie. Celle-ci recherche les activités profitables, ce que ne font pas les laboratoires. Les chercheurs ont une attitude ombrageuse, qui date du temps où ils étaient mal payés. Mais ce n'est plus le cas".

Firme n° 3. "Les chercheurs de l'État ne font pas assez de travaux sur le plan pratique; ils ne s'intéressent guère aux applications industrielles. Ce sont des scientifiques, et ceux-ci aiment rédiger des articles. Une grande partie de leurs travaux est abstruse. L'industrie est déçue de n'avoir pu décider les laboratoires à changer d'orientation".

La plupart des dirigeants d'industrie qui ont ainsi caractérisé les activités des organismes de R & D de l'État, et souligné l'attitude erronée de leurs chercheurs, ont formulé des propositions constructives pour y remédier:

Firme n° 1. "En général, les laboratoires de l'État devraient s'intéresser davantage au secteur industriel, ou peut-être le secteur industriel devrait-il s'intéresser davantage aux laboratoires".

Firme n° 2. "Si l'industrie ne tient pas à faire le premier pas, les laboratoires devraient prendre contact avec l'industrie et demander son avis. Il n'est pas possible de faire des recherches dans l'absolu. Les laboratoires doivent communiquer avec les utilisateurs des résultats de la R & D".

Firme n° 3. "Pour être utile à l'industrie, l'effort de R & D doit prendre en considération les besoins de l'industrie, afin de choisir son orientation et de délimiter ses objectifs. L'industrie, en raison de sa connaissance des besoins des clients, est la seule à pouvoir décrire les produits,

déterminer leurs caractéristiques et mettre en évidence les lacunes techniques et, en conséquence, à cerner les domaines de pointe où la recherche s'impose".

Firme n° 4. "Les laboratoires de l'État devraient améliorer leurs communications avec l'industrie. Il leur faut obtenir d'elle des précisions sur les recherches à entreprendre. Il faudrait que le CNRC mette en place un mécanisme l'avertissant des besoins de R & D dans un nouveau domaine, et de compétences nouvelles".

La plupart des chefs d'entreprise estiment que les laboratoires de l'État effectuent des travaux utiles et, contrairement aux dirigeants qui viennent d'être cités, ils estiment que les chercheurs de l'État s'efforcent en général de collaborer du mieux possible avec l'industrie. Cependant, même quand les laboratoires orientent leur effort vers les domaines pertinents, que l'attitude des scientifiques de l'État est positive, les chefs d'entreprise estiment que la capacité des laboratoires à aider l'industrie souffre de lacunes sérieuses. La première découle de ce que beaucoup qualifieraient de manque d'orientation commerciale des laboratoires, et la deuxième est l'incompréhension des scientifiques et des ingénieurs de l'État à l'égard des activités commerciales. Ce sont là de graves critiques, qui remettent en question les rôles et les fonctions des laboratoires de l'État, et l'échelonnement de leurs responsabilités à l'égard du public et des diverses branches de l'industrie. Comme le CNRC est l'organe de R & D le plus souvent cité, ces critiques le visent particulièrement. Voici quelques observations de cadres industriels au sujet du manque d'orientation commerciale des laboratoires:

Firme n° 1. "Ce que nous reprochons le plus aux laboratoires de l'État, c'est de ne pas savoir comment concrétiser une idée en produit commercial".

Firme n° 2. "Les innovations des laboratoires de l'État ne sont pas utiles. Ils ne prennent pas en considération les possibilités commerciales avant

d'entreprendre leurs travaux."

Firme n° 3. "Les laboratoires de l'État sont éloignés des consommateurs. Ils n'en connaissent pas les besoins, ni les nécessités de la création industrielle, etc. On ne les encourage guère à mettre au point un produit ouvrant des perspectives commerciales. Ils sont plutôt découragés d'une telle entreprise. Je ne me fierais pas à leurs conseils en matière de nouveaux produits".

Firme n° 4. "Ils effectuent des recherches qui n'ont guère de rapports avec le marché; leurs contacts avec l'industrie sont trop rares, même si leur effort est clairement axé sur les besoins de l'industrie. Le point crucial est l'isolement des recherches des laboratoires de l'État. Ceux-ci sont trop sûrs de leur avenir. Ils ne sont pas menacés par la concurrence ou la rivalité. Il y a une grande différence entre bien faire ce que l'on fait et bien choisir ce que l'on doit faire. On juge une industrie sur ce qu'elle produit, mais aussi sur ce qu'elle oublie, et dont s'occupent ses concurrents. Cette règle de concurrence manque aux laboratoires de l'État".

Voici quelques observations au sujet de l'incompréhension des scientifiques et ingénieurs de l'État à l'égard des activités commerciales:

Firme n° 1. "Les scientifiques et les ingénieurs des laboratoires de l'État sont des fonctionnaires. Ils ne travaillent pas sous pression, talonnés par l'urgence. Ils ne savent rien des hauts et des bas des activités commerciales".

Firme n° 2. "Les laboratoires de l'État n'ont pas de connaissances précises des difficultés de l'industrie. Ils ne sont pas soumis aux mêmes pressions financières, et ne courent pas de risques.

Ils n'effectuent pas de planification financière et administrative à long terme".

Firme n° 3. "Un grand nombre de chercheurs travaillent avec acharnement, sont entreprenants, s'intéressent à l'industrie et désirent l'aider. Cependant, ils veulent exécuter les travaux de R & D à leur façon; ils insistent sur un processus détaillé et méthodique. Le travail est trop parfait, trop bien documenté, et, par conséquent, trop lent. La méthode de travail va à l'encontre du but visé. Les pressions du marché font défaut; on n'a aucune impression d'urgence. La documentation théorique du travail est excellente, mais elle exige trop de temps et devient donc superflue. Prenons l'exemple du laboratoire qui propose un nouveau produit à une entreprise industrielle. Celle-ci reprend ultérieurement contact avec le laboratoire pour proposer des améliorations; ce dernier entreprend alors un programme quinquennal de recherche sur ces améliorations. Après cela, le produit est parfait, mais il est trop tard pour le vendre".

Ces critiques sont d'importance plutôt secondaire, mais elles sont fréquentes. Elles mettent en évidence la lenteur des réactions des scientifiques de l'État aux demandes de l'industrie. Voici quelques observations à ce sujet:

Firme n° 1. "Le cadre chronologique dans lequel évoluent les laboratoires de l'État constitue un obstacle à de bonnes interactions".

Firme n° 2. "J'ai visité plusieurs laboratoires de l'État. Personne ne paraissait y travailler, ni faire quoi que ce soit. C'est sans doute une impression incorrecte: cependant, l'ambiance n'était pas très dynamique".

Une critique secondaire très différente porte sur la difficulté d'appréhender l'organisation et les fonctions des laboratoires de l'État. Un industriel a formulé l'observation suivante:

"Comment traiter avec le CNRC? Nous ne savons même pas comment prendre contact avec les laboratoires de l'État. Et si c'est fait, faut-il leur donner une description précise du problème qui nous préoccupe? Quel genre d'interactions désirent-ils?"

Un autre a déclaré ce qui suit:

"Les laboratoires de l'État ont du talent pour dénier l'information".

Un troisième dirigeant d'industrie a ajouté:

"En général, il est très difficile de nous y retrouver dans le CNRC".

Avant d'examiner les conséquences des observations de ces dirigeants d'industrie, il nous faut étudier quelques aspects d'importance capitale. Tout d'abord, les dirigeants interrogés n'étaient pas unanimes. Les critiques formulées par l'un étaient désavouées par d'autres. En second lieu la plupart d'entre eux ont signalé les obstacles aux interactions qui se présentaient du côté des laboratoires, sans mentionner ceux qui se trouvaient du côté de l'industrie. Cependant, certains ont indiqué qu'il en existait autant dans le secteur industriel, et que les changements devraient s'opérer des deux côtés. Ce dernier groupe paraît bien mieux renseigné au sujet des rôles et des fonctions des laboratoires que le précédent. Celui-ci critiquait les laboratoires pour ne pas faire ce qu'on attendait d'eux. Mais une ou deux entreprises ayant collaboré très fructueusement avec les laboratoires ne les considèrent pas irréprochables, mais soutiennent que les obstacles réels se trouvent du côté de l'industrie. Voici ce qu'a dit leur porte-parole:

"L'industrie elle-même suscite assurément plus de la moitié des obstacles. Nombre d'entreprises sont trop exigeantes. Elles insistent pour recevoir sur le champ toute l'aide qu'elles demandent. Parce qu'elles payent des impôts, elles estiment avoir droit à celle-ci.

L'attitude de l'industrie à l'égard des laboratoires de l'État est souvent négative. De nombreuses firmes refusent de collaborer avec eux parce qu'elles n'aiment pas l'Administration et les fonctionnaires. Je me demande si certaines entreprises qui ont fortement critiqué les laboratoires de l'État souhaitent réellement obtenir leur aide. En tout cas, elles s'y prennent mal avec les chercheurs. Soixante-quinze pour cent des obstacles à une collaboration fructueuse sont causés par une attitude antipathique de l'industrie".

Voici d'autres observations pertinentes:

Firme n° 1. "Quand les laboratoires de l'État s'efforcent d'atteindre des objectifs valables, que leurs chercheurs sont compétents dans leur spécialité et que leur moral est bon, il incombe à l'industrie de prendre contact avec eux, de leur rendre visite et de nouer des rapports étroits. Il faudrait que le CNRC soit à l'abri des caprices, tant des politiciens que de l'industrie".

Firme n° 2. "L'essentiel est de savoir qu'ils sont là. C'est un sentiment d'assurance. Pour nous, les laboratoires ne sont pas chargés de mettre au point de nouveaux produits. Nous les considérons comme une source réelle ou éventuelle d'information technique, à laquelle l'industrie a recours au besoin. Leur existence rassure, et ils sont accessibles. Mais l'industrie compte trop sur les travaux des établissements de R & D de l'État. Ils effectuent un excellent travail; ils remplissent un rôle important et très utile à l'industrie et il faudrait qu'ils continuent de même".

Firme n° 3. "Il n'est pas possible de réglementer la R & D. Il ne faut pas dicter leur conduite aux laboratoires de l'État. Le pays a besoin qu'un certain nombre de chercheurs réfléchissent. Nous ne

sommes pas d'accord avec ceux qui critiquent les laboratoires de l'État".

Firme n° 4. "Quelles que soient les critiques formulées par l'industrie et les comités de politique scientifique à l'égard du CNRC, on peut aussi arguer en faveur d'une poursuite de ses activités".

Firme n° 5. "Les laboratoires de l'État appréhendent mal les problèmes de l'industrie, et nous ne pouvons nous attendre à autre chose, étant donné qu'ils oeuvrent dans un cadre chronologique différent, et que leurs priorités leur sont propres".

10. Interprétation des critiques du secteur industriel et répercussions possibles de celles-ci

La récapitulation des observations des dirigeants de l'industrie au sujet des organismes de R & D de l'État permet de conclure que:

- 1° Une faible minorité est fort mécontente des laboratoires de l'État, et du CNRC en particulier, et se plaint de leur incompétence, de leur éloignement, de la mauvaise orientation des recherches, etc.
- 2° Une minorité de même importance est tout à fait satisfaite des laboratoires de l'État; elle estime qu'il faut les laisser poursuivre leurs activités actuelles.
- 3° La majorité estime que les laboratoires de l'État effectuent un excellent travail, que les résultats qu'ils obtiennent sont très valables, et qu'ils constituent une ressource éventuelle pour l'industrie. Néanmoins, ils perçoivent également des problèmes et des lacunes, et citent souvent les suivants:
 - a) Les laboratoires de l'État font du bon travail, mais semblent ne rien élaborer qui soit utile au secteur industriel.
 - b) Ce bon travail bénéficie à l'industrie en général, mais fort peu, ou pas directement à des entreprises ou à des branches particulières: transformation des produits vivriers,

radars, produits pharmaceutiques, moteurs d'avion, etc.

On a recommandé que les laboratoires prennent en considération les conseils de l'industrie, et que leurs communications avec celle-ci soient améliorées, afin de remédier à ces deux lacunes. En particulier, les chercheurs de l'État devraient visiter les usines beaucoup plus souvent qu'actuellement. De plus, les laboratoires devraient réaliser plus de programmes de concert avec l'industrie.

Voici quelques autres lacunes importantes:

c) Les laboratoires de l'État font du bon travail, dont une grande partie profite directement au secteur industriel; toutefois, certains obstacles gênent de fécondes interactions entre ces deux secteurs, car:

1° les laboratoires n'orientent pas leurs travaux en vue des besoins du marché;

2° les chercheurs appréhendent mal le monde des affaires et ses activités;

3° en raison d'un différent cadre chronologique et de l'absence d'urgence, ils travaillent en vue d'une "perfection excessive".

d) Il est difficile de savoir comment établir des contacts avec les laboratoires de l'État.

Dans quelle mesure ces opinions de l'industrie et ces critiques sont-elles fondées? Doit-on y attacher beaucoup d'importance, quand on sait que l'industrie ne constitue qu'une faible partie de la clientèle des laboratoires de l'État? Devraient-elles constituer la base d'une refonte de leurs activités?

À bien des égards, ces critiques sont effectives, car elles reposent sur un fondement de vérité. La plupart sont sincères, sérieuses et bien intentionnées, et méritent qu'on y réfléchisse. Elles ne suffisent pas à justifier une modification radicale de l'activité des laboratoires, à moins qu'on ne veuille changer fondamentalement les bases de leur action et leurs objectifs. Cette décision ne pourrait être prise qu'en haut lieu, et on ne peut évaluer sa désirabilité par le seul examen des matériaux recueillis pour la présente étude. Il faudrait étudier les opinions

personnelles des intéressés, et les avantages et désavantages sur les plans politique, moral et social.

Bien que les critiques provenant de l'industrie soient fondées sur la réalité, elles découlent d'une conception erronée du rôle des établissements de R & D de l'État. De nombreux porte-parole de l'industrie ont donné une description assez exacte de ce qu'ils considèrent comme une anomalie, mais ils se méprennent sur ses causes. Les laboratoires de l'État n'axent pas leurs activités en fonction des besoins du marché, il est vrai; mais pourquoi devraient-ils le faire, puisque cela ne rentre pas dans leurs rôles et fonctions? Il est aussi vrai que ces laboratoires ne s'occupent guère de certains domaines de la R & D intéressant fortement l'industrie. Mais les rôles et fonctions confiés aux laboratoires de l'État, laissaient prévoir cette situation. C'est seulement dans certaines circonstances qu'ils devraient entreprendre de la R & D pour l'industrie. Il est évident qu'ils négligent certains secteurs d'importance vitale auxquels ils devraient s'intéresser, et que certains des travaux de R & D qu'ils effectuent sont sans intérêt pour le secteur industriel. Mais les laboratoires n'existent pas dans le seul but de fournir des services complets de R & D à celui-ci. Il est inévitable que certaines sociétés ou industries soient déçues.

Aussi inéquitable que cela paraisse, il faut rejeter la plupart des critiques concernant les établissements de R & D de l'État, dans la mesure où l'on estime que leurs rôles et leurs fonctions sont valables et utiles. Il semble déraisonnable d'espérer qu'un laboratoire effectuant des recherches océanographiques, par exemple, soit au courant des problèmes commerciaux, ou qu'il tienne compte des besoins de diverses industries, quand il met au point les instruments nécessaires à ses recherches, ou encore qu'il envoie des chercheurs dans les entreprises industrielles pour s'informer de leurs besoins en R & D. Ce serait absurde. La plupart des critiques émanant de l'industrie ne sont pas valables pour la plupart des laboratoires de l'État et, entre autres, pour les laboratoires spécialisés du ministère de la Défense nationale, du ministère des Communications et de l'Énergie atomique du Canada ltée. Bien que ces organismes collaborent de diverses façons avec le secteur

industriel, leur but n'est pas de lui fournir de l'aide ou des services, mais de satisfaire les besoins de leurs propres programmes non industriels.

Cependant, les organismes de R & D de l'État n'échappent pas tous aussi aisément aux critiques de l'industrie. Certains d'entre eux ont mandat officiel d'aider le secteur secondaire d'une façon ou de l'autre, et parmi eux se distinguent le CNRC, et aussi les laboratoires des produits forestiers d'Environnement Canada et certaines sections de la Direction des mines du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Les observations et critiques des porte-parole de l'industrie visent deux fois sur trois les divisions du CNRC. Les tableaux présentés au début du chapitre montrent bien que c'est l'organisme de R & D de l'État le mieux connu de l'industrie, et c'est aussi pourquoi il est si fréquemment l'objet de ses remarques positives ou négatives. Sont-elles plus valables lorsqu'elles s'adressent au CNRC plutôt qu'aux autres organismes scientifiques de l'État?

La réponse ne peut être qu'affirmative. Le CNRC a mandat précis d'aider le secteur industriel de diverses façons. Un grand nombre de ses "clients" actuels ou en puissance sont insatisfaits de certains aspects des services fournis. Il faut comparer les points de vue du CNRC et du secteur industriel pour saisir les origines de cette insatisfaction.

Dans le chapitre IV, nous avons décrit comment le CNRC interprète son mandat. L'explication contenait la phrase cruciale suivante: "Nous (le CNRC) sommes en train de constituer une banque de connaissances pour le bien public, et où le pays tout entier pourra puiser. Nous tenons à faire profiter tous les Canadiens des ressources scientifiques et techniques".

Nos entretiens avec les dirigeants d'entreprise ont montré que même ceux qui, en petit nombre, avaient collaboré avec le CNRC, interprétaient erronément son mandat et ses responsabilités à l'égard de l'industrie, ou même les ignoraient.

L'un des points dont l'industrie ne perçoit pas souvent l'importance est la responsabilité,

dont il est chargé, de mettre sur pied un potentiel canadien de recherche industrielle. Autrement dit, l'un des objectifs du CNRC est de promouvoir la R & D dans l'industrie afin que celle-ci devienne plus efficace en matière d'innovation concernant les produits et les méthodes de production. Le CNRC estime de lui-même que sa contribution à l'innovation et à l'amélioration des produits doit être indirecte, et que sa responsabilité consiste à fournir des connaissances, des ressources et des installations spéciales aux laboratoires de l'industrie. Il n'a pas à servir d'unité extérieure de R & D pour l'industrie, et à mettre au point des innovations lucratives pour celle-ci. C'est surtout parce qu'on comprend mal ce rôle qu'on adresse des critiques au CNRC.

Il importe cependant de reconnaître que le CNRC, et par conséquent l'Administration fédérale, pourraient se méprendre sur le genre d'aide que le secteur industriel souhaite obtenir des laboratoires de l'État. Il se peut que le mandat du CNRC et l'interprétation qu'il en fait ne correspondent pas aux lacunes et aux besoins actuels de l'industrie. Peut-être serait-il nécessaire d'élaborer une nouvelle politique transformant une partie du CNRC, tout au moins, en collaborateur externe du potentiel de R & D de l'industrie, et lui intimant d'accorder plus d'attention aux conditions et aux exigences du marché. Il semble d'ailleurs que le CNRC s'oriente dans cette direction*.

Pour l'instant, examinons le mandant actuel du CNRC, sur lequel portent la plupart des critiques, et sa mise en oeuvre. Il est bon de revoir les critiques de l'industrie à la lumière de cette discordance entre ce que les entreprises désirent et ce que le CNRC procure. Voyons d'abord le point de vue des firmes qui sont les plus satisfaites du travail accompli par cet organisme. Evidemment, ce sont celles dont les interactions avec le CNRC ont été les plus fructueuses. En général, leurs cadres ont établi des relations de travail étroites avec des scientifiques ou les ingénieurs d'une division de cet organisme. Ils en connaissent bien le rôle

* Lettre du Président du CNRC à son personnel, en date du 3 décembre 1974: "The Role of NRC in Canadian Science and Engineering: A redefined Policy Framework". Un extrait de cette lettre est donné au renvoi 46 du chapitre IV.

et les fonctions, et savent ce que l'on peut en attendre. À leurs yeux, le CNRC constitue une vaste source d'information où ils peuvent puiser fructueusement. Ils estiment que ses scientifiques et ses ingénieurs s'efforcent de leur rendre service, dans le cadre des contraintes de leurs diverses obligations; ils regrettent cependant qu'il ne soit pas plus aisé d'obtenir l'aide de scientifiques dont les connaissances techniques leur sont indispensables. Ils considèrent que la fonction des laboratoires n'est pas de mettre au point de nouveaux produits, mais plutôt de fournir de l'information scientifique qu'ils pourront utiliser quand le besoin s'en fera sentir. Dans bien des cas, leurs entreprises ont bénéficié des innovations techniques élaborées dans les laboratoires du CNRC. Comme ils savent que le rôle du CNRC n'est pas d'effectuer la propagation des techniques nouvelles (sauf dans le cas des divisions spéciales du SIT et de la SCBEL); ils se rendent compte que leur entreprise devra prendre l'initiative d'une telle propagation. Leur caractéristique principale est une attitude positive à l'égard du CNRC. Comme ils connaissent bien son mode de fonctionnement, ils s'adressent à lui de façon à en tirer le maximum d'avantages, et sont rarement déçus.

On peut aisément montrer l'importance de cette attitude en comparant les actions de deux firmes. La première n'avait guère d'interactions avec les laboratoires de l'État. Son porte-parole nous a fait l'observation suivante: "Ma principale critique à l'égard des laboratoires de l'État est qu'ils n'ont pas la moindre idée des besoins du marché, et ne savent pas comment commercialiser une innovation." La seconde firme avait collaboré depuis longtemps avec le CNRC, et a commercialisé avec succès des instruments mis au point par celui-ci "initialement pour l'usage de ses scientifiques". Autrement dit, leur développement technique avait été réalisé sans qu'on prenne en considération leurs possibilités commerciales. Ce sont l'attitude et les attentes de ces deux firmes qui les distinguent. Les responsables de la seconde, connaissant le fonctionnement du CNRC, se rendaient compte qu'il leur faut prendre l'initiative, et non pas attendre que le Conseil leur offre son aide. "Les cadres de l'industrie devraient visiter le CNRC régulièrement et

fréquenter les couloirs du Conseil au lieu de rester là à se plaindre". Il faut cependant ajouter que le même porte-parole nous a déclaré que: "le CNRC devrait être doté d'un service de liaison, afin de faire profiter les autres entreprises de la collaboration que nous avons obtenue".

Nous recommandons, comme première conclusion de notre étude, que la plupart des firmes qui critiquent le CNRC s'efforcent plus activement d'utiliser les ressources nombreuses de cet organisme, et que ce dernier, de son côté, facilite cette action.

La plupart des cadres d'entreprise ne manifestent pas une attitude aussi positive que ceux de la firme dont on vient d'exposer le point de vue, de sorte qu'ils continueront à être déçus par l'écart entre ce qu'ils espèrent obtenir et ce que le CNRC leur procure.

En nous fondant sur certaines constatations faites aux chapitres III et IV, nous estimons toutefois qu'il serait possible de prendre d'utiles mesures pour réduire cette insatisfaction, même sans modifier notablement les rôles et fonctions du CNRC. Il suffirait de quelques changements dans l'organisation, les structures et les attitudes: on pourrait encourager les scientifiques et les ingénieurs de l'État à collaborer avec les entreprises industrielles, et modifier les méthodes d'évaluation et les critères d'avancement des chercheurs. Comme l'on déjà souligné de nombreux porte-parole de l'industrie et certains fonctionnaires, on insiste encore trop sur la publication d'articles scientifiques par les chercheurs et on n'accorde pas assez d'importance à leur collaboration avec l'industrie. Il faudrait créer des mécanismes permettant aux laboratoires de mettre fin aux programmes de recherches dépassés ou stagnants, et d'en lancer de nouveaux. Cette souplesse leur permettrait de mieux satisfaire les besoins de R & D du secteur industriel. De plus, le CNRC devrait faciliter les détachements de chercheurs d'une division à l'autre ainsi qu'auprès de l'industrie, plus souvent qu'à l'heure actuelle, et sans bouleverser les programmes de travail.

Malgré ces améliorations, certaines lacunes de la recherche subsisteraient. Les changements ne

réussiraient pas à donner une orientation commerciale aux recherches entreprises par le CNRC, ni à rendre les chercheurs de l'État mieux conscients des difficultés du monde des affaires et de ses méthodes de travail. Mais l'orientation nouvelle serait favorable.

Les problèmes fondamentaux resteraient en place et l'on ne peut que se demander si la véritable solution ne consisterait pas à modifier le CNRC. On pourrait peut-être le diviser en deux, et créer ainsi une section distincte chargée de satisfaire les besoins du secteur industriel. L'autre section remplirait le rôle et exercerait les fonctions du CNRC actuel, tout en servant de soutien scientifique à la section industrielle. Ce serait là un changement capital, et nous ne le proposons que comme une éventualité à considérer.

11. Impressions de l'industrie à l'égard de la propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de R & D de l'État

Les renseignements recueillis auprès du secteur industriel étayent les observations et les constatations présentées au chapitre IV. L'industrie a beaucoup à dire sur les obstacles à la propagation des techniques nouvelles, mais il est possible de prévoir la plupart des observations en se fondant sur les renseignements obtenus auprès des laboratoires. Le secteur industriel nous a fait voir le revers de la médaille, et quelques surprises nous attendaient. Les porte-parole de l'industrie ont très peu à dire sur le mécanisme de propagation lui-même. Ce sont les obstacles qui constituent les véritables problèmes. Dès que la possibilité et la volonté d'effectuer une propagation de techniques nouvelles existent, les difficultés du processus se révèlent peu importantes et rarement insurmontables.

Les questions posées aux firmes de l'échantillon nombreux et du petit échantillon visaient à mettre en relief les principaux obstacles aux échanges efficaces et fructueux entre les entreprises et les établissements de R & D de l'État. On demandait aux informateurs d'attribuer le qualificatif de "vrai" ou de "faux" à une série de remarques sur les laboratoires. La première identifiait l'existence d'un obstacle aux interactions avec le secteur industriel; la seconde dénotait une situation favorable. Le Tableau V.13 résume les

réponses des firmes du petit échantillon, et le Tableau V.14, celles de l'échantillon nombreux.

On observe certaines différences entre les réponses des deux échantillons, mais plus de degré que de nature. Les obstacles mentionnés étaient les mêmes, mais le questionnaire du petit échantillon donnait la possibilité de répondre "je ne sais pas". Celui de l'échantillon nombreux demandait qu'on réponde par oui ou par non. Le Tableau V.14 (échantillon nombreux), donne en outre une description graphique de l'ampleur des obstacles aux interactions entre le secteur industriel et les établissements de R & D de l'État.

Selon le point de vue de ceux-ci, certains résultats paraissent satisfaisants. La plupart des entreprises industrielles reconnaissent que les laboratoires de l'État ont la compétence voulue. Seulement 6 pour cent du petit échantillon étaient d'opinion contraire. La plupart des firmes estimaient que les laboratoires s'intéressent à leurs problèmes; quelques-unes seulement croyaient qu'il est difficile de prendre contact avec les laboratoires en raison de la distance ou d'autres problèmes de communication. Toutefois, comme on devait s'y attendre, certaines firmes implantées ailleurs qu'au Québec et en Ontario ont indiqué que la distance les séparant d'Ottawa était un obstacle important aux échanges avec les établissements de R & D de l'État. Dans certains de ces cas, on note l'existence d'un régionalisme chatouilleux. Par exemple, un industriel des Prairies a déclaré que:

"Les laboratoires de l'État devraient être répartis dans tout le pays. Il faut comprendre la mentalité des gens de l'Ouest. Ils se sentent des citoyens de seconde zone, des colonisés de l'Est. Nous avons l'impression qu'on nous tient à l'écart et qu'on nous néglige; une décentralisation bien effectuée aurait une influence psychologique considérable sur les gens de l'Ouest".

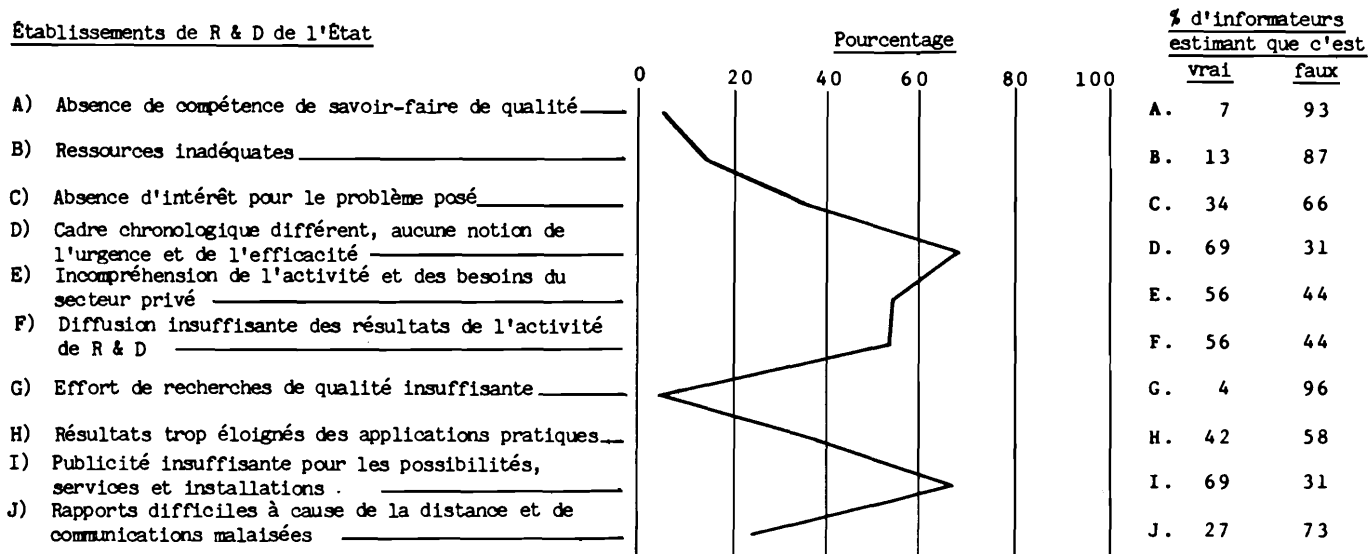
La remarque suivante au sujet de la distance, est particulièrement caractéristique:

"Le coût et la distance se révèlent des obstacles capitaux pour nos interactions avec les laboratoires de l'État. Nous savons ce qui se

Tableau V.13 - Obstacles aux rapports avec les laboratoires de l'État
(petit échantillon)

Obstacle	% d'information estimant que		
	c'est vrai	c'est faux	c'est douteux
1. Les laboratoires de l'État manquent de compétence et de connaissances	6,6	68,4	25,0
2. Ils ne s'intéressent pas au problème posé	8,5	61,0	30,5
3. Leur cadre chronologique est différent, et ils n'ont aucune notion de l'urgence ou de l'efficacité	58,0	17,0	25,0
4. Ils ne comprennent pas les activités et les besoins du secteur privé	38,7	35,5	25,8
5. Ils ne disposent que de moyens de diffusion inadéquats	13,8	43,1	43,1
6. Ils effectuent des recherches de qualité, mais éloignées des applications pratiques	40,0	43,6	16,4
7. Ils sont difficiles d'accès, à cause de la distance ou de communications malaisées	16,0	76,0	8,0

Tableau V.14 - Obstacles aux rapports avec les laboratoires de l'État (échantillon nombreux)



Remarque: Plus le pourcentage est élevé, plus l'obstacle est gênant. Ainsi l'industrie estime que D et I (69% de réponses affirmatives) constituent les deux principaux obstacles aux rapports avec les établissements de recherche de l'État.

pas, mais nous ne sommes pas en mesure de réduire les coûts. Il faut consacrer deux jours à une visite aux laboratoires d'Ottawa, alors qu'il est possible de se rendre à San Francisco en une heure environ. Même les communications téléphoniques sont malaisées, à cause de fuseaux horaires différents. Nous cherchons nos renseignements techniques et scientifiques là où c'est le plus pratique: sur le littoral pacifique. Si les laboratoires étaient situés à Vancouver, nous pourrions découvrir des résultats intéressants. À l'heure actuelle, nos renseignements sont insuffisants et nous ne savons pas exactement ce que font les laboratoires".

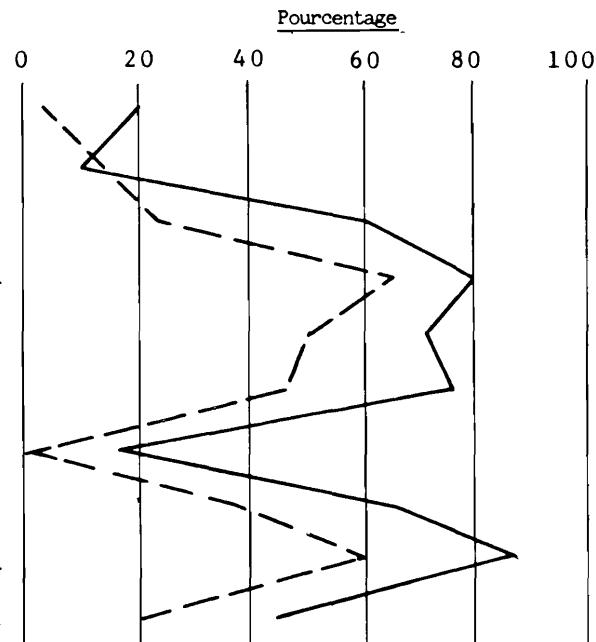
Dans le petit échantillon, la majorité des firmes, soit 58 pour cent, estiment que les laboratoires de l'État n'oeuvrent pas dans le même cadre chronologique que l'industrie, et qu'ils n'ont pas le sens de l'urgence et de l'efficacité; de toute évidence ces lacunes feraient obstacle à une propagation des techniques nouvelles. Soixante-neuf pour cent des firmes de l'échantillon nombrueux ont fait les mêmes constatations. Un pourcentage équivalent estimait que ces laboratoires ne font pas suffisamment connaître leur potentiel technique, leurs installations et leurs services. Cinquante-six pour cent des firmes de l'échantillon nombreux sont d'avis que les laboratoires ne sont pas au courant des travaux effectués dans le secteur privé, et ne connaissent pas ses besoins. Le même pourcentage estime également qu'ils ne diffusent pas convenablement les résultats de leurs activités de R & D. Nous avons vérifié l'hypothèse d'une perception moindre des obstacles à l'interaction de la part des firmes qui s'estiment renseignées sur les laboratoires que de la part des autres. C'est pourquoi nous avons distingué les réponses de chaque catégorie dans le Tableau V.15*. Les différences en pourcentage sont révélatrices. Les entreprises au courant des activités des laboratoires de R & D pensent que les obstacles sont beaucoup moins importants que ne le croient les autres. Ainsi, environ 90 pour cent de ces

*Quelque 44 pour cent des firmes de l'échantillon nombreuses étaient au courant des activités des établissements de recherche de l'Etat dans leur domaine de spécialisation; les autres, soit 56 pour cent, n'étaient pas au courant.

Tableau V.15 - Obstacles aux rapports avec les laboratoires de l'État - Comparaison entre les firmes au courant des activités pertinentes des laboratoires de l'État et les firmes non informées (échantillon nombreux)

Établissements de R & D de l'État

- A) Absence de compétence et de savoir-faire de qualité _____
- B) Ressources inadéquates _____
- C) Absence d'intérêt pour le problème posé _____
- D) Cadre chronologique différent, aucune notion de l'urgence et de l'efficacité _____
- E) Incompréhension de l'activité et des besoins du secteur privé _____
- F) Diffusion insuffisante des résultats de l'activité de R & D _____
- G) Effort de recherches de qualité insuffisante _____
- H) Résultats trop éloignés des applications pratiques _____
- I) Publicité insuffisante pour les possibilités, services et installations _____
- J) Rapports difficiles à cause de la distance et de communications malaisées _____



Légende: Groupe non informé _____
 Groupe au courant -----

dernières estiment que les laboratoires de l'État ne font pas suffisamment connaître leur potentiel technique, leurs installations et leurs services, alors que 60 pour cent des premières sont de cet avis. Ces pourcentages sont respectivement de 60 et de 24 pour cent au sujet du peu d'intérêt des laboratoires de l'État des problèmes industriels.

Ces différences de perception et d'opinion peuvent s'interpréter de plusieurs façons. En premier lieu, il importe d'étudier de plus près les critiques formulées par le secteur industriel à l'égard des laboratoires. Les cadres de l'industrie sont portés à critiquer, sans recueillir de données suffisantes. Ils postulent l'existence de certaines lacunes dans les laboratoires de l'État, puis y croient fermement. Ils n'en sont pas entièrement responsables. Les préjugés à la mode et les comptes rendus de presse au sujet des énoncés et rapports de politique scientifique de l'État suggèrent que les établissements de R & D de l'État ne réussissent pas à satisfaire aux besoins de l'industrie, et donc ne s'acquittent pas de leur mandat. Nous soulignons ici que ces organismes remplissent leur mandat dans une large mesure et que, ce faisant, ils peuvent négliger les besoins de l'industrie. Pour les satisfaire, il serait nécessaire de modifier, parfois radicalement, les rôles, les objectifs et les fonctions des établissements de R & D de l'État. C'est un problème socio-politique que nous avons déjà envisagé.

En dépit des réserves éventuelles à l'égard de bien des opinions de l'industrie, les données du Tableau V.14 (échantillon nombreux), indiquent que les obstacles les plus importants paraissent les suivants:

- 1^o Les laboratoires de l'État agissent dans un cadre chronologique différent de celui de l'industrie, et ils manquent du sens de l'urgence et de l'efficacité.
- 2^o Les laboratoires de l'État ne font pas suffisamment connaître leur potentiel technique, leurs services et leurs installations.

On pourrait considérer trois autres facteurs comme importants:

- 3^o Les laboratoires de l'État n'appréhendent pas la nature des activités de l'industrie, ni ses

besoins.

- 4° Ils diffusent les résultats de leurs activités de R & D de façon inadéquate.
- 5° Ils obtiennent des résultats trop éloignés de l'application pratique.

Nous avons aussi demandé à nos informateurs de citer les autres facteurs qui, selon eux, constituent des obstacles aux interactions. Ils ont fait des remarques intéressantes, corroborant, dans l'ensemble, les résultats antérieurs. En voici quelques-unes:

- Firme n° 1. "Les chercheurs de l'État n'aiment pas partager leur information. Tout ce qu'ils désirent c'est la publier dans des revues savantes et gagner des bons points".
- Firme n° 2. "Le mécanisme d'incitation utilisé dans les laboratoires de l'État nuit à l'utilisation des résultats de la recherche".
- Firme n° 3. "Le choix des programmes et l'oeuvre accomplie par les laboratoires n'aident guère l'industrie".
- Firme n° 4. "Lorsqu'une mise au point a été effectuée dans un laboratoire de l'État, celui-là devrait détacher quelques chercheurs auprès de l'entreprise intéressée, afin de compléter le processus d'innovation".
- Firme n° 5. "Je doute sérieusement que la gamme des activités des laboratoires ait pour but de répondre aux besoins de l'industrie canadienne".
- Firme n° 6. "Il faudrait que le personnel technique des laboratoires visite les entreprises industrielles, afin de se mettre au courant des problèmes techniques qui les intéressent".

Quelques firmes assurent que l'attitude des chercheurs et les conditions régnant dans les laboratoires ne gênent nullement les interactions. Voici deux observations provenant de ce groupe minoritaire:

- Firme n° 1. "Le seul obstacle réel est causé par l'absence de motivation de l'industrie à tirer parti des installations de R & D de l'État".
- Firme n° 2. "Il n'y aurait pas d'obstacle si les entreprises prenaient l'initiative de contacts avec les laboratoires appropriés".

Nous avons ainsi presque bouclé la boucle, car la principale conclusion du chapitre IV était que le plus grand obstacle à la propagation des techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État vers l'industrie provenait des rôles et fonctions de ces organismes. La perception de cet obstacle par l'industrie en découle automatiquement. Quand un laboratoire n'est pas chargé de responsabilités à l'égard de celle-ci, il est bien normal qu'il oeuvre dans un cadre chronologique différent et qu'il ne fasse pas la publicité de son potentiel technique, de ses services et de ses installations auprès d'un secteur industriel qu'il n'est pas chargé de seconder. Il n'a nul besoin d'appréhender la nature de ses activités et ses besoins ou d'obtenir des résultats utilisables pratiquement dans l'industrie. Les obstacles aux interactions perçus par l'industrie sont la conséquence inévitable des rôles, fonctions et responsabilités de la plupart des organismes de R & D de l'État. Tant que ceux-ci n'auront pas le mandat d'aider l'industrie, nous croyons, comme la minorité des firmes, que le principal obstacle à la propagation des nouvelles techniques restera le manque d'initiative de la part de l'industrie.

Il apparaît clairement que les nombreuses critiques faites à l'endroit des laboratoires de l'État, les obstacles apparents aux interactions, les rôles, les fonctions et les responsabilités des organismes de R & D sont des éléments liés inextricablement. L'industrie perçoit des lacunes dans l'action des laboratoires, et elles gênent une collaboration fructueuse, empêchant ainsi la propagation des techniques nouvelles. Cette situation est à l'origine causée par la tunique de Nessus de la plupart des établissements de R & D de l'État: leur mandat.

En l'absence de mandats appropriés pour ces organismes, l'industrie doit s'attendre à ce qu'ils:

- 1° obtiennent peu de résultats intéressant les entreprises du secteur secondaire;
- 2° ne soient guère orientés vers la commercialisation des produits et les bénéfices des entreprises;
- 3° n'appréhendent pas la nature des activités commerciales et ses divers mécanismes;
- 4° n'oeuvrent pas dans le même cadre chronologique et n'aient pas le sens de l'urgence et
- 5° soient difficiles à joindre

Ces quatre dernières caractéristiques des laboratoires de l'État découlent de leurs mandats et de leurs responsabilités, alors que la première exprime la discordance entre l'offre de savoir-faire technique par les laboratoires de l'État et besoins de savoir-faire technique de l'industrie. C'est une conséquence des mandats des laboratoires et de l'importance limitée qu'ils accordent à l'industrie, laquelle n'est qu'une de leurs clientèles. La plupart du savoir-faire technique n'a pas été élaboré dans ces laboratoires en vue d'une utilisation industrielle, ni la plupart des produits qu'ils ont conçus. En d'autres termes, il est probable que l'industrie considère comme peu utilisable la plus grande partie des techniques à propager.

Les porte-parole de l'industrie n'ont guère ajouté aux conclusions du chapitre IV au sujet des difficultés causées par le mécanisme de propagation lui-même. Dans l'ensemble, leurs observations ont corroboré les remarques faites par les scientifiques et les ingénieurs de l'État, ainsi que les conclusions dispersées dans la littérature technique. On note que les firmes qui ont participé fructueusement à la propagation des nouvelles techniques ont le moins à dire sur ce sujet. Leurs cadres semblent croire qu'il suffit de bon sens pour réaliser une propagation possible, et que source et bénéficiaire doivent composer. C'est la souplesse des attitudes qui semble être la clé du succès, c'est-à-dire qu'on doit s'adapter à toute situation, telle qu'elle se présente.

On estime en général que les mécanismes officiels de diffusion de l'information et d'interactions entre industrie et laboratoires de l'État ne sont efficaces que s'ils nouent des liens étroits et familiers entre source de technologie nouvelle et bénéficiaire. Ce mécanisme de liaison,

que ce soient publications, séminaires, visites des laboratoires, n'est pas l'important. C'est la fréquence de contacts directs entre cadres de l'industrie et chercheurs de l'État qui est indispensable à la mise en route de la propagation des techniques nouvelles⁶. Voici quelques opinions utiles des cadres de l'industrie à ce sujet:

Firme n° 1. La propagation des techniques nouvelles est effectuée par des gens, jamais par des textes. La personnalité, l'attitude et les préférences des intermédiaires ont une importance déterminante".

Firme n° 2. "Nous avons eu des échanges très fructueux avec les laboratoires de l'État. L'incompatibilité des personnalités constitue la principale difficulté, et nous nous sommes efforcés de l'éviter. Il est indispensable que les cadres de l'industrie fassent preuve de tact et de diplomatie dans leurs relations avec les chercheurs de l'État. Il leur faut assurer ces derniers qu'ils recevront tout l'honneur d'avoir conçu l'idée nouvelle, et qu'aucune donnée ne sera publiée qui compromettrait la publication ultérieure d'un article".

Firme n° 3. "Les mécanismes officiels de diffusion de l'information sont inefficaces. Son utilisation de façon systématique a débouché dans le désappointement. Il paraît trop de publications, et nous n'avons pas le temps d'en lire une seule. De toute façon, les renseignements importants ne nous parviennent pas par celles-ci, pour la simple raison que lorsqu'une information est publiée, elle est déjà périmée".

Firme n° 4. "Toute notre information est obtenue grâce à des contacts personnels, et ce, pour deux raisons. Tout d'abord, il nous faut connaître ce qui se passe avant sa publication. Par exemple, le catalogue publié par la

SCBEL nous parvient trop tard; lorsqu'une invention est publiée, la licence de fabrication est souvent déjà acquise, et peut-être même utilisée; l'inventeur s'est déjà engagé et on a conclu des accords pour obtenir un soutien financier. Les firmes qui attendent la description de nouveaux produits ou inventions dans la littérature technique manquent inévitablement le départ".

En second lieu, les contacts personnels ne sont pas seulement importants, ils sont la substance même de tout le processus de propagation des techniques nouvelles. Si l'industriel ou son représentant est antipathique au chercheur, il ferait mieux de ne pas insister, car il n'est point de directive, d'encouragement, de prière ou de pression qui puissent améliorer leurs relations. Il nous est déjà arrivé de dépenser 80 000 \$ avant de prendre conscience qu'il nous fallait renoncer. Les relations entre chercheurs de l'État et cadres de l'industrie doivent se baser sur le respect mutuel, la bonne volonté et la compréhension" (c'est nous qui soulignons).

Les cadres industriels qui ont l'expérience de la propagation des techniques nouvelles estiment en général que les contacts familiers sont indispensables pour se tenir informés des activités des laboratoires, pour déceler les techniques intéressantes et pour en effectuer la propagation. Ils reconnaissent également l'intérêt d'un échange de personnel entre établissements de R & D de l'État et entreprises industrielles. Un nombre appréciable de firmes ont détaché certains de leurs cadres pour un certain temps auprès des laboratoires de l'État, et beaucoup d'entre elles voudraient que des scientifiques de l'État soient détachés pour oeuvrer avec leurs propres équipes de R & D, quand le besoin s'en fait sentir.

Les cadres industriels qui ont fait ces observations ont l'expérience de bonnes relations de travail, avec les directeurs de divers labora-

toires, leurs scientifiques et leurs ingénieurs. Habituellement, ils sont mis au courant de ce qui se passe longtemps avant toute publication dans des revues, bulletins, etc. Les firmes avec lesquelles nous avons communiqué n'entretiennent pas toutes d'étroites relations de travail avec les laboratoires et elles se sentent isolées. Leurs cadres se plaignent qu'il est difficile de se tenir au courant des activités quotidiennes des laboratoires, et ne savent à qui s'adresser dans tel ou tel laboratoire.

Au chapitre IV, nous avons proposé l'utilisation de "courtiers en savoir-faire technique". Ceux-ci mettraient l'industrie et les établissements de R & D de l'État au courant de leurs activités respectives, problèmes et besoins, et faciliteraient la propagation des techniques nouvelles, ainsi que l'échange d'information et d'idées en général.

Cette proposition a été bien accueillie par les firmes industrielles, et particulièrement par celles qui éprouvaient des difficultés à communiquer avec les laboratoires de l'État, et à se tenir au courant de leurs activités. Voici quelques réactions des cadres de l'industrie à ce propos:

Firme n° 1. "Il est difficile de savoir exactement ce que les laboratoires sont en train de faire, et d'atteindre le chercheur intéressant. On devrait compiler une sorte d'annuaire pour intéressés de l'extérieur, leur indiquant qui sont les chercheurs et la nature de leurs travaux. Il serait bon d'établir un répertoire détaillé des diverses activités ou d'engager un "courtier en savoir-faire technique". Les rapports annuels, etc., sont insuffisants".

Firme n° 2. "Je suis d'avis que chaque laboratoire devrait disposer d'un porte-parole sachant exactement ce qui s'y fait. Il constituerait une passerelle avec l'industrie. Dans un certain sens, il serait l'agent commercial du laboratoire, informant l'industrie de ce qui s'y passe. Il mettrait le représentant de la firme

en contact direct avec le scientifique responsable d'un programme déterminé".

Firme n° 3. "L'éloignement des laboratoires d'Ottawa nous cause certains problèmes de contacts humains; c'est pourquoi l'idée du "courtier en savoir-faire technique" nous paraît excellente. L'action de celui-ci et des séminaires seraient complémentaires sous bien des aspects. Il serait cependant important que le courtier en savoir-faire technique communique, non seulement avec les cadres techniques de la firme mais aussi avec sa haute direction, parce que celle-ci doit établir son budget environ un an d'avance".

Un porte-parole de l'industrie nous a fait observer que "les cadres industriels devraient être invités à visiter le laboratoire. Ceux qui ne viendraient pas montreraient ainsi qu'ils ne s'y intéressent pas". Quelles que soient les mesures prises pour faciliter l'accès et l'utilisation des laboratoires de l'État, c'est l'initiative de la firme intéressée que déterminera en grande partie le succès de l'échange. Nous avons quelques raisons de croire qu'il y aura toujours des firmes trouvant difficile la communication avec les laboratoires, quelles que soient les mesures prises par ceux-ci pour la faciliter.

L'idée des "courtiers en savoir-faire technique" semble digne de considération. Cependant, il est clair qu'ils ne pourraient probablement jouer aucun rôle dans le processus même de propagation des techniques nouvelles. Leur véritable utilité serait l'établissement de contacts, l'obtention d'une meilleure compréhension, la sensibilisation des laboratoires aux problèmes intéressant l'industrie, et la mise au courant de celle-ci au sujet de l'activité des laboratoires. Ils favoriseraient ainsi, certes, les possibilités de propagation des techniques nouvelles; mais dès que celles-ci seraient mises en évidence, la propagation serait effectuée grâce aux interactions entre chercheurs des laboratoires de R & D de l'État et cadres industriels.

12. Propagation des techniques nouvelles et contrats de R & D

L'analyse des perceptions de l'industrie en matière de propagation des techniques nouvelles et de ses difficultés nécessite qu'on accorde quelque attention au rôle que jouent les contrats de R & D accordés par les établissements de R & D de l'État à certaines entreprises industrielles. Au chapitre IV, nous avons fait une distinction entre la propagation des techniques nouvelles à l'initiative de la source, et sans celle-ci. Les contrats de R & D relèvent étroitement du premier processus, et sont en général accordés par les organismes à vocation thématique, comme ceux de la Défense nationale et de l'Énergie atomique du Canada limitée, recherchant l'aide de l'industrie pour réaliser leurs programmes de R & D. La plupart des porte-parole de l'industrie estiment qu'une utilisation judicieuse des contrats de R & D permettrait de propager les techniques élaborées par les laboratoires de l'État à l'industrie, et vice-versa.

Vingt-trois firmes de l'échantillon nombreux, soit 12 pour cent, ont, au cours des cinq dernières années, mis au point un produit dans le cadre de contrats de R & D accordés par l'Administration fédérale. La commercialisation du tiers de ces produits a été un véritable succès, et pour un autre tiers le succès commercial a été modéré. Pour le dernier tiers, toute conclusion était encore prématurée. Mais aucun des produits mis au point dans le cadre d'un contrat de R & D n'a conduit à un échec commercial. Trois firmes ont indiqué que les produits mis au point n'étaient pas destinés au marché.

Dix-huit firmes ont indiqué que le pourcentage du chiffre d'affaires découlant des produits mis au point dans le cadre des contrats de R & D atteindrait entre 3 et 80 pour cent au cours des cinq prochaines années, avec une moyenne de 33 pour cent. En montant pécuniaire, ces rentrées supplémentaires atteindraient de 75 000 \$ à 52 millions de \$ par an.

On donne les raisons suivantes, dans l'ordre d'importance, pour le succès mitigé obtenu par la commercialisation de certains produits mis au point dans le cadre de contrats de R & D:

- insuffisance de capitaux pour le lancement du produit;

- trop grande complexité du produit pour le public consommateur;
- produit arrivant sur le marché avant que les consommateurs ne soient prêts à l'utiliser;
- connaissance insuffisante du marché;
- marché trop étroit;
- produit non concurrentiel sur le plan de la qualité ou du prix.

Dans la plupart des cas, le succès mitigé a résulté de l'association de plusieurs facteurs. Il est notable que ce soit le manque de capitaux qui ait été responsable de la plupart des échecs. Ceci prouve que la phase de R & D du processus d'innovation n'en constitue qu'une étape, et qu'il ne suffit pas de disposer d'une invention offrant des possibilités commerciales pour réussir à la commercialiser avec succès.

Parmi les firmes incluses dans le petit échantillon de l'enquête, un peu plus de 50 pour cent avaient exécuté des contrats de R & D de l'Administration fédérale au cours des cinq années précédentes. Certaines firmes avaient mené à bien plus de trente contrats. Soixante-dix pour cent des firmes intéressées avaient obtenu des retombées commerciales. Dans la plupart des autres cas, il était encore trop tôt pour évaluer les résultats. Cette forte participation à l'exécution de contrats de R & D par les firmes du petit échantillon s'explique par le critère que nous avons utilisé pour leur choix: une collaboration passée avec l'appareil de R & D de l'État.

Bien que les contrats de R & D soient fort utiles à l'Administration désireuse de faire exécuter un travail, ils ne sont pas nécessairement bien accueillis par les entreprises industrielles, lesquelles d'ailleurs ne les recherchent pas. Pour comprendre cet état de chose, on doit se souvenir que la discordance entre l'offre de savoir-faire technique par les laboratoires de l'État et les besoins de l'industrie constitue l'obstacle principal à la propagation des techniques nouvelles. Au chapitre IV, nous avons souligné que "La propagation d'une technique nouvelle aura plus de chance de se produire si elle a été élaborée pour répondre aux besoins particuliers de l'industrie, tels que celle-ci les conçoit, plutôt que pour répondre à des besoins perçus par les ingénieurs et scientifiques de l'État, mais habituellement sans rapports

avec ceux du secteur secondaire". De plus la propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de l'État vers les entreprises industrielles dérange généralement le processus normal d'innovation dans l'industrie. Ce processus est fort bien décrit par L.A. Cox, et il est indiqué à la Figure V.1.

La propagation des techniques élaborées par les laboratoires de l'État entraîne la création d'un élément technique avant l'identification d'un besoin commercial.* Cela rend aléatoire la propagation de cette technique nouvelle, et suscite les réserves de nombreux industriels à propos des contrats de R & D de l'État. Jetons un coup d'oeil sur les observations de certains d'entre eux:

Firme n° 1. "Les contrats de R & D causent trop d'ennuis. Nous n'acceptons des contrats que s'ils nous permettent d'améliorer notre potentiel technique trop faible en certains domaines, ou si nous entrevoyons une bonne affaire. Nous ne les acceptons pas s'ils ne débouchent par sur une application ultérieure dans nos affaires. Si le contrat proposé cadre avec nos objectifs, tout est parfait".

Firme n° 2. "Nous acceptons des contrats de R & D de l'État quand nous entrevoyons la possibilité de retombées commerciales. La marge bénéficiaire consentie par l'Administration n'est que de 10 pour cent, ce qui n'est guère encourageant. Le contrat de R & D qui ne produit pas des retombées commerciales entraîne un gaspillage d'efforts au personnel qui nous est indispensable".

Firme n° 3. "Nous refuserions un contrat de R & D entièrement financée par l'État. Notre but n'est pas de gagner de l'argent grâce aux contrats de R & D eux-mêmes. Tous nos efforts, même ceux de réalisation des contrats, sont axés sur la création de produits marchands".

* Voir aussi la section 12 du chapitre IV.

Besoins
croissants
en temps,
argent et
main-d'oeuvre

1. Identifier le besoin de la clientèle
2. Trouver de bonnes idées (ou inventer)
3. Passer en revue les connaissances et le savoir-faire en sciences économiques, commercialisation, etc. (étude de faisabilité)
4. Faire l'étude technique - cerner et résoudre les problèmes;
- procéder aux essais et étudier le marché
5. Trouver le capital-risque
6. Effectuer les modifications - conception, ingénierie et outillage;
- démarrage de l'usine ou ouverture des débouchés
7. Mettre le produit sur le marché et recueillir des commandes pour les produits, les techniques et les services
8. S'installer dans les circuits de vente
9. Satisfaire les besoins de la clientèle et atteindre les objectifs de la firme.

Source: Lionel A. Cox, "Transfer of Science and Technology in Successful Innovation", Forest Products Journal, septembre 1974, vol. 24, n° 9, pp. 44-48.

Firme n° 4. "Les produits conçus par les laboratoires de l'État sont sans utilité. Ceux-ci avancent à reculons et n'envisagent nullement les possibilités de commercialisation avant d'entreprendre leurs travaux. Nous n'acceptons pas un contrat de R & D qui ne débouche pas sur autre chose. Cependant, quand les affaires vont mal, une entreprise peut être forcée d'en accepter, même si cela l'oblige à cesser tout effort sur un programme prometteur".

Firme n° 5. "Nous ne voulons pas de contrats de R & D de l'État parce qu'il nous faut nous occuper de nos propres produits pour conserver nos débouchés. Et il n'est pas possible d'engager du personnel supplémentaire pour l'exécution d'un contrat intéressant, car il serait difficile de le congédier à son achèvement".

Toutes ces observations reflètent le problème de discordance dont nous avons parlé. Les industriels ont encore d'autres raisons de se plaindre des contrats de R & D accordés par les organismes de l'État, comme le montrent les remarques suivantes:

Firme n° 1. "Rien n'encourage l'industrie à accepter des contrats de R & D des organismes de l'État, car elle n'acquiert aucune exclusivité sur les produits ainsi mis au point. En théorie, une tierce entreprise pourrait s'y intéresser ensuite, avec des droits équivalents. Il n'y a là rien pour nous encourager".

Firme n° 2. "L'adjudicataire ne bénéficie d'aucun droit préférentiel sur le brevet et le savoir-faire technique. Le brevet pris pour le secteur public est sans valeur, et une licence non exclusive est inutile. L'adjudicataire devrait obtenir au moins un droit de copropriété sur le brevet ou les droits de licence. Il faut que l'Administration mette au point une meilleure

formule".

Firme n° 3. "Grâce à ses contrats, l'Administration a accès au potentiel technique que nous avons mis sur pied au cours des années, à nos propres frais. Mais elle veut conserver tous les droits sur le savoir-faire technique incorporé au produit qui résulte du contrat. En théorie, l'Administration pourrait changer d'avis et s'adresser à nos concurrents, en leur communiquant l'information recueillie. Rien ne peut l'arrêter; ce ne sont pas des questions pécuniaires qui nous préoccupent mais la protection de la compétence technique".

Les deux principales objections à l'acceptation des contrats de R & D paraissent donc être, tout d'abord, qu'ils n'ont aucune valeur s'ils n'ont pas de rapport direct avec les objectifs commerciaux de la firme; alors, les travaux entrepris vont à l'encontre de ces derniers; et ensuite que l'adjudicataire ne bénéficie pas automatiquement de droits exclusifs sur les produits qu'il a mis au point dans le cadre d'un contrat de l'État. Comme il consacre tout son potentiel technique à l'exécution de ces contrats, leur coût réel de R & D est bien plus élevé que le coût direct des travaux; l'adjudicataire a donc le sentiment qu'on lui dérobe un actif coûteux et irremplaçable quand un autre est chargé de fabriquer le produit mis au point dans le cadre du contrat. Notre enquête nous a montré que cette éventualité est très faible. Néanmoins, de nombreux chefs d'entreprise répugneront à accepter ces contrats de R & D tant qu'ils n'auront pas obtenu de solides garanties que les droits de fabrication d'un produit ne passeront pas à un concurrent après l'achèvement du contrat.

13. Quelques observations préliminaires sur la politique d'impartition

Il est trop tôt pour évaluer l'efficacité de la politique d'impartition de l'État. La plupart des firmes industrielles lui font bon accueil, tout en exprimant quelque mécontentement au sujet de sa mise en oeuvre. Jusqu'ici, en effet, peu de projets ont porté sur des travaux intéressants pour l'industrie. Rien ne permet de prévoir un change-

ment notable car, comme nous l'avons vu dans toute l'étude, la plupart des établissements de R & D de l'État ne sont pas chargés de responsabilités à l'égard de l'industrie, et n'impartiront donc guère plus de contrats de R & D d'intérêt direct pour l'industrie qu'avant l'introduction de la politique d'impartition. En d'autres termes, cette politique ne modifiera nullement les répercussions du rôle et des fonctions des laboratoires de l'État sur l'industrie.

Cependant, cette politique a notablement augmenté le nombre des contrats accordés à l'industrie, ce qui devrait y accroître la propagation des techniques élaborées par les laboratoires de l'État. Cette augmentation est due à la mise en oeuvre des propositions spontanées dont nous avons parlé. L'un des aspects les plus intéressants de cette politique pour l'industrie, est en effet, la possibilité d'obtenir des contrats de R & D sur projet spontané. On a surmonté les premières difficultés causées par cette mise en oeuvre, et un certain nombre de projets spontanés ont été suivis de contrats. Les projets présentés spontanément par l'industrie ont le grand avantage de réduire la discordance entre offre et besoin de nouveau savoir-faire technique. Comme l'industrie base son activité de R & D sur les besoins qu'elle perçoit chez les consommateurs, il est probable que les contrats de R & D concernant les projets spontanés conduisent à des succès commerciaux*. Il

* Un Rapport précédent du Conseil des sciences a recommandé que l'industrie aide à déterminer quels sont les travaux de R & D qu'on pourrait réaliser à l'extérieur des organismes de l'État avec le plus d'avantages. Voir le Rapport n° 15 du Conseil des sciences du Canada, "L'innovation en difficulté", octobre 1971, Information Canada, Ottawa, qui recommande que "...chaque fois que ce sera possible et avantageux, il faudra charger l'industrie des travaux de R & D pouvant mener à l'innovation industrielle, et qui sont accomplis à l'heure actuelle dans les laboratoires de l'État, tout comme de la gestion des programmes. La communication indispensable des directives techniques nécessitera l'étroite collaboration de l'industrie et des laboratoires de l'État: dès maintenant, on devrait demander à l'industrie de déterminer elle-même quels sont les travaux dont elle voudrait se charger tout d'abord".

faut toutefois noter que les projets doivent s'inscrire dans les programmes des laboratoires de l'État, et les intéresser. La discordance agit ici en sens inverse. Les besoins de R & D des entreprises industrielles ne s'harmonisent guère avec les objectifs des établissements de R & D de l'État sans responsabilités à l'égard de l'industrie.

Le meilleur espoir de réduire cette discordance dans le cadre de la politique d'impartition repose sur les interactions entre industrie et établissements de R & D ayant des responsabilités à l'égard de l'industrie. L'amélioration des communications entre les deux intéressés, en particulier avec le CNRC, devrait accroître les chances de succès commercial découlant de la réalisation des contrats de R & D. Ceux-ci permettraient d'augmenter l'effort de propagation des techniques élaborées par les laboratoires de l'État, si ceux-ci et les entreprises industrielles s'efforçaient de comprendre leurs problèmes respectifs, de s'informer des activités de l'autre partenaire, et de développer compréhension et respect mutuels.

14. Quelques remarques concernant la mainmise étrangère sur l'industrie et les possibilités de propagation des techniques nouvelles

À plusieurs reprises, nous avons mentionné le problème de la mainmise étrangère sur les entreprises canadiennes. Nous avons de nombreuses raisons de croire que cette mainmise étrangère est la cause principale des piètres résultats obtenus par l'industrie canadienne en matière d'innovation. Elle limite le nombre des firmes ayant un potentiel d'innovation. Aucun autre pays industriel n'endure une si forte mainmise sur ses industries, et n'a une aussi faible proportion de firmes possédant leur propre unité de R & D que le Canada.

Il semble important de comparer l'attitude à l'égard des laboratoires de l'État des firmes en mains étrangères ayant une unité de R & D et de leurs homologues en mains canadiennes. Ce problème n'a pas été mentionné au cours de nos entrevues avec les porte-parole de l'industrie, et aucune question portant directement sur lui ne figurait au questionnaire. Cependant, le recouplement des données recueillies dans différentes parties du questionnaire a permis de faire quelques comparaisons utiles entre ces deux catégories de firmes. Nous examinerons ce sujet séparément, car les

conclusions ne découlent pas directement des opinions exprimées par les porte-parole de l'industrie.

Le questionnaire demandait aux cadres industriels d'évaluer l'importance des différentes sources de savoir-faire scientifique et technique pour leurs activités. On leur demandait aussi de classer chaque source en fonction de l'utilité de l'information communiquée. Cinquante et une entreprises incluses dans le petit échantillon ont répondu à ces questions. De ce nombre, 49 (96 pour cent) estimaient que leurs propres unités de R & D étaient utiles ou très utiles. Un peu plus de la moitié (51 pour cent) considéraient les laboratoires de l'État comme utiles ou très utiles. Mais on observe une différence notable quand, dans l'échantillon, on distingue les entreprises en mains étrangères et celles en mains canadiennes. Seulement 33 pour cent des entreprises en mains étrangères considèrent que les laboratoires de l'État sont utiles ou très utiles, au lieu de 61 pour cent chez les entreprises purement canadiennes. Parmi les 51 entreprises, 18 seulement, soit 35 pour cent ont déclaré que les laboratoires de leur société-mère, société associée ou filiale sont utiles ou très utiles. Encore une fois, lorsque l'on fait la distinction entre les entreprises en mains étrangères et les entreprises en mains canadiennes, on note une certaine différence. Vingt-six pour cent des entreprises en mains canadiennes estiment que les laboratoires de leur société associée ou de leur filiale constituent une source utile ou très utile de données scientifiques ou techniques. Parmi les filiales en mains étrangères, la proportion de celles qui trouvent les laboratoires de leur société-mère, société associée ou filiale utiles ou très utiles atteint 55 pour cent.

Il semble donc que l'appartenance étrangère de nombreuses entreprises industrielles influe sur la propagation des techniques élaborées dans les laboratoires de l'État de deux façons très différentes: tout d'abord, elle défavorise fortement la multiplication des unités de R & D industrielle de pointe. Ensuite, même lorsque les entreprises entre mains étrangères disposent d'unités de R & D au Canada, elles prennent moins souvent contact avec les laboratoires de l'État que les sociétés en mains canadiennes.

15. Résumé et conclusions

Dans le chapitre ci-dessus, nous avons encore observé comment les rôles et mandats de la plupart des établissements de R & D de l'État limitent l'efficacité de leurs interactions avec l'industrie. Depuis quelque temps déjà, l'industrie canadienne se plaint amèrement de l'éloignement de l'appareil de recherches de l'État, de son aide insuffisante et de sa concentration sur des problèmes sans intérêt pour elle. Nous avons montré que ces critiques sont inévitables, à cause du rôle dévolu à la plupart des établissements de recherches de l'État.

En dépit des limitations frappant les interactions entre organismes de R & D de l'État et industrie, il est encore possible d'améliorer leurs communications et d'effectuer la propagation de techniques nouvelles. Bien que certains estiment que seule une transformation radicale des rôles et mandats des établissements de R & D de l'État pourrait modifier la situation, nous avons indiqué les mesures qui apporteraient certaines améliorations limitées: modification des programmes d'incitation des chercheurs de l'État, essai des "courtiers en savoir-faire technique", et prise en considération des besoins réels de l'industrie.

C'est peut-être la mise en évidence de la discordance entre besoins de R & D de l'industrie et savoir-faire technique offert par les laboratoires de l'État qui constitue la conclusion majeure de notre étude. Bien que ces deux secteurs portent le même nom de "R & D scientifique et technique", ce sont en fait deux réalités bien différentes. Les deux partenaires peuvent tirer profit de leurs interactions, mais chacun oeuvre dans un milieu particulier, et réagit à des stimulus différents.

Nous avons mis en évidence l'existence des deux solitudes de la recherche de l'État et de la recherche industrielle. Nous espérons ainsi ébranler les attentes injustifiées de bien des industriels et réduire leur aigreur à l'égard des établissements de R & D de l'État. Une meilleure appréhension des relations entre les deux secteurs permettra, nous l'espérons, de mettre en place des mécanismes constructifs pour améliorer leurs interactions et leur collaboration.

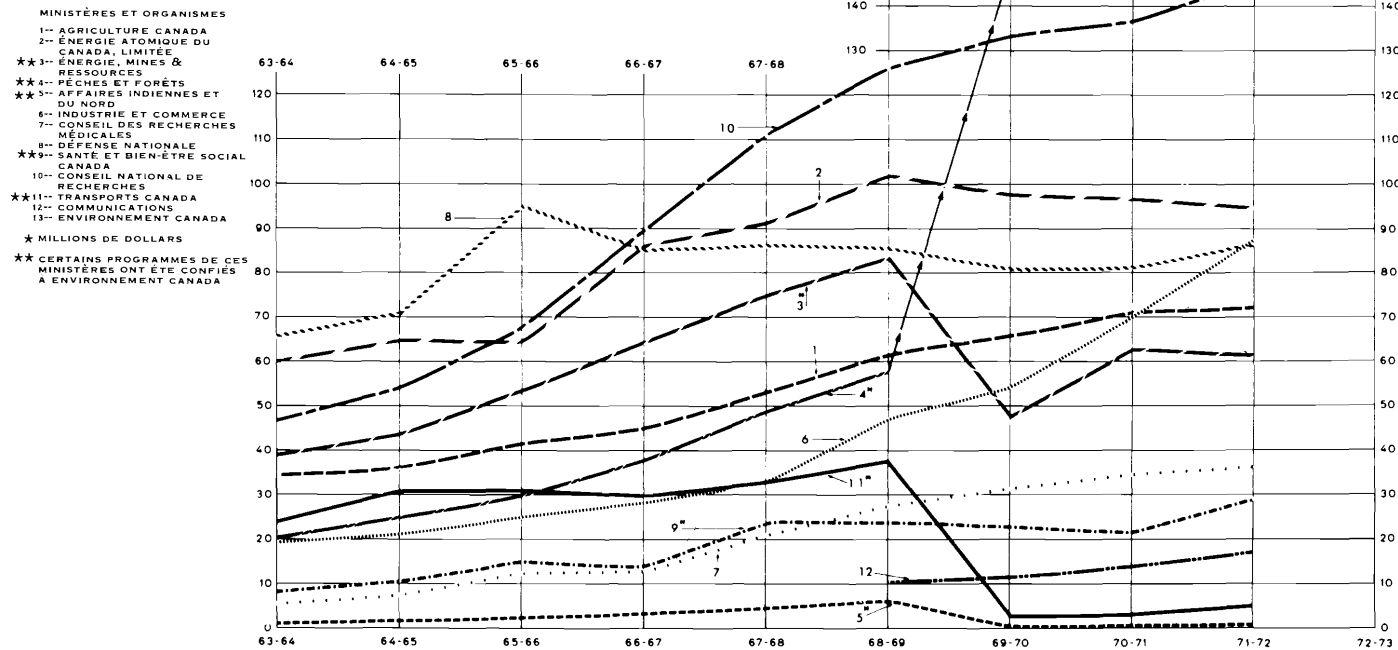
Annexe

ANNEXE

Liste des abréviations du nom des ministères et autres organismes fédéraux ayant des activités scientifiques:

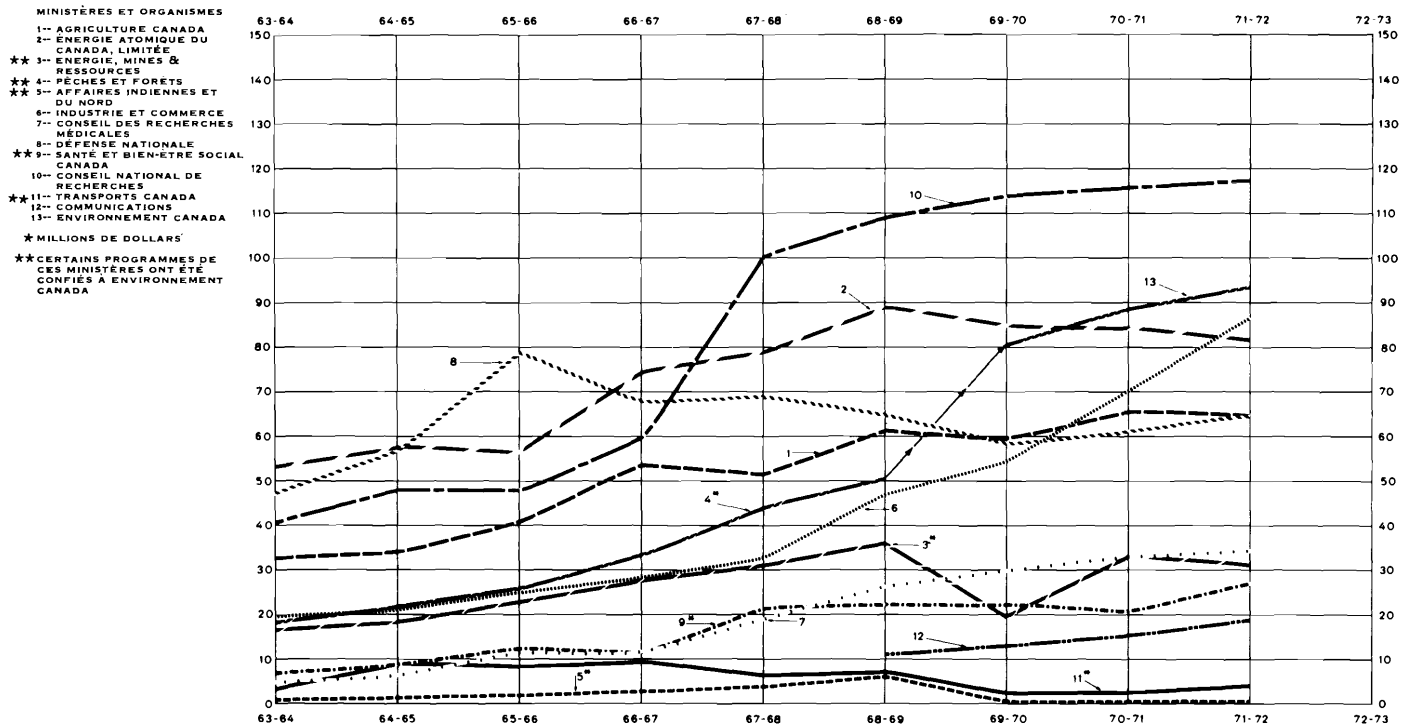
EC	- Environnement Canada
DN	- Ministère de la Défense nationale
CNRC	- Conseil national de recherches du Canada
AGR	- Agriculture Canada
ÉMR	- Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
ÉACL	- Énergie atomique du Canada, limitée
MDC	- Ministère des Communications
SBSC	- Santé et Bien-être social Canada
CC	- Ministère de la Consommation et des Corporations
TC	- Transports Canada
MNC	- Musées nationaux du Canada
MTP	- Ministère des Travaux publics
I&C	- Ministère de l'Industrie et du Commerce
CRDI	- Centre de recherches pour le développement international
CRM	- Conseil des recherches médicales
AIN	- Ministère des Affaires indiennes et du Nord
SCBEL	- Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée
AVMS	- Administration de la voie maritime du St-Laurent
ONF	- Office national du film
AE	- Ministère des Affaires extérieures
AAC	- Ministère des Affaires des anciens combattants
EÉR	- Ministère de l'Expansion économique régionale
R-C	- Radio-Canada
ACL	- Les Arsenaux canadiens, limitée
SCHL	- Société centrale d'hypothèques et de logement
CCEA	- Commission de contrôle de l'énergie atomique
ACDI	- Agence canadienne de développement international

Graphique A.1 - Coût total des activités scientifiques (en M\$*), par ministère ou organisme de l'État, de 1963-1964 à 1971-1972



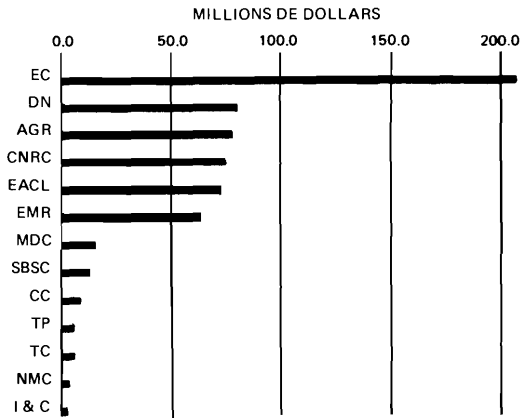
Source: Ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, Activités scientifiques, Dépenses du gouvernement fédéral de 1958-1959 à 1971-1972, Information Canada, novembre 1971, p. 7.

Graphique A.2 - Coût total de la R & D (en M\$), par ministère ou organisme de l'État, de 1963-1964 à 1971-1972



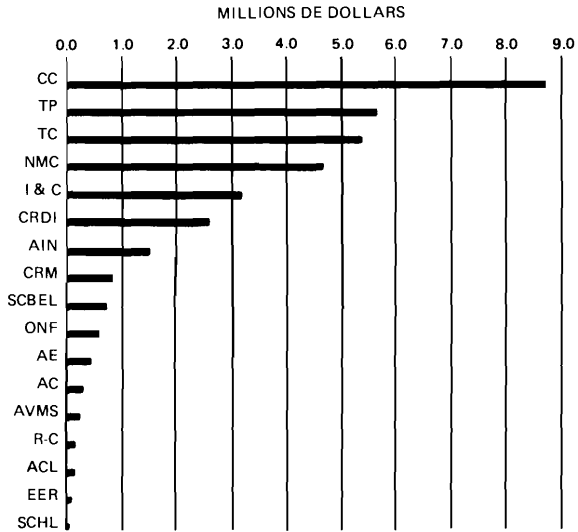
Source: Ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, "Livres vert", Activités scientifiques, Dépenses du gouvernement fédéral en 1958-1959 à 1971-1972, Information Canada, novembre 1971.

GRAPHIQUE A.3
DÉPENSES POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES INTRA-
MUROS DES ORGANISMES FÉDÉRAUX* ET DÉPENSES
ADMINISTRATIVES POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
EXTERNES EN 1973 - 1974



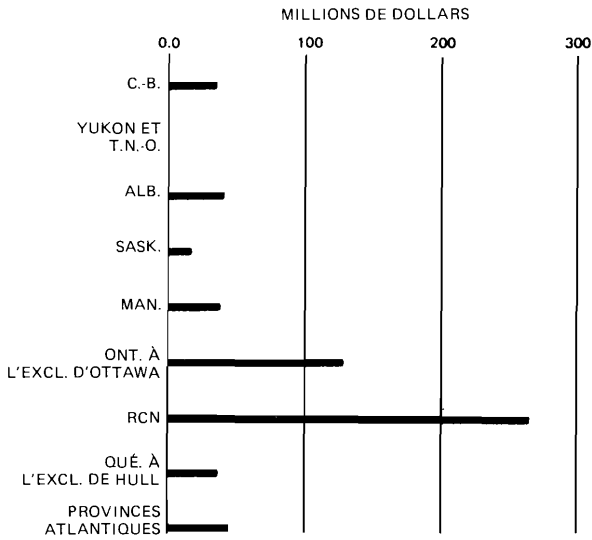
*Voir la liste des abréviations

GRAPHIQUE A.4
DÉPENSES POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES INTRA-
MUROS DES ORGANISMES FÉDÉRAUX* ET DÉPENSES
ADMINISTRATIVES POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
EXTERNES EN 1973 - 1974. (EN M\$). (L'ÉCHELLE DES
MONTANTS N'EST PAS LA MÊME QUE CELLE DU
DIAGRAMME A.3.)

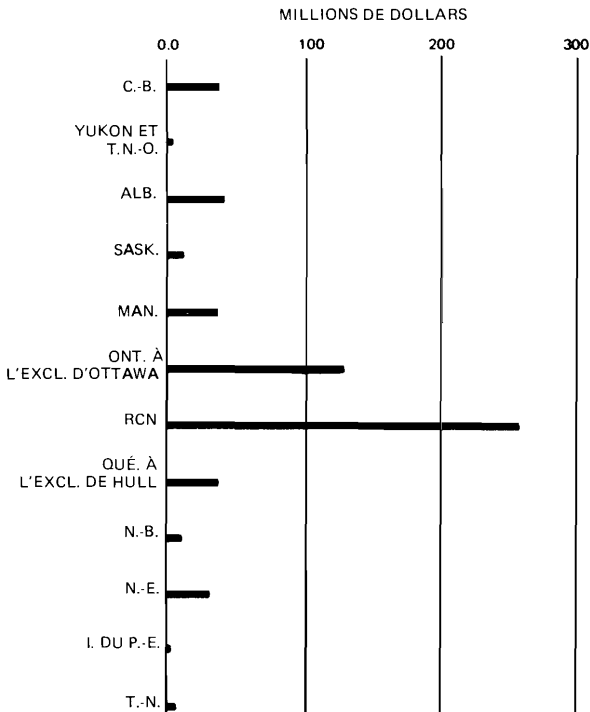


*Voir la liste des abréviations

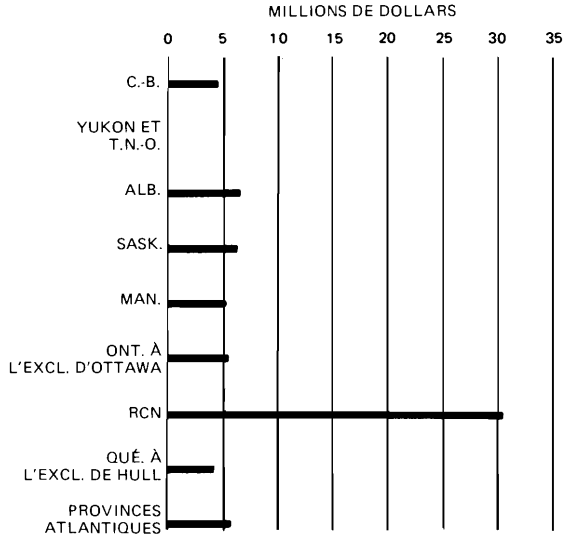
GRAPHIQUE A.5
TOTAL DES DÉPENSES INTERNES DES ORGANISMES
FÉDÉRAUX POUR LEURS ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
RÉGIONALES EN 1973 - 1974



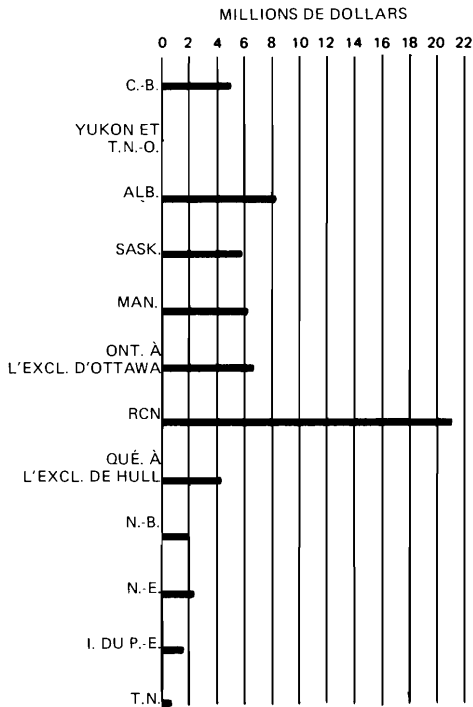
GRAPHIQUE A.6
TOTAL DES DÉPENSES INTERNES DES ORGANISMES FÉDÉRAUX
POUR LEURS ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES RÉGIONALES EN 1972 - 1973
(CELLES CONCERNANT LES PROVINCES ATLANTIQUES SONT
VENTILÉES)



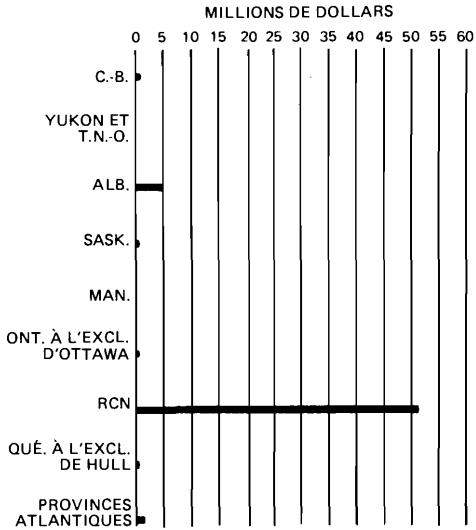
GRAPHIQUE A.7
DÉPENSES INTERNES D'AGRICULTURE CANADA
POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES RÉGIONALES
EN 1973 - 1974



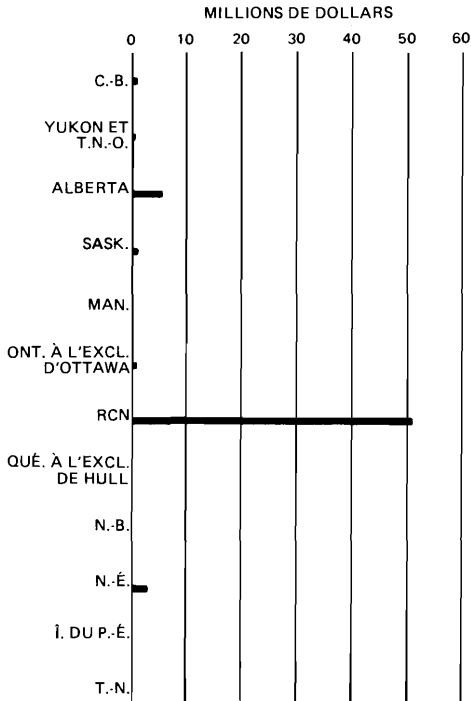
GRAPHIQUE A.8
DÉPENSES INTERNES D'AGRICULTURE CANADA
POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES RÉGIONALES
EN 1972 - 1973 (CELLES CONCERNANT LES
PROVINCES ATLANTIQUES SONT VENTILÉES)



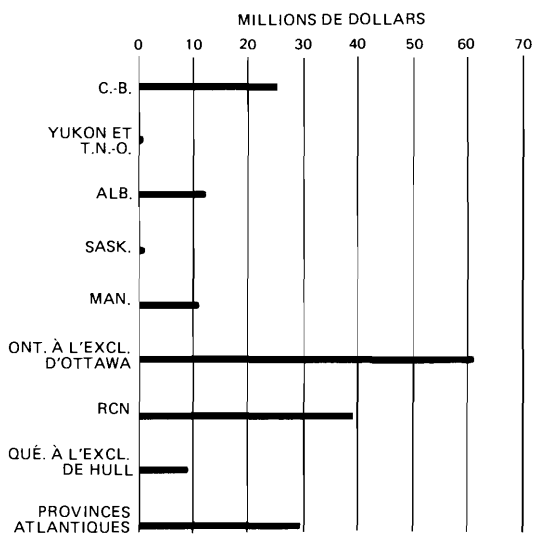
GRAPHIQUE A. 9
DÉPENSES INTERNES DU MINISTÈRE DE
L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES
POUR SES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
RÉGIONALES EN 1973 - 1974



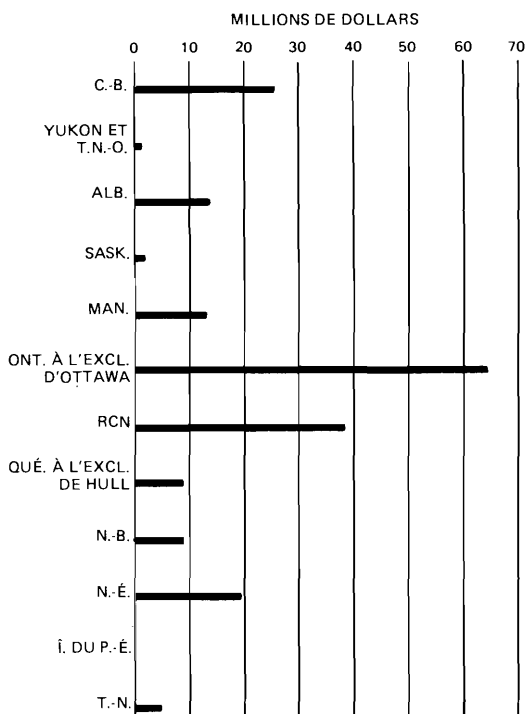
GRAPHIQUE A. 10
DÉPENSES INTERNES DU MINISTÈRE DE
L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES
POUR SES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES RÉGIONALES
EN 1972-1973 (CELLES CONCERNANT LES PROVINCES
ATLANTIQUES SONT VENTILÉES)



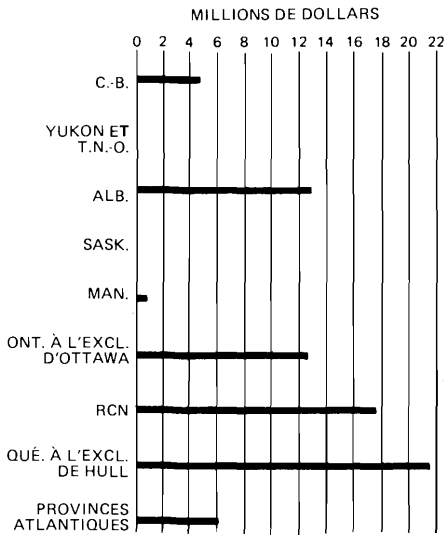
GRAPHIQUE A.11
DÉPENSES INTERNES D'ENVIRONNEMENT
CANADA POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
RÉGIONALES EN 1973-1974



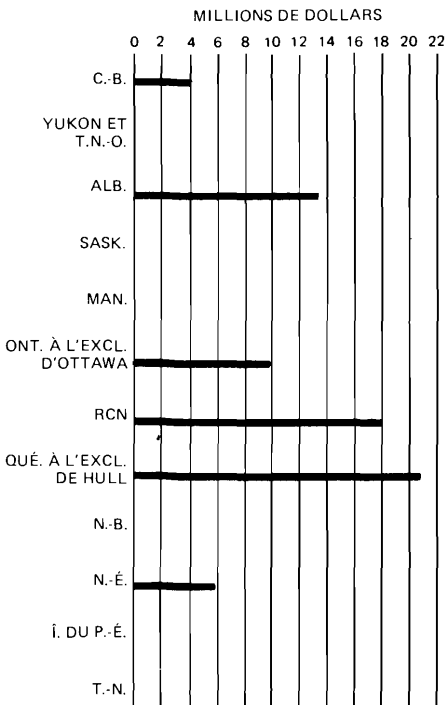
GRAPHIQUE A. 12
DÉPENSES INTERNES D'ENVIRONNEMENT
CANADA POUR ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
RÉGIONALES EN 1972-1973 (CELLES CONCERNANT
LES PROVINCES ATLANTIQUES SONT VENTILÉES)



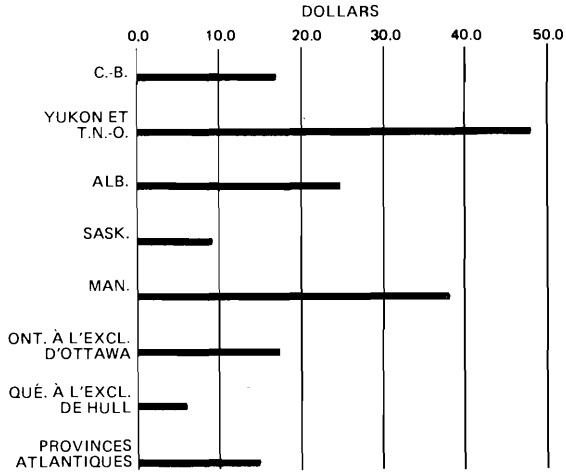
GRAPHIQUE A. 13
DÉPENSES INTERNES DU MINISTÈRE DE LA
DÉFENSE NATIONALE POUR ACTIVITÉS
SCIENTIFIQUES RÉGIONALES EN 1973-1974



GRAPHIQUE A. 14
DÉPENSES INTERNES DU MINISTÈRE DE LA
DÉFENSE NATIONALE POUR ACTIVITÉS
SCIENTIFIQUES RÉGIONALES EN 1972-1973
(CELLES CONCERNANT LES PROVINCES
ATLANTIQUES SONT VENTILÉES)



GRAPHIQUE A. 15
DÉPENSES SCIENTIFIQUES INTRA-MUROS ET
D'ADMINISTRATION DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES
EXTERNES DE L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE EN
1973-1974, PAR HABITANT



GRAPHIQUE A. 16
DÉPENSES SCIENTIFIQUES INTRA-MUROS ET
D'ADMINISTRATION DES ACTIVITÉS
SCIENTIFIQUES EXTERNES DE L'ADMINISTRATION
FÉDÉRALE EN 1972-1973, PAR HABITANT (CELLES
CONCERNANT LES PROVINCES ATLANTIQUES
SONT VENTILÉES)

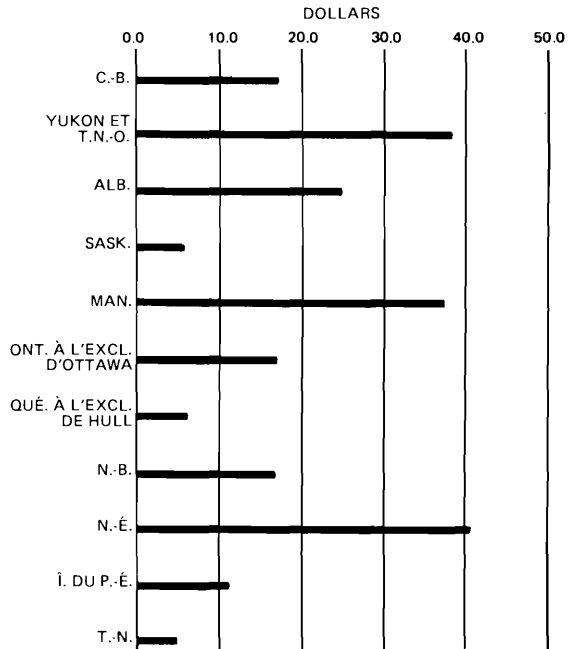


Tableau A.1 - Dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, par ministère ou organisme de l'État, en 1972-1973 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État**	C.-B.	Yukon et T.N.-O.	Alberta	Sask.	Man.	Ont. ²	Région de la Capitale nationale	Québec ³	N.-B.	N.-É.	Î. du P.-É.	Terre-Neuve	non ventilées	Total	% du total général
AGR	4 845	—	8 105	5 632	6 201	6 569	20 894	4 211	2 064	2 206	1 260	536	7 511	70 034	(11,4)
ÉACL	—	—	—	—	15 731	45 192	5 418	—	—	—	—	—	—	66 341	(10,8)
ACL	—	—	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	106	(—)
R-C	—	—	—	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	115	(—)
SCEEL	—	—	—	—	—	—	612	—	—	—	—	—	—	612	(0,1)
SCHL	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	6	(—)
MD	—	—	—	—	—	—	23 362	—	—	—	—	—	—	23 362	(3,8)
CC	—	—	—	—	—	—	8 816	—	—	—	—	—	—	8 816	(1,4)
ENR	1 117	539	5 325	768	32	590	51 009	116	6	2 451	—	20	5 311	67 284	(11,0)
EC	25 706	928	13 497	1 380	13 248	64 168	38 452	8 847	8 643	19 684	—	4 598	2 600	201 751	(33,0)
AE	—	—	—	—	—	—	225	—	—	—	—	—	—	225	(—)
SBSC	34	350	33	33	17	—	11 057	—	—	—	—	—	—	11 524	(1,9)
AIN	—	206	—	—	—	—	432	—	—	—	—	—	—	638	(0,1)
I & C	—	—	—	—	—	—	2 237	—	—	—	—	—	—	2 237	(0,4)
CRDI	—	—	—	—	—	—	1 503	—	—	—	—	—	—	1 503	(0,2)
CRM	—	—	—	—	—	—	735	—	—	—	—	—	—	735	(0,1)
DN	4 100	—	13 435	—	—	9 870	18 040	20 796	—	5 824	—	—	—	72 065	(11,8)
ONF	—	—	—	—	—	—	—	369	—	—	—	—	—	369	(0,1)
MNC	—	—	—	—	—	—	3 013	—	—	—	—	—	—	3 013	(0,5)
CNRC	1 669	—	—	1 868	1 410	506	64 330	206	—	1 727	—	—	—	71 716	(11,7)
FO	—	—	—	—	—	—	767	—	—	—	—	—	—	767	(0,1)
MTP	—	—	—	—	—	25	1 765	536	—	—	—	—	—	2 326	(0,4)
EER	—	—	—	152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152	(—)
AVMS	—	—	—	—	—	190	—	354	—	—	—	—	—	544	(0,1)
TC	—	—	—	—	—	—	4 407	1 127	4	—	—	—	—	5 538	(0,9)
AAC	59	—	—	—	37	8	—	85	—	23	—	—	19	231	(—)
TOTAUX	37 530	2 023	40 395	9 883	36 676	127 188	257 080	36 868	10 717	31 915	1 260	5 154	15 441	612 010	(100,0)

* milliers de dollars.

** Voir la liste des abréviations.

1 À l'exclusion d'Ottawa.

2 À l'exclusion de Hull.

Source: Groupe d'information sur les activités et ressources scientifiques et technologiques, Division des ressources scientifiques et technologiques, MEST, Etude 1972-1973 des activités scientifiques fédérales, Tableaux 2A et 2B, 1974.

Tableau A.2 - Effectifs¹ du secteur fédéral oeuvrant dans les sciences de la Nature en 1972-1973, par ministère ou autre organisme de l'État.

Ministère ou organisme de l'État*	C.-B.	Yukon et T.N.-O.	Alberta	Sask.	Man.	Ont. ³	Région de la Capitale nationale	Québec ⁴	N.-B.	N.-É.	Î. du P.-E.	Terre-Neuve	non ventilés	Total	% du total général
AGR	299,0	—	495,0	393,0	334,0	373,5	1 452,0	300,0	145,5	154,0	94,0	38,8	—	4 078,0	(15,6)
ÉACL	—	—	—	—	511,0	1 894,0	104,0	—	—	—	—	—	—	2 509,0	(9,6)
ACL	—	—	—	—	—	—	—	5,5	—	—	—	—	—	5,5	(—)
R-C	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—	—	—	—	—	6,0	(—)
SCBBL	—	—	—	—	—	—	25,0	—	—	—	—	—	—	25,0	(0,1)
SCHL	—	—	—	—	—	—	0,7	—	—	—	—	—	—	0,7	(—)
MD	—	—	—	—	—	—	531,0	—	—	—	—	—	—	531,0	(2,0)
CC	—	—	—	—	—	—	449,5	—	—	—	—	—	—	449,5	(1,7)
ÉMR	45,0	10,0	175,0	—	—	26,0	2 090,0	3,0	—	80,0	—	—	257,0	2 686,0	(10,3)
EC	1 214,0	26,0	655,0	59,0	514,0	2 083,0	1 394,0	412,0	600,5	868,7	—	184,0	25,0	8 035,2	(30,7)
AE	—	—	—	—	—	—	4,0	—	—	—	—	—	—	4,0	(—)
SBSC	—	3,0	—	—	—	—	527,9	—	—	—	—	—	2,0	532,9	(2,0)
AIN	—	11,0	—	—	—	—	7,0	—	—	—	—	—	—	18,0	(0,1)
I & C	—	—	—	—	—	—	131,0	—	—	—	—	—	—	131,0	(0,5)
CRDI	—	—	—	—	—	—	63,0	—	—	—	—	—	—	63,0	(0,2)
CRM	—	—	—	—	—	—	27,0	—	—	—	—	—	—	27,0	(0,1)
DN	142,0	—	626,0	—	—	433,0	773,0	1 278,0	—	248,0	—	—	—	3 500,0	(13,4)
ONF	—	—	—	—	—	—	—	12,0	—	—	—	—	—	12,0	(—)
MNC	—	—	—	—	—	—	112,0	—	—	—	—	—	—	112,0	(0,4)
CNRC	73,4	—	—	99,9	9,5	29,9	2 682,7	7,6	—	76,8	—	—	—	2 979,8	(11,4)
PO	—	—	—	—	—	—	25,3	—	—	—	—	—	—	25,3	(0,1)
MTP	—	—	—	—	—	1,5	96,0	118,0	—	—	—	—	—	215,5	(0,8)
ÉÉR	—	—	—	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,0	(—)
AVMS	—	—	—	—	—	2,0	10,0	8,5	—	—	—	—	—	20,5	(0,1)
TC	—	—	—	—	—	—	134,9	43,0	—	—	—	—	—	177,9	(0,7)
AAC	9,5	—	—	—	3,3	1,2	—	7,3	—	2,7	—	—	—	24,0	(0,1)
TOTALX	1 782,9	50,0	1 951,0	564,9	1 371,8	4 844,1	10 640,0	2 200,9	746,0	1 430,2	94,0	222,0	284,0	26 181,8	(100,0)

* Voir la liste des abréviations.

¹ Exprimé sous forme d'équivalents à plein temps de travailleurs permanents en exercice au 30 septembre 1972, ainsi que de travailleurs contractuels, occasionnels et saisonniers pour 1972-1973.

² À l'exclusion d'Ottawa.

³ À l'exclusion de Hull.

Source: Voir le Tableau A.1.

Tableau A.3 - Dépenses internes des organismes fédéraux pour les activités en sciences de la Nature en 1973-1974, selon les diverses provinces (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État ¹	Provinces atlantiques		Québec (sauf Hull)		Région de la Capitale nationale		Ontario (sauf Ottawa)		Manitoba		Total				
	Dépenses courantes	Immobilisations	Total	Dépenses courantes	Immobilisations	Total	Dépenses courantes	Immobilisations	Total	Dépenses courantes		Immobilisations			
AGR	5 630	236	5 866	4 228	191	4 419	27 864	2 681	30 545	5 262	257	5 519	5 064	324	5 388
EACL	—	—	—	—	—	—	5 685	—	5 685	45 585	3 237	48 822	17 528	1 086	18 614
ACL	—	—	—	153	4	157	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-C	—	—	—	172	3	175	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SCBEL	—	—	—	—	—	—	731	—	731	—	—	—	—	—	—
SCHL	—	—	—	—	—	—	7	—	7	—	—	—	—	—	—
MDC	—	—	—	—	—	—	7 303	7 915	15 218	—	—	—	—	—	—
CC	—	—	—	—	—	—	7 719	126	7 845	—	—	—	—	—	—
EMR	1 735	270	2 005	111	5	116	47 464	4 322	51 786	455	25	480	15	—	15
EC	27 446	2 379	29 825	8 072	1 012	9 084	30 203	9 060	39 263	53 148	8 247	61 395	9 892	1 386	11 278
AE ²	—	—	—	—	—	—	209	—	209	—	—	—	—	—	—
AIN	—	—	—	—	—	—	256	—	256	—	—	—	—	—	—
I & C	—	—	—	—	—	—	3 089	—	3 089	—	—	—	—	—	—
CRDI	—	—	—	—	—	—	2 633	—	2 633	—	—	—	—	—	—
CRM	—	—	—	—	—	—	769	—	769	—	—	—	—	—	—
DN	5 730	351	6 081	20 722	948	21 670	16 982	770	17 752	12 338	320	12 658	776	—	776
ONF	—	—	—	481	25	506	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SBSC	—	—	—	—	—	—	9 994	599	10 593	30	55	85	—	—	—
MNC	—	—	—	—	—	—	3 203	407	3 610	—	—	—	—	—	—
CNRC ³	1 603	50	1 653	226	—	226	60 190	8 152	68 342	581	—	581	1 398	26	1 424
MTP	—	—	—	—	—	—	1 569	422	2 018	—	—	—	75	—	75
EBR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AVMS	—	—	—	114	—	114	83	—	83	39	—	39	—	—	—
TC	—	—	—	730	10	740	1 924	2 500	4 424	—	—	—	—	—	—
AAC	26	—	26	106	—	106	—	—	—	8	—	8	104	—	104
TOTAUX	42 170	3 286	45 456	35 115	2 198	37 313	227 904	36 954	264 858	117 466	12 141	129 587	34 852	2 822	37 674

* milliers de dollars.

Tableau A.3 - (suite)

Ministère ou organisme de l'État ¹	Saskatchewan			Alberta			Colombie-Britannique			Yukon et T.N.-O.			Crédits hors- enveloppe			Crédits non ventilés	Total
	Dépenses courantes	Immobi- lisations	Total	Dépenses courantes	Immobi- lisations	Total	Dépenses courantes	Immobi- lisations	Total	Dépenses courantes	Immobi- lisations	Total	Dépenses courantes	Immobi- lisations	Total		
AGR	5 088	246	5 334	6 528	261	6 789	4 531	154	4 685	—	—	—	9 352	—	—	77 897	
ÉACL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73 121	
ACL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	157	
R-C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	
SCBEL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	731	
SCHL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
MDC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	706	—	—	15 924	
CC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	930	—	—	8 775	
EMR	—	75	75	3 827	1 240	5 067	919	49	968	240	200	440	9 601	—	—	70 553	
EC	729	151	880	11 538	764	12 302	21 969	3 025	24 994	742	98	840	17 296	—	—	207 157	
AB ²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	231	
AIN	—	—	—	—	—	—	—	—	—	496	576	1 072	203	—	—	1 531	
I & C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	—	—	3 264	
CRDI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 633	
CRM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93	—	—	862	
DN	—	—	—	12 893	150	13 043	4 807	229	5 036	—	—	—	3 386	—	348	348 80 750	
ONF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	—	—	603	
SBSC	—	—	—	77	—	77	—	—	—	—	—	—	2 367	—	—	13 122	
MNC	—	—	—	—	—	—	28	—	28	—	—	—	1 037	—	—	4 675	
CNRC ³	1 895	40	1 935	—	—	—	1 345	198	1 543	—	—	—	—	48	—	48 75 752	
MTP	—	—	—	2 758	385	3 143	—	—	—	—	—	—	415	—	—	5 651	
EER	83	—	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	100	
AVMS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	236	
TC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225	—	—	5 389	
AAC	—	—	—	—	—	—	56	—	56	—	—	—	14	—	—	314	
TOTAUX	7 795	512	8 307	37 621	2 800	40 421	33 655	3 655	37 310	1 478	874	2 352	45 936	48	348	396 649 610	

1. Voir la liste des abréviations.

2. Dont 225 000 \$ dépensés à l'étranger.

3. Les dépenses du CNRC non allouées à des programmes précis sont incluses dans la colonne "Région de la Capitale nationale".

Source: Section des statistiques; Division de l'éducation, de la science et de la culture; Direction des institutions et du financement public, Statistique Canada, 1974.

Tableau A.4 - Effectifs scientifiques régionaux du secteur fédéral, selon l'étude de 1974 sur les sciences de la Nature (travailleurs permanents (au 30 septembre 1974) contractuels, occasionnels et saisonniers, en années de travailleur)

Ministère ou organisme de l'État*	Provinces atlantiques			Québec (sauf Hull)			Ontario (sauf Ottawa)					
	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total
AGH:												
Administration	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Comm. can. des céréales	--	2	--	--	--	--	--	--	2	--	1	--
Hygiène vétérinaire	3	--	1,5	6,5	1	1	1	3	2	2,5	1	5,5
Recherche	97	96	249	442	65	53	205	323	93	110	188	391
EACL	--	--	--	--	--	--	--	--	478	634	653	1 765
ACL	--	--	--	--	4,5	2,2	1,2	7,9	--	--	--	--
R-C	--	--	--	--	7	--	2	9	--	--	--	--
SCBEL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SCHL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MDC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CC:												
Consommation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Propriété intellectuelle	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EMR:												
Sciences de la Terre	--	--	--	--	--	1	--	1	3	1	--	4
Ress. min. et énerg.	51	27	10	88	2	2	1	5	10	8	3	21
EC:												
Envir. atmosphérique	51	166	65	282	27	136	46	209	454	407	457,1	1 318,1
Gestion de l'envir.	92	143	98	333	43	74	46	163	231	320	213	764
Protection de l'envir.	--	--	--	--	--	--	--	--	3	4	1	8
Pêches	151	135	147	433	--	--	--	--	16	7	2	25
Sciences de la mer	62	216	275	553	--	--	--	--	7	84	74	165
AE	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AIN	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
I & C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CRDI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CRM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DN:												
Rech. pour la défense ¹	63	101	52	216	121	302	300	723	35	54	63	152
Services de défense	--	8	47	55	6	229	170	405	--	231	207	438
ONF	--	--	--	--	3	6	1	10	--	--	--	--
SBSC:												
Soins de santé	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Protection de la santé	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Services médicaux	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Emploi non méd. des drogues	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	1	1,5
MNC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CNRC ¹	33,5	28,5	17,5	79,5	8	--	2	10	6,5	19	5	30,5
MTP	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EER	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AVMS	--	--	--	--	10,3	--	1,2	11,5	1	--	--	1
TC:												
Transp. aériens	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Transp. maritimes	--	--	--	--	5	9,5	8	10,8	--	--	--	--
Transp. de surface	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
A.D.T.	--	--	--	--	13	--	3	16	--	--	--	--
AAC	2	4	5	4,7	1,5	2	7	4,2	--	--	--	--
TOTAUX	603,7	926,5	962,5	2 492,7	312,8	817,7	780,9	1 911,4	1 882	1 339,5	1 868,1	5 089,6

Tableau A.4 - (suite)

Ministère ou organisme de l'État*	Région de la Capitale nationale				Manitoba				Saskatchewan			
	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total
MGR:												
Administration	34	10	60	104	—	—	—	—	—	—	—	—
Comm. can. des céréales	—	—	—	—	13,8	50,4	12,3	76,5	—	—	—	—
Hygiène vétérinaire	30,5	53,5	19,5	103,5	77,5	1	2	79,5	1	1	—	2,5
Recherche	316	295	695	1 306	77	76	143	296	103	108	208,5	—
EACL	45	57	11	113	157	221	215	593	—	—	—	—
ACL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SCBEL	11	—	12	23	—	—	—	—	—	—	—	—
SCHL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MDC	149,2	159	213,5	521,7	—	—	—	—	—	—	—	—
CC:												
Consommation	20	50	14	84	—	—	—	—	—	—	—	—
Propriété intellectuelle	199	—	206	405	—	—	—	—	—	—	—	—
EMR:												
Sciences de la Terre	270	582	491	1 343	—	1	—	1	—	1	1	2
Ress. min. et énerg.	445	322	333	1 100	—	—	—	—	—	—	—	—
EC:												
Environ. atmosphérique	—	—	—	—	44	204	62	310	—	—	—	—
Gestion de l'environ.	325	259	261,1	845,1	13	31	10	54	15	22	21	58
Protection de l'environ.	25,5	8	4	37,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Pêches	10	—	4	14	78	48	46	172	—	—	—	—
Sciences de la mer	28	139	126	293	—	—	—	—	—	—	—	—
AE	—	—	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—
AIN	6	—	5,2	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—
I & C	32	5,3	92	129,3	—	—	—	—	—	—	—	—
CRDI	17,5	—	61,4	78,9	—	—	—	—	—	—	—	—
CRM	5	—	24	29	—	—	—	—	—	—	—	—
DN:												
Rech. pour la défense ¹	125,9	92	241,9	459,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Services de défense ²	39	154	253	446	—	13	24	37	—	—	—	—
ONF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SBSC:												
Soins de santé	6,9	4,1	12,3	23,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Protection de la santé	199	219	171,1	589,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Services médicaux	—	—	4,5	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Emploi non méd. des drogues	—	—	40,1	40,1	—	—	—	—	—	—	—	—
MNC												
CNRC ¹	50,7	30	80,1	160,8	—	—	—	—	—	—	—	—
MTP	794	921	971	2 686	5,5	1	3	9,5	38,5	49,5	14,5	102,5
EER	23,5	58	16	97,5	—	2	—	2	—	—	—	—
AVMS	2	—	2,1	4,1	—	—	—	—	1	7	—	8
TC:												
Transp. aériens	25,7	37,1	9	71,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Transp. maritimes	7,3	3,2	5	15,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Transp. de surface	2,5	6	1,2	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—
A.D.T.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AAC												
	—	—	—	—	2,5	4	1,3	7,8	—	—	—	—
TOTAUX	3 245,2	3 459,8	4 414,4	11 119,4	391,3	652,4	517,1	1 560,8	158,5	188,5	245	592

Tableau A.4 - (suite)

Ministère ou organisme de l'État*	Alberta				Colombie-Britannique				Yukon et T.N.-O.			
	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	Total
AGR:												
Administration	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Comm. can. des céréales				22,5								
Hygiène vétérinaire	3	12	7,5	479,5	2	2	1	5				
Recherche	94	126	259		72	86	166	324				
EACL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ACL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
R-C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SCBEL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SCHL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MDC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CC:												
Consommation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Propriété intellectuelle	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EMR:												
Sciences de la Terre	8	4	3	15	7	6	2	15	1	8	13	22
Ress. min. et énerg.	74	43	39	156	25	4	6	35	--	--	--	--
EC:												
Envir. atmosphérique	42	199	45	286	30	130	32	192	--	--	--	--
Gestion de l'environnement	103	160	86	349	137	189	98	424	4	18	2	24
Protection de l'environnement	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pêches	--	--	--	--	91	94	101	286	13	20	8	41
Sciences de la mer	--	--	--	--	27	111	134	272	--	--	--	--
AE	--	--	--	--	--	--	--	--	12	4	7	23
AIN	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
I & C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CRDI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CRM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DN:												
Rech. pour la défense ¹	33	91	74	198	41	51	37	129	--	--	--	--
Services de défense ²	4	21	358	383	7	6	90	103	--	--	--	--
ONF	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SBSC:												
Soins de santé	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Protection de la santé	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Services médicaux	2	--	2	4	--	--	--	--	--	--	--	--
Emploi non méd. des drogues	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MNC	--	--	--	--	--	2	--	2	--	--	--	--
CNRC ¹	--	--	--	--	35	27	12	74	--	--	--	--
MTP	14	45	57,1	116,1	--	--	--	--	--	--	--	--
EER	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AVMS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TC:												
Transp. aériens	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Transp. maritimes	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Transp. de surface	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
A.D.T.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AAC	--	--	--	--	5	1	3	4,5	--	--	--	--
TOTAUX	377	701	930,6	2 008,6	474,5	709,0	682,0	1 865,5	30	50	30	110

Tableau A.4 - (suite)

Ministère ou organisme de l'État*	Canada			Total
	Scientif. et diplômés	Technic.	Autres	
AGR:				
Administration	34	10	60	104
Comm. can. des céréales	13,8	50,4	12,3	76,5
Hygiène vétérinaire	43	75	32,5	150,5
Recherche	917	950	2 113	3 980
EACL	680	912	879	2 471
ACL	4,5	2,2	1,2	7,9
R-C	7	—	2	9
SCBEL	11	—	12	23
SCHL	—	—	5	5
MDC	149,2	159	213,5	521,5
CC:				
Consommation	20	50	14	84
Propriété intellectuelle	199	—	206	405
EMR:				
Sciences de la Terre	289	604	510	1 403
Ress. min. et énerg.	607	406	392	1 405
EC:				
Envir. atmosphérique	648	1 242	707,1	2 597,1
Gestion de l'environnement	963	1 216	835,1	3 014,1
Protection de l'environnement	28,5	12	5	45,5
Pêches	359	304	308	971
Sciences de la mer	124	550	609	1 283
AE	—	—	14	14
AIN	18	4	12,2	34,2
I & C	32	5,3	92	129,3
CRDI	17,5	—	61,4	78,9
CRM	5	—	24	29
DN:				
Rech. pour la défense ¹	418,9	691	767,9	1 877,8
Services de défense ²	56	662	1 149	1 867
ONF	3	6	1	10
SBSC:				
Soins de santé	6,9	4,1	12,3	23,3
Protection de la santé	199	219	171,1	589,1
Services médicaux	2	—	2	4
Emploi non méd. des drogues	—	1,5	5,5	7
MNC	50,7	32	80,1	162,8
CNRC¹	921	1 046	1 025	2 992
MTP	37,5	105	73,1	215,6
EER	1	7	—	8
AVMS	13,3	—	3,3	16,6
TC:				
Transp. aériens	25,7	37,1	9	71,8
Transp. maritimes	7,8	12,7	5,8	26,3
Transp. de surface	2,5	6	1,2	9,7
A.D.T.	13	—	3	16
AAC	4,7	11,0	5,5	21,2
TOTAUX	6 932,5	9 386,9	10 430,6	26 750,0

* Voir la liste des abréviations

¹ À l'exclusion de la main-d'oeuvre travaillant hors du Canada² Comprend le personnel militaire

Tableau A.5 - Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1972-1973 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Fonctionnement R & D	Immobilisations R & D	Collecte des données	Information scientifique	Essais et normalisation	Études de faisabilité	Programmes de bourses d'étude	Total des dépenses de fonct. d'ac-	Immobilisations pour activ.	Total des dépenses
AGR:	66 336	3 329	393	2 297	38	0	0	2 728	184	72 577
Administration	0	0	0	1 336	0	0	0	1 336	5	1 341
Comm. can. des céréales	2 514	180	393	119	38	0	0	550	179	1 423
Hygiène vétérinaire	2 067	85	0	12	0	0	0	12	0	2 164
Recherche	63 755	3 064	0	830	0	0	0	830	0	67 643
CCEA	7 928	0	0	0	0	0	0	0	0	7 928
EACL	76 962	4 704	1 126	2 193	773	92	0	4 184	0	95 850
ACL	119	1	0	0	0	0	0	0	0	120
R-C	49	6	0	0	0	0	0	0	0	55
ACDI	1 450	0	3 700	0	0	10 400	2 650	16 750	0	18 200
SCBEL	30	0	0	823	0	0	0	823	0	853
SCHL	650	0	0	0	0	0	0	0	0	650
MDC	21 466	3 927	0	341	0	216	0	557	0	25 950
CC:	0	0	0	6 833	770	0	0	7 603	39	7 642
Consommation	0	0	0	0	770	0	0	770	39	809
Propriété intellectuelle	0	0	0	6 833	0	0	0	6 833	0	6 833
EMR:	33 794	4 470	22 214	9 379	870	592	0	33 055	1 615	72 934
Sciences de la Terre	8 186	2 534	15 509	7 061	33	0	0	22 603	834	34 157
Ress. min. et énerg.	25 608	1 936	6 705	2 318	837	592	0	10 452	781	38 777
EC:	68 794	19 517	61 573	31 924	1 453	4 378	46	99 374	10 700	198 385
Envir. atmosphérique	4 766	1 337	31 428	23 161	252	0	36	54 877	3 873	64 853
Gestion de l'envir.	38 752	9 793	13 679	3 959	1 089	4 286	10	23 023	3 315	74 883
Protection de l'envir.	202	54	462	196	112	92	0	862	392	1 510
Pêches	15 262	5 780	3 916	783	0	0	0	4 699	0	25 741
Sciences de la mer	9 812	2 553	12 088	3 825	0	0	0	15 913	3 120	31 398
AE	1 835	0	0	453	0	0	55	508	0	2 343
AIN	1 506	15	224	119	0	64	0	407	82	2 010
I & C	91 280	0	0	0	0	0	486	0	0	91 766
CRDI	2 881	0	0	1 257	38	0	0	1 295	0	4 176
CRM	36 471	3 258	174	169	0	0	1 354	1 697	0	38 168
DN:	49 572	0	0	1 494	38 295	0	0	39 797	159	52 786
Rech. pour la défense	40 485	3 258	0	1 494	0	0	0	1 902	39	45 284
Services de défense	9 087	0	0	0	38 295	0	0	38 295	120	47 502
ONF	9 329	25	0	32	0	70	0	102	0	456
SBSC:	22 514	837	1 254	219	2 025	8	575	4 081	44	27 476
Soins de santé	13 652	0	42	16	7	8	393	466	0	14 118
Protection de la santé	8 234	611	1 212	203	2 018	0	0	3 433	44	12 322
Services médicaux	81	0	0	0	0	0	0	0	0	81
Emploi non méd. drogues	547	226	0	0	0	0	182	182	0	955
MNC	1 881	38	816	486	0	0	0	1 302	26	3 247
CNRC	118 527	2 389	486	9 096	5 267	830	7 293	22 372	6 763	150 651
MTP	1 020	30	1 329	11	446	4 435	0	6 221	713	7 984
EER	2 041	0	0	0	0	0	0	0	0	2 041
AVMS	233	0	0	0	0	0	0	0	0	233
TC:	3 886	873	363	13	80	28	0	484	0	5 243
Transp. aériens	1 308	868	9	13	74	28	0	124	0	2 300
Transp. maritimes	479	5	354	0	6	0	0	360	0	844
Transp. de surface	119	0	0	0	0	0	0	0	0	119
A.D.T.	1 980	0	0	0	0	0	0	0	0	1 980
AAC	259	0	0	0	0	0	0	0	0	259
TOTAUX	611 813	43 419	93 652	67 139	50 055	21 113	12 467	244 426	20 325	919 383

*milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences

naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, pp.

Tableau A.6 - Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1973-1974 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Fonctionnement R & D	Immobilisations R & D	Collecte des données	Information scientifique	Essais et normalisation	Etudes de faisabilité	Programmes de bourses d'étude	Total des dépenses de fonct. d'ac-	Immobilisations pour activ.	Total des dépenses
AGR:										
Administration	71 047	4 202	608	2 620	72	0	0	3 300	148	78 697
Comm. can. des céréales	0	0	0	1 507	0	0	0	1 507	48	1 555
Hygiène vétérinaire	661	90	608	2 176	72	0	0	896	100	1 747
Recherche	2 316	189	0	11	0	0	0	11	0	2 516
CCEA	68 070	3 923	0	886	0	0	0	886	0	72 879
EACL	7 287	0	0	0	0	0	0	0	0	7 287
ACL	89 243	4 323	1 123	2 338	783	55	0	4 299	0	97 865
R-C	153	4	0	0	0	0	0	0	0	157
ACDI	172	3	0	0	0	0	0	0	0	175
SCBEL	3 400	0	3 600	0	0	8 900	5 000	17 500	0	20 900
SCHL	58	0	0	831	0	0	0	831	0	889
MDC	297	0	0	0	0	344	0	0	0	297
CC:	24 581	6 010	0	327	0	0	0	671	0	31 262
Consommation	0	0	0	7 434	1 215	0	0	8 649	126	8 775
Propriété intellectuelle	0	0	0	0	1 215	0	0	1 215	126	1 341
EMR:										
Sciences de la Terre	37 405	4 302	22 940	10 566	947	686	0	35 139	1 884	78 730
Reas. mn. et énerg.	9 779	2 367	15 699	7 912	55	686	0	23 666	1 255	37 063
EC:	27 626	1 935	7 241	2 654	892	0	0	11 473	629	41 663
Envir. atmosphérique	81 078	14 560	69 337	34 763	3 334	4 604	49	112 147	11 562	219 347
Gestion de l'envir.	6 303	1 780	36 119	25 619	3 206	0	39	61 983	3 616	73 682
Protection de l'envir.	46 053	7 229	15 424	3 532	3 002	4 559	10	26 527	2 703	82 512
Pêches	17 384	66	310	862	125	103	0	969	435	1 690
Sciences de la mer	11 112	3 808	12 964	4 529	1	2	0	17 496	4 808	24 239
AE	1 990	0	0	480	0	0	61	541	0	2 531
AIN	1 624	451	354	228	0	31	0	613	125	2 813
I & C	102 730	0	0	0	0	0	539	539	0	103 269
CRDI	4 403	0	0	2 211	56	0	0	2 267	0	6 670
CRM	39 571	0	177	171	0	0	1 303	1 651	0	41 222
DN:	50 479	2 708	0	1 852	38 322	0	12	40 186	408	93 781
Rech. pour la défense	42 915	2 708	0	1 852	0	0	0	1 864	60	47 547
Services de défense	7 564	0	0	0	38 322	0	0	38 322	348	46 234
ONF	290	25	0	30	30	228	0	288	0	603
SESC:	27 241	560	1 049	279	3 068	7	568	4 971	94	32 866
Soins de santé	18 496	0	20	15	10	0	397	449	0	18 945
Protection de la santé	7 691	505	1 029	218	3 058	0	0	4 305	94	12 595
Services médicaux	87	0	0	0	0	0	0	0	0	87
Emploi non méd. drogues	967	55	0	46	0	0	171	217	0	1 239
MNC	2 346	244	1 202	720	0	0	0	1 922	163	4 675
CNRC	124 938	3 190	506	10 399	5 490	932	7 251	24 578	5 276	157 982
MTP	1 257	98	302	27	450	5 271	0	6 050	709	8 114
EER	2 049	0	0	0	0	0	0	0	0	2 049
AVMS	287	0	0	0	0	0	0	0	0	287
TC:	4 665	2 510	1 049	60	301	73	0	1 483	0	8 658
Transp. aériens	572	2 500	29	26	46	63	0	164	0	4 236
Transp. maritimes	569	10	384	34	0	10	0	428	0	1 007
Transp. de surface	2 397	0	52	0	5	0	0	57	0	254
A.D.P.	2 327	0	584	0	250	0	0	834	0	3 161
AAC	314	0	0	0	0	0	0	0	0	314
TOTAUX	678 905	43 190	102 247	75 336	54 068	21 191	14 783	267 625	20 495	1 010 215

*milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences

naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, p. 62.

Tableau A.7 - Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1972-1973 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Intra-muros	Admin. des programmes impartis	Industrie canadienne	Univ. canadiennes et étatl. non lucrati.	Autres exécutants canadiens	Exécutants étrangers	Total
AGR:	71 706	0	0	799	12	0	72 577
Administration	1 341	0	0	0	0	0	1 341
Comm. can. des céréales	1 423	0	0	0	0	0	1 423
Hygiène vétérinaire	2 152	0	0	12	0	0	2 164
Recherche	66 850	0	0	787	12	0	67 649
CCEA	0	0	33	7 895	0	0	7 928
EACL	64 438	0	20 326	830	89	167	85 850
ACL	120	0	0	0	0	0	120
R-C	55	0	0	0	0	0	55
ACDI	0	0	14 100	2 650	0	1 450	18 200
SCBEL	716	0	107	0	0	0	853
SCHL	0	6	152	0	492	0	650
MDC	13 496	0	10 738	573	21	1 122	25 950
CC:	7 642	0	0	0	0	0	7 642
Consommation	6 809	0	0	0	0	0	6 809
Propriété intellectuelle	6 833	0	0	0	0	0	6 833
EMR:	66 405	52	5 571	1 353	373	120	72 934
Sciences de la Terre	32 696	0	869	416	164	12	34 157
Ress. min. et énerg.	32 769	52	4 702	937	209	108	38 777
EC:	191 531	142	1 096	2 959	2 637	20	198 385
Envir. atmosphérique	64 197	56	111	489	0	0	64 853
Gestion de l'envir.	69 261	80	871	2 082	2 582	7	74 883
Protection de l'envir.	1 468	6	29	7	0	0	1 510
Pêches	25 395	0	0	346	0	0	25 741
Sciences de la mer	31 210	0	85	35	55	13	31 398
AE	230	213	231	0	0	1 900	2 343
AIN	646	128	0	1 005	0	0	2 010
I & C	0	2 360	88 484	809	113	0	91 766
CRDI	693	810	0	120	0	2 553	4 176
CRM	14	694	0	35 378	32	2 050	38 168
DN:	76 181	1 849	10 779	3 146	0	831	92 786
Rech. pour la défense	37 056	245	4 837	3 146	0	0	45 284
Services de défense	39 125	1 604	5 942	0	0	831	47 502
ONF	456	0	0	0	0	0	456
SBSC:	12 781	194	72	14 350	71	8	27 476
Soins de santé	111	170	10	13 802	25	0	14 118
Protection de la santé	12 217	0	45	6	46	8	12 322
Services médicaux	81	0	0	0	0	0	81
Emploi non méd. drogues	372	24	17	542	0	0	955
MNC	3 247	0	0	0	0	0	3 247
CNRC	71 431	1 124	11 014	65 369	529	1 184	150 651
MTP	4 589	157	1 241	17	1 980	0	7 984
EER	146	0	0	709	1 186	0	2 041
AVMS	217	1	5	10	0	0	233
TC:	3 235	430	777	781	20	0	5 243
Transp. aériens	2 244	0	40	16	0	0	2 300
Transp. maritimes	537	13	294	0	0	0	844
Transp. de surface	26	22	68	3	0	0	119
A.D.T.	428	395	375	762	20	0	1 980
AAC	259	0	0	0	0	0	259
TOTAUX	589 354	8 160	164 726	138 753	7 585	11 405	919 983

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, p. 4.

Tableau A.8 - Répartition des dépenses fédérales pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1973-1974 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Intra-muros	Admn. des programmes	Industrie	Univ. canadiennes et établ. non	Autres exécutants	Exécutants	Total
AGR:	77 897	0	0	788	12	0	78 697
Administration	1 555	0	0	0	0	0	1 555
Comm. can. des céréales	1 747	0	0	0	0	0	1 747
Hygiène vétérinaire	2 516	0	0	0	0	0	2 516
Recherche	72 079	0	0	788	12	0	72 879
CCEA	0	0	42	7 245	0	0	7 287
EACL	73 121	0	23 541	756	320	127	97 865
ACL	157	0	0	0	0	0	157
R-C	175	0	0	0	0	0	175
ACDI	0	0	12 500	5 000	0	3 400	20 900
SCBEL	731	0	118	0	40	0	809
SCHL	0	7	170	0	120	0	297
MDC	15 924	0	13 902	557	0	879	31 262
CC:	8 775	0	0	0	0	0	8 775
Consommation	1 341	0	0	0	0	0	1 341
Propriété intellectuelle	7 434	0	0	0	0	0	7 434
EMR:	70 479	74	5 915	1 546	529	187	78 730
Sciences de la Terre	35 662	0	766	383	239	17	37 067
Ress. min. et énerg.	34 817	74	5 149	1 163	290	170	41 663
EC:	206 973	184	4 777	3 670	3 668	75	219 347
Envir. atmosphérique	72 875	96	118	585	8	0	73 682
Gestion de l'envir.	72 731	82	3 627	2 460	3 537	75	82 512
Protection de l'envir.	1 643	6	33	8	0	0	1 690
Pêches	23 269	0	550	420	0	0	24 239
Sciences de la mer	36 455	0	449	197	123	0	37 224
AE	237	219	0	0	0	2 075	2 531
AIN	1 412	119	195	1 021	66	0	2 813
I & C	0	3 264	97 702	1 256	1 047	0	103 269
CRDI	1 348	1 285	0	180	0	3 857	6 670
CRM	17	845	0	38 329	17	2 014	41 222
DN:	78 911	1 839	9 250	3 237	10	534	93 781
Rech. pour la défense	39 169	257	4 818	3 237	10	56	47 547
Services de défense	39 742	1 582	4 432	0	0	478	46 234
CNF:	0	0	0	0	0	0	603
SBSC:	12 803	315	181	19 550	9	4	32 866
Soins de santé	12 217	257	3	18 464	4	0	18 945
Protection de la santé	12 377	0	178	31	5	4	12 595
Services médicaux	87	0	0	0	0	0	87
Emploi non méd. drogues	4 126	58	0	1 055	0	0	1 239
MNC	4 675	0	0	0	0	0	4 675
CNRC	74 375	1 377	12 868	66 836	481	2 045	157 982
MTP	5 506	145	699	5	1 759	0	8 114
EER	100	0	0	0	1 949	0	2 049
AVMS	235	1	45	0	6	0	287
TC:	5 167	222	2 609	660	0	0	8 658
Transp. aériens	4 195	0	36	5	0	0	4 236
Transp. maritimes	707	29	271	0	0	0	1 007
Transp. de surface	24	26	155	49	0	0	254
A.D.T.	241	167	2 147	606	0	0	3 161
AAC	314	0	0	0	0	0	314
TOTAUX	639 939	9 896	184 514	150 636	10 033	15 197	1 010 215

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, p. 5.

Tableau A.9 - Répartition des dépenses fédérales de R & D en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1972-1973, (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Intra-muros	Admn. des programmes	Industrie	Univ. canadiennes et établ. non	Autres exécutants	Exécutants	Total
AGR:	68 854	0	0	799	12	0	69 665
Comm. can. des céréales	694	0	0	12	0	0	694
Hygiène vétérinaire	2 140	0	0	0	0	0	2 140
Recherche	66 020	0	0	787	12	0	66 819
OCEA	0	0	35	7	0	0	42
EACL	60 580	0	20 004	826	89	167	81 566
ACL	120	0	0	0	0	0	120
R-C	55	0	0	0	0	0	55
ACDI	0	0	0	0	0	1 450	1 450
SCBEL	0	0	0	0	30	0	30
SCHL	0	6	152	0	492	0	650
MDC	13 052	0	10 625	573	21	1 122	25 393
EMR:	33 578	52	3 274	986	270	104	38 264
Sciences de la Terre	10 184	0	54	362	119	1	10 720
Ress. min. et énerq.	23 394	52	3 220	624	151	103	27 544
EC:	83 767	142	934	2 841	607	20	88 311
Envir. atmosphérique	5 447	56	111	489	0	0	6 103
Gestion de l'envir.	45 112	80	803	1 971	572	7	48 545
Protection de l'envir.	223	6	20	7	0	0	256
Pêches	20 696	0	0	346	0	0	21 042
Sciences de la mer	12 289	0	0	28	35	13	12 365
AE	0	185	0	0	0	1 650	1 835
AIN	221	128	193	979	0	0	1 521
I & C	0	2 360	88 484	323	113	0	91 280
CRDI	0	502	0	100	0	2 279	2 881
CRM	0	665	0	33 811	25	1 970	36 471
DN:	36 225	1849	10 779	3 146	0	831	52 830
Rech. pour la défense	35 515	245	4 837	3 146	0	0	43 743
Services de défense	710	1 604	5 942	0	0	831	9 087
GNF	354	0	62	0	0	0	416
SBSC:	9 287	173	62	13 795	46	8	23 351
Soins de santé	74	151	0	13 427	0	0	13 652
Protection de la santé	8 740	0	45	0	46	8	8 845
Services médicaux	81	0	0	0	0	0	81
Emploi non méd. drogues	372	22	17	362	0	0	773
MNC	1 919	0	0	0	0	0	1 919
CNRC	49 867	831	11 014	58 199	29	976	120 916
MTP	1 035	0	15	0	0	0	1 050
EER	146	0	0	709	1 186	0	2 041
AVMS	217	1	5	10	0	0	233
TC:	2 775	430	753	781	20	0	4 759
Transp. aériens	2 144	0	16	16	0	0	2 176
Transp. maritimes	177	13	294	0	0	0	484
Transp. de surface	26	22	68	3	0	0	119
A.D.T.	428	395	375	762	20	0	1 980
AAC	259	0	0	0	0	0	259
TOTAUX	362 291	7 324	146 327	125 773	2 940	10 577	655 232

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, p. 37.

Tableau A.10 - Répartition des dépenses fédérales de R & D en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1973-1974 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Intra-muros	Admin. des programmes	Industrie	Univ. canadiennes et établ. non	Autres exécutants	Exécutants	Total
AGR:	74 449	0	0	788	12	0	75 249
Comm. can. des céréales	751	0	0	0	0	0	751
Hygiène vétérinaire	2 505	0	0	0	0	0	2 505
Recherche	71 193	0	0	788	12	0	71 993
CCEA	0	0	42	7 245	0	0	7 287
EACL	69 301	0	23 072	746	320	127	93 566
ACL	157	0	0	0	0	0	157
R-C	175	0	0	0	0	0	175
ACDI	0	0	0	0	0	3 400	3 400
SCBEL	0	0	18	0	40	0	58
SCHL	0	7	170	0	120	0	297
MDC	15 478	0	13 677	557	0	879	30 591
EMR:	36 160	74	3 873	1 135	315	150	41 707
Sciences de la Terre	11 540	0	108	327	165	6	12 146
Reas. min. et énerg.	24 620	74	3 765	808	150	144	29 561
EC:	86 032	184	4 416	3 417	1 514	75	95 638
Envir. atmosphérique	7 321	96	118	540	8	0	8 083
Gestion de l'envir.	45 594	82	3 540	2 264	1 427	75	53 283
Protection de l'envir.	18 249	6	23	8	0	0	18 286
Pêches	18 097	0	550	420	0	0	19 067
Sciences de la mer	14 471	0	185	185	79	0	14 920
AE	0	190	0	0	0	1 800	1 990
AIN	727	113	195	974	66	0	2 075
I & C	0	3 264	97 702	717	1 047	0	102 730
CRDI	0	814	0	150	0	3 439	4 403
CRM	0	811	0	36 801	15	1 944	39 571
DN:	38 317	1 839	9 250	3 237	10	534	53 187
Rech. pour la défense	37 245	257	4 818	3 237	10	56	45 623
Services de défense	1 072	1 582	4 432	0	0	478	7 564
ONF	315	0	0	0	0	0	315
SBSC:	8 361	274	178	18 979	5	4	27 801
Soins de santé	175	238	0	18 083	0	0	18 496
Protection de la santé	7 978	0	178	31	5	4	8 196
Services médicaux	87	0	0	0	0	0	87
Emploi non méd. drogues	121	36	0	865	0	0	1 022
MNC	2 590	0	0	0	0	0	2 590
CNRC	52 759	1 104	12 797	59 621	2	1 835	128 128
NTP	1 275	22	53	5	0	0	1 355
EER	100	0	0	0	1 949	0	2 049
AWMS	235	1	45	0	6	0	287
TC:	4 598	222	1 695	660	0	0	7 175
Transp. aériens	4 051	0	16	5	0	0	4 072
Transp. maritimes	282	29	268	0	0	0	579
Transp. de surface	24	26	98	49	0	0	197
A.D.T.	241	167	1 313	606	0	0	2 327
AAC	314	0	0	0	0	0	314
TOTAUX	391 353	8 919	167 183	135 032	5 421	14 187	722 095

* millions de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, p. 38.

Tableau A.11 - Répartition des dépenses intra-muros des organismes fédéraux pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1972-1973 (en k\$)

Ministère ou organisme de l'État	Fonctionnement R & D	Immobilisations R & D	Collecte des données	Informations scientifiques	Essais et normalisation	Études de faisabilité	Programmes de bourses d'étude	Total des dépenses de fonct. d'ac-	Immobilisations pour activ.	Total des dépenses
AGR:	65 525	3 329	393	2 297	38	0	0	2 728	184	71 766
Administration	0	0	0	1 336	0	0	0	1 336	5	1 341
Comm. can. des aérosp.	514	180	393	119	38	0	0	550	179	1 423
Hygiène vétérinaire	2 055	85	0	12	0	0	0	12	0	2 152
Recherche	62 956	3 064	0	830	0	0	0	830	0	66 850
EACL	55 876	4 704	1 122	2 193	543	0	0	3 858	0	64 438
ACL	119	1	0	0	0	0	0	0	0	120
R-C	49	6	0	0	0	0	0	0	0	55
SCREL	0	0	0	716	0	0	0	716	0	716
MDC	9 125	3 927	0	341	0	103	0	444	0	13 496
CC:	0	0	0	6 833	770	0	0	7 603	39	7 642
Consommation	0	0	0	0	770	0	0	770	39	809
Propriété intellectuelle	0	0	0	6 833	0	0	0	6 833	0	6 833
EMR:	9 108	4 470	19 495	9 315	870	592	0	30 272	1 615	65 465
Sciences de la Terre	7 650	2 534	14 595	7 050	33	0	0	21 678	834	32 696
Ress. min. et énerg.	21 458	1 936	4 900	2 265	837	592	0	8 594	781	32 769
EC:	64 250	10 517	61 431	31 826	1 393	2 378	36	9 864	10 700	191 531
Environ. atmosphérique	4 110	1 337	13 428	23 161	252	0	36	54 877	3 872	64 197
Gestion de l'environ.	35 319	9 733	13 631	3 888	1 029	2 286	36	20 834	3 312	69 261
Protection de l'environ.	169	54	453	196	112	92	0	853	392	1 468
Pêches	14 916	5 780	3 916	783	0	0	0	4 699	0	25 395
Sciences de la mer	9 736	2 553	12 003	3 798	0	0	0	15 801	3 120	31 210
AE	0	0	0	230	0	0	0	230	0	230
AIN	206	15	224	119	0	0	0	343	82	646
CRDI	0	0	0	693	0	0	0	693	0	693
CRM	0	0	14	0	0	0	0	14	0	14
DN:	32 967	3 258	0	1 494	38 295	0	8	39 797	159	76 181
Rech. pour la défense	32 257	3 258	0	1 494	0	0	8	1 502	39	37 056
Services de défense	710	0	0	0	38 295	0	0	38 295	120	39 125
ONF	329	25	0	32	0	70	0	102	0	456
SBSC:	8 430	837	1 218	219	2 025	8	0	3 470	44	12 781
Soins de santé	74	0	6	16	7	8	0	37	0	111
Protection de la santé	8 129	611	1 212	203	2 018	0	0	3 433	44	12 217
Services médicaux	81	0	0	0	0	0	0	0	0	81
Emploi non méd. drogues	146	226	0	0	0	0	0	0	0	372
MNC	1 881	38	816	486	0	0	0	1 302	26	3 247
CNRC	47 478	2 389	486	8 218	5 267	830	0	14 801	6 763	71 431
MTP	1 005	30	1 103	11	446	1 304	0	2 864	690	4 589
EDR	146	0	0	0	0	0	0	0	0	146
AVMS	217	0	0	0	0	0	0	0	0	217
TC:	1 902	873	363	13	80	4	0	460	0	2 355
Transp. aériens	1 276	868	0	13	74	4	0	100	2	2 144
Transp. maritimes	172	5	354	0	6	0	0	360	0	537
Transp. de surface	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26
A.D.T.	428	0	0	0	0	0	0	0	0	428
AAC	259	0	0	0	0	0	0	0	0	259
TOTAUX	318 872	43 419	86 665	65 036	49 727	5 289	44	206 761	20 302	589 354

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974), le 15 mai 1974, p. 43.

Tableau A.12 - Répartition des dépenses intra-muros des organismes fédéraux pour les activités en sciences de la Nature, y compris les crédits hors-enveloppe, pour 1973-1974 (en k\$*)

Ministère ou organisme de l'État	Fonctionnement R & D	Immobilisations R & D	Collecte des données	Information scientifique	Essais et normalisation	Etudes de faisabilité	Programmes de bourses d'étude	Total des dépenses de fonct. d'ac-	Immobilisations pour activ.	Total des dépenses
AGR:	70 247	4 202	608	2 620	72	0	0	3 300	148	77 897
Administration	0	0	0	1 507	0	0	0	1 507	48	1 555
Comm. can. des céréales	661	90	608	216	72	0	0	896	100	1 747
Hygiène vétérinaire	2 316	189	0	11	0	0	0	11	0	2 516
Recherche	67 270	3 923	0	886	0	0	0	886	0	72 079
ÉACL	64 978	4 323	1 111	2 338	371	0	0	3 820	0	73 121
ACL	153	4	0	0	0	0	0	0	0	157
R-C	172	3	0	0	0	0	0	0	0	175
SCBEL	0	0	0	731	0	0	0	731	0	731
MDC	9 468	6 010	0	327	0	119	0	446	0	15 924
CC:	0	0	0	7 434	1 215	0	0	8 649	126	8 775
Consommation	0	0	0	0	1 215	0	0	1 215	126	1 341
Propriété intellectuelle	0	0	0	7 434	0	0	0	7 434	0	7 434
EMR:	31 858	4 302	20 291	10 513	945	686	0	32 435	1 884	70 479
Sciences de la Terre	9 173	2 367	14 902	7 912	53	0	0	22 867	1 255	35 662
Reas. min. et énerg.	22 685	1 935	5 389	2 601	892	686	0	9 568	629	34 817
EC:	71 472	14 560	68 908	34 567	3 303	2 562	39	109 379	11 562	206 973
Envir. atmosphérique	5 541	1 780	36 119	25 574	206	0	39	61 938	3 616	72 875
Gestion de l'envir.	38 665	7 229	15 256	3 447	2 972	2 459	0	24 134	2 703	72 731
Protection de l'envir.	189	60	510	221	125	103	0	959	435	1 643
Pêches	16 414	1 683	4 310	862	0	0	0	5 172	0	23 269
Sciences de la mer	10 663	3 808	12 713	4 463	0	0	0	17 176	4 808	36 455
AE	0	0	0	237	0	0	0	237	0	237
AIN	276	451	354	206	0	0	0	560	125	1 412
CRDI	0	0	0	1 348	0	0	0	1 348	0	1 348
CRM	0	0	17	0	0	0	0	17	0	17
EN:	35 609	2 708	0	1 852	38 322	0	12	40 186	408	78 911
Rech. pour la défense	34 537	2 708	0	1 852	0	0	12	1 864	60	39 169
Services de défense	1 072	0	0	0	38 322	0	0	38 322	348	39 742
ONF	290	25	0	30	30	228	0	288	0	603
SBSC:	7 801	560	1 045	234	3 067	6	0	4 352	94	12 807
Soins de santé	175	0	16	11	9	6	0	42	0	217
Protection de la santé	7 473	505	1 029	218	3 058	0	0	4 305	94	12 377
Services médicaux	87	0	0	0	0	0	0	0	0	87
Emploi non méd. drogues	2 66	55	0	5	0	0	0	5	0	126
MNC	2 346	244	1 202	720	0	0	0	1 922	163	4 675
CNRC	49 579	3 190	506	9 470	5 490	864	0	16 330	5 276	74 375
MTP	1 177	98	302	27	450	2 743	0	3 522	709	5 506
EER	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100
AVMS	235	0	0	0	0	0	0	0	0	235
TC:	2 088	2 510	408	60	46	55	0	569	0	5 167
Transp. aériens	1 551	2 500	24	26	46	48	0	144	0	4 195
Transp. maritimes	272	10	384	34	0	7	0	425	0	707
Transp. de surface	24	0	0	0	0	0	0	0	0	24
A.D.T.	241	0	0	0	0	0	0	0	0	241
AAC	314	0	0	0	0	0	0	0	0	314
TOTAUX	348 163	43 190	94 752	72 714	53 311	7 263	51	228 091	20 495	639 939

* milliers de dollars

Source: Statistique Canada, Section de la statistique des sciences, Activités de l'Administration fédérale en sciences naturelles, années financières 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, (Résultats de l'enquête de 1974, le 15 mai 1974), p. 44.

BIBLIOGRAPHIE ET NOTES

I. Quelques précisions sur l'Étude

1. Barry Carin, "A Survey of the Literature of the Economies of R & D", (non publié); Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), "Science, croissance et société: une perspective nouvelle", Rapport du Groupe spécial du Secrétaire général sur les nouveaux concepts des politiques de la science, OCDE, Paris, 13 avril 1971, C(71)71.

2. N.H. Lithwick, Canada's Science Policy and the Economy, Methuen, Toronto, 1969, p. 5.

3. Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, l'honorable Maurice Lamontagne, président, Une politique scientifique canadienne, vol. 2, Objectifs et stratégies pour les années 1970, Information Canada, Ottawa, 1972, p. 488.

4. M. Fores, "Technology and Innovation: Some Comments on the Literature", Technology and Society, octobre 1973, vol. 8, n° 3, p. 94.

5. F. Ronald Hayes, The Chaining of Prometheus: Evolution of a Power Structure for Canadian Science, University of Toronto Press, 1973, pp. 23-24.

6. Mel Thistle, The Inner Ring: The Early History of the National Research Council of Canada, University of Toronto Press, Toronto, 1966, pp. 299-300. Les auteurs ont mentionné en divers endroits des faits glanés dans cet ouvrage.

7. G. Bruce Doern, Science and Politics in Canada, McGill-Queen's University Press, Montréal, 1972. Cet ouvrage intéressant contient une analyse des principales décisions officielles en matière de science: création du CNRC, de la Commission royale d'enquête sur l'organisation du gouvernement (Commission Glassco) et du Comité sénatorial de la politique scientifique; annulation de la construction du télescope Reine Elisabeth II; controverse concernant le générateur de flux neutroniques intenses; et réorganisation, en 1969, du Conseil des sciences et du Secrétariat des sciences.

8. Ibid., p. 4.

9. F. Ronald Hayes, op. cit., p. 174.

10. Ibid., p. 145.

11. Canada, Commission royale d'enquête sur l'organisation du gouvernement, l'honorable J. Grant Glassco, président, vol. 4, Secteurs spéciaux de l'Administration, Imprimeur de la Reine, Ottawa, 1963, p. 196.

12. G. Bruce Doern, op. cit., p. 46.
13. J. Grant Glassco, op. cit., p. 226.
14. Le CNRC "a échoué dans son rôle de promoteur de la recherche industrielle", ibid., p. 231.
15. G. Bruce Doern, op. cit., p. 22.
16. J. Grant Glassco, op. cit., p. 230.
17. F. Ronald Hayes, op. cit., p. 27.
18. Voir G. Bruce Doern, op. cit., p. 39, où l'on peut lire: "Le programme de bourses du CNRC répondait aux besoins que son enquête sur les installations et la main-d'oeuvre avait révélés, et qui avait bien montré la médiocrité et la rareté des ressources scientifiques du Canada. Alors que la justification publique et parlementaire de la création du CNRC était l'utilisation des sciences pour aider l'industrie, les lignes de conduite élaborées dès ses débuts par le CNRC montraient bien que le Canada devrait d'abord former des scientifiques".
19. A.J. Cordell, Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada, Étude de documentation n° 22, Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, décembre 1971; Pierre L. Bourgault, L'innovation et la structure de l'industrie canadienne, Étude de documentation n° 23, Conseil des sciences du Canada, Information Canada, mai 1973.
20. Herbert Marshall, Frank A. Southard, Jr., et Kenneth W. Taylor, Canadian American Investment: A Study in International Investment, Ryerson Press, Toronto, 1936.
21. G. Bruce Doern, op. cit., p. 52 et Arthur J. Cordell, op. cit.
22. A.E. Safarian, Foreign Ownership of Canadian Industry, McGraw-Hill, Scarborough, Ontario, 1966, pp. 280-286; A.E. Safarian, The Performance of Foreign-Owned Firms in Canada, Private Planning Association, Montréal, 1969, pp. 49-53; Organisation de coopération et de développement économique, Politiques nationales de la science: Canada, OCDE, Paris, 1969, p. 251.
23. Herb Gray, L'investissement étranger direct au Canada, ("Le Rapport Gray"), Information Canada, Ottawa, 1972, pp. 120-127; Arthur J. Cordell, op. cit.; Pierre L. Bourgault, op. cit.; Rapport n° 15 du Conseil des sciences du Canada, L'innovation en difficulté: le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada, Information Canada, Ottawa, 1971. pp. 32-35; O.M. Solandt, "Science

Policy and Canadian Manufacturing Industries", Nature, 1971, vol. 234, n° 5326, pp. 183-185; Michael Z. Brooke et H. Remmes, The Strategy of Multinational Enterprises, Longman, Londres, 1970, pp. 40-42; J.B. Quinn, "Technology Transfer by Multinational Companies" Harvard Business Review, 1969, vol. 47, pp. 147-161. Pour une étude approfondie de la structure des multinationales, voir Endel J. Kolde, International Business Enterprise, Prentice-Hall, 1968, pp. 240-258; Business International, "Organizing for Worldwide Operations: Structuring and Implementing the Plan", New York, 1965; Rapport du National Industrial Conference Board: R & D in the Multinational Company, Série "Managing International Business" du NICB, 1978, n° 8, pp. 65-74; voir également la Division de l'investissement étranger, Direction de la recherche et de l'analyse, The International Enterprises: Addendum n° 1, 1973, et A Selected Bibliography to July 1972: Addendum n° 2, Division de l'investissement étranger, Ottawa.

24. Voir A.J. Cordell, "Innovation, the Multinational Corporation: Some Implications for National Science Policy", Long Range Planning, septembre 1973, pp. 22-28. Voir également "Mr. IBM Europe Comes Home", New Scientist, 18 avril 1974, vol. 62, n° 894, pp. 116-118.

25. Pierre L. Bourgault, op. cit., pp. 110-114. L'auteur y décrit en détail le morcellement de l'industrie de fabrication.

26. On rapporte la déclaration suivante du ministre de l'Industrie et du Commerce à propos du fonctionnement des sociétés de Havilland et Canadair: "Par le passé, le développement de ces deux sociétés était gêné par la mainmise étrangère et l'absence d'autorité pour prendre des décisions ou se concerter avec d'autres firmes en vue d'une rationalisation intelligente", Globe and Mail, 28 mai 1974, p. B1: "Ottawa is to purchase de Havilland - Will seek option to buy Canadair".

27. Organisation de coopération et de développement économiques, Les conditions du succès dans l'innovation technique, OCDE, Paris, 1971.

28. Herb Gray, op. cit., p. 118. Il faut cependant souligner que certaines innovations mises au point au Canada ont été brevetées au nom de la société-mère étrangère; on ne connaît pas leur nombre. Voir Andrew H. Wilson, Étude de documentation n° 11 réalisée pour le Conseil des sciences du Canada, "L'invention dans le contexte actuel", Information Canada, Ottawa, 1970, pour une étude

complète des problèmes et des chausse-trappes du régime canadien des brevets.

29. N.H. Lithwick, op. cit., p. 112.

30. Canada, Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, l'honorable Maurice Lamontagne, président, Une politique scientifique canadienne, vol. 1, Une analyse critique: le passé et le présent, Imprimeur de la Reine, Ottawa, 1970, pp. 146-147.

II. Activités scientifiques du secteur fédéral: Répartition régionale des activités et tendances de leur financement

1. Canada, Parlement, Sénat, Première session, 28^e Législature, 1968-1969. Le Sénat du Canada, Délibérations du Comité sénatorial de la politique scientifique. L'honorable Maurice Lamontagne, président, n^o 26, jeudi, 6 février 1969 et n^o 36, jeudi, 6 mars 1969.

2. Pour une description plus précise de ces catégories, le lecteur doit se reporter au ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, Ressources scientifiques du gouvernement fédéral en 1972-1974, Sciences naturelles et humaines, Information Canada, Ottawa, décembre 1973, pp. 92-95.

3. Ibid., p. 94.

4. F.R. Hayes, The Chaining of Prometheus: Evolution of a Power Structure for Canadian Science, University of Toronto Press, Toronto, 1973, p. 27.

5. Les auteurs remercient sincèrement le personnel du ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, qui leur a fourni les données et les renseignements concernant les activités scientifiques du secteur fédéral.

6. Gouvernement du Canada, L'administration fédérale du Canada, Information Canada, Ottawa, 1974, art. 5153.

7. Ibid., p. 69.

8. Ibid., p. 17.

9. Ibid., p. 78.

10. Ibid., p. 17.

11. Ibid., p. 28.

12. Ibid., p. 46.

13. Ibid., p. 46.

14. Ibid., p. 67.

15. Ibid., p. 82.

16. Ibid., p. 83.

17. Conseil de recherches pour la défense, ministère de la Défense nationale, The First Twenty-Five Years, Information Canada, Ottawa, 1972, pp. 9-10.

18. Ibid., p. 20.

19. Ibid., p. 20.

20. Conseil de recherches pour la défense, Tour d'horizon 1973, ministère de la Défense nationale, Rapport n° DR222, p. 12.

21. Gouvernement du Canada, L'administration du gouvernement du Canada, Information Canada, Ottawa, 1974.

22. Voir la note 5, chapitre II.

23. Gouvernement du Canada, L'administration du gouvernement du Canada, Information Canada, Ottawa, 1974, articles 1846-54. Les centres de relevés hydrographiques sont situés à Guelph (Ont.), Montréal (Qué.), Victoria (C.-B.), Halifax (N.-É.), Whitehorse et Fort Smith (Yukon) et dans les T.N.-O.

24. Gouvernement du Canada, op. cit., articles 1950-52.

25. Voir note 5, Chapitre II.

26. Gouvernement du Canada, op. cit., article 542.

27. Organisation de coopération et de développement économiques, Politiques nationales de la science: Canada, OCDE, Paris 1969. Pour de plus amples renseignements au sujet des catégories établies par l'OCDE, consulter le chapitre III.

28. Le montant élevé des crédits à la recherche régionale par habitant du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest résulte de la faible population locale et d'un intérêt croissant de l'Administration fédérale pour le Nord, particulièrement de la part de Santé et Bien-être social Canada et du ministère des Affaires indiennes et du Nord. On a déjà mentionné le nouveau programme boréal de recherches médicales du premier ministre. Le second exploite un laboratoire de recherches à Inuvik, qui est, en général, accessible à tout chercheur travaillant dans la région. Les activités de recherches de ce ministère ne sont pas très nombreuses mais ses laboratoires servent aux chercheurs universitaires. On y mène actuellement un programme de recherches géologiques, géographiques, hydrologiques, etc., sur l'utilisation des terres arctiques.

29. "Science, Technology and Provincial Governments", Étude rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Ottawa, juillet 1972, pp. 1-10.

30. Ibid., p. 34.
31. Ibid., p. 35.
32. Ibid., p. 9.
33. "Les éléments d'une politique scientifique pour le Québec", Le Devoir, 30 décembre 1970.
34. Il impartit des études, établit des contacts avec d'autres secteurs et applique les directives du Comité.
35. Il recueille et digère les opinions en provenance des secteurs universitaire, industriel et public, des services, etc.
36. Et, en outre, les conditions d'octroi de l'aide financière fédérale.
37. Et quelle proportion des coûts de leurs installations informatiques a été acquittée par les organismes fédéraux tels que le CNRC, par le canal de l'Institut canadien d'information scientifique et technique.

III. Structure et fonctionnement des établissements de R & D

1. Conseil national de recherches - NRCL-71: Activities of the laboratories, Conseil national de recherches, Ottawa, 1971, p. 33.
2. Ibid., p. 67.
3. Station agronomique de Winnipeg, Agriculture Canada, Information Brochure, p. 4.
4. M.P. Bachynski, "Science Policy in Canada; Study and Debate Must Now be Replaced by Action", Science Forum, vol. 6, no. 1, 1973, p. 23.
5. Sir John Cockcroft, dir. de publ., The Organization of Research Establishments, Cambridge University Press, London, 1965, p. 209, souligne qu'un laboratoire industriel bien équipé (il mentionne expressément les laboratoires Bell aux É.-U.) fonctionne généralement comme un laboratoire de l'État. On y encourage la publication d'articles, et la participation aux conférences internationales: "L'organisme de recherche est en relations si étroites avec le monde scientifique qu'il est très rapidement au courant des découvertes, et qu'il peut s'organiser pour en tirer profit. Mais ces échanges ne peuvent être fructueux que si les chercheurs accomplissent eux-mêmes des travaux de haute qualité, et si leurs contributions sont reconnues par les sociétés savantes et les universitaires de renom".
6. Conseil des recherches pour la défense, Defence Science in Canada, IV: A General Descrip-

tion of the Defence Research Board, Plans Report 71-7, Conseil des recherches pour la défense, Ottawa, 1971, p. 3.

7. Ibid., p. 4.

8. Organisation de coopération et de développement économiques, Politiques nationales de la science: Canada, OCDE, Paris, 1969, pp. 95-97.

9. Agriculture Canada, Research Branch Report 1971, Information Canada, Ottawa, 1972, p.144.

10. Organisation de coopération et de développement économiques, op. cit., p. 150.

11. Conseil du Trésor, Estimate for the Fiscal Year Ending 31 March 1974, Information Canada, Ottawa, 1973, section 28-22.

12. P. Meyboom, Science in a Changing Environment: Proposals for a Departmental Science Policy, Direction de la politique scientifique, Service de recherche et de planification, Environnement Canada, Ottawa, 1972, p. 55.

13. Conseil du Trésor, op. cit., section 3-6.

14. Communications Canada, Research and Development, Ottawa, 1972, p. 3.

15. Organisation de coopération et de développement économiques, op. cit., p. 166.

16. G.D. Watson, Planning, Estimating and Evaluation for Defense Research, Plans Report 72-7, Conseil des recherches pour la défense, Ottawa, 1972, p. 19.

17. Information communiquée par la Division des recherches en bâtiment du CNRC.

18. Un grand nombre d'établissements de R & D de l'État se fondent sur l'aide de comités consultatifs pour élaborer leurs programmes. Ces comités réunissent en général des représentants de l'industrie, des universités et du secteur public. C'est souvent le directeur de l'établissement concerné qui le préside, ou en choisit les membres. Cette répartition sectorielle est louée par un spécialiste, qui écrit froidement: "La meilleure gestion de la recherche de l'État est probablement assurée par un comité comprenant suffisamment d'universitaires pour s'opposer à la dégradation de l'effort scientifique, et suffisamment d'industriels hauts en paroles, mettant en doute constamment la validité de la mission dont l'organisme est chargé". F. Ronald Hayes, The Chaining of Prometheus: Evolution of a Power Structure for Canadian Science, University of Toronto Press, Toronto, 1973, p. 34.

19. G.D. Watson, op. cit.

20. Ibid.

21. Ibid.
22. Ibid.
23. Sir John Cockcroft, op. cit., p. 263
(c'est nous qui soulignons).
24. F. Ronald Hayes, op. cit., p. 46; F.R. Hayes cite l'allocution de collation des grades par M. Herzberg, le 7 novembre 1969 à l'Université de Toronto.

IV. Propagation des techniques élaborées par les établissements de R & D de l'État

1. A.K. Chakrabarti, "Some Concepts of Technology Transfer: Adoption of Innovations in Organizational Context", R & D Management, 1973, vol. 3, n° 33, pp. 112-113.
2. Ibid., p. 113.
3. Michael Kenward, "Technology Transfer", New Scientist, 5 juillet 1973.
4. B.M. Kohler, A.H. Rubenstein et C.F. Douds, "A Behavioural Study of International Technology Transfer Between the United States and West Germany", Research Policy, vol. 2, n° 3, 1973, pp. 161-184.
5. C.F. Douds, "A Brief Survey of the State of the Art in Technology Transfer", R & D Management, juin 1971.
6. B.M. Kohler, A.H. Rubenstein et C.F. Douds, op. cit., p. 162.
7. Ibid., p. 165.
8. Ibid., p. 166.
9. Ibid., p. 166 (c'est nous qui soulignons)
10. Pierre L. Bourgault, L'innovation et la structure de l'industrie canadienne, Étude de documentation n° 23, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, mai 1973, p. 17.
11. A.C. Chakrabarti, op. cit., p. 113.
12. B.M. Kohler, A.H. Rubenstein, C.F. Douds, op. cit., p. 162.
13. Samuel Globe, Girard W. Levy et Charles M. Schwartz, "Key Factors and Events in the Innovation Process", Research Management, juillet 1973, vol. 16, p. 8.
14. Michael Kenward, op. cit., p. 27.
15. Ibid.
16. A.K. Chakrabarti, op. cit., p. 113.
17. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Mines Memo - 1972 - Annual Review of Research of the Mines Branch, Mines Branch Admin. Report ADM 72-1, Information Canada, Ottawa, 1972, p.1.

18. Énergie atomique du Canada, limitée, Rapport annuel 1972-1973, Information Canada, Ottawa, 1973, p. 3.

19. Communications Canada, Research and Development, Approvisionnement et Services Canada, Ottawa, 1972, p. 3 (c'est nous qui soulignons).

20. Conseil du Trésor, Estimates for the Fiscal Year Ending 31 March 1974, Information Canada, Ottawa, 1973, section 6-12.

21. P. Kruus, La recherche fondamentale, Étude de documentation n° 21, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, décembre 1971.

22. Ibid., p. 10.

23. Ibid., p. 45.

24. Voir Canada, Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, sous la présidence du sénateur Maurice Lamontagne, Une politique scientifique canadienne, vol. III - Les structures gouvernementales pour les années 1970, Information Canada, Ottawa, 1973, qui cite les paroles du professeur Derik de Solla Price: "Le tableau simpliste d'une technologie sous forme de science appliquée n'est pas confirmé par tous les faits. Les inventions ne poussent pas toutes seules sur l'arbre de la science. Les phases de l'histoire de la technologie qui sont bien connues montrent que la plupart des progrès techniques découlent directement de ceux qui les ont précédés". Selon le même rapport, M. Keichi Oshima, membre du Comité consultatif pour la politique technologique auprès du ministère japonais du Commerce international et de l'Industrie a déclaré que: "Nous devons admettre que la plupart des travaux de recherches fondamentale effectués dans les organismes du secteur public et dans les universités n'ont qu'un lien bien tenu avec l'innovation industrielle. Sa contribution la plus importante est de fournir un cadre scientifique et technologique à cette dernière".

25. P. Kruus, op. cit., p. 46.

26. Conseil du Trésor, op. cit., section 3-6.

27. Peter Meyboom, Science in a Changing Environment: Proposals for a Departmental Science Policy, Environnement Canada, Ottawa, 1972, p. 21.

28. Canada, Sénat du Canada, Délibérations du Comité spécial du Sénat pour la Politique scientifique, sous la présidence du sénateur Maurice Lamontagne, Première session, vingt-huitième Parlement, n° 15, mercredi 11 décembre 1968, p. 2213.

29. Énergie atomique du Canada, limitée, op. cit., p. 3.

30. E.C.W. Perryman, "AECL's Interaction with Industry", AECL Research and Development in Engineering, Commission de l'énergie atomique Chalk River, 1972, p. 2.

31. Canada, Sénat du Canada, Délibérations du Comité spécial du Sénat pour la politique scientifique, n° 3, mercredi 23 octobre 1968, Conseil national de recherches - A Report in Support of the Brief Presented to the Senate Special Committee on Science Policy, p. 87.

32. États-Unis, Fondation nationale des sciences Successful Industrial Innovation, National Science Foundation, 69-17. Entre autres, l'étude parrainée par la NSF conclut que la communication de technologie, qui conduit à l'innovation résulte de contacts personnels, plutôt que de la lecture de rapports techniques seuls.

33. "Arrangements for Enabling CPDL to Play the Most Effective Role in Exploiting", SCBEL, Ottawa, 1973 (article non publié).

34. Pour un examen plus approfondi de la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, voir Andrew H. Wilson, L'invention dans le contexte actuel, Étude de documentation n° 11, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, 1970, pp. 35-36.

35. "Arrangements...", SCBEL, op. cit., p. 10.

36. La SCBEL est une société de la Couronne chargée de vendre des licences de techniques de fabrication et de produits brevetés du secteur public à l'industrie privée. Cependant, les chefs d'industrie savent d'autres moyens de se mettre au courant des progrès réalisés par les laboratoires de l'État: Tout chef d'industrie intelligent sait que la meilleure méthode pour acquérir un nouveau savoir-faire technique est de fréquenter les laboratoires de l'État qui oeuvrent directement dans le secteur qui l'intéresse". Financial Post, 9 mars 1974, p. 54, (c'est nous qui soulignons).

37. E.C.W. Perryman, op. cit.

38. Ibid.

39. A. Vanterpool, Transfer of Technology, Working Paper No. 102, ministère de l'Industrie et du Commerce, Ottawa, août 1971. Cet auteur souligne que la communication du savoir-faire technique est a) un mécanisme très exigeant nécessitant beaucoup d'efforts et d'abnégation de la part des communicateurs; b) un mécanisme très inefficace, grâce auquel seulement 0,1 % des possibilités

atteignent le stade de commercialisation; et c) un mécanisme axé sur les relations interpersonnelles. Ces observations corroborent notre étude. Nous montrerons pourquoi le mécanisme de communication du savoir-faire technique est inefficace à cause, en partie, des divers rôles, mandats, organisation et comportement des laboratoires de l'État.

40. James M. Utterback, "Innovation in Industry and the Diffusion of Technology", Science, vol. 183, 15 février 1974, pp. 620-626. Cet auteur observe (p. 623) qu': "On utilise rarement les brevets aux mains de l'État et les rapports techniques de ses laboratoires pour atteindre d'importants objectifs commerciaux ou sociaux autres que celui qui a donné naissance au brevet ou à l'information technique correspondante. Comme c'est l'existence d'un besoin ou d'un marché qui stimule la mise en oeuvre d'une technologie nouvelle, on comprend que la simple existence de cette dernière ne suffit pas à susciter des applications" (c'est nous qui soulignons).

41. Le peu d'enthousiasme des industriels en matière de communication de savoir-faire technique n'est pas l'apanage exclusif du Canada. Voir Richard L. Leshner et George J. Howick, Assessing Technology Transfer, Office national d'aérocosmonautique des États-Unis, NASA, 1966, p. 39.

42. E.C.W. Perryman, op. cit., p. 3.

43. On analyse également la diffusion du savoir-faire technique par les laboratoires publics dans d'autres pays. Par exemple, la U.S. National Academy of Engineering a récemment proposé que, dans l'hypothèse où des technologies utiles seraient élaborées dans les laboratoires de l'État, la National Science Foundation enquête de temps en temps auprès de ceux-ci pour s'assurer de l'existence d'une masse "substantielle" de savoir-faire technique nouveau disponible pour application secondaire. Le rapport de la NAE observe que: "Le savoir-faire technique élaboré par les organismes de l'État à vocation spécialisée ne se trouve presque jamais sous une forme convenant au secteur commercial... Cette inadaptation de la technologie découle du refus des participants à la communication de savoir-faire technique de prendre à leur compte des risques techniques ou financiers d'une adaptation commerciale, de l'analyse du marché et du démarrage d'une action-pilote. (Cependant) quand toutes les étapes d'une processus normal de communication ont été effectuées par un organisme de l'État, en vue d'amorcer l'entreprise, ses

retombées ont été fructueuses, en dépit des débats qui souvent font rage au sujet du rendement des deniers publics ainsi investis". Voir "Federal Technology Transfer Not Going Well", Chemical and Engineering News, 29 avril 1974, pp. 16-17.

44. Bruce Doern, de l'Université Carleton, explique cette "défaillance" de la façon suivante: "Mon évaluation de l'action du CNRC et des causes du déplacement massif de ses objectifs indique que le secteur industriel du Canada n'a guère "rongé son frein", en attendant, de développer son potentiel de R & D. Cette attitude, selon moi, a été encouragée par l'étourdissante période expansionniste de 1945 à 1960, engendrée par les investissements du capital étranger". Extrait de: The Senate Report on Science Policy: A Political Assessment, rapport de documentation rédigé pour la Conférence sur la politique scientifique et la politicologie, qui s'est déroulée les 18 et 19 mars 1971 à Ottawa, sous le parrainage du Conseil des sciences, p. 7.

45. Canada, Sénat du Canada, Délibérations du Comité spécial du Sénat pour la politique scientifique, op. cit., p. 117.

46. Il semble que le CNRC désire accroître son effort de communication de savoir-faire technique au secteur industriel en général, et à certaines firmes en particulier. Cette réorientation est mentionnée dans une lettre du président du CNRC aux cadres scientifiques du Conseil des sciences. Cette lettre en date du 3 décembre 1974, déclare que: "Le CNRC s'efforcera de compléter et d'aider l'effort de recherche de l'industrie, et il encouragera, autant que possible, la réalisation de programmes de R & D par l'industrie". Et elle ajoute plus précisément: "Les travaux du CNRC au sujet d'un savoir-faire technique désiré, s'ils se révèlent prometteurs, seront poursuivis jusqu'au point où une firme compétente ou un groupe de firmes percevront sa valeur, et entreprendront la mise au point finale. Pour qu'elles y parviennent, il faut habituellement qu'elles aient acquis les connaissances nécessaires en participant aux recherches. C'est le potentiel technique de la firme concernée, et la crédibilité de ses plans et intentions d'exploitation, qui justifieront l'affectation du savoir-faire technique à celle-ci". Plusieurs années seront nécessaires pour savoir si ce changement d'orientation, qui nécessite une modification des objectifs, obtiendra plein succès.

47. Les activités entreprises au sein du CNRC entraînent souvent des résultats dans le secteur privé. Un exemple en est offert par la société HPL Engineering (Hovers Products Ltd.) d'Ottawa, qui construit une éolienne très efficace conçue par le CNRC. Voir "Offering Wind-Powered Machine for Cottage Use", Ottawa Journal, 6 avril 1974, p. 39.

48. Voir également Pierre L. Bourgault, L'innovation et la structure de l'industrie canadienne, Étude de documentation n° 23 rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, 1973.

49. A.J. Cordell, Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada, Étude de documentation n° 22, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, 1971 et Pierre L. Bourgault, op. cit.

50. Richard L. Leshner et George J. Howick, op. cit., p. 6.

51. B. Doern, op. cit., p. 221.

52. Ibid., p. 195 (c'est l'auteur qui souligne).

53. Il y a une autre raison à l'intervention de l'État que le seul bien public. Selon la théorie économique, l'État devrait intervenir en cas de sous-investissement probable, parce que l'investisseur ne peut en tirer les bénéfices externes ou les exploiter. Les firmes industrielles, en général, investissent insuffisamment dans l'effort de R & D, et cette insuffisance s'étend à mesure qu'on se rapproche des disciplines fondamentales. C'est pourquoi l'État a un rôle approprié à jouer en matière de R & D, même si ses résultats n'intéressent guère son approvisionnement, car les firmes privées ne font pas un gros effort de R & D au sujet des produits normalement acquis par le secteur privé. Bien qu'un investissement en R & D puisse produire des bénéfices dépassant ses coûts pour l'ensemble de la collectivité, il se peut que la firme concernée n'en retire pas elle-même suffisamment d'avantages pour justifier l'investissement nécessaire. C'est qu'en effet les connaissances résultant de l'effort de R & D peuvent être aisément acquises par d'autres firmes, dont l'activité diminuera d'autant les bénéfices envisagés par celle qui a effectué les recherches. Cette observation est particulièrement pertinente en matière de recherche fondamentale, dont les résultats en général ne débouchent pas sur un produit commercialisable,

mais plutôt sur un effort de recherche appliquée et de développement technique par toute une série de firmes, souvent inattendues". George Eads, "U.S. Government Support for Civilian Technology: Economic Theory versus Political Practice", Research Policy, vol. 3, n° 1, 1974, pp. 2-16 (La citation est extraite de la p. 2).

54. "Some Economic Aspects of Science", par Harry Johnson, dans Civilization and Science, Colloque de la Fondation Ciba, North Holland Press, p. 172.

55. On trouve dans A.H. Wilson, Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle, Étude de documentation n° 26, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, 1973, pp. 90-96, l'historique de la politique d'impartition "Faire ou faire faire", et une analyse de ses avantages et de ses inconvénients.

V. Point de vue de l'industrie sur la propagation des techniques nouvelles

1. Pierre L. Bourgault, L'innovation et la structure de l'industrie canadienne, Étude de documentation n° 23, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, 1973.

2. Et particulièrement Arthur J. Cordell, Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada, Étude de documentation n° 22, rédigée pour le Conseil des sciences du Canada, Information Canada, Ottawa, 1971.

3. On ne peut guère tirer de conclusions de l'ampleur du budget de R & D, et du potentiel d'innovation d'une firme. Les dépenses de R & D permettent en fait d'évaluer l'apport au processus d'innovation, mais guère ce qui en résulte. Voir John E. Tilton, International Diffusion of Technology: The Case of Semiconductors, The Brookings Institute, Washington, D.C., 1971, p. 56.

4. L'Annuaire des établissements de recherche et développement industriel compilé par le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie cite plus de 500 unités de R & D industrielle. Approvisionnement et Services Canada publie un bulletin de la R & D tiré en partie de son fichier sur les sources. La liste de distribution du bulletin contient les noms d'au moins 100 sociétés de fabrication accomplissant de la R & D, mais non citées dans l'Annuaire du MEST.

5. Voir "Factors Affecting Technological Innovation in British Industry", Industrial Marketing Management, vol. 2, 1973, pp. 101-102. Cet ouvrage expose de façon différente l'opposition entre technologie produite par l'organisme chercheur et technologie élaborée en fonction d'un besoin (p. 104): "Les besoins du marché ou de la direction sont plus importants que la percée scientifique ou technique pour déterminer le succès commercial d'une innovation technique".

6. Voir Factors in the Transfer of Technology, publié sous la direction de William H. Gruber et Donald H. Marquis, MIT Press, Cambridge, Mass., 1969. Ces auteurs soulignent (p. 12) que: "La communication du savoir-faire technique est l'oeuvre d'agents, non d'organismes; elle découle du mouvement des spécialistes entre établissements, et non de l'acheminement de l'information par les voies de la communication".

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** (SS1-1972F)
- Septième rapport annuel, 1972-1973** (SS1-1973F)
- Huitième rapport annuel, 1973-1974** (SS1-1974F)
- Neuvième rapport annuel, 1974-1975** (SS1-1975F)
- Dixième rapport annuel, 1975-1976** (SS1-1976F)
- Onzième rapport annuel, 1976-1977** (SS1-1977F)
- Douzième rapport annuel, 1977-1978** (SS1-1978F)

Rapports

- Rapport n° 1*, **Un programme spatial pour le Canada**, juillet 1967 (SS22-1967/1F, \$0.75)
- Rapport n° 2*, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses – Première évaluation et recommandations**, décembre 1967 (SS22-1967/2F, \$0.25)
- Rapport n° 3*, **Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada**, septembre 1968 (SS22-1968/3F, \$0.75)
- Rapport n° 4*, **Vers une politique nationale des sciences au Canada**, octobre 1968 (SS22-1968/4F, \$0.75)
- Rapport n° 5*, **Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral**, septembre 1969 (SS22-1969/5F, \$0.75)
- Rapport n° 6*, **Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique**, septembre 1969 (SS22-1969/6F, \$0.75)
- Rapport n° 7*, **Les sciences de la Terre au service du pays – Recommandations**, avril 1970 (SS22-1970/7F, \$0.75)
- Rapport n° 8*, **Les arbres . . . et surtout la forêt**, 1970 (SS22-1970/8F, \$0.75)
- Rapport n° 9*, **Le Canada . . . leur pays**, 1970 (SS22-1970/9F, \$0.75)
- Rapport n° 10*, **Le Canada, la science et la mer**, 1970 (SS22-1970/10F, \$0.75)
- Rapport n° 11*, **Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada**, décembre 1970 (SS22-1970/11F, \$0.75)
- Rapport n° 12*, **Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture**, mars 1971 (SS22-1970/12F, \$0.75)
- Rapport n° 13*, **Un réseau transcanadien de téléinformatique: 1^{ère} phase d'un programme majeur en informatique**, août 1971 (SS22-1971/13F, \$0.75)
- Rapport n° 14*, **Les villes de l'avenir – Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain**, septembre 1971 (SS22-1971/14F, \$0.75)
- Rapport n° 15*, **L'innovation en difficulté: Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada**, octobre 1971 (SS22-1971/15F, \$0.75)
- Rapport n° 16*, **"... mais tous étaient frappés" – Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne**, juin 1972 (SS22-1972/16F, \$1.00)
- Rapport n° 17*, **In vivo – Quelques lignées directrices pour la biologie fondamentale au Canada**, août 1972 (SS22-1972/17F, \$1.00)
- Rapport n° 18*, **Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale**, septembre 1972 (SS22-1972/18F, \$1.00)
- Rapport n° 19*, **Problèmes d'une politique des richesses naturelles au Canada**, janvier 1973 (SS22-1973/19F, \$1.25)
- Rapport n° 20*, **Le Canada, les sciences et la politique internationale**, avril 1973 (SS22-1973/20F, \$1.25)
- Rapport n° 21*, **Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique**, septembre 1973 (SS22-1973/21F, \$1.50)
- Rapport n° 22*, **Les services de santé et la science**, octobre 1974 (SS22-1974/22F, \$2.00)
- Rapport n° 23*, **Les options énergétiques du Canada**, mars 1975 (SS22-1975/23F, Canada: \$2.75; autres pays: \$3.30)

- Rapport n° 24*, **La diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État dans le secteur secondaire**, décembre 1975 (SS22-1975/24F, Canada: \$1.00; autres pays: \$1.20)
- Rapport n° 25*, **Démographie, technologie et richesses naturelles**, juillet 1976 (SS22-1976/25F, Canada: \$2.00; autres pays: \$2.40)
- Rapport n° 26*, **Perspective boréale – Une stratégie et une politique scientifique pour l'essor du Nord canadien**, août 1977 (SS22-1977/26F, Canada: \$2.50; autres pays: \$3.00)
- Rapport n° 27*, **Le Canada, société de conservation – Les aléas des ressources et la nécessité de technologies inédites**, septembre 1977 (SS22-1977/27F, Canada: \$2.25; autres pays: \$2.70)
- Rapport n° 28*, **L'ambiance et ses contaminants – Une politique et lutte contre les agents toxiques à retardement de l'ambiance professionnelle et de l'environnement**, octobre 1977 (SS22-1977/28F, Canada: \$2.00; autres pays: \$2.40)
- Rapport n° 29*, **Le maillon consolidé – Une politique canadienne de la technologie**, février 1979 (SS22-1979/29F, Canada: \$2.25; autres pays \$2.70)

Études de documentation

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, February 1967 (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, May 1967 (SS21-1/2, \$2.50)
- Étude n° 3*, **La psychologie au Canada**, par M. H. Appley et Jean Rickwood, Association canadienne des psychologues, septembre 1967 (SS21-1/3F, \$2.50)
- Étude n° 4*, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses – Évaluation scientifique et économique**, par un Comité du Conseil des sciences du Canada, décembre 1967 (SS21-1/4F, \$2.00)
- Étude n° 5*, **La recherche dans le domaine de l'eau au Canada**, par J. P. Bruce et D.E.L. Maasland, juillet 1968 (SS21-1/5F, \$2.50)
- Étude n° 6*, **Études de base relatives à la politique scientifique – Projections des effectifs et des dépenses R&D**, par R. W. Jackson, D. W. Henderson et B. Leung, 1969 (SS21-1/6F, \$1.25)
- Étude 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, 1969 (SS21-1/7F, \$3.00)
- Étude n° 8*, **L'information scientifique et technique au Canada, Première partie**, par J.P.I. Tyas, 1969 (SS21-1/8F, \$1.00)
11^e partie, Premier chapitre: Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-2-1F, \$1.75)
11^e partie, Chapitre 2: L'industrie (SS21-1/8-2-2F, \$1.25)
11^e partie, Chapitre 3: Les universités (SS21-1/8-2-3F, \$1.75)
11^e partie, Chapitre 4: Organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, \$1.00)
11^e partie, Chapitre 5: Les techniques et les sources (SS21-1/8-2-5F, \$1.25)
11^e partie, Chapitre 6: Les bibliothèques (SS21-1/8-2-6F, \$1.00)
11^e partie, Chapitre 7: Questions économiques (SS21-1/8-2-7F, \$1.00)
- Étude 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, 1969 (SS21-1/9F, \$2.50)
- Étude 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, 1970 (SS21-1/10F, \$2.00)
- Étude n° 11*, **L'invention dans le contexte actuel**, par Andrew H. Wilson, 1970 (SS21-1/11F, \$1.50)
- Étude n° 12*, **L'aéronautique débouche sur l'avenir**, par J. J. Green, 1970 (SS21-1/12F, \$2.50)

- Étude 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, 1971 (SS21-1/13F, \$4.50)
- Étude n° 14,* **La recherche forestière au Canada**, par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard, mai 1971 (SS21-1/14F, \$3.50)
- Étude n° 15,* **La recherche piscicole et faunique**, par D. H. Pimlott, C. J. Kerswill et J. R. Bider, juin 1971 (SS21-1/15F, \$3.50)
- Étude 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, septembre 1971 (SS21-1/16F, \$2.50)
- Étude n° 17,* **Étude sur les travaux canadiens de R&D en matière de transports**, par C. B. Lewis, mai 1971 (SS21-1/17F, \$0.75)
- Étude n° 18,* **Du formol au Fortran – La biologie au Canada**, par P. A. Larkin et W.J.D. Stephen, août 1971 (SS21-1/18F, \$2.50)
- Étude n° 19,* **Les conseils de recherches dans les provinces, au service du Canada**, par Andrew H. Wilson, juin 1971 (SS21-1/19F, \$1.50)
- Étude n° 20,* **Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada**, par Frank Kelly, mars 1971 (SS21-1/20F, \$1.00)
- Étude n° 21,* **La recherche fondamentale**, Par P. Kruus, décembre 1971 (SS21-1/21F, \$1.50)
- Étude n° 22,* **Sociétés multinationales. investissement direct de l'étranger et politique des sciences du Canada**, par Arthur J. Cordell, décembre 1971 (SS21-1/22F, \$1.50)
- Étude n° 23,* **L'innovation et la structure de l'industrie canadienne**, par Pierre L. Bourgault, mai 1973 (SS21-1/23F, \$2.50)
- Étude n° 24,* **Aspects locaux, régionaux et mondiaux des problèmes de qualité de l'air**, par R. E. Munn, janvier 1973 (SS21-1/24F, \$0.75)
- Étude n° 25,* **Les associations nationales d'ingénieurs, de scientifiques et de technologues du Canada**, par le Comité de direction de SCITEC et le Professeur Allen S. West, juin 1973 (SS21-1/25F, \$2.50)
- Étude n° 26,* **Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle**, par Andrew H. Wilson, décembre 1973 (SS21-1/26F, \$3.75)
- Étude n° 27,* **Études sur certains aspects de la politique des richesses naturelles**, par W. D. Bennett, A. D. Chambers, A. R. Thompson, H. R. Eddy et A. J. Cordell, septembre 1973 (SS21-1/27F, \$2.50)
- Étude n° 28,* **Formation et emploi des scientifiques – Caractéristiques des carrières de certains diplômés canadiens et étrangers**, par A. D. Boyd et A. C. Gross, février 1974 (SS21-1/28F, \$2.25)
- Étude n° 29,* **Considérations sur les soins de santé au Canada**, par H. Rocke Robertson, décembre 1973 (SS21-1/29F, \$2.75)
- Étude n° 30,* **Un mécanisme de prospective technologique – Le cas de la recherche du pétrole sous-marin sur le littoral atlantique**, par M. Gibbons et R. Voyer, mars 1974 (SS21-1/30F, \$2.00)
- Étude n° 31,* **Savoir, Pouvoir et Politique générale**, par Peter Aucoin et Richard French, novembre 1974 (SS21-1/31F, \$2.00)
- Étude n° 32,* **La diffusion des nouvelles techniques dans le secteur de la construction**, par A. D. Boyd et A. H. Wilson, janvier 1975 (SS21-1/32F, \$3.50)
- Étude n° 33,* **L'économie d'énergie**, par F. H. Knelman, juillet 1975 (SS21-1/33F, Canada: \$1.75; autres pays: \$2.10)
- Étude n° 34,* **Développement économique du Nord canadien et mécanismes de prospective technologique: Étude de la mise en valeur des hydrocarbures dans le delta du Mackenzie et la mer de Beaufort, et dans l'Archipel arctique**, par Robert F. Keith, David W. Fischer, Colin E. De'Ath, Edward J. Farkas, George R. Francis et Sally C. Lerner, mai 1976 (S21-1/34F, Canada: \$3.75; autres pays: \$4.50)
- Étude n° 35,* **Rôle et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles techniques vers le secteur secondaire**, par A. J. Cordell et J. M. Gilmour, mars 1980 (SS21-1/35F, Canada: \$6.50; autres pays: \$7.80)
- Étude n° 36,* **Économie politique de l'essor du Nord**, par K. J. Rea, novembre 1976 (SS21-1/36F, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)
- Étude n° 37,* **Les sciences mathématiques au Canada**, par Klaus P. Beltzner, A. John Coleman et Gordon D. Edwards, mars 1977 (SS21-1/37F, Canada: \$6.50; autres pays: \$7.80)

- Étude n° 38,* **Politique scientifique et objectifs de la société**, par R. W. Jackson, août 1977 (SS21-1/38F, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)
- Étude n° 39,* **La législation canadienne et la réduction de l'exposition aux contaminants**, par Robert T. Franson, Alastair R. Lucas, Lorne Giroux et Patrick Kenniff, août 1978 (SS21-1/39F, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)
- Étude n° 40,* **Réglementation de la salubrité de l'environnement et de l'ambiance professionnelle au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Suède**, par Roger Williams, mars 1980 (SS21-1/40F, Canada: \$5.00; autres pays: \$6.00)

Aspects de la politique scientifique du Canada

- Aspects 1**, septembre 1974 (SS21-2/1F, \$1.00)
- Aspects 2**, février 1976 (SS21-2/2F, \$1.00)
- Aspects 3**, juin 1976 (SS21-2/3F, Canada: \$1.00; autres pays: \$1.20)

Perceptions

- N° 1, Croissance démographique et problèmes urbains*, par Frank Kelly, novembre 1975 (SS21-3/1F-1975, Canada: \$1.25; autres pays: \$1.50)
- N° 2, Répercussions de l'évolution de la pyramide des âges au Canada*, par Lewis Auerbach et Andrea Gerber, novembre 1976 (SS21-3/2F-1976, Canada: \$3.25; autres pays: \$3.90)
- N° 3, La production vivrière dans l'environnement canadien*, par Barbara J. Geno et Larry M. Geno, avril 1977 (SS21-3/3F-1977, Canada: \$3.25; autres pays: \$3.90)
- N° 4, La population et la protection des sols agricoles*, par Charles Beaubien et Ruth Tabacnik, janvier 1978 (SS21-3/4F-1978, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)