

2
1
235
3 1928

CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA

**Un programme majeur
de recherches
sur les ressources en eau
du Canada**

CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA

Rapport n° 3

**Un programme majeur
de recherches
sur les ressources en eau
du Canada**

SEPTEMBRE 1968

© Droits de la Couronne réservés

En vente chez l'Imprimeur de la Reine, à Ottawa,
et dans les librairies du Gouvernement fédéral
dont voici les adresses:

HALIFAX

1735, rue Barrington

MONTRÉAL

Édifice Æterna-Vie, 1182 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA

Édifice Daly, angle Mackenzie et Rideau

TORONTO

221, rue Yonge

WINNIPEG

Édifice Mall Center, 499, avenue Portage

VANCOUVER

657, rue Granville

ou chez votre libraire.

Des exemplaires sont à la disposition des intéressés
dans toutes les bibliothèques publiques du Canada.

Prix 75 cents N° de catalogue: SS22-1968/3F

Les prix sont sujets à changement sans préavis

ROGER DUHAMEL, M.S.R.C.

Imprimeur de la Reine et Contrôleur de la Papeterie
Ottawa, Canada

1968

Ottawa, septembre 1968.

Le très hon. PIERRE ELLIOT TRUDEAU, c.p., député
Premier Ministre du Canada
Chambre des communes
Ottawa 4 (Ontario)

Monsieur le Premier Ministre,

Conformément aux dispositions des articles onze et treize de la loi sur le Conseil des Sciences du Canada, j'ai l'honneur de vous présenter un rapport intitulé *Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada*, où figurent les observations et les recommandations du Conseil concernant l'activité déployée au Canada en ce domaine.

Veillez agréer, Monsieur le Premier Ministre, les assurances de ma haute considération.

O. M. SOLANDT,
Chairman.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
RÉSUMÉ.....	1
SECTIONS	
1. INTRODUCTION.....	3
2. L'EAU AU CANADA.....	5
3. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE AU CANADA.....	7
4. ÉTUDE RELATIVE AUX RECHERCHES SUR LES RES- SOURCES EN EAU.....	11
5. RÉPARTITION DES EFFORTS ENTRE LES SECTEURS..	15
6. FINANCEMENT FUTUR DE LA RECHERCHE SUR LES RESSOURCES EN EAU.....	19
7. COORDINATION DES PROGRAMMES CANADIENS DE RECHERCHES SUR LES RESSOURCES EN EAU.....	23
8. PRÉVISIONS POUR L'ACCROISSEMENT DE LA RE- CHERCHE SUR LES RESSOURCES EN EAU AU CA- NADA.....	27
1. Accroissement de la recherche gouvernementale.....	27
2. Accroissement de la recherche dans les universités.....	27
3. Accroissement de la recherche sur les ressources en eau dans l'industrie.....	29
9. RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS.....	33
APPENDICES	
I: Membres du Comité de la recherche sur les ressources en eau du Conseil des sciences.....	37
II: Recherches sur les ressources en eau—catégories et sujets.....	39
TABLEAUX	
1. Sources de financement des recherches sur les ressources en eau, 1966-1967.....	12
2. Dépenses pour les recherches sur les ressources en eau, d'après le secteur d'exécution, 1966-1967.....	13
3. Répartition proposée des dépenses, par catégorie.....	13
4. Dépenses proposées pour la gestion et la protection de la qualité des eaux, par sujet.....	20
5. Répartition proposée des dépenses, par secteur d'exécution.....	21
6. Aide fédérale proposée à la recherche universitaire sur les res- sources en eau, selon la source.....	28

RÉSUMÉ

Le Conseil des sciences du Canada estime importante pour notre pays la recherche sur les ressources en eau du Canada. Un groupe d'études a fait le bilan des travaux en cours d'exécution et le Conseil formule maintenant ses recommandations en vue d'une politique nationale de recherches dans ce domaine.

L'étude confirme l'importance de la question mais révèle que le sujet n'a pas suscité un intérêt approprié ni provoqué l'affectation de crédits suffisants. Les laboratoires du gouvernement font œuvre utile, mais les universités manquent de fonds et l'industrie ne fait pas de recherches.

Le Conseil des sciences recommande:

1. la coordination des recherches sur les ressources en eau du Canada;
2. l'accroissement de la recherche au rythme de 20 p. 100 par année, de manière que les dépenses annuelles engagées dans ce domaine atteignent \$25 millions d'ici 1972-1973;
3. une plus grande participation de l'industrie.

En outre, le Conseil recommande, d'une part, de reconstituer le Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau afin que le gouvernement, les universités et l'industrie soient représentés de façon plus équitable et, d'autre part, de le charger de recommander la politique de la répartition des fonds destinés à appuyer les recherches dirigées par les universités et l'industrie et de donner des conseils à ce sujet.

Section 1

INTRODUCTION

L'homme ne saurait vivre sans l'eau, l'air et l'espace, mais la Nature nous a fourni ces éléments en si grande abondance que tout cela nous semble normal. A notre grand profit, nous avons aménagé nos eaux en des sources d'énergie, les avons utilisées comme voies de transport et exploitées à des fins industrielles et municipales et y avons passé d'agréables heures de loisir, mais en ce faisant, nous avons souvent transformé en égouts nos cours d'eau, nos lacs et nos rivières. Un coup d'œil sur notre milieu nous permet souvent de constater que ce progrès, réalisé avec incurie, nous a menés à respirer de l'air pollué, à boire de l'eau souillée et à vivre dans un décor dévasté. Nous n'avons pas appris à veiller à la conservation de nos richesses naturelles.

Sur ce point fondamental, nos ancêtres d'il y a des millénaires étaient plus privilégiés que nous: ils jouissaient d'un air pur, de rivières propres, d'une nature luxuriante. A quoi sert le progrès mécanique si notre planète devient un lieu immonde. Pouvons-nous nous enorgueillir de l'ingéniosité qui nous mènera à la lune si nous vivons dans la crasse? De nos jours, tous comprennent que nous avons été négligents, bien des voix s'élèvent pour réclamer des palliatifs, et c'est le devoir de certains de corriger les erreurs. Comment jouir des bienfaits de la nature sans les détruire?

Vers la fin de 1966, le Secrétariat des sciences, agissant au nom du Conseil des sciences, chargeait un groupe d'études, aidé par un comité de 22 experts de faire le point de la recherche dans le domaine des ressources en eau au Canada. M. J. P. Bruce était président de ce groupe dont les conclusions, exposées dans l'Étude spéciale n° 5, *La recherche sur les ressources en eau du Canada*, par J. P. Bruce et D. E. L. Maasland, sont publiées à titre de données fondamentales sur lesquelles s'appuie le présent rapport.

Un an plus tard, le Conseil créait un Comité spécial¹ de recherches sur les ressources en eau qui devait étudier les résultats de l'Étude spéciale n° 5 et préparer le présent rapport. Lors de ses douzième et treizième réunions, tenues respectivement à Sheridan Park, Toronto, les 16 et 17 mai, et Chalk River en Ontario, les 26 et 27 juin 1968, le Conseil des sciences discutait et adoptait le présent rapport qu'il publie maintenant comme recommandation de principe en matière de recherches sur les ressources en eau du Canada.

¹ La liste de ses membres figure à l'Appendice I.

Section 2

L'EAU AU CANADA

Le Canada possède une multitude de lacs d'eau douce qui couvrent 8 p. 100 de son territoire, soit une superficie plus grande que celle de l'Alberta. La partie canadienne des Grands lacs, d'une superficie de 36,000 milles carrés, renferme environ le dixième de l'eau douce en surface de la planète, alors que les lacs canadiens pris dans leur ensemble en contiennent probablement le tiers.

Le Canada est doté de certaines des plus grandes rivières du monde qui déversent dans la mer une moyenne de 2,500,000 pieds cubes d'eau à la seconde, soit 6 p. 100 du total mondial. A titre de comparaison, disons que son territoire représente environ 7 p. 100 de la superficie du globe terrestre.

Comme nous, Canadiens, ne constituons que deux tiers p. 100 de la population mondiale, nous disposons d'une portion généreuse d'eau par habitant. Nous en avons suffisamment pour satisfaire aux besoins de l'agriculture et de l'industrie et, plus que la plupart des autres peuples, nous en avons pour l'énergie, les transports et la récréation. Soixante-dix pour cent de l'énergie électrique du Canada provient de centrales hydro-électriques, mais nous n'avons exploité qu'un quart du potentiel connu. Des navires transportent sur les Grands lacs et la voie maritime du Saint-Laurent 50 millions de tonnes de marchandises par an. Au Canada, l'eau intervient dans la plupart des secteurs de récréation. Ces constatations et d'autres renseignements qui figurent dans l'Étude spéciale n° 5 prouvent l'abondance de l'eau au Canada et en font ressortir l'importance.

D'autre part, il y a des aspects moins heureux. La répartition des pluies est irrégulière; le ruissellement total ne dépasse pas la moyenne mondiale; en certains endroits, les eaux de surface sont insuffisantes et, ailleurs, les eaux souterraines sont salines ou en quantité limitée à cause du pergélisol ou du roc précambrien imperméable.

Néanmoins, sans sous-estimer les inconvénients qui résultent de cet état de choses, il reste que nous sommes plus riches en eau douce que la plupart des autres pays. Nos problèmes d'eau nous sont propres: nous habitons un vaste territoire où il y a surabondance dans certaines régions et pénurie dans quelques autres. Notre politique devrait être établie en fonction de ces conditions. Nous n'avons pas besoin de refaire les recherches sur l'épuration des eaux usées et le dessalement de l'eau de mer que des circonstances difficiles ont imposées à certains pays moins privilégiés. Nous devrions plutôt faire porter nos recherches sur nos propres problèmes, c'est-à-dire sur les meilleures façons d'utiliser notre riche patrimoine d'eau douce.

Nos réserves semblent si abondantes que d'aucuns ont proposé que nous vendions et exportions de l'eau douce. A ce sujet, il importe de distinguer entre le volume de nos lacs et réservoirs et la rapidité de leur recharge, de déterminer dans quelle mesure nous pouvons compter sur les précipitations et le ruissellement, d'évaluer la pénurie d'eau dans certaines parties du pays et de prévoir l'accroissement de nos besoins. Dans certaines parties du Canada, la pénurie existe déjà; ailleurs, l'excédent apparent actuel peut n'être que provisoire. En détournant des cours d'eau importants, on pourrait inonder une bonne partie de terres utiles. Si la demande d'exportation d'eau douce s'affirmait, il faudrait que le Canada dispose de prévisions détaillées sur la quantité d'eau disponible et sur la demande avant de prendre des décisions. L'obtention de ces renseignements devrait constituer un des objectifs du programme de recherches sur les ressources en eau du Canada.

Section 3

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE AU CANADA

Tout programme de recherches sur les ressources en eau doit être compatible avec la politique d'ensemble qui peut être adoptée au Canada quant à l'utilisation et au développement des sciences et des techniques. Lors de la préparation du présent rapport, le Conseil des sciences a donc cherché à placer la recherche sur les ressources en eau dans le contexte approprié, c'est-à-dire à l'intégrer dans la conception actuelle qu'il a d'une politique nationale en matière scientifique. Les paragraphes suivants exposent, dans leurs grandes lignes, certaines des idées qui sont à la base de cette conception.

Les Canadiens devraient décider ce qu'ils veulent préserver de leur héritage et dans quel sens ils veulent mettre en valeur les ressources du pays, puis concentrer leurs efforts en matière scientifique sur la réalisation des objectifs qu'ils se seront fixés. Le Conseil économique a établi certains objectifs: le plein emploi, l'expansion de l'économie et la stabilité des prix. La plupart des Canadiens en ajouteraient sans doute bien d'autres. La politique fondamentale que propose le Conseil des sciences est que, dans ses efforts sur le plan scientifique, la nation tende à atteindre ces objectifs.

Les critères qui déterminent le choix des programmes sont:

1. le degré d'application de ces programmes au Canada;
2. l'absence de techniques appropriées qui, dans d'autres pays, ont déjà été mises au point;
3. les avantages d'ordre social et économique que procureraient ces programmes.

Si le Canada doit donner son appui à de vastes programmes de recherche et de développement, le premier critère implique que ces programmes tendent à résoudre les problèmes pressants du pays. La seule exception que l'on puisse admettre sur ce point, c'est l'affectation de fonds limités à la recherche pure, qui n'a de motif que la curiosité et qui se poursuit essentiellement dans les universités.

L'effort du Canada dans le domaine de la recherche est si minime (un peu plus de 1 p. 100 du total mondial) que ce serait de la prodigalité que de mettre en œuvre des programmes qui sont déjà en voie d'exécution ailleurs. Le second critère suppose que nous ne devrions pas hésiter à faire appel aux techniques d'autres pays dans les domaines qui ont été étudiés en détail, en ne conservant que quelques spécialistes actifs, dans chaque sujet choisi, pour faciliter l'adaptation. L'emprunt de techniques étrangères, joint

à une meilleure application des connaissances acquises, sera d'un grand secours et permettra au Canada de s'employer en matière de recherche à résoudre les problèmes propres au milieu canadien.

Le troisième critère veut que la recherche et la mise en valeur ne puissent s'intensifier que dans la mesure où elles conduisent à l'expansion de l'économie, à la rentabilité de l'industrie et à la réalisation des objectifs du pays. L'année dernière, le Canada y a consacré un peu plus de 1 p. 100 de son produit national brut. Ce pourcentage va en augmentant, et le Conseil des sciences pense qu'il pourrait bien doubler d'ici 1975.

Le Conseil estime que les principaux secteurs de l'économie—les gouvernements, l'industrie et les universités—ont des fonctions propres qu'ils ne sauraient remplir efficacement sans recherche. S'il est relativement facile de définir les attributions de chaque secteur, il l'est beaucoup moins de déterminer la quantité et le genre de recherches qui conviennent à chacun. Selon le Conseil, c'est à l'industrie et aux universités qu'il appartient de se charger de la majeure partie des travaux de recherche, les gouvernements n'ayant à faire que la recherche nécessaire à l'accomplissement satisfaisant de leur tâche.

Il est tenu compte, dans le présent rapport, des rôles respectifs des gouvernements aux trois paliers—fédéral, provincial et municipal—mais la distinction entre eux n'y est pas précisée.

C'est à l'industrie, publique² aussi bien que privée, qu'il incombe de se livrer à des travaux de recherche et d'innover, car c'est l'innovation, et non la recherche, qui apporte de nouveaux avantages. Le Conseil des sciences maintient que si l'un des principaux motifs de la recherche sur les ressources en eau est l'espoir d'un profit, par exemple, sous forme d'une économie dans les frais de construction, c'est à l'industrie qui pourra mettre à profit les nouvelles connaissances que revient le soin de se charger de la recherche et du développement. Le Conseil estime que, dans le passé, l'innovation n'a pas marché de pair avec la recherche, et il y voit une lacune dans le domaine scientifique. Aucun programme de recherche et de développement, si parfait soit-il, ne conduira au progrès social ou économique si l'on n'en met pas les résultats à profit. Il est indispensable de combler le vide qui existe entre le laboratoire de recherches et l'unité de production. Il convient également de souligner que si la poursuite des recherches s'impose dans bien des domaines, comme celui des ressources en eau, l'application féconde des connaissances acquises est d'extrême importance.

Enfin, l'enseignement incombe aux universités. La recherche devrait continuer à jouer son rôle traditionnel dans l'enseignement supérieur à l'intérieur des universités qui devraient tenir compte des besoins du pays dans le choix des domaines de recherche et de formation. Au Canada, comme ailleurs, les universitaires ont toujours établi leurs propres programmes et, en conséquence, la recherche fondamentale a toujours occupé une place de choix. Le pays peut

² Le Conseil des sciences préfère inclure dans le secteur industriel les entreprises hydro-électriques de propriété publique, bien que, dans le rapport spécial n° 5, le Groupe d'études les ait classées comme des organismes gouvernementaux.

laisser aux scientifiques des universités la liberté de choisir sans pour autant donner au même degré son appui à tous les programmes. En vérité, pourrait-on mieux relier le rôle de formation des universités et les besoins du pays qu'en encourageant la recherche dans les matières auxquelles se rattachent d'importants objectifs nationaux?

Le Conseil des sciences estime que notre effort dans le domaine scientifique devrait porter principalement sur des «programmes majeurs» dont chacun aurait à remplir quelque mission importante à long terme et nécessiterait la collaboration de tous les secteurs de l'économie: gouvernements, industrie et universités. La recherche sur les ressources en eau devrait faire l'objet de l'un de ces programmes.

Il faut, pour choisir les matières des programmes majeurs et attribuer à ceux-ci un ordre de priorité, être en possession de renseignements détaillés sur les personnes disponibles et les fonds engagés, sur les points forts et les points faibles des domaines à l'étude et sur la facilité ou la difficulté que présente la mise en œuvre de programmes au Canada. A l'aide de tels renseignements, il est possible de prendre des décisions en se fondant sur les trois critères mentionnés dans la présente partie, à savoir, le degré d'application au Canada, l'absence de techniques appropriées et les avantages escomptés. Afin de recueillir les données dont il a besoin, le Conseil des sciences a ordonné une série d'études. Certaines d'entre elles sont achevées: ce sont celles qui ont trait aux programmes de recherche sur l'espace et la haute atmosphère³, à la physique⁴, à la psychologie⁵ et aux ressources en eau⁶. D'autres, en voie d'exécution, portent sur la chimie, sur la biologie, sur la recherche agricole et sur la recherche technique.

En proposant l'institution de programmes majeurs, le Conseil préconise la création non pas d'organismes gouvernementaux monolithiques, mais plutôt de groupements coordonnateurs au sein desquels les gouvernements, l'industrie et les universités collaboreraient à l'orientation et à la coordination de tous les programmes, ainsi qu'à l'obtention de fonds. Un exemple d'organisme possédant certaines des caractéristiques que nous recherchons est la *National Aeronautics and Space Administration*, qui est chargée de coordonner le programme spatial des États-Unis et distribue des fonds à tous les secteurs de l'économie américaine qui l'aident dans sa mission.

³ Étude spéciale n° 1 du Secrétariat des sciences, *Les programmes de recherche sur l'espace et la haute atmosphère au Canada*, par J. H. Chapman, P. A. Forsyth, P. A. Lapp et G. N. Patterson—Février 1967 (Ottawa: Imprimeur de la Reine, 1967, prix \$2.50).

⁴ Étude spéciale n° 2 du Secrétariat des sciences, *La physique au Canada: Examen et perspectives*, par un groupe d'études de l'Association canadienne des physiciens, sous la présidence de D. C. Rose—Mai 1967 (Ottawa: Imprimeur de la Reine, 1967, prix \$2.50).

⁵ Étude spéciale n° 3 du Secrétariat des sciences, *La psychologie au Canada*, par M. H. Appley et Jean Rickwood—Septembre 1967 (Ottawa: Imprimeur de la Reine, 1967, prix \$2.50).

⁶ Étude spéciale n° 5 du Secrétariat des sciences, *La recherche sur les ressources en eau du Canada*, par J. P. Bruce et D. E. L. Maasland—Septembre 1968 (Ottawa: Imprimeur de la Reine, 1968, prix \$2.50).

Section 4

ÉTUDE RELATIVE AUX RECHERCHES SUR LES RESSOURCES EN EAU

Le 9 mars 1968, MM. J. B. Bruce et D. E. L. Maasland présentaient l'Étude spéciale n° 5 au Comité de la recherche sur les ressources en eau du Conseil des sciences qui l'a trouvée complète et satisfaisante. Le Comité était cependant d'avis que l'industrie devrait effectuer une plus grande part des recherches proposées. Le Conseil partage cette opinion.

Dans l'Étude spéciale, on traite de la définition «recherches sur les ressources en eau», en faisant remarquer qu'il est possible de classer la recherche d'après la discipline ou d'après l'objectif et que les recherches sur les ressources en eau entrent dans la dernière catégorie. Des spécialistes appartenant à un grand nombre de disciplines, notamment le génie civil, les sciences naturelles, l'économie et la sociologie, ont à cette fin œuvré dans un but commun: l'acquisition d'une plus vaste connaissance des ressources en eau.

Aux États-Unis, le programme⁷ fédéral de recherches vise aux fins suivantes:

1. Élaborer des méthodes de conservation et d'augmentation des quantités d'eau disponibles;
2. Perfectionner les techniques de régularisation des eaux afin de diminuer l'érosion, les dommages causés par les inondations et les autres méfaits;
3. Élaborer des méthodes de lutte contre la pollution afin de protéger et d'améliorer la qualité des réserves d'eau;
4. Élaborer des méthodes d'évaluation de l'aménagement et de l'exploitation des ressources en eau, en vue d'obtenir le maximum d'avantages économiques et sociaux, et améliorer ces méthodes;
5. Obtenir une bonne connaissance de la nature de l'eau, de ses processus de répartition dans la nature, de ses interactions avec le milieu environnant et des effets de l'activité humaine sur les processus naturels, connaissance indispensable à la réalisation des objectifs mentionnés aux paragraphes 1 à 4;
6. Mettre au point des techniques de conception, de construction et d'exploitation efficaces et à coût minimal des ouvrages hydrauliques nécessaires à la mise en œuvre des programmes d'aménagement des ressources en eau. Des considérations primordiales d'efficacité et de sécurité et, aussi, d'économie en raison des frais énormes et sans cesse croissants de réalisation et d'exploitation des installations d'utilisation des eaux dont le nombre, les dimensions et la complexité augmentent rapidement, demandent que nous nous appliquions par tous les moyens à résoudre ces problèmes;
7. Mettre au point de nouvelles méthodes pour le rassemblement efficace des données nécessaires à l'étude et la conception de projets d'utilisation des ressources en eau »

⁷ Committee on Water Resources Research, Federal Council for Science and Technology, *A Ten-Year Program of Federal Water Resources Research*, U.S. Government Printing Office, Washington (D.C.), 1966, 88 pages.

Aux fins du présent rapport, les recherches sur les ressources en eau consistent en des études permettant d'atteindre ces objectifs. Dans la pratique, il surgit des difficultés lorsqu'on cherche à déterminer les limites de la recherche sur les ressources en eau. De nombreux projets de recherches portent en partie sur des questions d'eau, mais visent surtout d'autres secteurs comme les pêcheries ou l'agriculture. Le présent rapport se limite aux projets qui tendent aux sept fins précitées.

Comme la recherche sur les ressources en eau relève principalement du domaine des sciences appliquées, il est difficile de la distinguer, à certains égards, du travail routinier. Nous avons emprunté, à cet effet, la définition qu'a adoptée l'Organisation de coopération et de développement économique (OCED): «La recherche est un travail entrepris surtout pour faire progresser la connaissance scientifique, que le chercheur ait ou non une application déterminée en vue. Le travail où l'élément d'innovation n'existe pas, comme le rassemblement des données, n'a pas été considéré comme de la recherche.»

Le Groupe d'études a dressé un inventaire des recherches effectuées actuellement au Canada sur les ressources en eau, répartissant les travaux d'après huit catégories:

1. la nature de l'eau;
2. le cycle hydrologique;
3. l'augmentation et la conservation des réserves d'eau;
4. la gestion et le contrôle des masses d'eau;
5. la gestion et la protection de la qualité des eaux;
6. les aspects économiques, sociaux et institutionnels;
7. les données sur les ressources en eau;
8. Les ouvrages hydrauliques.

Le Groupe d'études a cherché à établir l'importance de l'aide accordée et la nature du travail effectué par chaque secteur de l'économie en matière de recherches sur les ressources en eau durant toute période de douze mois qui correspond le plus à l'année financière 1966-1967 du gouvernement fédéral.

Les tableaux 1 et 2 présentent⁸ un résumé des sources de financement et des dépenses pour les recherches sur les ressources en eau. On a combiné sous une même rubrique les trois échelons de gouvernement.

Tableau 1.—Sources de financement des recherches sur les ressources en eau, 1966-1967

—	Gouvernements	Industrie	Universités	Autres	Total
Aide financière..... (\$'000)	6,940	852	276	323	8,391
Répartition approximative..... (pourcentage)	83	10	3	4	100

⁸ Tirés du tableau 6, Étude spéciale n° 5.

Tableau 2.—Dépenses pour les recherches sur les ressources en eau, d'après le secteur d'exécution, 1966-1967

—	Gouvernements	Industrie	Universités	Autres	Total
Dépenses..... (S'000)	5,495	1,178	1,629	89	8,391
Répartition approximative..... (pourcentage)	66	14	19	1	100

La sixième partie du présent rapport traite de la manière dont les dépenses devraient être réparties entre les principaux secteurs, à l'avenir, d'après le Conseil des sciences.

Le Groupe d'études a déclaré par sujet la répartition des dépenses au Canada en 1966-1967 et a recommandé l'affectation de fonds pour 1972-1973. Le tableau 3 résume ces données par catégorie principale. Il contient en outre les prévisions des dépenses fédérales internes des États-Unis pour 1970-1971, lesquelles démontrent que les problèmes aux États-Unis sont différents, et que la répartition des ressources de ce pays se fait différemment.

Tableau 3.—Répartition proposée des dépenses, par catégorie

Catégories	Dépenses totales du Canada		Dépenses fédérales internes des É.-U.
	Déclarées 1966-1967 (pourcentage du total)	Proposées 1972-1973 (pourcentage du total)	Projetées 1970-1971 (pourcentage du total)
1. Nature de l'eau.....	0.5	1	2.7
2. Cycle hydrologique.....	46.6	40	17.1
3. Augmentation et conservation des réserves d'eau.....	5.1	6	18.2
4. Gestion et contrôle des masses d'eau..	3.6	5	5.8
5. Gestion et protection de la qualité des eaux.....	30.0	28	37.0
6. Aspects économiques, sociaux et institutionnels	3.3	6	9.3
7. Données sur les ressources en eau.....	5.1	6	2.8
8. Ouvrages hydrauliques.....	5.8	8	7.1
Totaux.....	100.0	100.0	100.0

D'après le chapitre V de l'Étude spéciale n° 5, on devrait consacrer 25 millions de dollars aux recherches sur les ressources en eau en 1972-1973, ce qui représente une hausse annuelle moyenne de 20 p. 100. La sixième partie du présent rapport traite de cette recommandation.

Section 5

RÉPARTITION DES EFFORTS ENTRE LES SECTEURS

Le Groupe d'études a étudié soigneusement l'appui relatif qu'il y aurait lieu d'accorder aux différents aspects de la recherche sur les ressources en eau au Canada. Son opinion représente le point de vue de 24 des plus éminents spécialistes des ressources en eau du Canada. Il a bénéficié des rapports que trois groupes d'experts-conseils canadiens ont été chargés de préparer, des conseils d'autorités américaines et d'une certaine connaissance du travail fait dans d'autres pays. En général, le Conseil des sciences est d'accord avec les recommandations formulées⁹, lesquelles visent à redistribuer les efforts de façon plus conforme aux conditions et aux problèmes propres au Canada.

Le point principal, c'est que notre pays doit continuer à accentuer la recherche dans deux catégories principales: le cycle hydrologique; la gestion et la protection de la qualité des eaux (c'est-à-dire la présence d'eau et la diminution de la pollution).

La recherche sur le cycle hydrologique vise principalement la présence, la répartition et le mouvement des eaux à la surface et dans le sous-sol. Pour bien utiliser les ressources en eau du Canada, il faut en comprendre l'étendue et la variabilité. Le Canada a réalisé quelques programmes importants dans le passé, mais il devrait désormais s'attacher à augmenter les études sur:

1. le cycle hydrologique, y compris les relations entre les précipitations et le ruissellement et entre les eaux de surface et les eaux souterraines;
2. les précipitations, source de toutes les eaux douces à laquelle on a prêté peu d'attention au Canada;
3. l'écoulement des cours d'eau, au sujet duquel le Canada consacre chaque année environ \$10 millions au rassemblement des données mais seulement \$124,000 à la recherche;
4. les problèmes de nos lacs, tout particulièrement les plus grands.

L'exécution des autres programmes de recherche, y compris ceux qui ont trait à la neige, à la glace et aux eaux souterraines, devrait se poursuivre sans qu'il soit nécessaire de leur donner une ampleur aussi rapide étant donné qu'ils sont déjà importants.

Une autre raison de poursuivre la recherche sur le cycle hydrologique au Canada, c'est le problème complexe de l'exportation de l'eau. Pour en venir à des solutions convenables, il nous faudrait connaître l'étendue de nos ressources et de nos besoins.

⁹ Voir l'Étude spéciale n° 5, chapitre V, pour les recommandations détaillées.

Tous sont conscients des problèmes que pose la pollution des eaux. Une part notable de notre effort global devrait continuer à porter sur leur solution, et les problèmes abordés devraient se rapporter particulièrement au contexte canadien. On devrait encourager l'industrie à mettre au point des techniques permettant d'identifier les polluants, d'en trouver l'origine et d'en déterminer l'évolution dans les eaux canadiennes. Certaines sources de pollution sont manifestement les exutoires municipaux et industriels, mais d'autres sont moins bien identifiées. Qu'elle est l'importance, comme foyer de pollution, des sels utilisés sur les routes englacées en hiver, des insecticides et des engrais employés sur les terres agricoles, des résidus animaux dans les zones agricoles et des fosses septiques? Quel est l'effet de la couche de glace recouvrant les lacs et les rivières sur la concentration et la dispersion des polluants? Ces problèmes sont urgents. On fait peu de choses pour les résoudre et ils resteront sans réponse en ce qui concerne le Canada à moins qu'on ne les aborde chez nous. Par contraste, les renseignements concernant le traitement des eaux peuvent être facilement importés, et le Canada devrait utiliser les résultats provenant de l'étranger plutôt que d'accroître ses propres efforts. (D'ici 1970-1971, le gouvernement fédéral des États-Unis compte consacrer \$21 millions à la recherche dans ce domaine.)

Le tableau 3 indique la part du programme canadien qui a été et devrait continuer à être consacrée à ces deux catégories importantes, mais il existe aussi des problèmes de moindre importance qui devraient recevoir plus d'appui.

Dans le passé, on a accordé peu d'attention aux moyens d'utilisation des eaux dégradées ou aux problèmes de la conservation de l'eau domestique, industrielle ou agricole.

On a grandement besoin de recherches sur les aspects sociaux, économiques et juridiques des ressources en eau qui, jusqu'ici, ont été négligés. Les avantages économiques possibles viennent souvent en conflit avec les considérations sociales de nature esthétique, hygiénique ou récréative. Certains barrages, par exemple, peuvent améliorer leurs abords; d'autres détruisent la beauté des lieux ou en endommagent le caractère récréatif. Il y a donc tout particulièrement lieu de comprendre et d'évaluer les options qui s'offrent.

La législation sur les eaux du Canada n'est pas aussi claire qu'elle pourrait l'être, spécialement là où intervient la compétence de plus d'un gouvernement. Les différends sur l'utilisation de l'eau ont été peu nombreux et ceux qui sont survenus se sont ordinairement réglés sans recours aux tribunaux. En conséquence, les tribunaux ont rarement eu l'occasion d'interpréter les lois applicables ou de les tirer au clair. Le Conseil des sciences recommande un accroissement des efforts dans ce domaine.

Un autre point que le groupe d'études n'a pas souligné mérite d'être étudié parce qu'il a été négligé et qu'il augmenterait la participation de l'industrie. Il s'agit de la recherche sur l'équipement hydraulique important qui intervient dans les programmes d'eau et de la mise au point de cet équipement. L'Étude spéciale n° 5 mentionne qu'en 1966 le Canada a con-

sacré \$1,460,000,000 à la construction d'ouvrages de régularisation et de traitement des eaux. Chaque année, la demande de grandes pompes, de vannes et d'autre matériel s'accroît. Il semble opportun que le Canada mette au point ce matériel, en tenant compte que la demande au pays ne représente qu'une petite fraction de la demande mondiale.

Il importe aussi de mettre au point des instruments, y compris ceux qui peuvent fonctionner sans surveillance pendant de longues périodes dans un milieu austère. L'avènement de satellites pour faire le relevé des ressources rendra encore plus nécessaires les instruments complexes. Le Canada devrait mettre au point et fabriquer une bonne part de ce matériel.

Pour beaucoup d'autres sujets relatifs à la recherche sur les ressources en eau, le Canada peut importer les résultats des travaux accomplis ailleurs et il devrait s'abstenir de faire des dépenses inutiles à cet égard.

Section 6

FINANCEMENT FUTUR DE LA RECHERCHE SUR LES RESSOURCES EN EAU

Le Groupe d'études a établi les prévisions de dépenses qui, à l'avenir, seraient satisfaisantes pour la recherche sur les ressources en eau, compte tenu des autres besoins. Pour ce faire, il a apprécié chacun des sujets figurant à l'annexe 2 afin de déterminer:

1. l'importance économique et sociale des problèmes en cause;
2. la suffisance ou l'insuffisance des travaux actuels;
3. le taux d'accroissement nécessaire pour porter l'effort à un niveau qui corresponde à la gravité du problème.

Il a cherché aussi à préciser, pour l'ensemble de la recherche sur les ressources en eau:

4. si le taux d'accroissement recommandé peut être atteint avec le personnel actuellement disponible; et
5. de quelles installations ont besoin les universités pour former plus de personnel.

Le Groupe d'études en est venu à la conclusion qu'il faudrait, en 1972-1973, 25 millions de dollars pour la recherche sur les ressources en eau, soit environ le triple des \$8,400,000 dépensés en 1966-1967. Pour atteindre cet objectif, il faudrait, pendant les quelques prochaines années, un taux d'accroissement annuel de 20 p. 100. En extrapolant, le Groupe d'études a prévu, pour 1978-1978, des dépenses de \$75 millions. Pour évaluer ces besoins futurs, il a suivi l'exemple du Conseil économique du Canada et prévu une augmentation implicite des prix de 2 p. 100.

Bien que le taux moyen d'accroissement proposé soit de 20 p. 100, il varie naturellement selon la catégorie et le sujet. Le tableau 4 illustre ce fait en présentant des détails pour chacun des sujets compris dans la catégorie «gestion et protection de la qualité des eaux».

Pour éviter toute confusion, il y a lieu de noter que les pourcentages sont exprimés différemment, dans l'Étude spéciale n° 5 et dans le présent rapport, en ce qui concerne les différents sujets. Dans le tableau 3 du présent rapport, par exemple, les pourcentages représentent la dépense totale pour la recherche sur les ressources en eau, alors que dans le tableau 4, ils visent les taux d'accroissement annuel recommandés.

Des dépenses d'une telle importance doivent être justifiées, ce qui peut se faire de deux façons, en fonction de leur importance économique et d'après leur importance sociale pour la nation.

Tableau 4*.—Dépenses proposées pour la gestion et la protection de la qualité des eaux, par sujet

Sujet	Dépenses déclarées en 1966-1967 (\$'000)	Dépenses proposées pour 1972-1973 (\$'000)	Taux d'accroissement approximatif et implicite (pourcentage par an)
Identification des polluants.....	110	580	29
Origine et évolution de la pollution.....	270	1,590	33
Effets de la pollution.....	470	1,590	23
Méthodes de traitement des eaux usées.....	930	1,740	11.8
Évacuation des résidus de traitement.....	40	150	25
Traitement des eaux.....	30	150	30
Contrôle de la qualité des eaux.....	660	1,300	10.6
Totaux.....	2,510	7,100	Moyenne 19.5

* Établi d'après l'Étude spéciale n° 5, tableau 14.

Du point de vue économique, le Groupe d'études s'est attaché à évaluer les coûts et les avantages. Il a établi qu'en 1966 la somme de \$1,460,000,000 dépensée au Canada pour des ouvrages destinés à régulariser, conduire et traiter l'eau et les déchets représentait 2.5 p. 100 du produit national brut (PNB) qui s'établissait alors à 58 milliards de dollars. Les prévisions laissent entrevoir que ce pourcentage demeurera constant, de sorte qu'en 1978, alors que le PNB devrait atteindre \$128 milliards, l'investissement annuel dans ces ouvrages pourra atteindre \$3 milliards. Il faut qu'une ressource soit d'importance capitale pour que nous comptions y consacrer chaque année un montant aussi considérable, et déjà, dans un certain nombre de domaines, il est évident que des dépenses pour des recherches, même si elles s'élevaient à \$75 millions par an, rapporteraient bien plus qu'elles ne coûteraient.

On peut aussi déterminer, sur le plan économique, si des dépenses sont justifiées, en se fondant sur les dépenses brutes en recherche et développement (DBRD). Le Conseil des sciences a déjà déclaré¹⁰, que d'ici 1975 des DBRD de 2.1 à 2.4 p. 100 du PNB seraient raisonnables. En 1978, des DBRD de 2.2 p. 100 du PNB représenteraient \$2,800,000,000. Le Groupe d'études a proposé de porter la proportion des DBRD affectée aux recherches sur les ressources en eau de 1.2 p. 100 qu'elles étaient en 1966 à 2.5 p. 100 en 1978. Si cette recommandation était adoptée et mise en œuvre, 70 millions de dollars seraient affectés à la recherche sur les ressources en eau en 1978, ce qui ne serait pas loin du chiffre recommandé.

En dehors des avantages économiques directs appréciables en argent qu'il procurerait, le programme aurait des résultats sociaux et esthétiques

¹⁰ Étude spéciale n° 4 du Secrétariat des sciences, *Proposition visant un générateur de flux neutronique intense, Évaluation scientifique et économique*, par un comité du Conseil des sciences du Canada—Décembre 1967 (Ottawa: Imprimeur de la Reine, 1967, prix \$2.00) p. 102.

qu'on ne saurait exprimer en dollars mais qui seraient probablement encore plus importants pour les Canadiens que les avantages économiques directs. La diminution de la pollution de nos lacs et voies navigables comporterait plus que des avantages économiques. Un rapport récent¹¹ sur les suites du naufrage du pétrolier *Torry Canyon* dans la Manche se termine ainsi: «Nous transformons progressivement la nature en un lieu immonde et il se peut que nous finissions par constater que nous jouissons de la science et de l'industrie dans des conditions que ne devrait tolérer aucune société civilisée.»

Les auteurs de l'Étude spéciale n° 5 signalent qu'en définitive leurs conclusions finales reflètent leur opinion fondée quant aux besoins futurs. Le Conseil des sciences ne peut affirmer que l'ordre de priorité accordé aujourd'hui aux recherches sur les ressources en eau vaudra encore en 1978-1979, mais il considère l'affectation aux ressources en eau de 2.5 p. 100 de notre budget de recherches comme un objectif à long terme raisonnable qui pourra être modifié plus tard. En attendant, le Conseil des sciences recommande que les dépenses effectuées au Canada pour la recherche sur les ressources en eau et l'aménagement de ces ressources soient augmentées de 20 p. 100 chaque année de manière qu'elles atteignent, en 1972-1973, 25 millions de dollars.

Dans la partie précédente, le Conseil des sciences déclarait que la participation de l'industrie à la recherche dans le domaine des ressources en eau devrait être plus importante que ce que prévoit l'Étude spéciale n° 5. Étant donné l'importance qu'accorde le Conseil à la mise au point du matériel, il devient plus urgent d'accroître cette participation.

En acceptant une augmentation de 20 p. 100 par an du budget total de dépenses, le Conseil est amené à recommander la répartition des dépenses par secteur, indiquée au tableau 5.

Les montants indiqués pour les universités et l'industrie ne comprennent pas les fonds prévus pour les études visant l'exploitation qui peuvent comporter

Tableau 5.—Répartition proposée des dépenses, par secteur d'exécution

Secteur	Dépenses déclarées en 1966-1967		Dépenses proposées pour 1970-1971		Dépenses proposées pour 1972-1973	
	(\$'000)	(Pourcentage)	(\$'000)	(Pourcentage)	(\$'000)	(Pourcentage)
Gouvernements.....	5,500	66	8,200	48	11,000	44
Universités.....	1,600	19.5	5,000	30	7,000	28
Industrie.....	1,200	14.5	3,600	22	7,000	28
Totaux.....	8,300	100	16,800	100	25,000	100

¹¹ «*Torry Canyon*» *Pollution and Marine Life*, J. E. Smith, Ed., Cambridge University Press, 1967.

ter un élément de recherche et qui sont subventionnés par des ministères; ces fonds sont compris sous la rubrique «Gouvernements» dans le tableau 5.

Les taux d'accroissement proposés pour les programmes de l'industrie et ceux des universités sont à peu près égaux jusqu'en 1970-1971. Par la suite, la part de l'industrie devrait augmenter. Ainsi, si ces tendances persistent, la part de l'industrie augmentera plus rapidement que celle des deux autres secteurs. Le Conseil recommande que les dépenses soient immédiatement et sensiblement accrues en vue d'établir des centres de recherches universitaires et de former le personnel nécessaire pour l'ensemble du programme (Voir aussi la partie 8.2).

Section 7

COORDINATION DES PROGRAMMES CANADIENS DE RECHERCHES SUR LES RESSOURCES EN EAU

Dans un rapport qui paraîtra plus tard, le Conseil des sciences recommandera qu'un élément important de la vie scientifique au Canada soit une suite de programmes majeurs dont l'un aurait trait aux recherches sur les ressources en eau.

Pour assurer la coordination de la recherche dans le cadre de ces programmes, le Conseil des sciences fait une distinction entre les sujets qui relèvent de la compétence d'un seul ministère fédéral et ceux qui sont une attribution importante de plusieurs ministères. L'un de ces derniers sujets a fait l'objet du rapport sur un programme spatial pour le Canada¹² dans lequel le Conseil des sciences recommande la création d'un organisme central chargé de coordonner les efforts. Par contre, c'est un seul ministère fédéral, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, qui est particulièrement responsable de la recherche sur les ressources en eau et, dans ce cas, le Conseil des sciences propose de confier les pouvoirs de coordination à un comité qui serait le conseiller principal du ministre. Il faudrait que le comité soit constitué en bonne et due forme et qu'il comporte une représentation variée.

Le Conseil des sciences estime que s'il était remis sur pied, le Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau serait l'organisme tout indiqué et qu'on pourrait lui confier ces pouvoirs.

D'après son mandat actuel, le Comité consultatif national doit:

- «1. servir de conseiller permanent au ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources à propos des besoins et des priorités en recherches sur les ressources en eau, y compris les recherches sur la pollution des eaux;
2. collaborer aux travaux de coordination des recherches sur les ressources en eau;
3. examiner les demandes de subventions de recherches soumises au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et faire des recommandations à leur sujet.»

Le Conseil des sciences recommande que ce mandat soit élargi de manière que le Comité soit tenu de:

4. servir de conseiller permanent au ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources au sujet de l'application de la science à l'exploitation et à l'aménagement des ressources en eau.

¹² Rapport n° 1 du Conseil des sciences du Canada, *Un programme spatial pour le Canada*, juillet 1967.

Grâce à un mandat ainsi élargi, le Comité consultatif national pourrait jouer le rôle que lui destine le Conseil.

Le régime actuel, selon lequel les nominations aux comités de ce genre sont faites par le gouverneur en conseil, sur l'avis du ministre, a été tout à fait satisfaisant car le ministre intéressé a lui-même bénéficié d'une vaste gamme de conseils émanant du secteur scientifique.

L'expérience acquise au sein d'autres comités consultatifs a convaincu le Conseil des sciences que si ces organismes semblent être dominés par des représentants d'un seul ministère, les autres membres en concluent que leur influence y est négligeable et ne prennent pas au sérieux les travaux du comité dont ils sont membres; les idées venant du dehors ne reçoivent pas l'attention voulue, ce qui va à l'encontre des objectifs formulés lors de la création du comité.

D'autre part, un comité manifestement indépendant est plus susceptible de produire des idées et d'avoir une action. Les ministères fédéraux n'ont rien à craindre des conseils que peuvent leur donner de tels organismes. Au contraire, ils ont beaucoup à y gagner.

Le Conseil des sciences recommande que le Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau soit remanié de manière que:

1. ses membres viennent de tous les secteurs de l'économie, de tous les organismes publics fédéraux et provinciaux, des universités et des industries, sans qu'aucun secteur ne le domine;
2. sa composition représente, dans la mesure du possible, le large éventail des disciplines qui contribuent aux recherches sur les ressources en eau;
3. le principal représentant du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources en soit le convocateur;
4. le président n'en soit pas nécessairement un fonctionnaire fédéral mais qu'il soit élu par les membres;
5. le président soit élu pour un mandat de trois ans, renouvelable une fois, et que la nomination des membres comporte aussi des mandats de trois ans, renouvelables une fois;
6. à ne comprendre, selon toute probabilité, que quatorze membres, y compris le président, le convocateur et le secrétaire, étant donné que le comité actuel semble plutôt nombreux;
7. le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources fournisse un secrétaire non votant et un secrétariat.

Un des rôles importants du Comité consultatif national est de fournir des conseils sur l'attribution des subventions aux universités et à l'industrie. Le Conseil recommande que les fonds intéressant le Comité figurent comme crédit spécial dans le budget du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et que le Comité et ses sous-comités appropriés soient seuls habilités à conseiller le ministre sur la répartition de ces fonds. Des recommandations précises quant aux montants à accorder figurent dans la partie 8 du présent rapport.

Deux sous-comités du Comité consultatif national sont déjà respectivement chargés des sciences sociales et des sciences naturelles. Le Conseil recommande que ces sous-comités continuent de fournir des conseils détaillés en ce qui concerne l'attribution de subventions aux universités. Un troisième sous-comité, créé pour donner des conseils sur le programme du Centre canadien des eaux intérieures, à Burlington, fait déjà sentir son influence sur un secteur important de l'effort gouvernemental.

Le Conseil recommande qu'un nouveau sous-comité du Conseil consultatif national soit chargé d'étudier et de recommander les programmes de recherche qui devraient être appliqués par l'industrie, sans que le sous-comité choisisse directement les bénéficiaires des subventions. Pour éviter des conflits d'intérêts, le Conseil propose que le choix des organisations auxquelles seront accordés des contrats de recherche subventionnés soit confié à un organisme impartial composé de membres du secrétariat fourni par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. L'octroi des contrats se ferait ensuite en consultation avec le ministère de l'Industrie et du Commerce.

Le Conseil est d'avis que le Comité consultatif national devrait représenter tous les intérêts et formuler une politique nationale détaillée en matière de recherches sur les ressources en eau, y compris l'ensemble des programmes fédéraux et provinciaux, et que ses conseils devraient être suivis par tous les groupes intéressés.

Le présent rapport traite principalement de la recherche, mais le Conseil reconnaît que le but de la recherche est de fournir les données nécessaires à l'exploitation, à l'utilisation et à l'aménagement de nos eaux. Le gouvernement fédéral songe à présenter une loi sur les eaux du Canada dont une disposition prévoirait la création d'un «Bureau consultatif des eaux du Canada». Ce dernier ferait rapport au ministre désigné pour coordonner tous les programmes fédéraux concernant les eaux (actuellement, le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources), donnerait des conseils sur toute question intéressant la politique du Canada à l'égard de l'eau et, en particulier, contribuerait à la coordination de tous les aspects de l'exploitation des eaux au Canada. Le Conseil des sciences recommande que si un tel bureau est établi, le Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau en devienne l'organisme scientifique.

Section 8

PRÉVISIONS POUR L'ACCROISSEMENT DE LA RECHERCHE SUR LES RESSOURCES EN EAU AU CANADA

1. Accroissement de la recherche gouvernementale

Le Conseil des sciences reconnaît que le gouvernement doit faire de la recherche sur les ressources en eau et poursuivre certains de ses propres programmes. Le taux d'accroissement recommandé quant à ces programmes dans le tableau 5 est raisonnable, tout en étant moins élevé que celui qui est recommandé pour les universités et l'industrie.

Dans le tableau 5, le Conseil des sciences recommande que les dépenses gouvernementales soient portées de \$5 millions et demi qu'elles étaient en 1966-1967 à \$11 millions en 1972-1973, soit un taux annuel d'augmentation de 13 p. 100. L'Étude spéciale n° 5 comporte la recommandation que les efforts provinciaux soient accélérés plus que les efforts fédéraux, et un remaniement pourrait se faire à cet égard, dans le cadre de nos recommandations, tout en permettant un accroissement aux deux paliers.

2. Accroissement de la recherche dans les universités

Si l'on entend avoir des spécialistes, il faudra un accroissement particulièrement rapide dans les universités pendant les quelques prochaines années.

Dans le passé, le Conseil national de recherches a fourni, sous forme de subventions, la plus grande partie de l'aide aux universités pour la recherche sur les ressources en eau. Ces subventions sont fondées sur les aptitudes de l'intéressé et non sur la valeur potentielle manifeste de la recherche. Il y aurait lieu de continuer à appuyer certains travaux de recherche motivés purement par la curiosité scientifique, même si leur seule valeur pratique semble être la formation des étudiants, mais le rythme d'augmentation des subventions de ce genre devrait être lent.

A mesure que les dépenses augmentent, une plus grande proportion des fonds devrait être affectée aux domaines où la recherche est susceptible d'avoir une valeur pratique et où du personnel spécialisé est requis. Ce genre de recherche devrait être financé par l'intermédiaire du Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau, qui devrait désigner les travaux importants et recommander une aide financière à leur sujet.

Le Conseil des sciences recommande que de 75 à 80 p. 100 des crédits fédéraux destinés à la recherche universitaire sur les ressources en eau soient affectés à l'appui de programmes rentrant dans le cadre des «missions»,

sur l'avis du Comité consultatif national et que le reliquat soit fourni par le Conseil national de recherches à titre de subventions à la recherche sur des questions choisies en fonction de l'intérêt des chercheurs.

En préconisant l'octroi de subventions par deux organismes différents, le Conseil des sciences recommande qu'une communication appropriée soit établie entre ces deux organismes et qu'elle soit maintenue grâce à leur participation à un organisme mixte.

D'après le tableau 6 de l'Étude spéciale n° 5, le gouvernement fédéral verse 60 p. 100 des subventions accordées pour la recherche universitaire dans le domaine des ressources en eau. Le Conseil recommande qu'il continue d'en être ainsi. Compte tenu des objectifs formulés ci-dessus pour le financement de la recherche universitaire par l'intermédiaire du Conseil consultatif national et du Conseil national de recherches, le tableau 6 du présent rapport indique les fonds que devraient fournir ces organismes en 1970-1971 et 1972-1973:

Tableau 6.—Aide Fédérale proposée à la recherche universitaire sur les ressources en eau, selon la source

Source	Dépenses proposées pour 1970-1971 (en milliers de dollars)	Dépenses proposées pour 1972-1973 (en milliers de dollars)
Comité consultatif national.....	2,250-2,400	3,150-3,360
Conseil national de recherches.....	750-600	1,050-840
Totaux.....	3,000	4,200

Le Conseil des sciences et le Conseil des arts du Canada comptent faire cette année des recommandations au sujet du financement de la recherche dans les universités. Les modalités du financement de la recherche sur les ressources en eau devront alors être modifiées, s'il y a lieu, pour correspondre à ces recommandations. Si le Conseil recommandait une augmentation des paiements pour frais généraux, il faudrait augmenter les montants recommandés dans le tableau 6.

Les subventions accordées par le Conseil national de recherches permettent à tout scientifique actif d'obtenir de l'aide même s'il travaille seul, mais le Conseil des sciences estime qu'on obtient les meilleurs résultats, dans certains domaines, lorsque la recherche est effectuée dans des collectivités scientifiques assez importantes, et que le Comité consultatif national devrait avoir pour rôle d'encourager ces collectivités.

Le Conseil des sciences recommande que quelques universités créent des instituts ou départements spécialisés en recherches sur les ressources en eau. Il n'en faudrait pas plus d'une demi-douzaine. Chacune des institutions

qui bénéficie d'une subvention importante devrait se spécialiser, en plus de dispenser un enseignement général, dans de multiples disciplines. Les spécialisations à envisager sont:

- a) les répercussions sociales, économiques et juridiques de la recherche sur les ressources en eau, y compris la politique et la planification;
- b) la pollution des eaux;
- c) l'hydraulique et les instruments;
- d) les ressources en eau dans les climats froids;
- e) le cycle hydrologique.

Pour encourager l'établissement de ces instituts spécialisés, d'importantes subventions, notamment des subventions d'établissement, devraient être accordées pour environ trois ans. Par la suite, chaque institution devrait faire une demande de subvention annuelle, fondée sur ses besoins et sur ses réalisations.

On devrait s'efforcer d'encourager plus de savants qui s'occupent de science pure à se pencher sur des problèmes relatifs à l'eau. Par exemple, des mathématiciens pourraient étudier la circulation et l'écoulement; des chimistes pourraient améliorer les modes de repérage et d'analyse des quantités infimes d'insecticides et d'autres polluants dangereux; des physiciens pourraient essayer de mesurer les précipitations au-dessus des grands lacs, qu'on croit être différentes de celles qui tombent sur leurs rives. Par ailleurs, le Groupe d'études a fait ressortir que la plupart de ceux qui se livrent actuellement à la recherche sur les ressources en eau sont des ingénieurs, et que le progrès de la recherche dans ce domaine pourrait dépendre du soin que l'on mettra à continuer d'attirer un grand nombre d'ingénieurs vers ce secteur.

3. Accroissement de la recherche sur les ressources en eau dans l'industrie

Le Conseil des sciences désire encourager l'expansion de l'industrie canadienne et recommande que la recherche industrielle dans le domaine des ressources en eau soit accrue. On pourrait soutenir qu'il n'existe guère, au Canada, de secteur industriel où ce genre d'activité serait approprié. Le Conseil répondrait qu'une grande partie de l'expansion projetée devrait s'effectuer au moyen de contrats industriels à l'appui des investissements de l'industrie même.

L'industrie géophysique canadienne est un exemple d'une réussite de ce genre. Bien que les relevés magnétiques aient commencé en 1841, ils ont peu progressé jusqu'à la mise au point, un siècle plus tard, d'un instrument aéroporté moderne, réalisé par la Gulf Oil Company. Cet instrument a eu ses premiers essais au Canada en 1945, sur l'invitation du ministère des Mines et des Relevés techniques, qui en avait reconnu la valeur. Le ministère a constitué un service de relevé géophysique, mais a confié, sous contrat, à des entreprises privées la plus grande partie des travaux sur le terrain, ce qui a fourni des débouchés aux entreprises qui existaient et permis la création de nouvelles entreprises. Ces entreprises se faisaient une vive concurrence et recherchaient

d'autres sources de subventions. Elles acceptèrent des contrats de gouvernements étrangers et de sociétés minières; elles ouvrirent des succursales dans le monde entier; elles mirent au point et fabriquèrent des instruments géophysiques, et elles s'agrandirent pour produire d'autres types d'instruments.

Il est difficile de dire si les relevés exécutés sous contrat par des entreprises ont été plus ou moins coûteux que s'ils l'avaient été par le gouvernement. Comme ce dernier n'employait que quelques fonctionnaires, son activité est demeurée restreinte. Cette politique a abouti à la collaboration des gouvernements fédéral et provinciaux pour financer certaines études. Aujourd'hui, des relevés magnétiques ont été effectués sur de vastes territoires, et le Canada est un chef de file mondial dans la florissante industrie géophysique. La Première conférence internationale sur l'exploration géophysique des gîtes minéraux et des eaux souterraines l'a prouvé. En septembre 1967, 600 délégués venant de 50 pays y assistèrent à Niagara Falls. L'inclusion de l'exploration géophysique des eaux souterraines est importante pour le présent rapport.

D'aucuns prétendent que ces relevés ont permis de rassembler des données sans fournir un schéma pour la recherche. Même si cela est en partie vrai, ceux qui y ont participé ont fait beaucoup de recherche et de travaux de développement pour l'amélioration de leurs techniques.

Cet exemple peut ne pas correspondre parfaitement à la recherche sur les ressources en eau, mais il indique une méthode satisfaisante d'amener l'industrie à exécuter des études complexes des plus modernes dans de vastes régions du pays. Il indique qu'il y aurait lieu de faire exécuter, sous contrat, une grande partie de la recherche et du rassemblement des données dont s'occupent actuellement les gouvernements.

Le Conseil des sciences recommande que le gouvernement fédéral institue un programme d'attribution de contrats pour amener l'industrie et les sociétés d'ingénieurs-conseils à entreprendre des travaux déterminés de recherche sur les ressources en eau, choisis suivant les conseils du Comité consultatif national. De tels contrats favoriseraient la participation de l'industrie et serviraient d'encouragements mais ils ne devraient pas empêcher l'industrie d'accroître ses investissements dans ce domaine.

Le tableau 6 de l'Étude spéciale n° 5 indique que le gouvernement fédéral fournit presque le tiers des fonds que dépense l'industrie pour la recherche sur les ressources en eau. Le Conseil recommande que cette proportion soit maintenue et que le Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau guide le gouvernement en ce qui concerne la dépense d'environ \$1,200,000 pour des contrats confiés à l'industrie, en 1970-1971, et d'environ \$2,300,000 en 1972-1973. Ces montants devraient comprendre les frais généraux, fixés après négociation. Ces contrats s'ajouteraient à tous autres contrats d'exploitation accordés par les gouvernements. Le Conseil estime que cette dépense est nécessaire pour susciter l'intérêt de l'industrie dans certains secteurs de la recherche sur les ressources en eau et le soutenir. Comme il a été recommandé dans la partie 7 du présent rapport, dès l'établissement des grandes lignes, l'attribution et l'application des différents contrats

devraient être confiées à un groupe recruté parmi le personnel du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, dont les membres n'auraient pas de conflits d'intérêts dans leurs rapports avec les sociétés privées.

Un des objectifs devrait être d'encourager l'industrie canadienne à satisfaire aux besoins du pays en matériel et en instruments, pour éviter l'importation. Les gouvernements à tous les paliers devraient encourager l'industrie canadienne par leurs politiques d'achats, car seule la création d'une demande sur le marché peut faire franchir l'étape qui sépare de la production l'expansion par l'innovation. Le matériel conçu pour servir en toute sécurité dans les conditions qui règnent au Canada devrait être facilement accepté ailleurs.

Le Conseil des sciences estime que confier aussi à l'industrie des contrats pour le rassemblement de certains genres de données créerait une ambiance et des conditions favorables à la recherche industrielle et encouragerait l'industrie à financer la recherche.

Tout au long du présent rapport, le Conseil a fait ressortir la nécessité de susciter la création d'une industrie des ressources en eau au Canada et a fait des recommandations précises sur la manière d'augmenter les investissements du secteur privé. Cette nécessité ne saurait être dissociée de la nécessité de stimuler une prise de conscience accrue de la recherche sur les ressources en eau et de ses résultats au sein des industries dont l'exploitation comporte l'utilisation de l'eau.

Il importerait que le secteur privé ait tendance à prendre de l'expansion. Pour qu'il en soit ainsi, le Conseil appuie la recommandation de l'Étude spéciale n° 5 tendant à un nouvel examen de la recherche sur les ressources en eau en 1971. On devrait alors chercher à établir si la participation de l'industrie à la recherche dans ce domaine a progressé selon les recommandations formulées dans le présent rapport.

Section 9

RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS

1. Jouissant d'une abondance d'eau de surface, le Canada n'a pas les mêmes problèmes que d'autres pays en matière de recherche sur les ressources en eau, et il devrait formuler sa propre politique.

2. Dans ce domaine, comme dans les autres, la politique devrait consister à aider la recherche:

- a) qui s'applique au Canada;
- b) qui n'a pas encore été faite ailleurs;
- c) qui est susceptible d'avoir des avantages économiques ou sociaux.

3. L'effort du Canada en matière de recherche sur les ressources en eau devrait faire l'objet d'une nouvelle répartition afin que l'accent porte sur les problèmes que nous devons résoudre seuls. Cela veut dire qu'on devrait accroître l'aide apportée à des questions qui ont été négligées mais qui sont d'importance capitale pour le Canada: certains aspects de la pollution des eaux, les répercussions sociales et juridiques des questions d'eau, les conséquences écologiques de l'aménagement des eaux, l'équipement et les matériaux hydrauliques et certains aspects du cycle hydrologique que l'on doit connaître pour assurer l'exploitation rationnelle de nos ressources. D'autre part, un accroissement à un rythme modéré suffira dans les secteurs qui ont déjà bénéficié d'investissements importants (par exemple, en ce qui concerne la neige, la glace et les eaux souterraines) ou pour les questions auxquelles le Canada peut appliquer les résultats de recherches effectuées ailleurs (par exemple, le dessalement des eaux, le contrôle des eaux et les procédés de traitement des eaux usées).

4. Les ressources en eau sont si importantes pour le Canada et la recherche dans ce domaine a été si négligée que le Conseil recommande, pour la recherche et le développement dans ce domaine, une augmentation des dépenses de l'ordre de 20 p. 100 par an, ce qui porterait le montant en cause de \$8.4 millions, en 1966, à \$25 millions, objectif envisagé pour 1972-1973.

Pour 1970-1971 et 1972-1973, les objectifs proposés sont les suivants:

	1970-1971 (\$000,000)	1972-1973 (\$000,000)
Gouvernements	8.2	11
Universités	5.0	7
Industrie	3.6	7

6. Le Canada doit accroître l'aptitude à faire des recherches de son industrie des ressources en eau et il peut y parvenir en confiant, par contrat,

à des entreprises privées une forte proportion des travaux de recherche et de rassemblement des données, comme il l'a fait avec succès pour les relevés géophysiques.

7. Les laboratoires gouvernementaux devraient faire suffisamment de recherches pour tenir les administrateurs des ressources en eau du Canada parfaitement au courant des plus récents progrès dans tous les secteurs. Pour cela, il suffirait d'un rythme modéré d'accroissement de leurs dépenses annuelles, déjà relativement importantes.

8. Le gouvernement fédéral devrait encourager la participation des universités à la recherche dans le domaine des ressources en eau en aidant à la création, dans les universités canadiennes, de quelques instituts de recherche, spécialisés dans différents domaines.

9. Le Conseil des sciences recommande que le Comité consultatif national de la recherche sur les ressources en eau soit chargé de coordonner un vaste programme de recherches sur les ressources en eau, à condition que:

- a) Le mandat du Comité soit élargi en y ajoutant que le Comité doit «servir de conseiller permanent au ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources» au sujet de l'application de la science à l'exploitation et à l'aménagement des ressources en eau.
- b) Le Comité soit réorganisé immédiatement afin de réduire le nombre des membres, d'assurer une meilleure représentation de tous les secteurs de l'économie, notamment en y nommant des représentants de l'industrie, de remédier à toute disproportion dans les disciplines représentées et de procéder à l'élection d'un président.
- c) Les fonds intéressant le Comité consultatif national constituent un crédit spécial et précis du budget du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et que le Comité et ses sous-comités appropriés soient seuls habilités à conseiller le ministre en ce qui concerne la répartition de ces fonds.
- d) Soit maintenu le régime actuel selon lequel les deux sous-comités du Comité consultatif national, qui s'occupent respectivement des sciences naturelles et des sciences sociales, formulent des recommandations détaillées quant à la répartition des subventions aux universités.
- e) Soit créé un nouveau sous-comité, chargé de formuler des recommandations détaillées à l'égard des programmes de recherche à confier, sous contrat, à des entreprises industrielles ou consultatives.
- f) D'ici l'année financière 1970-1971, le gouvernement fédéral fournisse de 2.25 millions à 2.4 millions de dollars aux universités et environ \$1.2 million aux entreprises industrielles et aux sociétés d'ingénieurs-conseils pour le financement de programmes conformes aux principes préconisés par le Comité consultatif national.
- g) Le Comité consultatif national se tienne en contact permanent avec les comités de sélection des demandes de subventions du

Conseil national de recherches en ce qui concerne l'appui financier à accorder aux travaux de recherche sur les ressources en eau effectués dans les universités.

10. Le Conseil recommande un nouvel examen, en 1971, de la recherche sur les ressources en eau du Canada, au cours duquel on étudiera spécialement le degré de participation de l'industrie qui aura été atteint.

APPENDICE I

MEMBRES DU COMITÉ DE LA RECHERCHE SUR LES RESSOURCES EN EAU DU CONSEIL DES SCIENCES

PRÉSIDENT:

J. Tuzo Wilson, Directeur de l'Erindale College, Université de Toronto,
Clarkson (Ont.)

MEMBRES

M. M. Fitzgerald

Directeur du rétablissement agricole des Prairies, Regina (Sask.)

*M. J. M. Harrison

Sous-ministre adjoint (Mines et Géosciences) Ministère de l'Énergie,
des Mines et des Ressources, Ottawa (Ont.)

*Le doyen J. W. Ker

Faculté des sciences forestières, Université de Nouveau-Brunswick,
Fredericton (N.-B.)

Le professeur André Leclerc

Département de génie civil, École Polytechnique, 2500, avenue Marie-
Guyard, Montréal (Qué.)

M. J. L. MacCallum

Adjoint au président et conseiller juridique, Commission mixte inter-
national, Ottawa (Ont.)

*M. P. R. Sandwell

Président Sandwell and Company Ltd., Vancouver (C.-B.)

*Le doyen L. J. Shebeski

Faculté d'agriculture, Université de Manitoba, Winnipeg (Man.)

M. J. A. Vance

Président Ontario Water Resources Commission, Toronto (Ont.)

*M. Daniel Wermenlinger

Directeur du génie, Churchill Falls (Labrador) Corp. Ltd., Montréal
(Qué.)

M. E. J. Wiggins

Directeur des recherches, Alberta Research Council, Edmonton (Alb.)

Le Comité tient à exprimer sa reconnaissance à son secrétaire, M.
J. Mullin, et à ses conseillers, MM. J. P. Bruce et D. E. L. Maasland.

* Membres du Conseil des sciences du Canada.

APPENDICE II

RECHERCHES SUR LES RESSOURCES EN EAU— CATÉGORIES ET SUJETS

(Dans le présent rapport, les huit divisions principales sont intitulées «catégories», et leurs subdivisions, «sujets». Les listes et définitions sont celles dont s'est servi le Groupe d'études dans son questionnaire et sont basées sur la pratique suivie aux États-Unis.)

1. Catégorie: Nature de l'eau

Recherches fondamentales sur l'eau en tant que substance.

Sujets: *Propriétés de l'eau*—Étude des propriétés physiques et chimiques de l'eau, y compris son comportement thermodynamique dans ses différents états.

Solutions et suspensions aqueuses—Étude des effets sur les propriétés de l'eau de différents corps dissous; interactions de surface, suspensions colloïdales.

2. Catégorie: Cycle hydrologique

Recherches sur les phénomènes naturels dans lesquels intervient l'eau. Il s'agit d'un travail essentiel de soutien quant aux problèmes propres aux catégories subséquentes.

Sujets: *Généralités*—Études portant sur deux ou plusieurs phases du cycle hydrologique, telles que les modèles hydrologiques; relations «précipitations-ruissellement»; relations «eaux de surface et eaux souterraines»; études des bassins hydrographiques; géomorphologie.

Précipitations—Étude des variations spatiales et temporelles des précipitations; effets physiographiques; tendances dans le temps; extrêmes précipitations maximales possibles; structure des tempêtes; prévision quantitative des précipitations.

Neige et glace—Étude de l'incidence et de la thermodynamique de l'eau à l'état solide dans la nature; variations spatiales de la neige et du gel; formation de la glace; débâcle (rivières et lacs); glaciers; forces exercées par les glaces; pergélisol et ses effets sur les eaux souterraines et le cycle hydrologique.

Évaporation et transpiration—Étude du processus d'évaporation des lacs, du sol et de la neige et des processus de transpiration des plantes; méthodes d'évaluation de l'évapotranspiration réelle; bilan énergétique.

Écoulement dans le réseau hydrographique—Mécanique de l'écoulement dans les cours d'eau; étude de la propagation des crues; emmagasinement dans les berges; variations spatiales et temporelles

(y compris l'incidence des maximums et minimums d'écoulement); périodes de sécheresse; inondations.

Eaux souterraines—Étude de la mécanique du mouvement des eaux souterraines; systèmes multiphasés; sources d'alimentation naturelle; mécanique de l'écoulement vers les puits et les drains; affaissement; propriétés des aquifères; intrusion d'eaux salines dans les nappes aquifères côtières.

Eau des sols—Infiltration; mouvement et emmagasinement des eaux dans la zone d'aération, y compris le sol.

Limnologie—Régimes hydrologique, hydrochimique et thermique des lacs; fluctuations du niveau des eaux; courants et vagues.

L'eau et les végétaux—Rôle des plantes dans le cycle hydrologique; besoins en eau des plantes; interception des précipitations.

Érosion et sédimentation—Étude du processus d'érosion; prévision des apports de sédiment; sédimentation dans les lacs et réservoirs; érosion des cours d'eau, transports solides; évaluation des lits de rivière.

Phénomènes chimiques—Interactions chimiques entre l'eau et son milieu naturel; chimie des précipitations.

Questions estuariennes—Problèmes spéciaux du milieu des estuaires; effet des marées: flux et niveau critique; dépôt de sédiments; intrusion de l'eau de mer dans les estuaires.

3. Catégorie: Augmentation et conservation des réserves d'eau

A mesure que l'eau sert de plus en plus, il nous faut nous occuper davantage de méthodes visant à augmenter et à conserver les réserves disponibles. La recherche dans cette catégorie est principalement de la recherche appliquée, consacrée à ce problème en particulier.

Sujets: *Dessalement des eaux*—Recherches et travaux relatifs aux méthodes de dessalement des eaux de mer et des eaux saumâtres.

Amélioration des apports d'eau—Augmentation de l'écoulement dans les cours d'eau ou amélioration de sa distribution au moyen de l'aménagement des terres; récolte d'eau des régions imperméables; contrôle phréatophyte; suppression de l'évaporation dans les réservoirs.

Utilisation des eaux dégradées—Recherches sur les méthodes d'utilisation agricole d'eaux saumâtres; utilisation industrielle des eaux dégradées; tolérance des récoltes à l'égard des eaux saumâtres.

Conservation des eaux d'usage domestique—Méthodes de réduction des besoins en eau destinés à l'usage domestique, sans nuire au service.

Conservation des eaux d'usage industriel—Réduction des besoins de consommation dans l'industrie et de dérivation des cours d'eau à son intention.

Conservation des eaux d'usage agricole—Meilleures pratiques d'irrigation; contrôle chimique de l'évaporation et de la transpiration; réduction de la consommation d'eau des végétaux; utilisation optimale de l'humidité du sol; etc.

Modification du temps—Déclenchement artificiel des précipitations ou pluie provoquée; modification du climat déterminée par les changements intervenant dans les surfaces de la terre et de l'eau; etc.

4. Catégorie: Gestion et contrôle des masses d'eau

Cette catégorie comprend la recherche relative à l'exploitation des eaux, conservation non comprise, et aux effets d'activités connexes sur l'eau.

Sujets: *Contrôle de l'eau en surface*—Effets de l'aménagement des terres sur le ruissellement; drainage des terres; poches torrentielles; etc.

Exploitation des eaux souterraines—Alimentation artificielle; opération conjonctive; relation avec l'irrigation.

Effets de l'activité humaine sur l'eau—Conséquences de l'urbanisation, des routes, de l'exploitation des bois, etc., sur les apports d'eau et les taux d'écoulement.

5. Catégorie: Gestion et protection de la qualité des eaux

L'accroissement de la population entraîne l'augmentation des déchets et autres polluants qui pénètrent dans nos eaux. La présente catégorie se rapporte aux méthodes permettant d'identifier, de décrire et de combattre ces agents de pollution.

Sujets: *Identification des polluants*—Techniques d'identification des polluants physiques, chimiques et biologiques; mesures rationnelles de la nature et de la concentration des déchets.

Origine et évolution de la pollution—Détermination des sources de polluants dans l'eau; nature de la pollution provenant de sources diverses; cheminement du polluant à partir de la source jusqu'au cours d'eau ou à l'eau souterraine; prévision de la concentration de polluants, y compris la prévision basée sur des modèles mathématiques; effets de la couche de glace sur l'oxygène en dissolution et autres polluants dans les cours d'eau et les lacs; etc.

Effets de la pollution—Définition des conséquences des polluants, isolément et en combinaison avec d'autres, sur l'homme, la vie aquatique, l'agriculture et l'industrie dans des conditions d'usage continu; eutrophisation; influence d'une couche de glace prolongée sur les effets exercés par les polluants; etc.

Méthodes de traitement des eaux usées—Recherches visant à l'amélioration des méthodes classiques de traitement pour en augmenter l'efficacité ou en diminuer le coût; procédés de traitement de nouvelles sortes de déchets; méthodes perfectionnées de traitement en vue de l'élimination plus complète des polluants, y compris l'épuration pour réutilisation.

Évacuation des résidus de traitement—Évacuation des résidus enlevés de l'eau et des égouts au cours du traitement; évacuation des saumures de déchets; enfouissement des résidus.

Traitement des eaux—Mise au point de méthodes plus efficaces et plus économiques pour rendre l'eau propre à l'utilisation domestique et industrielle.

Contrôle de la qualité des eaux—Recherches sur les méthodes de contrôle de la qualité des eaux des cours d'eau et des réservoirs, notamment par l'augmentation de l'écoulement; aération des cours d'eau et des réservoirs; lutte contre la pollution naturelle; lutte contre la pollution par les insecticides et les produits chimiques agricoles; lutte contre l'écoulement des résidus acides de mines; lutte contre l'érosion et la sédimentation; etc.

6. Catégorie: Répercussions économiques, sociales et institutionnelles

Les problèmes que comporte une planification optimale de l'aménagement des eaux deviennent de plus en plus complexes. Cette catégorie comprend la recherche consacrée à déterminer la meilleure marche à suivre, les critères pertinents et la nature des aspects économiques, juridiques et institutionnels du processus de planification.

Sujets: *Planification*—Application de l'analyse des systèmes à la planification; traitement des incertitudes; calculs de probabilité; autres aspects non structurels.

Procédés d'évaluation—Élaboration de méthodes, de concepts et de critères pour l'appréciation des avantages que présentent les projets; taux d'escompte; espérance de vie du projet; méthodes relatives aux prévisions économiques, sociales et technologiques; validité des prévisions; recherches sur la valeur de l'eau dans ses différentes utilisations; etc.

Répartition des coûts, partage des frais, fixation des prix/remboursement—Recherches sur les méthodes de calcul du remboursement et de fixation des prix pour les produits destinés à la vente; techniques de répartition des coûts, de partage des frais; politique de fixation des prix et de remboursement.

Besoins en eau—Recherches sur les besoins quantitatifs et qualitatifs pour des utilisations diverses.

Législation sur les eaux—Étude de la législation provinciale et fédérale sur les eaux, en particulier des modifications et additions susceptibles de faciliter une meilleure utilisation de l'eau.

Incidences institutionnelles—Étude des installations et contraintes institutionnelles qui ont une répercussion sur les décisions relatives à l'eau prises par les gouvernements à tous les paliers; cas particuliers; problèmes de compétence.

Incidences sociologiques et psychologiques—Attitudes à l'égard de l'utilisation de l'eau; prise de conscience des responsabilités.

Conséquences écologiques de l'aménagement des eaux—Effets de l'aménagement des eaux sur l'écologie générale, y compris l'écologie humaine, de la région. Ne sont pas compris les effets de la pollution visés par le sub-catégorie n° 503.

7. Catégorie: Données sur les ressources en eau

Une documentation est nécessaire pour la planification et l'exploitation de nos ressources en eau. La présente catégorie comprend la recherche portant sur les besoins en données et les moyens les plus efficaces de satisfaire à ces besoins. Il ne s'agit pas ici du rassemblement des données en soi, mais des moyens d'améliorer le rassemblement.

Sujets: *Conception des réseaux*—Étude des besoins en données et des méthodes les plus efficaces pour les rassembler.

Acquisition des données—Recherches sur les instruments et techniques nouveaux et perfectionnés pour le rassemblement des données sur les ressources en eau, y compris les données sur l'utilisation de l'eau et les dégâts causés par l'eau et l'érosion; équipement de télé-mesure.

Évaluation, traitement et publication—Étude de méthodes efficaces de traitement des données; forme et nature des données publiées; cartes de données.

8. Catégorie: Ouvrages hydrauliques

La mise en œuvre de plans d'aménagement des eaux nécessite des ouvrages hydrauliques. La présente catégorie vise la recherche sur la conception, les matériaux et la construction qui s'applique tout particulièrement à l'exploitation des eaux. Les travaux se rapportant à un objectif unique spécial, comme le traitement ou le dessalement des eaux, sont compris dans une autre catégorie appropriée, quand elle existe.

Sujets: *Normes et conception*—Étude des exigences fonctionnelles concernant les ouvrages hydrauliques; recherches visant une amélioration de la conception des barrages, canaux, pipe-lines, écluses, échelles à poissons et autres ouvrages nécessaires à l'aménagement des ressources en eau.

Matériaux—Recherches visant l'amélioration des matériaux de construction existants et la mise au point de nouveaux matériaux utilisables dans les ouvrages de régularisation et de transport des eaux.

Exploitation—Recherches sur les méthodes efficaces d'exploitation et les méthodes d'entretien des systèmes de régularisation.

