

Rapport annuel 1982 - 1983
(1er juin 1982 - 31 mai 1983)
14e rapport annuel

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

I N R S - E a u

INRS-Eau
Université du Québec
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec, Canada G1V 4C7

RAPPORT ANNUEL INRS-EAU 1982-1983

(1er juin 1982 - 31 mai 1983)

14e rapport annuel

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION	1
1.1 Faits saillants	1
1.2 Conclusions et perspectives	5
2. LISTE DU PERSONNEL	7
3. RECHERCHE	11
3.1 Hydrologie déterministe et statistique	11
3.2 Assainissement	20
3.3 Effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la dynamique des pro- cessus chimiques et biologiques en milieu aqua- tique	21
3.4 Méthodologies d'aménagement et de gestion de la ressource eau	35
3.5 Autres activités	40
4. ENSEIGNEMENT	43
4.1 Maîtrise en Sciences de l'eau	43
4.2 Doctorat en Sciences de l'eau	46
5. SUPPORT À LA RECHERCHE ET À L'ENSEIGNEMENT	49
5.1 Documentation et édition	49
5.2 Informatique et bureautique	50
5.3 Laboratoire	50
6. COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET ACTIVITÉS EXTÉRIEURES	51
6.1 Coopération et échanges scientifiques	51
6.2 Collaborations, expertises et consultations	53
6.3 Mémoires	54
6.4 Perfectionnement et année sabbatique	54

TABLE DES MATIÈRES
(suite)

	<u>Page</u>
6.5 Missions et conférences	54
6.6 Comités de lecture de revues scientifiques	56
6.7 Autres comités	57
6.8 Invités et visiteurs	58
7. SÉMINAIRES ET COLLOQUES	61
8. PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS	63
8.1 Articles de périodique avec jury	63
8.2 Conférences avec jury	65
8.3 Conférences sans jury	67
8.4 Rapports scientifiques ou internes	68
8.5 Thèses	69
9. ORGANISMES SCIENTIFIQUES ET PROFESSIONNELS AUXQUELS PARTICIPENT LE CENTRE INRS-EAU ET/OU SES MEMBRES .	71

1. INTRODUCTION

1.1 FAITS SAILLANTS

L'année 1982-1983 a été marquée par la mise en oeuvre du plan sexennal de développement adopté au cours de l'année par le Conseil d'Administration de l'Institut. Les objectifs généraux du Centre sont demeurés les mêmes et on a vu une réorientation de certaines activités de recherche. Le mandat du directeur du Centre, monsieur Peter G.C. Campbell, a pris fin le premier juin 1982 et il a été remplacé le premier octobre 1982 par monsieur Michel Slivitzky.

Les revenus de fonctionnement du Centre ont augmenté globalement de 13,2%; cette augmentation est due principalement à une augmentation des revenus extérieurs (21,6%), qui représentaient cette année quelque 32% des revenus totaux de 2,2 millions, tandis que la subvention de base augmentait de 9,6% et ce, malgré les restrictions budgétaires. Ainsi, l'INRS-Eau a reçu, au cours de cette année, le premier versement de la subvention triennale d'infrastructure accordée par le fonds FCAC dans le cadre du volet "Centre de recherches". Malgré une augmentation considérable des activités de recherche et d'enseignement depuis 1971, le Centre occupe toujours sensiblement les mêmes locaux au Complexe scientifique de Sainte-Foy. Le budget d'investissement, inférieur de 4,6% à celui de 1981-1982, a néanmoins permis au Centre d'améliorer certains locaux et d'acquérir de nouveaux équipements de laboratoire et de soutien informatique.

1.1.1 La recherche

Cinq subventions individuelles du CRSNG et deux subventions FCAC-Équipes ont permis aux professeurs oeuvrant dans le programme hydrologie de poursuivre leurs activités de recherche.

Ces activités ont porté sur la comparaison de distributions statistiques et de techniques d'ajustement pour l'analyse des crues, l'utilisation des coefficients d'autocorrélation dans l'étude de la persistance des séries hydrologiques, le développement d'un système de prévision utilisant un modèle déterministe adapté à la télédétection, le modèle stochastique pluie-débit, ainsi que le modèle couplé (surface-souterrain à discrétisation spatiale). Les deux subventions d'équipes FCAC ont permis d'étudier la contribution des méthodes statistiques à l'acquisition et l'analyse des données en science de l'eau, ainsi que le couplage quantité-qualité du modèle déterministe CEQUEAU. L'arrivée en fin d'année académique d'un associé de recherche permettra de développer davantage les activités en hydrologie statistique.

Par ailleurs, une subvention "action spontanée" du fonds FCAC a permis de commencer conjointement avec une équipe de l'École Polytechnique de Montréal l'étude de l'estimation statistique et stochastique des crues au Québec, alors qu'une subvention du service d'Environnement atmosphérique d'Environnement Canada permettait d'évaluer les effets de l'intégration de diverses sources de données de précipitation sur la précision des écoulements simulés par le modèle CEQUEAU.

Le développement d'un modèle numérique de transport à longue distance de polluants atmosphériques, financé par Environnement Québec et réalisé en collaboration avec ce ministère dans le cadre du programme québécois sur les pluies acides, a été complété au début de 1983. Un contrat avec Hydro-Québec a permis de développer un modèle empirique de qualité de l'eau adapté à la structure spatio-temporelle du modèle CEQUEAU.

Malgré les orientations confirmées dans le nouveau plan sexennal, il a été impossible de débiter comme prévu les activités portant sur l'assainissement. En effet, ce n'est qu'au cours de l'année 1982-1983, après quelques 18 mois de recherche, que l'INRS-Eau est arrivé finalement à trouver un candidat apte à occuper le nouveau poste de professeur en assainissement.

Cinq subventions individuelles du CRSNG et une subvention FCAC-Équipes ont permis aux professeurs d'INRS-Eau de poursuivre leurs activités de recherche sur la dynamique chimique et biologique du milieu aquatique.

Ces activités ont porté sur l'adaptation du phytoplancton aux fluctuations de l'environnement, la toxicité des eaux de ruissellement urbain, les répercussions écologiques de la matière organique dissoute sur le phytoplancton, l'étude de la spéciation des métaux traces dans la matière particulaire des eaux naturelles, ainsi que la disponibilité biologique des métaux traces à l'interface sédiment-eau. Par ailleurs, un professeur a participé aux travaux d'une équipe de l'Université Laval subventionnée par FCAC, pour l'étude de la prise en charge des substances nutritives des effluents après traitement tertiaire biologique.

Cette année a vu la fin d'une subvention triennale de développement régional du CRSNG qui avait pour but de préciser l'impact de l'acidification progressive des précipitations sur les eaux de surface faiblement minéralisées du Bouclier canadien. Par ailleurs, trois professeurs du Centre ont reçu le premier versement d'une subvention thématique triennale du CRSNG pour étudier l'influence de l'acidification des eaux lacustres sur les interactions métaux-phytoplancton. Signalons également la poursuite des travaux sur les modèles de transport fluvial du cuivre, du plomb et du zinc en aval des zones de minéralisation (Énergie, Mines et Ressources Canada).

L'INRS-Eau a participé avec le groupe Dryade à la réalisation d'un inventaire physico-chimique de 250 lacs acides du Québec (Pêches et Océans Canada), tandis qu'un autre projet pour Environnement Canada permettait d'évaluer la nature de l'acidification des lacs du sud du Québec. Cette année a vu la fin d'un contrat avec Éco-Recherches sur les caractéristiques écotoxicologiques d'eaux provenant de sites d'enfouissement sanitaire. Enfin, un dernier projet, commencé vers la fin de l'année au Lac Laflamme pour Environnement Canada, doit permettre de développer une méthodologie pour l'étude de la qualité des eaux de fonte et de ruissellement printanier.

L'arrivée à la fin de l'année d'un associé de recherche et d'un étudiant post-doctoral permettra à l'INRS-Eau de développer des activités de recherche dans l'étude de processus de lessivage de métaux traces à partir de sédiments lacustres ainsi que l'étude des relations entre les phases solide et liquide dans les sédiments.

Les activités de recherche, dans le cadre du programme gestion et aménagement de la ressource, se sont poursuivies avec l'aide de deux subventions individuelles du CRSNG, une subvention du CRSH et deux subventions FCAC-Équipes et la présence d'un boursier post-doctoral du CRSH.

Ces activités ont porté sur le développement d'un modèle unitaire du renouvellement des eaux d'un lac, le développement d'un modèle rivière-aménagement pour l'évaluation des répercussions des choix d'aménagement, ainsi que l'élaboration d'un cadre méthodologique pour la gestion de l'eau. Une équipe de chercheurs de l'INRS-Eau a travaillé sur le développement d'un modèle analytique normatif et optimal du système eau-rivière-intervention, tandis qu'une équipe conjointe avec l'ENAP a travaillé sur une approche politique, administrative et économique à la gestion efficiente de l'eau-ressource.

1.1.2 L'enseignement

Onze (11) étudiants ont complété la première année du programme de maîtrise; quant à la promotion précédente, 10 ont poursuivi leurs études en 1982-1983 et ont entrepris la rédaction de leur mémoire. Un étudiant, dans le cadre d'une direction conjointe de sa thèse, a fait un stage à l'École des Mines de Fontainebleau tandis qu'un autre a effectué son stage d'été à l'Agence de Bassin Loire-Bretagne. Cinq (5) diplômes de maîtrise ont été accordés en 1982-1983, tandis que 16 étudiants poursuivent encore la rédaction de leur mémoire.

Quatre nouveaux étudiants au doctorat ont été inscrits en septembre 1982, ce qui porte le total à six. Deux de ceux-ci, dans le

cadre de leurs projets obligatoires, ont fait des séjours de longue durée au département de Génie civil de l'Université Stanford, et à l'Institut national de recherche sur les eaux à Burlington.

1.1.3 Les ressources humaines

Le professeur Bernard Bobée est revenu de son congé sabbatique à l'Université Laval, tandis que l'ancien directeur du Centre, le professeur Peter G.C. Campbell, partait pour une année sabbatique au département de Génie civil de l'Université Stanford, en Californie.

La fin de l'année a vu l'arrivée à l'INRS-Eau de deux associés de recherche et d'un stagiaire post-doctoral, MM. Richard Carignan, chercheur-boursier du CRSNG, et Fahim Ashkar ainsi que M. François Rapin, boursier post-doctoral de l'INRS.

Le professeur invité Jacques Buffle, de l'Université de Genève, a fait un séjour de deux mois au Centre, dans le cadre du programme d'échange scientifique international du CRSNG, pour travailler sur les interactions métaux traces-phytoplancton et le professeur J.R. Kramer de l'Université McMaster a visité le Centre à quelques reprises dans le cadre de la collaboration INRS-Eau/McMaster sur les précipitations acides.

1.1.4 Coopération

Dans le cadre du programme "Communauté scientifique réseau" de l'Université du Québec, l'INRS-Eau a engagé une coopération avec l'UQAC en hydrologie statistique. Le programme de coopération Québec/Ontario du ministère des Affaires intergouvernementales (MAI) a permis de poursuivre les activités d'échanges d'étudiants et de visites réciproques de professeurs avec l'Université de Toronto (Département de Biologie; Institut d'études environnementales) et l'Université Brock (Département de Biologie) et de démarrer un nouveau programme d'échange avec le département de Géologie de l'Université McMaster. La collaboration avec l'Université Stanford s'est poursuivie, avec le support du MAI, par la visite de trois professeurs de l'INRS-Eau au département de Génie civil de cette université, le séjour d'un professeur en congé sabbatique ainsi que le séjour d'un étudiant au doctorat.

Avec le support financier d'Environnement Québec, un scientifique de l'INRS-Eau a participé aux activités scientifiques d'une commission internationale (Société Royale du Canada, U.S. National Academy of Sciences et Mexican Academia de la Investigacion Cientifica) sur les pluies acides. Vers la fin de l'année, le directeur du Centre a participé à une mission exploratoire du Gouvernement du Québec en République Populaire et Démocratique de Chine sur invitation de l'Association Chinoise de Science et Technologie. La coopération pour la rédaction conjointe d'un manuel d'hy-

drologie s'est poursuivie selon le calendrier prévu avec le support du MAI et d'Environnement Québec. Un professeur du Centre a amorcé une collaboration, avec l'unité d'Écotoxicologie microbienne de l'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche médicale), en France, pour l'étude de l'influence de la matière organique dissoute sur la toxicité des métaux lourds.

Les professeurs de l'INRS-Eau ont participé à nombre de colloques nationaux et internationaux et ont produit au cours de cette année 71 publications dont 28 articles dans des revues avec jury et 11 conférences avec jury.

1.2 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Malgré un contexte économique général relativement difficile, l'INRS-Eau a su maintenir et même améliorer sa crédibilité auprès des principaux organismes de financement de la recherche. La pénurie de locaux de recherche et d'enseignement compromet toutefois sérieusement toute augmentation des activités du Centre. Le développement et l'exploration de nouvelles avenues de recherche devra se faire à même les revenus extérieurs et le Centre devra donc explorer toute nouvelle possibilité de financement.

2. LISTE DU PERSONNEL

Direction

Michel SLIVITZKY, CES, B. Eng., M.Sc.

Professeurs réguliers

J.C. AUCLAIR, B.Sc., D.E.A., D.Sc.
B. BOBÉE, Ing., Dip. Sc. Econ., L.Sc., M.Sc.A., D. Ing.
P.G.C. CAMPBELL, B.Sc., Ph.D.
D. CLUIS, L. Sc., Ing., D. Ing.
D. COUILLARD, B.Sc., M.Sc., D.Sc.
P. COUTURE, B.Sc., DEA, D.Sc.
J.P. FORTIN, B.Sc., M.Sc., D.E.A., D.Sc.
H.G. JONES, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
M. LECLERC, B.Sc.A., M.Sc.A.
G. MORIN, B.Sc.A., M.Sc.A., D. Ing.
M. OUELLET, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
J.L. SASSEVILLE, B.Sc., Ph.D.
A. TESSIER, B.Sc., D.Sc.
J.P. VILLENEUVE, B.Sc.A., D.E.S., D. Ing.

Professeurs invités

J. BUFFLE (Université de Genève)
J. KRAMER (Université McMaster)

Chargés de cours

A.P. BARDOUX (Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec)
C. BERNARD (Ministère de l'Environnement du Québec)
R. BOUDREAU (Ministère de l'Environnement du Québec)
H. GUDERLEY (Université Laval)
P. LAVALLEE (Ministère de l'Environnement du Québec)
B. MICHAUD (Ministère de l'Environnement du Québec)

Associés de recherche

F. ASHKAR, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
R. CARIGNAN, B.Sc., Ph.D., boursier CRSNG

Stagiaires Post-Doctoraux

S. BATES, B.Sc., M.Sc., Ph.D.¹
R. MARCEAU, B.Sc., M.Sc. Eau, Ph.D., boursier CRSH
F. RAPIN, L. ès Sc., Dipl. ès Sc., Dr. ès Sc., boursier INRS

¹ Départ au cours de l'année

Agents de recherche et professionnels

R. BOUGIE, B.Sc., M.Sc.
M. CANTIN, L. ès L. Géogr., B. Bibl.
G. GODBOUT, B.Sc.
M. LACHANCE, B.Sc.A., M.Sc.
J. LACROIX, B.Sc.
L. POTVIN, L. ès L. Géogr.
W. SOCHANSKA, Ing.

Assistants de recherche

J. BOISVERT, B.Sc., M.Sc.¹
H. BOUCHER, B.Sc.
J. DUPONT, B.Sp., M.Sc. Eau¹
G. FERLAND, B.Sc., M.Sc.¹
J.M. GAUTHIER, B.Sc.
S. HOULE, B.Sc.
S. LEBRUN, B.Sc.
M. PARADIS, B.Sc., M.Sc.

Agent technique

P. BOISVERT

Techniciens

M. BORDELEAU-GEOFFROY
C. BOURQUE
D. DOYON-PAQUET
L. HAMEL
A. PARENT
H. RODRIGUE
B. VEILLEUX

Personnel de bureau

C. BARTHE¹
S. CLOUTIER
C. DESCHENES
E. PARENT
J. PARROT¹
A. POIRIER
A. PROVENCHER
L. RAYMOND
L. RIOUX

Stagiaire

B. BENGONE

¹ Départ au cours de l'année

Emplois d'été

R. BEAUCHEMIN
N. BELLEMARE
L. BLOMME
Y. CARRIERE, boursier CRSNG
P. DOLCE, boursier CRSNG
L. GREGOIRE
M. LETOURNEAU, boursier CRSNG
N. METHOT
H. PROULX, boursier CRSNG

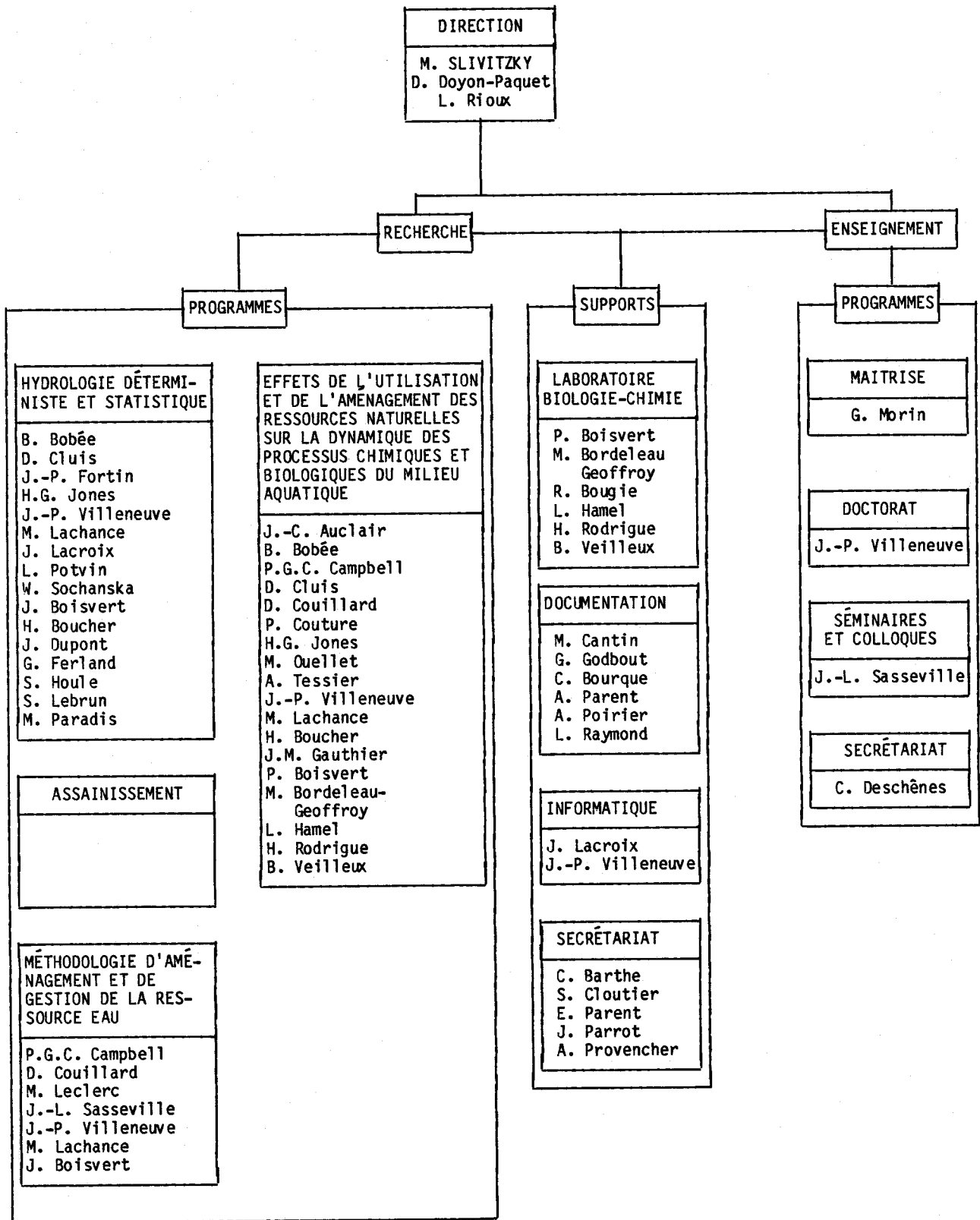
Étudiants de l'INRS-Eau

Maîtrise en sciences de l'eau

P. AUBE
L. BABINEAU, boursière FCAC
R. BEGIN
D. BERRYMAN
R. BLANCHETTE
S. BOUCHER
P. BOUDREAUULT
F. CARON
M.L. DARVEAU
J. DESCHENES
S.I. DIABATE
O. GAUTHIER
D. ISABEL, boursier CRSNG
C. LACHAPELLE
Y. LEFEBVRE
C. MADARIAGA
P. MARCEAU, boursière FCAC
J. PERRAS, boursière CRSNG
P. PINARD
J. THEBERGE
D. THOMASSIN, boursière CRSNG

Doctorat en sciences de l'eau

P. BRASSARD, boursier CRSNG
M. CROWLEY, boursier CRSH
R. LANGIS
P. LAVALLEE
C. LELIEVRE
M. PINEAU, boursier CRSNG



Organigramme du personnel de l'INRS-Eau

3. RECHERCHE

Quatre programmes de recherche retiennent l'attention du Centre. Chacun d'eux regroupe des projets de recherche qui répondent soit à une demande spécifique d'organismes extérieurs, soit à un problème spécifique (souvent rencontré lors de la réalisation de la recherche contractuelle) qui a fait l'objet d'une subvention.

3.1 HYDROLOGIE DÉTERMINISTE ET STATISTIQUE

Les méthodes traditionnelles d'évaluation des quantités d'eau disponibles sont insuffisantes et souvent mal adaptées face à la complexité des problèmes suscités par les usages conflictuels de la ressource eau. L'amélioration de ces méthodes, et le développement de méthodes tenant mieux compte des divers aspects de la gestion intégrée, nécessitent une meilleure connaissance des phénomènes hydrologiques pour améliorer la représentation des processus impliqués.

Dans ce cadre, les activités de recherche portent sur les sujets prioritaires suivants:

- la modélisation déterministe permettant d'effectuer la simulation et la prévision des écoulements en tout point d'un bassin versant en tenant compte des éléments du bilan hydrologique et des caractéristiques du bassin;
- la comparaison par simulation des lois statistiques adaptées aux crues des rivières du Québec afin d'en déterminer la distribution la plus adéquate;
- le développement et l'application de techniques statistiques de rationalisation des réseaux hydrologiques (données météorologiques, hydrométriques et de qualité de l'eau), afin d'optimiser l'acquisition de l'information en fonction des objectifs visés;
- l'analyse rationnelle des informations fournies par la télédétection en vue d'améliorer la connaissance de la variation spatiale de phénomènes hydrométéorologiques et hydrologiques.

3.1.1 Ajustement des lois statistiques en hydrologie

- a) Utilisation des distributions Pearson type III et log-Pearson type III pour l'étude des crues.
- b) Contribution à la rationalisation des réseaux hydrométriques.

BOBÉE, B.* et BOUCHER, H.

- a) Cette étude a pour but de faire une comparaison globale des distributions Pearson type III, log-Pearson type III et gamma généralisée, utilisées pour représenter les débits de crues.

Pour ces deux lois, diverses méthodes classiques ou récentes d'ajustement sont comparées par simulation et en considérant un grand nombre de stations réparties dans le monde.

- b) L'emploi combiné de différentes méthodes statistiques récentes (analyse factorielle des correspondances, krigeage, ridge régression) a pour but:

- d'établir les relations entre paramètres hydrologiques et physiographiques;
- de déterminer la structure spatiale et temporelle des paramètres hydrologiques;
- de regrouper par classes de comportement semblable les points de mesure et les dates d'échantillonnage.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.1.2 Contribution des méthodes statistiques à l'acquisition, à l'analyse et à la modélisation des données en sciences de l'eau

BOBÉE, B., LACHANCE, M., AUCLAIR, J.C. et CHANUT, J.P.¹

Dans cette étude, il s'agit de montrer l'apport de méthodes statistiques originales ou déjà utilisées dans d'autres domaines à des problèmes des sciences de l'eau. On est donc conduit à:

* Les responsables de projet ont leur nom souligné.

- identifier parmi certaines méthodes classiques et surtout récentes, celles qui présentent un intérêt en sciences de l'eau;
- effectuer, lorsque cela est nécessaire, des développements théoriques ou des modifications de certaines méthodes;
- mettre au point des programmes de calcul disponibles pour la communauté scientifique (universitaire et gouvernementale).

Pour chaque projet précis, il s'agira donc d'identifier les méthodes statistiques permettant d'atteindre les objectifs visés. Cette approche contribuera à établir, sur une base statistique, une méthodologie générale permettant une acquisition rationnelle de l'information, une interprétation et une modélisation adéquate des phénomènes considérés.

Parmi les méthodes utilisées, on considère les modèles régressifs en général et plus particulièrement la Ridge régression, l'analyse des correspondances et la classification hiérarchique.

Financement: Fonds FCAC (équipe)

¹ Université du Québec à Rimouski

3.1.3 Estimation statistique et stochastique des caractéristiques de crue au Québec

BOBÉE, B., ROUSSELLE, J.¹, ASHKAR, F., BOUCHER, H., PARADIS, M., HOANG, V.D.² et ROBERGE, F.³

Les objectifs du projet sont:

- a) la recherche de la loi statistique la plus adéquate et de la méthode d'estimation des paramètres la plus appropriée pour rendre compte des débits maximums de crue dans les diverses régions du Québec;
- b) l'identification du modèle de dépassement le plus adapté pour représenter les caractéristiques de crue au Québec (débits maximums, volume, durée);
- c) l'application critique de ces modèles statistiques (cf. 4.1.1 et 4.1.2) aux données du Québec pour tenir compte de leur spécificité et de leurs particularités. On examinera en pratique la complémentarité des deux types de modèles suivant la nature des données et les conditions hydrologiques;

- d) la recommandation aux utilisateurs de méthodes uniformes et systématiques d'estimation des caractéristiques de crue pour le Québec. Cet objectif résultant des précédents sera concrétisé par l'élaboration d'un guide d'estimation statistique des crues (comprenant des méthodes et programmes de calcul) et permettra un transfert de connaissances vers les utilisateurs.

Financement: Fonds FCAC (action spontanée)

- 1 École Polytechnique de Montréal
- 2 Environnement Québec
- 3 Hydro-Québec

3.1.4 Utilisation des coefficients d'autocorrélation pour étudier la persistance des séries temporelles en hydrologie quantitative et qualitative

CLUIS, D. et BOBÉE, B.

Ce projet cherche à préciser les propriétés et conditions d'application des coefficients d'autocorrélation dans l'interprétation des séries de temps hydrologiques. Par des techniques de simulation, on a généré des séries synthétiques où la variable simulée est décomposée en un élément de tendance, une partie périodique et une partie aléatoire; la répartition de ces trois composantes permet de simuler de façon réaliste la série réelle à modéliser.

On a étudié les biais introduits, en pratique, dans le calcul des autocorrélations par la taille réduite des échantillons et l'existence de valeurs manquantes. Plusieurs estimateurs de valeurs manquantes (estimateur moyenne générale, estimateur moyenne locale, compression de la série) ont été étudiés théoriquement et leurs biais théoriques déterminés; les biais résiduels ont été évalués et comparés dans toute la gamme des coefficients d'autocorrélation positifs. Des conclusions pratiques ont été tirées pour l'application du test d'indépendance d'Anderson dans le cas de séries incomplètes où les valeurs manquantes sont estimées par les estimateurs précédents.

Actuellement, deux études sont en cours: l'une a pour but de préciser l'influence sur la persistance d'une série de l'interpolation linéaire et de l'agrégation de données; ce sont des transformations souvent effectuées en pratique pour établir un pas de temps commun à deux séries de temps et extraire une information nouvelle (p.e. le débit massique vs les débits et les concentra-

tions). La deuxième vise à déterminer s'il est possible de donner une définition statistique des saisons hydrologiques basée sur les différences de persistance; cette étude s'effectue sur les rivières Bell et Eaton.

On sait que les tests de tendance sont des hypothèses de normalité et d'indépendance; or, il est relativement facile de normaliser, par exemple par des transformations de type Box-Cox, les distributions des séries chronologiques de l'hydrologie quantitative et qualitative; par contre, on sait peu de choses sur l'influence de l'autocorrélation sur ces tests, malgré quelques développements dans ce sens par Lettenmaier. L'étude prévue cherchera donc à tester par simulation la robustesse des tests statistiques non paramétriques au non-respect de l'hypothèse d'indépendance et à comparer leurs puissances à celle de techniques d'inertie comme les doubles-masses et les fonctions CUSUM.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.1.5 Couplage quantité-qualité du modèle hydrologique déterministe CEQUEAU et de modèles de transport et d'évolution en rivière des charges reliées aux paramètres contrôlant la productivité biologique (azote, phosphore et matière organique)

CLUIS, D., COUILLARD, D., COUTURE, P. et MORIN, G.

L'objectif de cette recherche est de développer une modélisation conceptuelle déterministe permettant de relier l'environnement physique à la qualité de l'eau, et plus spécialement aux paramètres sensibles dans nos conditions climatiques. Il faut noter que l'échelle de temps la plus fine à laquelle nous travaillons est la journée, ce qui est compatible avec la taille des carreaux utilisés dans la discrétisation du territoire du bassin versant, mais revient, pour certains paramètres particulièrement mobiles de l'environnement, comme le phosphore, à ne considérer que la composante basse-fréquence de leur variabilité. Comme il s'agit de modèles de processus et non de modèles statistiques reflétant des données historiques, ce type de modélisation est apte à relier de façon globale les causes et les effets et permettra donc de prévoir les conséquences des aménagements résultant du Programme d'assainissement d'Environnement Québec. De plus, ce sera un outil bien adapté à la procédure d'étude d'impacts prévue dans le cas d'aménagements majeurs. Il pourra être amélioré au fur et à mesure que des développements significatifs seront rapportés dans

la littérature, quant aux connaissances de base sur les processus tels qu'ils se produisent dans nos conditions climatiques et hydrogéologiques.

Financement: Fonds FCAC (équipe)

3.1.6 Développement d'un système de prévisions hydrologiques utilisant un modèle déterministe à mailles, adapté à la télédétection

FORTIN, J.-P., DUPONT, J. et SOCHANSKA, W.

Le projet a pour objectif à long terme le développement d'un système de prévisions hydrologiques utilisant un modèle déterministe à mailles, adapté à la télédétection. Pour ce faire, il faut à plus court terme:

- a) adapter le modèle hydrologique CEQUEAU en vue de la prévision des écoulements et de l'utilisation de données acquises par télédétection;
- b) intégrer les données acquises par télédétection aux données recueillies au sol, pour l'estimation du stock de neige au sol;
- c) concevoir et mettre au point une procédure de prévisions en temps réel.

Les tout premiers résultats des recherches en cours suggèrent que dans le cas des grands bassins dont les ondes de crues sont amples et s'étendent sur plusieurs jours (rivière Nottaway), des modèles d'ajustement autorégressifs en fonction de l'écart entre les débits observés et les débits simulés semblent vouloir donner de bons résultats et permettent de compenser l'imprécision des données d'entrée au modèle.

Toutefois, lorsque la taille des bassins est plus réduite (le bassin de la rivière Yamaska, par exemple), le modèle d'ajustement ne répond pas aussi bien aux crues rapides et crée même des fluctuations artificielles.

Les prochaines recherches auront donc pour objectif de vérifier ces premiers résultats sur d'autres bassins et de préciser les conditions d'utilisation de ces modèles.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.1.7 Évaluation des effets de l'intégration de données de précipitation de diverses sources (sol, radar, satellite) sur la précision des écoulements simulés par le modèle hydrologique CEQUEAU et la planification des réseaux (pluviomètres et radars)

FORTIN, J.-P., MORIN, G., SOCHANSKA, W. et PROULX, L.

On désire évaluer tout d'abord l'effet de l'intégration de données de radar aux données de stations pluviométriques sur la précision des écoulements simulés par le modèle hydrologique CEQUEAU. Par la suite, on étudiera dans quelle mesure les données de précipitation tirées des renseignements fournis par les satellites peuvent s'intégrer ou se substituer aux données précédentes. Dans chaque cas, divers scénarios seront analysés. Enfin, faisant appel à diverses techniques d'analyse des réseaux, on évaluera les répercussions de l'utilisation de ces données de satellites sur la planification des réseaux pluviométriques et des réseaux de radars météorologiques.

Les recherches, menées en collaboration avec le laboratoire de radar de l'Université McGill, ont été réalisées sur le bassin de la rivière Yamaska. Le principal problème rencontré a été l'élimination des échos de montagnes et d'échos provenant de propagations anormales. Les résultats obtenus jusqu'ici pour 42 jours de précipitations montrent que les données de précipitations de l'été 1978 fournies par le radar peuvent être utilisées comme données d'entrée au modèle hydrologique CEQUEAU. Pour assurer plus de précision, il est préférable d'ajuster ces données orage par orage en fonction de données prises au sol à quelques stations météorologiques.

Financement: Environnement Canada, Service d'Environnement atmosphérique

3.1.8 Modèle de transport à longue distance des polluants atmosphériques

FORTIN, J.-P., LACHANCE, M., FERLAND, G. et LELIÈVRE, C.1

Les objectifs de ce projet sont de:

- a) déterminer les divers phénomènes atmosphériques qui doivent être considérés dans le domaine des précipitations acides;

- b) faire une révision critique des divers modèles de transport de polluants à longue distance;
- c) déterminer et mettre à profit le type de modèle répondant le mieux aux besoins actuels du Québec;
- d) déterminer la contribution de diverses sources émettrices ponctuelles sur les bilans annuels sinon saisonniers des composés du soufre, ainsi que leur incidence sur les précipitations acides au Québec;
- e) recommander la direction à suivre dans le développement de méthodes d'évaluation des charges de polluants atmosphériques transportées au-dessus du territoire québécois et causant finalement les problèmes des précipitations acides.

Au cours de l'année 1981-1982, les travaux ont surtout porté sur la mise au point d'un modèle statistique constitué de trois sous-modèles: un sous-modèle de diffusion unidimensionnel des polluants; un sous-modèle décrivant l'alternance de périodes sèches et humides de courtes et moyennes durées par deux chaînes de Markov; un troisième sous-modèle permettant de tenir compte de l'anisotropie spatiale de la diffusion des polluants pour caractériser chaque couple source-récepteur.

Financement: Environnement Québec

¹ Environnement Québec

3.1.9 Modèle stochastique pluie-débit

MORIN, G., et SOCHANSKA, W.

Cette recherche a pour but de développer un modèle stochastique pour transformer les précipitations d'un bassin versant en débit, à l'exutoire. La première partie de cette recherche est de calculer la précipitation réelle sur un bassin versant en expliquant les différences de précipitations entre deux points par des paramètres physiques tels que distance à la mer, altitude, etc...

La deuxième partie utilise les composantes principales pour transformer les précipitations réelles d'un bassin versant en débits. Compte tenu de la connaissance des stocks de neige au sol au début de la fonte, des essais seront faits pour utiliser ce modèle stochastique pluie-débit dans le but de prédire la forme de l'onde de crue nivale.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.1.10 Modèle empirique de qualité de l'eau adapté à la structure spatio-temporelle du modèle hydrologique CEQUEAU

MORIN, G., CLUIS, D., COUILLARD, D., JONES, H.G., SOCHANSKA, W. et VEILLEUX, B.

L'objectif principal de l'étude est l'établissement de modèles mathématiques de qualité de l'eau permettant d'évaluer l'évolution dans le temps et dans l'espace de certains paramètres de qualité de l'eau pour des conditions naturelles et modifiées de bassin versant.

Les modèles seront unidimensionnels (écoulement homogène). Ils utiliseront comme support hydrologique le modèle CEQUEAU qui permet d'évaluer la formation de l'onde de crue et son déplacement en tout point du bassin versant à partir de données météorologiques.

Compte tenu de la rareté des données disponibles, l'effort de modélisation se limitera à cette étape aux rivières du Bouclier canadien où les caractéristiques physiques sont relativement homogènes, ce qui permet une certaine transposition des données.

Financement: Hydro-Québec, Service de l'Environnement (contrat)

3.2 ASSAINISSEMENT

Des investissements importants sont consacrés chaque année au développement des systèmes d'assainissement des eaux usées. L'implication de l'INRS-Eau dans ce secteur se situe au niveau de la rationalisation des décisions et des aménagements en milieu urbain.

Dans ce cadre, les activités de recherche portent sur les sujets prioritaires suivants:

- l'étude de faisabilité, des performances et de la commande optimale des procédés d'assainissement des eaux usées dans le contexte du climat québécois;
- les problèmes créés par les effluents domestiques et/ou industriels au niveau des traitements anticipés;
- l'influence des substances toxiques (métaux lourds) sur les traitements conventionnels des municipalités;
- la traitabilité des eaux usées industrielles;
- la revalorisation et le recyclage des rejets.

Malgré les orientations confirmées dans le nouveau plan sexennal, il a été impossible de débiter comme prévu les activités portant sur l'assainissement. Le candidat recruté par l'INRS-Eau qui occupera le poste de professeur en assainissement ainsi que le reste de l'équipe ne devraient être en place au Centre qu'au début de 1984. Toutefois, certains projets concernant la gestion en assainissement font l'objet d'études à l'intérieur du programme Méthodologies d'aménagement et de gestion de la ressource eau.

3.3 EFFETS DE L'UTILISATION ET DE L'AMÉNAGEMENT DES RESSOURCES NATURELLES SUR LA DYNAMIQUE DES PROCESSUS CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES EN MILIEU AQUATIQUE

Afin de mieux comprendre la dynamique des processus biologiques des eaux naturelles et de préciser l'impact de l'activité humaine sur ces processus, l'INRS-Eau vise à développer et à appliquer des méthodologies propres à mieux déterminer les interrelations entre la productivité biologique des eaux et leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Les connaissances ainsi acquises serviront à l'évaluation des répercussions de l'urbanisation ainsi que de l'exploitation de l'eau, des forêts, des sols et du sous-sol, sur le milieu aquatique.

Dans ce cadre, les activités de recherche dans ce programme portent sur les sujets prioritaires suivants:

- la détermination, dans un bassin versant, de relations entre l'utilisation du territoire, les apports allochtones et la qualité des eaux qui s'y trouvent;
- l'étude du cycle des substances nutritives (ex.: carbone, azote, phosphore) et toxiques (ex.: métaux traces) en milieux aquatiques (ex.: précipitations, eaux, sédiments);
- la caractérisation de la matière organique (labile ou réfractaire) trouvée dans les eaux naturelles, ainsi que l'étude de ses rôles écologiques;
- l'étude des mécanismes d'action de certains facteurs physiques, chimiques et biologiques sur le comportement physiologique des organismes aquatiques.

La réalisation de ce programme de recherche implique, entre autres, la mise au point de nouvelles méthodes analytiques (analyses physico-chimiques; bioessais), l'élaboration de modèles mathématiques pour la simulation thermodynamique ou cinétique de processus importants dans les eaux naturelles, ainsi que le développement de techniques pour la manipulation du milieu *in situ* (limnocoraux) et pour la simulation du milieu en laboratoire.

3.3.1 Adaptation du phytoplancton aux concentrations de matière organique aux lacs Tantaré et Laflamme

AUCLAIR, J.-C., BRASSARD, P. et COUTURE, P.

Au cours du printemps et de l'été 1982, nous avons séparé et concentré deux fractions de matière organique (MO) à partir des eaux

naturelles. Ces fractions furent ensuite ajoutées à l'eau du lac contenue dans des sacs de 40 L, immergés dans le lac de façon à respecter les conditions ambiantes.

L'ajout de chaque fraction a été dosé de façon à obtenir des concentrations finales de 2, 5 et 10 fois la concentration naturelle. Durant les 12 jours suivant l'ajout, nous avons mesuré l'incorporation d'orthophosphate radioactif, la croissance (chlorophylle), l'activité de l'enzyme phosphatase, ainsi que le dénombrement des espèces (seston) présentes.

Les résultats montrent que les ajouts de matière organique entre 10,000 et 2,000 daltons ralentissent fortement la croissance du seston, alors que l'activité de la phosphatase demeure constante et que la vitesse d'incorporation du phosphore PO_4 est légèrement plus rapide en présence de matière organique.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

3.3.2 Évaluation de la nature de l'acidification des lacs du sud du Québec et incidences sur un réseau d'acquisition de données

BOBÉE, B., LACHANCE, M., TESSIER, A., CHARETTE, J.Y.¹ et
HAEMMERLI, J.¹

Les objectifs du projet sont:

- a) l'évaluation et l'interprétation de la variabilité spatiale de l'acidification;
- b) la comparaison des données obtenues avec celles résultant d'autres études et l'incidence sur la modélisation et la compréhension des phénomènes;
- c) l'incidence des conclusions obtenues sur la rationalisation du réseau d'échantillonnage.

Financement: Environnement Canada

¹ Environnement Canada

3.3.3 Influence de différentes formes de métaux sur l'activité hétérotrophe de la microflore aquatique

CAMPBELL, P.G.C.

Les objectifs généraux du projet sont:

- a) d'évaluer les effets sub-létaux de certains métaux sur les bactéries hétérotrophes, et ceci dans des conditions semblables à celles rencontrées dans les eaux naturelles (notamment en ce qui concerne la concentration de bactéries et de substrat);
- b) de vérifier l'influence du pH sur la spéciation des métaux et sur la résistance apparente des bactéries à des ajouts de métaux;
- c) ensuite, une fois la réponse de ces microorganismes aux métaux traces caractérisée, de déterminer l'influence de la spéciation des métaux sur leur biodisponibilité envers les microorganismes.

Les activités en 1982-1983 visaient surtout la mise au point de méthodes analytiques fiables pour déterminer la spéciation des métaux (aluminium).

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.3.4 Effets toxiques de l'aluminium chez les salmonidés en relation avec des conditions physico-chimiques du milieu

CAMPBELL, P.G.C., VILLENEUVE, J.P., BOUGIE, R., VAN COILLIE, R.¹, THELLEN, C.¹ et VIGNEAULT, Y.²

Lors d'une étude conjointe avec la firme Éco-Recherches Inc., on a examiné les effets toxiques de l'aluminium sur les poissons à l'aide de bioessais. Ces bioessais furent réalisés en conditions contrôlées simulant celles des eaux de surface du Bouclier canadien affectées par les précipitations acides.

La contribution de l'INRS-Eau a surtout porté sur la détermination des formes d'aluminium présentes lors des bioessais. On a précisé

cette spéciation de l'aluminium par des analyses au laboratoire et par modélisation mathématique.

Financement: Éco-Recherches Inc.

- 1 Éco-Recherches Inc.
- 2 Pêches et Océans Canada

3.3.5 Toxicité des eaux de ruissellement urbain

COUILLARD, D.

La recherche proposée a pour but d'établir les variations du degré de toxicité des eaux de ruissellement urbain au cours d'épisodes de fonte de neige et de pluie par comparaison avec l'évolution des matières en suspension; ces résultats faciliteront la prévision de l'action de cette toxicité sur le milieu aquatique tout en permettant d'une manière pratique d'établir des modalités de contrôle et de traitement des eaux de ruissellement qui viseraient à réduire le déversement des fractions les plus toxiques. La toxicité des eaux sera évaluée d'après les teneurs en diverses substances toxiques et parallèlement d'après la réponse de différents indicateurs biologiques (daphnies, algues).

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.3.6 Bioessais: dépotoirs d'enfouissement de déchets industriels

COUTURE, P.

Ce projet s'intègre à l'intérieur d'une étude plus globale concernant le développement d'une approche écotoxicologique pour déterminer la toxicologie des eaux de quatre dépotoirs d'enfouissement. Cette étude est réalisée en collaboration avec Éco-Recherches Inc., Environnement Canada et l'Université du Québec à Montréal.

Notre section concerne les tests réalisés avec des algues (*Selenastrum capricornutum* et *Chlamydomonas variabilis*) pour déterminer la toxicité sous-létale à court (24 h) et moyen (8 jours) terme dans des eaux issues de quatre dépotoirs.

La toxicité est détectée par la détermination d'un indice de mobilité, la mesure de la croissance et enfin par fluorescence.

Les effets de la biodégradabilité (bactéries psychrophiles) sur la toxicité des échantillons est également suivie.

Financement: Éco-Recherches Inc.

3.3.7 Contribution du lisier de porc à la contamination des eaux de percolation par des substances biodisponibles pour le phytoplancton

COUTURE, P., CLUIS, D. et PAPINEAU, M.

On considère un rejet d'élevage intensif, à savoir du lisier de porc, qui, à cause de l'épandage de purin non traité, contribue à contaminer les eaux de surface et parfois les eaux souterraines. On étudie les répercussions sur l'environnement aquatique des eaux de ruissellement et d'infiltration en précisant les effets sur le phytoplancton.

À l'aide de lysimètre, les effets de différentes teneurs de lisier de porc sont étudiés par rapport à la qualité des eaux de percolation provenant de divers sols. On détermine l'évolution temporelle d'un niveau d'enrichissement tout en précisant les effets de stimulation et d'inhibition de ces eaux sur la vitesse de croissance et les synthèses d'ATP et de chlorophylle dans des cultures monospécifiques d'algues. La contribution de la fraction organiques aux effets de stimulation ou d'inhibition est également déterminée.

Financement: INRS-Subvention générale

3.3.8 Répercussions écologiques de la matière organique dissoute (MOD) sur le phytoplancton

COUTURE, P.

Ce projet vise à préciser les répercussions de la matière organique dissoute (MOD) en tant que facteur chimique apte à influencer la structure de la communauté phytoplanctonique. Les expériences furent réalisées dans la réserve écologique du lac Tantaré à l'intérieur d'enceintes expérimentales flottant sur le lac. La MOD fut extraite à l'aide d'un système d'ultrafiltration sur fibre creuse (Amicon), ce qui permet également de procéder au fraction-

nement de la MOD. De cette façon, on tente de distinguer la contribution des différentes fractions sur la production primaire du lac. On tente de plus de distinguer la contribution de la MOD d'origine autochtone de celle d'origine allochtone.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.3.9 Fertilité et toxicité d'effluents secondaires

COUTURE, P. et LANGIS, R.

Nos objectifs sont de déterminer la fertilité ou encore la toxicité potentielles de différentes fractions moléculaires de matière organique dissoute extraite dans des effluents domestiques soumis à un traitement secondaire. En outre, le projet permettra l'acquisition de connaissances en vue d'optimiser un système d'épuration comportant un traitement biologique avec algues.

Les expériences sont conduites au laboratoire sur une souche monospécifique (*Selenastrum capricornutum*). Les échantillons d'effluents traités proviennent de l'usine d'épuration des eaux de la base militaire de Valcartier. La matière organique dissoute est extraite à l'aide d'un système d'ultrafiltration Amicon sur fibres creuses. Les effets de la matière organique dissoute seront étudiés au niveau de la vitesse de croissance des algues et sur la production de biomasse. De plus, l'efficacité des cellules pour la prise en charge de l'azote et du phosphore lors du traitement biologique de l'effluent est déterminé.

Financement: INRS-Subvention générale

3.3.10 Chimie de la neige et qualité des eaux de fonte (lac Laflamme)

JONES, H.G.

Ce projet vise à établir la nature des rapports entre, d'une part, les apports atmosphériques et la structure et la composition chimique des bancs de neige et, d'autre part, les apports atmosphériques et la qualité subséquente des eaux de fonte et de ruissellement. La méthodologie se divise essentiellement en deux parties. La première concerne l'étude des phénomènes de déposition humide

(neige et pluie) et la déposition sèche des aérosols acides et d'autres matières sur la couverture de neige tandis que la seconde vise à établir les mécanismes de perte de matière polluante par les bancs de neige en période soit de temps froid soit de fonte intermittente ou continue.

Financement: Environnement Canada
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.3.11 Acidification des milieux lacustres et de leurs bassins versants (lac Tantaré)

JONES, H.G., AUCLAIR, J.C., CLUIS, D. et OUELLET, M.

L'objectif du projet est d'accroître notre compréhension de flux de matière inorganique et organique ayant lieu aux interfaces constituées d'une part par les eaux atmosphériques (pluies acides) et la voûte forestière (bouleau jaune) et d'autre part par le couvert végétal de la forêt et la géochimie des sols. La méthodologie concerne particulièrement le lessivage physico-chimique des feuilles par la pluie dans de petites échelles de temps (échantillonnage séquentiel des événements de pluie) ainsi que la dynamique hydrologique et physico-chimique des eaux de ruissellement.

Financement: Centre de recherches ECOTAN Inc.

3.3.12 Études biogéodynamiques en milieu atmosphérique et lacustre de polluants acides, de métaux lourds et d'hydrocarbures polyaromatiques et de leur mutagénéicité potentielle

MASSE, R.¹, JONES, H.G., OUELLET, M. et SYLVESTRE, M.²

Ce programme conjoint de recherche décrit une méthodologie de travail dans le domaine du transport atmosphérique de substances polluantes et les flux de celles-ci vers les réseaux hydrographiques des écosystèmes terrestres. Des projets spécifiques visent à établir l'origine, la dispersion spatiale et temporelle et certains de leurs effets sur la qualité chimique et biologique (mutagénéicité) de l'environnement québécois. Certains aspects de la biogéodynamique environnementale d'hydrocarbures polyaromatiques (HPA), des produits acidifiants (SO_x , NO_x) et de métaux lourds

seront étudiés en fonction d'événements météorologiques (flux d'aérosols diurnes, précipitations) saisonniers (neige au sol et eaux de ruissellement) et interannuels (paléolimnologie).

L'étude des processus de transformations biologiques et chimiques en fonction des interactions indépendantes ou interdépendantes (synergisme) de ces produits cancérigènes, acidifiants ou encore toxiques, permettra une évaluation plus rigoureuse de leurs impacts.

Financement: INRS-Subvention générale

- 1 INRS-Santé
- 2 Institut Armand Frappier

3.3.13 Indices paléolimnologiques de l'acidification des eaux lacustres et du transport longue portée de polluants atmosphériques

QUELLET, M.

L'objectif global du projet est de développer, à partir des mesures sur le milieu aquatique, des indices reliés à la progression dans le temps de la qualité des eaux lacustres.

L'évolution géochimique stratigraphique des sédiments les plus récents, lesquels sont tous faiblement minéralisés et situés dans la partie sud des Hautes-Terres des Laurentides du Bouclier canadien, nous permet de reconstituer les tendances de l'acidification des précipitations de la région de Québec. Même s'il n'existe aucune activité anthropique permanente dans les bassins hydrographiques de ces lacs, il est démontré que le contenu de certains métaux traces, tels le plomb, le zinc, le mercure, le nickel et le cuivre, a sensiblement augmenté depuis 1940. D'autre part, une réduction subséquente des teneurs en zinc et mercure s'est manifestée simultanément à partir de 1960, tant dans les sédiments du lac acidifié (Tantaré) que dans les autres lacs, non acidifiés.

Cette atténuation semble découler de la réduction des émissions atmosphériques de particules en suspension associés à l'avènement d'une nouvelle technologie antipolluante et à l'utilisation de sources énergétiques plus propres.

En nous basant sur des données publiées relativement à la chimie des précipitations et à l'évolution des émissions atmosphériques, il nous a été possible de démontrer que le pH des précipitations pour la région étudiée a changé de 5.6 à 4.2 entre 1940 et 1980.

En ce qui concerne une deuxième carotte en provenance d'un bassin profond (17.5 m) du lac Tantaré, le comportement de plusieurs paramètres géochimiques diffère de celui d'une carotte en provenance d'un bassin moins profond (5 m).

Pour la zone partiellement anoxique du lac, la réduction de l'aluminium et du silicium et l'augmentation du carbone dans l'intervalle stratigraphique de 0 à 10 cm découleraient de l'acidification des précipitations. L'augmentation du carbone résulterait du ralentissement du processus de minéralisation et de l'augmentation de la floculation de la matière organique de la colonne d'eau. D'autre part, la diminution du silicium (silicium biogénique) pourrait être associée à la réduction de la communauté phytoplantonique (Diatomées) tandis que le déclin de l'aluminium découlerait de l'augmentation de la mobilité de cet élément sous l'influence d'un pH plus acide.

Financement: Environnement Canada

3.3.14 Étude de la dynamique physique et chimique du césium-137

QUELLET, M.

Dans le but de mieux comprendre les relations existant entre un lac et son bassin versant, nous avons établi la distribution spatiale du césium-137 dans les sédiments superficiels des lacs Tantaré, Saint-Jean et Matamec. De plus, pour ces mêmes lacs et une quinzaine d'autres, particulièrement soumis aux effets de l'acidification, la distribution stratigraphique du césium-137 a été reconstituée pour les cinquante dernières années.

Il se dégage que cet élément artificiel est largement dépendant des forces hydrodynamiques lacustres et il semble exister une relation étroite entre la superficie du bassin versant et celle du lac.

La quantification de cet élément dans une centaine d'espèces de plantes forestières et horticoles nous permet de conclure que les espèces faisant partie de la strate des herbacées sont des sites importants de concentration de cet élément. De plus, les racines des plantes horticoles ont un pouvoir de concentration du césium-137 significativement plus grand que les feuilles.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada - Développement régional

3.3.15 Effets des fluorures d'origine industrielle sur la croissance des arbres

QUELLET, M.

L'étude des cernes annuels du peuplier faux-tremble et du pin gris en provenance des zones soumises aux émissions atmosphériques de fluorures des alumineries d'Alma et de Jonquière nous permet de reconstituer certains effets de ce polluant sur la croissance des arbres depuis les cinquantes dernières années.

Selon la dendrochronologie du pin gris, une diminution très marquée de la croissance des cernes annuels entre 1940 et 1945 laisse croire à une augmentation considérable des émissions de fluorures atmosphériques à cette époque.

Par la suite, cette faible croissance s'est maintenue constante jusqu'au début des années 1970, où l'on assiste à une légère augmentation positive de la courbe de croissance des cernes. Ce dernier régime de croissance correspondrait aux réductions d'émissions atmosphériques de fluorures suite à la mise en place d'une nouvelle technologie antipolluante dans les alumineries de la région.

Suite à deux des conflits de travail qui ont conduit à la fermeture temporaire des alumineries en 1976 et 1979, la croissance des cernes annuels de plusieurs individus de pin gris fut considérablement plus rapide, particulièrement pour l'été de 1979.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada - Développement régional

3.3.16 Origine des eaux de lacs méromictiques

QUELLET, M., PAGÉ, P.¹, HILLAIRE-MARCEL, C.¹ et DICKMAN, M.²

L'analyse isotopique en oxygène-18, carbone-13 et carbone-14 des eaux de lacs méromictiques de l'Archipel Arctique canadien nous a permis d'établir que l'eau du monimolimnion découlait, selon la situation, des processus de formation du pergélisol (processus de Rayleigh) ou de la mer via les écoulements souterrains. La datation des carbones inorganiques des eaux et des coquillages marins nous a permis d'établir l'âge des lacs étudiés à environ 2 600 ans.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada - Développement régional

- 1 Université du Québec à Montréal
- 2 Université Brock

3.3.17 Étude des relations entre la spéciation de métaux traces et leur biodisponibilité

TESSIER, A.

Des études récentes nous ont amenés à élaborer un modèle qui permet de distinguer, entre les étapes chimiques (dissociation des complexes en solution), physique (diffusion du métal en solution) et biologique (transport du métal à travers la membrane), lesquelles limitent la vitesse d'accumulation de métaux traces par le phytoplancton.

L'objectif général des travaux est d'améliorer les connaissances actuelles concernant la détermination de la spéciation des métaux traces dans le milieu aquatique et les relations entre la spéciation de ces métaux et leur disponibilité biologique, tandis que les objectifs spécifiques sont a) de vérifier et raffiner au besoin le modèle de flux et b) de relier les formes des métaux traces disponibles au phytoplancton à des mesures effectuées par des méthodes potentiométriques, polarographiques ou d'ultrafiltration.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.3.18 Influence de l'acidification des eaux lacustres sur les interactions métaux-phytoplancton

TESSIER, A., AUCLAIR, J.C., CAMPBELL, P.G.C. et BUFFLE, J.¹

L'objectif des travaux est de vérifier que les interactions métaux-phytoplancton peuvent influencer la structure des communautés phytoplanctoniques, notamment dans les lacs en voie d'acidification. Comme le fer, l'aluminium, le manganèse et le zinc sont les métaux dont la concentration semble croître de façon la plus marquée dans les lacs en voie d'acidification, on se propose de vérifier quelques hypothèses clé reliées aux interactions phytoplancton-métaux.

Nous cherchons à déterminer des constantes d'équilibre d'adsorption et de vitesse d'assimilation de métaux sur des communautés phytoplanctoniques naturelles et, en même temps, à déterminer la réponse physiologique instantanée de ces différentes communautés à l'ajout de métaux. On compte procéder par étapes: a) algues tests-milieu synthétique; b) algues tests-eau naturelle; c) communauté naturelle - milieu synthétique; d) communauté naturelle - eau naturelle.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (thématique)

¹ Université de Genève

3.3.19 Étude de la disponibilité biologique de métaux traces dans le milieu aquatique (sédiments/eau)

TESSIER, A., AUCLAIR, J.C., CAMPBELL, P.G.C., BUFFLE, J.¹ et BERUBÉ, B.

Les objectifs généraux du projet sont: (A) d'améliorer les connaissances actuelles concernant a) la détermination de la spéciation des métaux traces particulaires et en solution; b) les facteurs qui influencent la spéciation des métaux traces et la cinétique de réponse du milieu abiotique à des variations de ces facteurs, c) les relations entre la spéciation des métaux traces et leur disponibilité biologique et, (B) de former des scientifiques sensibilisés à la problématique des métaux traces dans l'environnement aquatique et capables d'évaluer les répercussions environnementales engendrées par les aménagements impliquant ces métaux.

Un modèle préliminaire de flux a été développé pour expliquer la bioaccumulation des métaux traces par le plancton. Des expériences effectuées avec des cultures pures et des communautés naturelles, où on contrôle les différentes variables (pH, température, intensité lumineuse, état physiologique, spéciation des métaux traces, teneurs en matière organique) sont proposées pour vérifier ce modèle et le raffiner au besoin.

Une méthode a été développée pour déterminer la spéciation des métaux traces particulaires. On propose des expériences in situ pour déterminer les relations entre la spéciation des métaux traces particulaires et leur bioaccumulation dans des organismes benthiques (mollusques).

Financement: Fonds FCAC (équipe)

¹ Université de Genève

3.3.20 Évaluation d'une méthode de lessivages "sélectifs" des sédiments aquatiques en vue de la prospection géochimique

TESSIER, A. et CAMPBELL, P.G.C.

En vue de la prospection géochimique pour divers métaux lourds (ex.: cadmium, cuivre, plomb, zinc), les objectifs de ce projet sont:

- a) de développer des techniques analytiques pour l'analyse de métaux traces dans les sédiments permettant d'obtenir un rapport élevé {anomalie/bruit de fond}, tout en s'assurant que ce rapport constitue un bon indicateur de la présence d'une minéralisation;
- b) de mieux comprendre les mécanismes d'incorporation des métaux dans les sédiments en aval de zones de minéralisation.

Des échantillons de sédiments de ruisseaux sont prélevés dans des régions où une minéralisation d'intérêt économique a déjà été identifiée. Ces échantillons sont ensuite séparés en plusieurs fractions granulométriques, par tamisage humide, par sédimentation différentielle et par centrifugation. Une méthode de lessivages successifs est ensuite appliquée à chaque fraction granulométrique pour libérer et doser successivement les métaux: i) échangeables; ii) liés aux carbonates; iii) liés aux oxydes de fer-manganèse; iv) liés à la matière organique; v) résiduels. Entre chaque lessivage, on cherche à identifier (ex.: diffraction des rayons-X) la présence de minéraux et leur degré d'attaque par les divers réactifs utilisés.

Les travaux réalisés à ce jour montrent que l'utilisation de la procédure complète d'extractions successives présente un intérêt pour identifier les principaux pièges à métaux traces dans les sédiments et pour étudier les mécanismes d'incorporation des métaux traces dans les sédiments. Quelques-uns des réactifs utilisés présentent un potentiel certain pour les relevés de prospection géochimique. À titre d'exemple, l'agent réducteur utilisé pour réduire les oxydes de fer et de manganèse est assez sélectif et pourrait être utilisé avec profit pour minimiser les problèmes de variabilité des échantillons de sédiments et pour éviter les "fausses" anomalies.

Financement: Énergie, Mines et Ressources Canada
Approvisionnement et Services Canada

3.3.21 Inventaire physico-chimique de 250 lacs du Québec en fonction des problèmes d'acidification

TESSIER, A. et BOUGIE, R.

Le projet consiste à effectuer des analyses chimiques de plusieurs métaux: carbone (carbone inorganique, carbone organique) calcium, magnésium, nitrate, sulfate, potassium, sodium, chlorure, aluminium, fer, manganèse, cadmium, cuivre, plomb, nickel et zinc.

Financement: Le Groupe Dryade Ltée

3.3.22 Détermination de la spéciation d'aluminium et révision des opérations d'échantillonnage

TESSIER, A. et BOUGIE, R.

Le projet consiste en la détermination de la spéciation de l'aluminium dans des échantillons d'eau provenant de 50 lacs.

Financement: Approvisionnements et Services Canada
Pêches et Océans Canada

3.4 MÉTHODOLOGIES D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DE LA RESSOURCE EAU

Ce programme a pour but de contribuer à l'amélioration des pratiques de gestion et d'aménagement de la ressource, par le développement d'une meilleure compréhension de ces pratiques, par l'intégration de plus en plus poussée des connaissances sur les processus hydro-biologiques, par l'analyse de l'état, de l'évolution et des interactions des usages de l'eau et par la mise au point de modèles d'aide à la décision.

L'originalité de la mission de recherche du Centre en gestion et aménagement est de mettre à contribution, sous forme de modèles, les connaissances que l'on retrouve dans les trois autres programmes du Centre en y incorporant l'apport de disciplines telles l'économie, les sciences politiques, les sciences de l'action (modèles prévisionnels et d'aide à la décision).

Ainsi, ce programme pourra contribuer à jeter les bases scientifiques d'une gestion rationnelle de la ressource dans un cadre qui respecte les processus écologiques, les enjeux politiques et les contraintes socio-économiques. À l'intérieur de cette problématique, les activités de recherche de ce programme porteront sur les sujets prioritaires suivants:

- la mise au point et l'utilisation de modèles conduisant à l'aménagement optimal de la ressource, comme l'analyse décisionnelle et l'analyse de système;
- le développement et l'usage de modèles prévisionnels telle l'analyse prospective;
- l'étude du processus de gestion dans son contexte administratif et politique.

3.4.1 Modèle de simulation de la qualité de l'eau d'un lac: le limnogramme unitaire

LECLERC, M. et LAURIN, J.

Le projet vise à continuer le développement du modèle dit "le limnogramme unitaire" pour inclure les fluctuations significatives de la réserve superficielle des lacs et l'hétérogénéité spatiale de la physico-chimie des lacs.

Le modèle unitaire est basé sur un concept de bilan de masse classique avec une prise en compte séquentielle (intervalle de 3 jours) de la variabilité des débits et de la structure des compartiments thermiques. Il fait appel à une approche dite "unitaire" couplée avec une méthode originale de convolution.

Les objectifs du projet sont centrés sur l'impact relatif des utilisations du territoire.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.4.2 Élaboration d'un cadre méthodologique pour la gestion de l'eau-ressource

SASSEVILLE, J.-L., MARCEAU, R., CROWLEY, M. et GRAVEL, R.¹

Malgré l'étendue des moyens qui s'offrent aux gestionnaires de la ressource eau, tant au plan des connaissances sur ses caractéristiques structurelles et comportementales qu'au plan administratif, et en dépit d'une volonté politique manifeste de corriger à court terme les situations d'urgence, et, à plus long terme, d'améliorer progressivement l'accessibilité à la ressource eau, les pratiques de gestion demeurent encore largement inefficaces. Ceci tient, entre autres choses, (1) à une appréhension réduite et sectorielle de l'objet d'intervention et de son rôle structurant dans les processus socio-économiques, (2) à l'absence de cohérence dans la définition des images du futur, (3) à des déficiences dans l'analyse prospective des usages de la ressource et de leur importance dans la détermination des modes de vie des citoyens, (4) à la confusion dans l'identification des mandats et des prérogatives des différents acteurs, (5) aux difficultés d'intégrer l'expérience acquise dans la pratique et de l'adapter aux changements qui s'opèrent dans l'environnement de l'appareil gestionnaire et (6) à l'intellectualisation incomplète de l'enveloppe politique du processus de la gestion. Bref, la tendance à adapter les perceptions de la ressource aux nécessités de l'appareil de gestion a accru d'autant le recours à une pragmatique qui a laissé peu de temps à l'analyse scientifique du système "gestionnaire-ressource" et aux efforts de synthèse d'une théorie de la gestion adaptée aux nécessités du réel.

La recherche proposée veut contribuer à combler cette lacune. Elle a comme objectif le développement d'un cadre méthodologique pour la gestion de l'eau-ressource, axé principalement sur la recherche d'une efficacité accrue de la gestion; elle devrait déboucher sur l'élaboration de méthodes praxémiques (opérationnelles) de gestion centrées sur la conservation de la ressource dans une perspective de mise en valeur.

Trois étapes principales sont prévues dans la démarche de recherche:

1. l'analyse politique et administrative du processus de gestion;
2. le mode d'analyse de la situation de l'eau-ressource dans une perspective de gestion;
3. le développement d'un cadre méthodologique pour la gestion de l'eau-ressource axé sur l'amélioration de l'efficacité.

Financement: Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

¹ Professeur, École nationale d'administration publique

3.4.3 Approche politique, administrative, économique et environnementale à la gestion efficace de l'eau-ressource: théorie, méthode et cas

SASSEVILLE, J.-L., GRAVEL, R.¹, MARCEAU, R., JULIEN, P.A.² et COUILLARD, D.

Ce projet conjoint veut contribuer à l'établissement d'un modèle global de gestion de l'eau-ressource, lequel modèle intègre en un seul système socio-technique, les trois dimensions (physique, économique et politico-administrative) de l'eau comme objet de gestion publique; il tend, de plus, à favoriser l'adoption de stratégies et programmes réalistes et efficaces, à l'égard d'un secteur d'action dont l'état actuel est critique.

Son objectif principal est le développement d'une théorie de l'efficacité gestionnaire, intégrant les processus cognitifs et pratiques au contexte du principal gestionnaire et à son objet de gestion, théorie capable d'engendrer des méthodes opérationnelles centrées sur la conservation de l'eau-ressource dans la perspective de son exploitation sociale et économique.

En utilisant comme objet concret de gestion le cas de l'assainissement des eaux sur le bassin de la Yamaska, le projet vise: (1) l'amélioration et l'adaptation d'une théorie, de l'action institutionnelle devant servir à articuler le modèle de représentation du phénomène "gestion d'une ressource renouvelable"; (2) l'étude du phénomène de la gestion (grille d'analyse politico-technocratique du gestionnaire, grille d'analyse de la situation de l'eau-res-

source) et sa représentation systémique en tant que processus cyclique et global; (3) le développement d'un concept d'efficience politique (économique, sociale et institutionnelle); (4) l'étude des facteurs limitant l'efficience opérationnelle; (5) l'élaboration d'une théorie de l'efficience gestionnaire et son application à l'eau-ressource.

Financement: Fonds FCAC (équipe)

- 1 École nationale d'administration publique
- 2 Université du Québec à Trois-Rivières

3.4.4 Développement d'un modèle rivière-aménagement pour l'évaluation des répercussions des choix d'aménagement

VILLENEUVE, J.P., DESCHENES, J., ISABEL, D. et HOULE, S.

a) Modèle mathématique appliqué

Au cours des dernières années, plusieurs modèles mathématiques de simulation des débits ont été développés. La plupart sont très complexe d'utilisation et de mise en oeuvre et peuvent difficilement être utilisés pour la prédiction. Depuis quatre ans, nous poursuivons le développement d'un modèle qui prend avantage de la discrétisation spatiale, tout en éliminant les inconvénients de la structure de transfert de ce type de modèle. Nous nous proposons dans les prochaines années de terminer la mise au point de ce modèle, et de l'utiliser pour l'étude du calage automatique des paramètres hydrologiques (optimisation, sensibilité). Nous avons effectué le couplage d'une partie de ce modèle avec un modèle d'écoulement souterrain.

VILLENEUVE, J.P. et PINEAU, M.

b) Gestion optimale de la ressource eau d'un bassin

Ce projet consiste à développer un modèle de système rivière-aménagement et à élaborer un outil mathématique qui permette d'évaluer les répercussions du choix d'un aménagement, en tenant compte des contraintes inhérentes au système eau-usage, et de maximiser la satisfaction des buts définis dans le scénario de développement. Dans ce projet, le bassin de la rivière Yamaska sera étudié. On y établira un modèle mathématique du système eau-usage-aménagement et on définira les contraintes et normes à respecter en termes de quantité et de qualité. Une fois ces étapes franchies, on adaptera et utilisera une technique de programmation non linéaire à la solution optimale du système.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (individuel)

3.4.5 Modèle analytique normatif et optimal du système eau-rivière-intervention

VILLENEUVE, J.-P., CAMPBELL, P.G.C., LECLERC, M., PINEAU, M. et BOUDREAU, P.

L'objectif du projet est de fournir au gestionnaire de la ressource eau un outil qui lui permettra d'évaluer l'impact sur le système eau-ressource d'une décision d'aménagement et de sélectionner le meilleur choix à effectuer, compte tenu des ressources disponibles, des contraintes et des priorités.

Dans ce contexte, la présente étude portera sur l'élaboration d'un modèle analytique du système eau d'une rivière; ce modèle devra simuler les conditions réelles en tenant compte des aspects qualitatifs et quantitatifs de la ressource eau, des ouvrages et des usages de l'eau.

Sur le plan économique, une telle étude est essentielle. Au Québec, on se prépare à investir des millions de dollars et à notre connaissance, il n'existe pas de modèle permettant d'évaluer, à un point donné dans un bassin, si la construction d'une usine d'épuration, par exemple, constitue la solution optimale pour le système global.

La recherche sera caractérisée par une démarche mathématique, informatique et analytique selon une perception en systèmes de la ressource eau d'un bassin.

La modélisation du système consistera à décrire, d'une façon analytique, le système rivière du bassin en termes d'apports, de transferts et de bilans, de point en point du cours d'eau (tronçons). En chacun de ces points, on établira un système d'équations qui fera le bilan des apports, des pertes et des accumulations, tenant compte de l'effet de tronçon sur la qualité et la quantité d'eau et/ou de l'effet des ouvrages.

Dans l'étape optimisation, aux équations de bilans, nous ajouterons les contraintes à respecter à chaque noeud de la rivière et dans chaque tronçon, et les possibilités d'interventions. Leur mise en oeuvre et leur intensité seront déterminées par l'optimisation d'une "fonction-objectif".

Financement: Fonds FCAC (équipe)

3.5 AUTRES ACTIVITÉS

3.5.1 Système d'acquisition et de traitement de données

VILLENEUVE, J.-P. et LACROIX, J.

Dans le cadre des projets de recherche où l'utilisation du HP-1000 est nécessaire pour le traitement de bandes d'informatique ou l'analyse préliminaire de données, ou encore le traçage de courbes ou de figures, il est souhaitable que l'on puisse agir en interactif entre l'ordinateur CDC-CYBER de l'Université du Québec et le HP-1000 de l'INRS-Eau.

Le système sera utilisé pour les fins suivantes:

- acquisition et validation de données avec des programmes n'utilisant pas plus qu'un bloc de 64 K bytes de programmation à l'intérieur de la mémoire de 256 K;
- épuration et préparation de programmes complexes en mode dialogué sur le système H.P. (édition, correction) en vue d'une exécution ultérieure sur CDC, des programmes étant transmis au CDC par ligne téléphonique sur le réseau interne de données de l'U.Q.. Retour des sorties sur H.P., mise en mémoire, impression et analyse des résultats;
- utilisation de la table traçante pour des graphiques que l'on conserve pour fins de rapports, d'études ou de publications;
- utilisation du graphique vidéo pour établir des représentations significatives et dynamiques des sorties informatiques, de modélisation, de calcul, et d'analyse, et traçage des représentations choisies;
- utilisation du digitalisateur pour entrer des données graphiques enregistrées sur le terrain, des cartes topographiques, des courbes de niveaux, des positions de stations, des contours de bassins et de lacs, des profils de rivières.

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (équipe)

3.5.2 Rédaction d'un manuel d'hydrologie

VILLENEUVE, J.-P. et BOBÉE, B.

L'ouvrage vise à:

- exposer, de manière globale, les notions classiques de l'hydrologie;

- donner une synthèse des principaux travaux effectués au cours des 15 dernières années et qui ont abouti à des résultats importants et applicables en pratique.

La présentation, axée sur la notion de modèle, assurera la cohérence de l'ouvrage qui ne devra pas être une juxtaposition de contribution de divers auteurs. Cette cohérence, tant dans la forme que dans le fond, sera assurée par le rôle des coordonnateurs, la concertation fréquente des participants et la circulation des textes entre les auteurs.

Pour favoriser l'utilisation pratique du livre, les aspects théoriques seront systématiquement illustrés par des exemples pédagogiques d'application et par de nombreux cas-types portant sur des données réelles du Québec et de la France.

Financement: Environnement Québec
Ministère des Affaires intergouvernementales, direction des Affaires françaises, Coopération France-Québec

4. ENSEIGNEMENT

4.1 MAITRISE EN SCIENCES DE L'EAU

L'INRS-Eau offre, depuis 1971, un programme d'études avancées interdisciplinaires conduisant à la maîtrise en sciences de l'eau de l'Université du Québec. Ce programme a pour objectif la formation, dans le domaine de l'eau, des spécialistes nécessaires à la recherche, à l'aménagement et à la gestion de cette ressource.

4.1.1 Étudiants de maîtrise en sciences de l'eau admis en première année

P. AUBÉ, Génie géologique, Université Laval
R. BLANCHETTE, Biologie, Université du Québec à Montréal
S. BOUCHER, Mathématiques, Université de Montréal
F. CARON, Chimie, Université du Québec à Chicoutimi
M.L. DARVEAU, Mathématiques, Université de Montréal (abandon)
S.I. DIABATÉ, Zootechnie, Université Laval
O. GAUTHIER, Biologie-Écologie, Université du Québec à Montréal
M. GERMAIN, Géographie, Université Laval
C. MADARIAGA, Biologie, Université P. Basque, Espagne
J. PERRAS, Géographie, Université de Sherbrooke, boursière CRSNG
J. THÉBERGE, Sciences économiques, Université du Québec à Montréal
D. THOMASSIN, Chimie, Université Laval, boursière CRSNG

4.1.2 Étudiants de maîtrise en sciences de l'eau admis en deuxième année

L. BABINEAU, Géographie, Université Laval, boursière FCAC
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE
Titre de mémoire: Etude d'une procédure de gestion et développement de logiciel de soutien

R. BÉGIN, Biologie, Université de Montréal
Directeur de mémoire: P. COUTURE
Titre de mémoire: Correspondance entre l'utilisation du territoire et la biodisponibilité des éléments nutritifs

D. BERRYMAN, Biologie, Université du Québec à Rimouski, boursier FCAC
Directeur de mémoire: B. BOBÉE
Titre de mémoire: Étude des tests de tendance

P. BOUDREAU, Biologie, Université du Québec à Chicoutimi
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE
Titre de mémoire: Modèle bio-physico-chimique en rivière

J. DESCHESES, Génie forestier, Université Laval
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE
Titre de mémoire: Application du modèle couplé au Québec

D. ISABEL, Génie géologique, Université Laval, boursier CRNSG
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE
Titre de mémoire: Optimisation des paramètres de modèles hydrologiques

C. LACHAPPELLE, Géographie, Université du Québec à Montréal
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE
Titre de mémoire: Quantification des usages, besoins et disponibilité sur la rivière Yamaska

Y. LEFEBVRE, Biochimie, Université de Montréal
Directeur de mémoire: D. COUILLARD
Titre de mémoire: Impact des eaux de ruissellement urbain

P. MARCEAU, Mathématiques, Université de Montréal, boursière FCAC
Directeur de mémoire: D. CLUIS
Titre de mémoire: Modèles thermiques en rivière

P. PINARD, Physique, Université du Québec à Montréal
Directeur de mémoire: J.P. FORTIN
Titre de mémoire: à déterminer

4.1.3 Étudiants inscrits à la maîtrise en sciences de l'eau (en finalisation de mémoire)

L. PROULX
Directeur de mémoire: H.G. JONES
Titre de mémoire: Application de la télédétection aux études limnologiques

M. LALONDE
Directeur de mémoire: D. COUILLARD et J.L. SASSEVILLE
Titre de mémoire: Évaluation du contrôle de la qualité des eaux au moyen de méthodes biologiques

M. PETERSON
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE
Titre de mémoire: Normative futures planning for environmental quality

S. DAUDELIN

Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE

Titre de mémoire: Étude sur un modèle hydrologique semi-discrétisé à temps rapide d'exécution

J.P. AMYOT

Directeur de mémoire: J.G. GODIN et A. TESSIER

Titre de mémoire: Évaluation de la toxicité des métaux traces pour les algues à l'aide d'un modèle basé sur les équilibres chimiques

G. BRUNET et N. ST-PIERRE

Directeur de mémoire: D. COUILLARD

Titre de mémoire: Évaluation des impacts environnementaux d'un projet grâce à la méthode du graphe de cohérence

M. DESLAURIERS

Directeur de mémoire: B. BOBÉE et A. TESSIER

Titre de mémoire: Description et évolution des conditions d'acidité des eaux lacustres au Québec

L. GODIN

Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE

Titre de mémoire: Stratégie de gestion dans le cadre d'une problématique associée aux pluies acides

J. LAURIN

Directeur de mémoire: M. LECLERC

Titre de mémoire: Étude de la qualité des eaux de la rivière Malbaie affectées par le flottage du bois, en territoire non organisé

B. BÉRUBÉ

Directeur de mémoire: A. TESSIER

Titre de mémoire: L'absorption et l'assimilation du zinc par Chlamydomonas variabilis

J. DUPONT

Directeur de mémoire: J.P. FORTIN

Titre de mémoire: Intégration des données de télédétection pour l'optimisation des modèles déterministes

J. HAEMMERLI

Directeur de mémoire: D. CLUIS

Titre de mémoire: Faisabilité d'un système régional d'alerte avancée aux concentrations extrêmes en période critique d'étiage d'été. Méthodologie d'alerte régionale durant les étiages

L. JAURON

Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE

Titre de mémoire: Stratégie de soutien à l'assainissement des eaux appliqué au bassin de la rivière Yamaska, Québec

M. PAPINEAU

Directeur de mémoire: P. COUTURE

Titre de mémoire: L'effet des effluents agricoles sur la croissance et le métabolisme des algues

M. SINOTTE

Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE

Titre de mémoire: Le rôle des intervenants dans le processus de gestion: le cas du programme d'assainissement des eaux du Québec

4.1.4 Étudiants diplômés (M.Sc. Eau)

R. BERTRAND, 7 octobre 1982

Directeur de mémoire: M. OUELLET

Titre de mémoire: Géochimie des sédiments et chimie des eaux lacustres de la région du moyen-estuaire du Saguenay, Québec

J. BOUDREAU, 25 août 1982

Directeur de mémoire: A. TESSIER

Titre de mémoire: Évaluation de la biodisponibilité de certains métaux traces lors des opérations de dragage et de disposition des résidus de dragage

G. BRETON, 25 août 1982

Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE

Titre de mémoire: L'internalisation des évaluations environnementales à la gestion des projets

S. CHOQUETTE, 23 février 1983

Directeur de mémoire: M. LECLERC

Titre de mémoire: Évaluation du potentiel récréatif en milieu lacustre

M. PINEAU, 25 août 1982

Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE

Titre de mémoire: Application des techniques de modélisation au contrôle de la qualité de l'eau en rivière au Québec

4.2 DOCTORAT EN SCIENCES DE L'EAU

Depuis 1979, l'INRS-Eau offre un programme d'études avancées menant à un doctorat en sciences de l'eau. Ce programme multidisciplinaire, d'une durée normale de trois ans, vise à former des spécialistes dans le domaine de l'eau qui seront capables de répondre aux besoins scientifiques et socio-économiques qui se manifestent dans ce secteur.

4.2.1 Étudiants de doctorat en sciences de l'eau

P. BRASSARD, B.Sc. Biologie, M.Sc. Biologie, boursier CRSNG
Directeur de mémoire: J.C. AUCLAIR
Titre du mémoire: Disponibilité du phosphore dans les eaux douces

M. CROWLEY, B.Sc. Biologie, M.Sc. Biologie, boursier CRSH
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE
Titre du mémoire: Rôle des systèmes cognitifs dans la question de la ressource eau

R. LANGIS, B.Sc. Agronomie, M.Sc.A. Génie de l'Environnement
Directeur de mémoire: P. COUTURE
Titre de mémoire: Influence de la matière organique dissoute sur le phytoplancton

P. LAVALLÉE, B.Sc. Biochimie, M.Sc. Sciences de l'eau
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE
Titre de mémoire: Évaluation de l'influence sur le réseau récepteur de la pollution diffuse urbaine

C. LELIÈVRE, B.Sc. Physique, M.Sc. Météorologie
Directeur de mémoire: J.P. FORTIN
Titre de mémoire: Transport des polluants atmosphériques

M. PINEAU, B.Sp. Génie forestier, M.Sc. Sciences de l'eau, boursier CRSNG
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE
Titre de mémoire: Modèle mathématique de gestion de la qualité de l'eau en rivière

5. SUPPORT À LA RECHERCHE ET À L'ENSEIGNEMENT

L'INRS-Eau, situé au complexe scientifique du Québec (à Sainte-Foy), y occupe une surface de 1325 m². Outre le bureau de direction et les bureaux des professeurs, agents de recherche, professionnels, assistants, techniques et secrétaires, cette surface comprend un laboratoire général, des laboratoires spécialisés (microbiologie, radio-isotopes, microscopie, spectrophotométrie, essais biologiques, etc.), une salle d'informatique et une salle de terminaux, la documentation et l'édition.

La mission de recherche et d'enseignement du Centre repose principalement sur l'activité de ses chercheurs à l'intérieur des divers programmes de recherche et d'études avancées. Pour remplir adéquatement cette mission, le Centre doit offrir à ses chercheurs un support adéquat, tels la diffusion de l'information, le soutien informatique, le traitement de textes et des facilités de laboratoire.

Ce support est divisé en trois grandes fonctions, soit:

- la documentation et l'édition;
- l'informatique et la bureautique;
- le laboratoire.

5.1 DOCUMENTATION ET ÉDITION

Repérage de l'information scientifique et technique
GODBOUT, G. et CANTIN, M.

Acquisition des documents
BOURQUE, C.

Traitement des documents
BOURQUE, C., GODBOUT, G. et POIRIER, A.

Édition et diffusion des publications produites par l'INRS-Eau
CANTIN, M., PARENT, A. et RAYMOND, L.

Projet BANQUEAU

- A- Banque des publications québécoises dans le domaine de l'eau
CANTIN, M., GODBOUT, G. et BOURQUE, C.
- B- Banque des personnes et des organismes oeuvrant dans le domaine de l'eau au Québec
GODBOUT, G.

5.2 INFORMATIQUE ET BUREAUTIQUE

La fonction informatique et bureautique fournit aux divers usagers du Centre un support adéquat en termes d'équipement, d'assistance technique et de développement de logiciel dans la réalisation des divers projets. On y retrouve trois volets:

- le traitement scientifique de données sur un ordinateur à grande capacité, le Cyber 171 de Control Data;
- acquisition de données, traitement léger et système graphique sur un mini-ordinateur local, le HP1000;
- traitement de textes sur un micro-ordinateur AES-C-20.

5.3 LABORATOIRE

Le personnel technique et professionnel du laboratoire se compose de deux techniciens, d'un agent technique et de techniciens occasionnels qui travaillent sous la direction d'un agent de recherche.

Pour répondre aux besoins de plusieurs utilisateurs, le laboratoire s'est enrichi notamment d'un deuxième spectrophotomètre d'absorption atomique, d'un concentrateur par dialyse à haut rendement et d'un micro-ordinateur.

Ces appareils viennent s'ajouter à l'équipement majeur suivant: spectrophotomètre ultra-violet visible; fluorimètre (3); chromatographe gazeux, chromatographe ionique; analyseur de carbone total et inorganique; système d'analyse automatique Technicon; analyseur de carbone, azote et hydrogène; compteur Beta; compteur Gamma.

6. COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET ACTIVITÉS EXTÉRIEURES

De par son statut universitaire et sa mission de recherche orienté vers les besoins québécois dans le domaine de l'eau, le centre INRS-Eau a toujours cherché à développer et à maintenir des contacts avec les milieux extérieurs. Ces contacts prennent habituellement les formes suivantes: la réalisation de projets conjoints avec les chercheurs d'autres institutions; des consultations ou des prêts de service à des organismes extérieurs; l'assistance à des congrès scientifiques.

Au cours de l'année 1982-1983, plusieurs membres de l'INRS-Eau ont été appelés à participer à diverses activités extérieures (missions, stages de recherche, conférences, symposium...).

Le Centre a participé à l'organisation et à la présentation du cours intensif sur les méthodes électrochimiques d'analyse, à Sainte-Foy, en collaboration avec le Département de Chimie de l'Université Laval.

6.1 COOPÉRATION ET ÉCHANGES SCIENTIFIQUES

BOBÉE, B., VAN NGUYEN, V.T.¹ et BOUCHER, H.

Étude sur les probabilités empiriques

Cette subvention a pour but de favoriser la collaboration entre le professeur Bernard Bobée de l'INRS-Eau et le professeur Van Than Van Nguyen de l'Université du Québec à Chicoutimi pour l'élaboration de certains projets de recherche en hydrologie statistique.

Au cours de l'année 1983, une étude sur le sujet des probabilités empiriques a été entreprise dans le cadre de cette collaboration. Le but de cette étude consiste à faire le point sur la théorie des probabilités empiriques en général et d'établir des formules pratiques spécialement adaptées aux distributions Pearson type III et log-Pearson type III, sachant que depuis quelques années ces lois sont très utilisées pour l'étude statistique des crues. Un rapport scientifique sur le sujet est en voie de rédaction.

Financement: Communauté scientifique réseau de l'Université du Québec

¹ Université du Québec à Chicoutimi

QUELLET, M. et DICKMAN, M.¹

Impact de l'acidification des précipitations sur l'évolution des communautés phytoplanctoniques

Le présent projet de recherche a pour objet la reconstitution de l'évolution des communautés phytoplanctoniques en fonction de l'étude stratigraphique des sédiments lacustres déposés depuis une certaine d'années. L'évolution dans le temps de l'abondance et de la diversité des espèces constituant les assemblages d'algues fossiles nous permet de retracer l'histoire des lacs. L'acidification progressive du milieu a tendance à favoriser les espèces acidophiles telles: Peridinium inconspicuum, P. limbatum, Gymnodinium spp., Ankistrodesmus convolutus, Oocystis submariana, O. lacustris, Dinobryon sertularia, D. crenulatum, Eunotia spp., Tabellaria binolis et Amphicampa hemicyclus. Pour ce qui concerne le lac Laflamme, dont le pH moyen est actuellement de 6.3, les assemblages fossiles sont formés de Diatomées dans une proportion de 76%. La grande majorité des taxa identifiés est caractéristique d'un milieu légèrement acide et pauvre en éléments minéraux qui ne semble pas avoir subi de modification importante durant les 100 dernières années. Par contre, des espèces alcalinophiles telle Amphora normanii et Navicula americana augmentent en importance vers le niveau stratigraphique de 11 cm et pourraient être une conséquence des opérations forestières qui ont eu lieu sur le bassin versant de ce lac en 1943-1944.

Financement: Ministère des Affaires intergouvernementales
(Québec)
Ministry of Colleges and Universities (Ontario)

¹ Université Brock

TESSIER, A. CAMPBELL, P.G.C., CARIGNAN, R., CARON, F. et KRAMER, J.¹

Les précipitations acides

Les objectifs sont: a) d'élaborer un projet d'enseignement - recherches au niveau gradué en géochimie environnementale où les compétences du département de géologie de l'Université McMaster et de l'INRS-Eau sont mises en commun; b) d'élaborer un projet de recherche commun sur les précipitations acides; c) de favoriser l'apprentissage d'une langue seconde par les participants. Des rencontres sont prévues, entre les participants, pour mettre sur pied ces activités.

Financement: Ministère des Affaires intergouvernementales
(Québec)
Ministry of Colleges and Universities (Ontario)

¹ Université McMaster.

TESSIER, A. et BUFFLE, J.¹

Influence des formes chimiques des métaux traces sur leur disponibilité pour le phytoplancton

Les objectifs du projet sont: a) de déterminer le mécanisme et la vitesse de bioaccumulation de métaux traces par le phytoplancton sous différentes conditions se rapprochant de celles du milieu naturel; b) de relier les formes des métaux traces disponibles au phytoplancton aux formes mesurées par des techniques potentiométriques (disponibilité thermodynamique), polarographique (disponibilité électrochimique), ou par ultrafiltration sur membrane.

Le stage du Dr Buffle à l'INRS-Eau a permis de faire le point sur les travaux effectués de part et d'autre, et de planifier les études à poursuivre à Genève (sur les méthodes potentiométriques, voltammétriques et d'ultrafiltration) et à Québec (vérification d'un modèle de flux de métaux traces à la membrane cellulaire du phytoplancton).

Financement: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada - Échange scientifique international

¹ Université de Genève

6.2 COLLABORATIONS, EXPERTISES ET CONSULTATIONS

LACHANCE, M.

Sensibilité à l'acidification de quatre rivières à saumons de la Côte-Nord du fleuve Saint-Laurent.

Pêches et Océans Canada, Gilles Shooner Inc., Eco-Recherches Inc.

POTVIN, L.

Membre de la Commission de terminologie géographique, Commission de toponymie du Québec - août 1981 -

LACHANCE, M.

Activités de recherche dans le domaine des pluies acides
Pêches et Océans Canada

TESSIER, A.

Cours intensif sur les méthodes électrochimiques d'analyse, 4 au 8 octobre 1982. Cours gradué offert par le Département de Chimie de la Faculté des sciences et de génie de l'Université Laval (Dr Pierre Roberge) en collaboration avec l'Institut national de la recherche scientifique (Dr André Tessier), le Laboratoire de recherche en chimie analytique et électrochimie de l'Université de Rouen (Dr Claude Caullet) et l'Université de Genève (Dr Jacques Buffle).

6.3 MÉMOIRES

QUELLET, M. (1983)

Méthode de mitigation de la pollution organique en provenance des fermes bovines au moyen du recyclage hydro-biologique des éléments nutritifs.

Mémoire soumis au Ministère de l'Environnement du Québec, au Ministère de l'Agriculture du Québec et à l'Union des producteurs agricoles relatif à l'entreposage des fumiers de bovins.

6.4 PERFECTIONNEMENT ET ANNÉE SABBATIQUE

CAMPBELL, P.G.C.

Année sabbatique

Université Stanford

Palo Alto, Californie

6.5 MISSIONS ET CONFÉRENCES

LECLERC, M., 1 au 5 juin 1982

Conférence au congrès de l'Association canadienne des ressources en eau

Muskoka, Ontario

CLUIS, D., 13 au 16 juin 1982

Conférence au Symposium canadien d'hydrologie

Frédéricton, Nouveau-Brunswick

BOBÉE, B. et VILLENEUVE, J.P., août 1982

Rédaction d'un manuel d'hydrologie

Coopération France-Québec

École des Mines de Paris, Centre d'Informatique géologique, Fontainebleau, France

JONES, H.G., 16 au 18 août 1982

Conférence à l'International Conference on Coal Fired Power Plants and the Aquatic Environment

Copenhague, Danemark

JONES, H.G., 31 octobre au 2 novembre 1982

Conférence sur invitation à la réunion annuelle du New England Water Pollution Control Association en vue de la session de travail sur les précipitations acides

Boston, Massachusetts

CAMPBELL, P.G.C. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic
Sciences
Naturaliste canadien
Eau du Québec
Sciences et techniques de l'eau

COUILLARD, D. Eau du Québec

COUTURE, P. Eau du Québec

LACHANCE, M. Eau du Québec

LECLERC, M. Eau du Québec

OUELLET, M. Journal Canadien des Sciences de la Terre

TESSIER, A. Water Pollution Research Journal of Canada
Water Research

6.7 AUTRES COMITÉS

BOBÉE, B.
Membre du jury d'attribution de subventions du Fonds FCAC (équipes
et séminaires)

CAMPBELL, P.G.C.
Exécutif, Division de la chimie analytique, Institut de chimie du
Canada

CAMPBELL, P.G.C.
Comité mixte (Canada, États-Unis, Mexique) sur les précipitations
acides: Royal Society of Canada / US National Academy of Sciences
/ Mexican Academia de la Investigacion Cientifica

COUILLARD, D.
Membre du jury d'attribution de subventions du Fonds FCAC (collè-
ges et institutions non affiliées)

COUILLARD, D.
Comité des publications techniques et scientifiques, sections
rejets et traitements, de "Eau du Québec"
Adjoint au directeur scientifique de "Eau du Québec"

LACHANCE, M.
Secrétaire du Comité technologie et science de l'ingénieur du
Fonds FCAC

LECLERC, M.
Membre du Conseil d'administration du Fonds FCAC (troisième année), du Comité du volet Revues scientifiques (FCAC), et du comité des Actions spontanées 1982-1983 au Fonds FCAC (deuxième année).

LECLERC, M.
Membre du Conseil d'administration de l'Association canadienne des ressources en eau pour les années 1982-1983.

SASSEVILLE, J.L., COUILLARD, D. et SLIVITZKY, M.
Membres du Comité de liaison de l'INRS-Eau.

SASSEVILLE, J.L.
Évaluation externe de demande de subvention pour le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH).

SASSEVILLE, J.L.
Membre du Comité d'examen des demandes de subvention pour le programme d'aide aux chercheurs des collèges et aux chercheurs sans affiliation institutionnelle reconnue (A.C.S.A.I.R., Fonds FCAC).

SASSEVILLE, J.L., COUILLARD, D. et SLIVITZKY, M.
Membres d'un sous-comité interinstitutionnel (INRS-Université Laval-CRIQ) de la table "Recherche et développement" pour la préparation du sommet économique régional (03).

6.8 INVITÉS ET VISITEURS

H. BEUFFE, B.Sc.
Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts (CEMAGREF), France

J. BUFFLE, D.Sc.
Département de chimie minérale, analytique et appliquée,
Sciences II
Université de Genève

C. CAULLET, B.Sc.
Laboratoire de chimie analytique
Faculté des sciences et techniques
Université de Rouen

M. DJEBAILI
Directeur général
Office national de la recherche scientifique (ONRS)
Algérie

F. DUBOIS de la SABLONNIERE, Ing.
Département de la Qualité des eaux
Agence de bassin Loire-Bretagne

P. HUBERT, Ing.
Centre d'Informatique géologique
École des Mines de Paris

M. KACHER
Directeur des activités scientifiques
Office national de la recherche scientifique (ONRS)
Algérie

M. POULIN, Ing., D.Sc.
Centre d'Informatique géologique
École des Mines de Paris

M. SBIH, ambassadeur
Ambassade d'Algérie, Ottawa

D. VILLESSOT
Directeur adjoint
Fondation de l'Eau de Limoges, France

T. WATANABE
Analyste politique et Officier de relations académiques
Ambassade du Canada, Tokyo

M. ZELMAT
Conseillère auprès du directeur
Office national de la recherche scientifique (ONRS)
Algérie

7. SÉMINAIRES ET COLLOQUES

M. Jean-Louis Sasseville s'est occupé de l'organisation des séminaires, colloques et conférences de l'INRS-Eau qui ont servi de tribune d'échange et de lieu propice à l'établissement de nouvelles interactions sur l'ensemble du milieu québécois oeuvrant dans les domaines de la recherche et de la gestion de l'eau, des ressources et de l'environnement.

Voici la liste des activités de communications scientifiques tenues à l'INRS-Eau (au Complexe scientifique, Sainte-Foy) depuis octobre 1982 à janvier 1983.

PUDYKIEWICZ, J. (1982).

Institut de météorologie et de gestion de l'eau, Varsovie, Pologne.

La modélisation du transport longue distance de polluants atmosphériques.

L'application de la littérature à la caractérisation des champs de pollution atmosphérique.

TYAGI, R.D. (1982).

Indian Institute of Technology, New Delhi, India.

L'assainissement de l'eau

OSSTOVSKI, C.M. (1982).

Faculty of Engineering Science, The University of Western Ontario.

L'assainissement de l'eau

MANICKAM, T.S. (1982).

School of Civil Engineering, University of Delaware, Newark, Delaware.

L'assainissement de l'eau

VALLENTYNE, J.R. (1983).

Canada Centre for Inland Waters, Burlington, Ontario.

L'approche écosystémique: l'égosystème et l'écosystème

GODBOUT, G. (1983).

INRS-Eau, Documentation.

La gestion et le transfert de l'information scientifique et technique

8. PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

8.1 Articles de périodique avec jury

- P151 BATES, S., TESSIER, A., CAMPBELL, P.G., BUFFLE, J. (1982).
Zinc adsorption and transport by Chlamydomonas variabilis and Scenedesmus subspicatus (chlorophyceae) grown in semicontinuous culture. Journal of Phycology, 18: 521-529.
- P173 BOBEE, B., LACHANCE, M., CAZAILLET, O. (1983).
Caractérisation globale des données de paramètres géochimiques du bassin de la rivière Yamaska. Eau du Québec, 16(1): 39-45.
- P186 BOBEE, B., LACHANCE, M., CAZAILLET, O. (1983).
Analyse multivariée des données de paramètres géochimiques de la rivière Yamaska. Eau du Québec, 16(1): 56-69.
- P181 CLUIS, D. (1983).
Mean of autocorrelated air quality measurements - discussion. Journal of Environmental Engineering, 109(2): 529-530.
- P185 CLUIS, D. (1983).
Visual techniques for the detection of water quality trends: double-mass curves and CUSUM functions. Environmental Monitoring and Assessment, 31: 23-28.
- P083 COUILLARD, D. (1982).
Use of red mud, a residue of alumina production by the Bayer process, in water treatment. The Science of the Total Environment, 25(2): 181-191.
- P176 COUILLARD, D. (1982-83).
Quality of life: the importance of man-environment relations and a tentative conceptual model. Journal of Environmental Systems, 12(2): 163-184.
- P174 COUILLARD, D. (1983).
Déphosphatation des eaux à l'aide de déchets provenant des industries de la réduction de l'aluminium. Eau du Québec, 16(1): 34-37.
- P177 FRECHETTE, F., CLUIS, D. (1983).
Perspectives d'application des indices de qualité de l'eau au Québec. Eau du Québec, 16(1): 11-19.
- P161 GRIMARD, Y., JONES, H.G. (1982).
Trophic upsurge in new reservoirs: a model for total phosphorus concentrations. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 39(11): 1473-1483.

- P179 JONES, H.G., OUELLET, M. (1983).
Mécanismes de translocation de matière chimique et microbiologique dans la couverture de glace de quelques lacs. Eau du Québec, 16(1): 71-80.
- P180 JONES, H.G., OUELLET, M. (1983).
Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de la couverture de glace de quelques lacs. Eau du Québec, 16(2): 174-182.
- P170 KRAMER, J., TESSIER, A. (1982).
Acidification of aquatic systems: a critique of chemical approaches. Environmental Science and Technology, 16(11): 606A-615A.
- P158 LECLERC, M., CHOQUETTE, S. (1983).
Méthodologie d'évaluation du potentiel récréatif des lacs du Québec et application au yachting. Eau du Québec, 16(1): 22-31.
- P172 OUELLET, M., JONES, H.G. (1982).
Evidence paléolimnologique de transport atmosphérique longue portée de polluants acidifiants et de métaux traces. Eau du Québec, 15(4): 356-368.
- P162 OUELLET, M., JONES, H.G. (1983).
Paleolimnological evidence for the long-range atmospheric transport of acidic pollutants and heavy metals into the Province of Québec, Eastern Canada. Canadian Journal of Earth Sciences, 20(1): 23-36.
- P150 PINEAU, M., VILLENEUVE, J.P., CAMPBELL, P.G. (1982).
Modèle mathématique de gestion de la qualité de l'eau en rivière: application à la rivière Yamaska. Canadian Journal of Civil Engineering, 9(4): 573-585.
- P167 PINEAU, M., VILLENEUVE, J.P., CAMPBELL, P.G. (1983).
Contrôle des apports nutritifs dans la gestion de la qualité de l'eau en rivière. Eau du Québec, 16(1): 47-55.
- P149 SASSEVILLE, J.L., LACHANCE, M. (1983).
Environmental management cognitive strategies: acid rain in the Yamaska watershed, Québec, Canada. Environmental Management, 7(3): 263-273.
- P187 VAN COILLIE, R., BROUARD, D., LACHANCE, M., VIGNEAULT, Y. (1982).
Effets physico-chimiques des précipitations acides sur quatre rivières à saumons. Eau du Québec, 15(4): 384-393.

- P142 VILLENEUVE, J.P., GIRARD, G., LEDOUX, E. (1982).
Modélisation et simulation intégrées: eau de surface - eau sou-
terrain. Eau du Québec, 15(1): 67-75.
- P101 VISSER, S.A.¹ (1982).
Electron microscopic study on humic matter of aquatic origin and
from microbial substrates. Pédologie, 32(2): 163-174.
- P104 VISSER, S.A. (1982).
Surface active phenomena by humic substances of aquatic origin.
Revue Française des Sciences de l'Eau, 1(3): 285-296.
- P153 VISSER, S.A. (1982).
Acid functional group content of aquatic humic matter: its de-
pendence upon origin, molecular weight and degree of humifica-
tion of the material. Journal of Environmental Science and
Health, A17(6): 767-788.
- P139 VISSER, S.A. (1983).
Fluorescence phenomena of humic matter of aquatic origin and
microbial cultures. In: R.F. Christman and E.T. Gjessing
(edts), Aquatic and Terrestrial Humic Materials, Ann Arbor
Science, Ann Arbor, 538 p.

8.2 Conférences avec jury

- S126 BRASSARD, P., AUCLAIR, J.C., COUTURE, P. (1982).
In situ effect of organic matter concentration upon community
phytoplankton growth rate and PO₄ exchanges in neutral and aci-
dic lakewaters. American Society of Limnology and Oceanography,
San Francisco, December 7-15, 1982.
- S119 CLUIS, D. (1982).
Exportations d'azote et de phosphore par des grands bassins ver-
sants du Bouclier canadien drainant la forêt boréale du moyen-
nord québécois. Symposium Canadien d'Hydrologie, Frédéricton,
13-15 juin 1982. (Comptes rendus, p. 31-47).
- S133 CAMPBELL, P.G., BISSON, M., BOUGIE, R., TESSIER, A., VILLENEUVE,
J.P. (1983).
Analytical methodology for determining the speciation of alumi-
num in natural waters. 185th National Meeting of the American
Chemical Society, Seattle, 20-25 March, 1984. (Division of
Environmental Chemistry, Preprints Extended Abstracts, 23(1):
27-30).

¹ A quitté en juillet 1979 - est maintenant professeur à l'Université
Laval

- S131 CAMPBELL, P.G., BISSON, M., TESSIER, A. (1982).
Bioaccumulation of Cu and Zn by the water lily, Nuphar variegatum: relationships to metal speciation in the adjacent lake sediments. Joint meeting of the American Geophysical Union and the American Society of Limnology and Oceanography, San Francisco, 7-15 december, 1982. (in: EOS, 63(145): 956-957).
- S134 CAMPBELL, P.G., TESSIER, A. (1983).
Evaluation of the copper(II) solubilization method for the determination of the complexation capacity of natural waters. International Symposium of Complexation of Trace Metals in Natural Waters, Texel, 2-6 may, 1983.
- S085 COUTURE, P. (1982).
Utility and significance of algal bioassays. Hazard Assessment Workshop, Environnement Canada, Québec, 20-21 octobre 1982.
- S097 JONES, H.G., MOREAU, G. (1982).
Effets des précipitations acides sur les écosystèmes aquatiques et terrestres. Colloque sur les précipitations acides, Université du Québec à Montréal, 28-29 octobre 1982.
- S138 JONES, H.G. (1982).
Impacts of acidic precipitations on terrestrial and aquatic ecosystems. Annual Meeting of the New England Water Pollution Control Association, Boston, 31 October - 2 November 1982 (Non publié).
- S123 LEDOUX, E., GIRARD, G., VILLENEUVE, J.P. (1982).
Coupled groundwater-surface water modelling. Swedish-French Seminar on Hydrology of Arid Zones, Lund, 7-8 June, 1982.
- S120 OUELLET, M., JONES, H.G. (1982).
Historical changes in acid precipitation and heavy metals deposition originating from fossil fuel combustion in Eastern North America as revealed by lake sediment geochemistry. International Conference on Coal Fired Power Plants and the Aquatic Environment, Copenhagen, Denmark, 16-18 August 1982. (Proceedings, p. 513-527).
- S141 ROCHON, G., BENIE, G.B., FORTIN, J.P., DUPONT, J. (1983).
Cartographie du couvert nival à l'aide des données numériques No AA-6 et application dans le modèle hydrologique CEQUEAU. 8e Symposium Canadien de Télédétection, Montréal, 3-6 mai 1983.
- S125 SLOTERDIJK, H., COUTURE, P., VAN COILLIE, R. (1982).
Versatility of algae in ecotoxicology. Ninth Annual Aquatic Toxicity Workshop, Edmonton, 1-5 November, 1982.

8.3 Conférences sans jury

- C110 BLANCHARD, L., TREMBLAY, L., MESSIER, F., MASSE, R., OUELLET, M., JONES, H.G. (1983).
Utilisation de la chromatographie liquide à haute pression en phase normale et inversée pour l'analyse des hydrocarbures polyaromatiques isolés de sédiments lacustres. 51e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec à Trois-Rivières, 25-27 mai 1983.
- C116 CAMPBELL, P.G., GALLOWAY, J.N., STOKES, P.M. (1983).
Effects of atmospheric deposition on the geochemical cycling and biological availability of trace metals. 13th West Coast Water Chemistry Workshop Conference, Stanford, 8-9 January, 1983.
- C106 DICKMAN, M., STEWART, K., PLATFORD, R., OUELLET, M. (1983).
Canada's two most northerly hypersaline lakes. Réunion annuelle de la Société Canadienne de Limnologie, Winnipeg, 5 janvier 1983.
- C112 DICKMAN, M., OUELLET, M. (1982).
Garrow lake: a meromictic lake of the Canadian High Arctic. Réunion annuelle de la Société Canadienne de Limnologie, Ottawa, 4 janvier 1982.
- C096 OUELLET, M. (1982).
Pluies acides et sédiments lacustres. Département de géographie, Université de Montréal, 18 février 1982.
- C105 OUELLET, M. (1983).
Long-range atmospheric transport of pollutants in Québec and acidification trends since 1940. Annual Meeting of the Matamek Research Station, Woods Hole Oceanographic Institution, Québec, January 14, 1983.
- C107 OUELLET, M., DICKMAN, M. (1983).
Un environnement lacustre unique de la haute arctique canadienne. 51e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec à Trois-Rivières, 25-27 mai 1983.
- C108 OUELLET, M., JONES, H.G. (1983).
Contamination de la neige par les émissions atmosphériques de fluorures d'alumineries de la région du Saguenay - Lac Saint-Jean, Québec. 51e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec à Trois-Rivières, 25-27 mai 1983.
- C109 PAGE, P., OUELLET, M. (1983).
Données isotopiques (18° , 13° , 14°) sur la genèse de deux lacs méromictiques dans l'archipel arctique canadien. 51e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec à Trois-Rivières, 25-27 mai 1983.

- C111 TREMBLAY, L., BLANCHARD, L., MESSIER, F., MASSE, R., OUELLET, M., JONES, H.G. (1983).
Isolation et analyse d'hydrocarbures polyaromatiques (HPA) et sédiments lacustres. 51e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec à Trois-Rivières, 25-27 mai 1983.
- 8.4 Rapports scientifiques ou internes
- I091 AUCLAIR, J.C. (1983).
Répercussions des précipitations acides et des rejets de métaux lourds sur le métabolisme de lacs sur le Bouclier canadien. INRS-Eau, rapport interne No 91. (Projet de coopération entre l'Université du Québec et l'Université de Toronto: rapport pour la période du 1er avril 1982 au 31 avril 1983).
- R157 BOBEE, B., LACHANCE, M., HAEMMERLI, J., TESSIER, A., CHARETTE, J.Y., KRAMER, J. (1983).
Evaluation de la sensibilité à l'acidification des lacs du sud du Québec et incidences sur le réseau d'acquisition de données. INRS-Eau, rapport scientifique No 157, 198 p., 4 annexes, 1 appendice. (Pour Environnement Canada).
- X090 BROUARD, D., LACHANCE, M., SHOONER, G., VAN COILLIE, R. (1982).
Sensibilité à l'acidification de quatre rivières à saumons de la Côte-Nord du Saint-Laurent (Québec). Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques No 1109 F, 56 p.
- R149 CLUIS, D., BELLEMARE, N. (1983).
Contenu en information et étendue des processus autorégressifs AR2. INRS-Eau, rapport scientifique No 149, 79 p.
- I077 DICKMAN, M., OUELLET, M. (1983).
Limnological characteristics and origin of a hypersaline meromictic High Arctic lake. INRS-Eau, rapport interne No 77, 41 p.
- R151 FORTIN, J.P., LACHANCE, M., LELIEVRE, C., FERLAND, G. (1983).
Développement d'un modèle québécois de transport à longue distance de polluants atmosphériques. INRS-Eau, rapport scientifique No 151, 475 p., 6 annexes. (Pour Environnement Québec).
- I089 JONES, H.G. (1983).
Développement d'une méthodologie d'étude sur les facteurs de contrôle de la qualité des eaux de fonte et des eaux de ruissellement printanier au lac Laflamme, Québec. INRS-Eau, rapport interne No 89, 6 p. (Rapport d'étape présenté au département des Eaux intérieures, Environnement Canada).

- I073 MARCEAU, R., CROWLEY, M. (1982).
Approche politique, administrative, économique et environnementale à la gestion efficiente de l'eau-ressource: théorie, méthodes et cas. INRS-Eau, rapport interne No 73, 107 p., 7 annexes. (Rapport d'avancement des travaux pour la subvention équipe 1982-1983 du fonds FCAC).
- R153 MORIN, G., CLUIS, D., COUILLARD, D., JONES, H.G., GAUTHIER, J.M. (1983).
Modélisation de la température de l'eau à l'aide du modèle quantité-qualité CEQUEAU. INRS-Eau, rapport scientifique No 153, 98 p. (Pour Hydro-Québec).
- R152 MORIN, G., FORTIN, J.P., SOCHANSKA, W. (1982).
Simulation des débits du ruisseau des Eaux-volées et de ses sous-bassins. INRS-Eau, rapport scientifique No 152, 63 p. (Pour Environnement Canada).
- I088 OUELLET, M. (1983).
L'entreposage des fumiers de bovins. INRS-Eau, rapport interne No 88, 14 p.
- X092 OUELLET, M. (1983).
Méthode de mitigation de la pollution organique en provenance des fermes bovines au moyen du recyclage hydro-biologique des éléments nutritifs. Mémoire soumis au M.E.Q., au M.A.Q. et à l'U.P.A. relatif à l'entreposage des fumiers de bovins, 14 p.
- I087 OUELLET, M., JONES, H.G. (1983).
Les fluorures dans l'environnement. INRS-Eau, rapport interne No 87, 35 p.
- R134 OUELLET, M., JONES, H.G. (1982).
Indices paléolimnologiques de l'acidification des eaux lacustres. INRS-Eau, rapport scientifique No 134, 36 p., 3 annexes. (Pour Environnement Canada).
- R158 VAN COILLIE, R., BLAISE, C., COUTURE, P., DENIZEAU, F. (1983).
Caractérisation écotoxicologique des eaux provenant de quatre dépotoirs d'enfouissement. INRS-Eau, rapport scientifique No 158, 102 p., 8 annexes. (Pour Environnement Canada).

8.5 Thèses

- T057 BERTRAND, R. (1982).
Géochimie des sédiments et chimie des eaux lacustres de la région du moyen-estuaire du Saguenay, Québec. Thèse de maîtrise es sciences (EAU), Université du Québec, 176 p.

- T055 BOUDREAU, J. (1981).
Évaluation de la biodisponibilité de certains métaux traces lors des opérations de dragage et de disposition des résidus de dragage. Thèse de maîtrise es sciences (EAU), Université du Québec, 100 p.
- T052 BRETON, G. (1981).
L'internalisation des évaluations environnementales à la gestion des projets. Thèse de maîtrise es sciences (EAU), Université du Québec, 235 p.
- T056 CHOQUETTE, S. (1981).
Évaluation du potentiel récréatif en milieu lacustre. Thèse de maîtrise es sciences (EAU), Université du Québec, 343 p.
- T054 PINEAU, M. (1980).
Application des techniques de modélisation au contrôle de la qualité de l'eau en rivière au Québec. Thèse de maîtrise es sciences (EAU), Université du Québec, 166 p., 8 annexes.

**9. ORGANISMES SCIENTIFIQUES ET PROFESSIONNELS AUXQUELS
PARTICIPENT LE CENTRE INRS-Eau ET/OU SES MEMBRES**

Participation du Centre

- Association of Canadian Faculties of Environmental Studies (ACFES): INRS-Eau
- International Association on Water Pollution Research (IAWPR)
Comité canadien national: INRS-Eau

Participation des membres (adhésions personnelles)

- American Chemical Society (ACS): CAMPBELL, P.G.C.
- American Geophysical Union (AGU): section hydrologie, Comité de rationalisation de réseaux: VILLENEUVE, J.P.
- American Quaternary Association (AQA): OUELLET, M.
- American Society of Limnology and Oceanography (ASLO): CAMPBELL, P.G.C., JONES, H.G. et OUELLET, M.
- Association des biologistes du Québec (ABQ): AUCLAIR, J.C., COUTURE, P. et OUELLET, M.
- Association canadienne des sciences de l'information (ACSI): CANTIN, M. et GODBOUT, G.
- Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS): AUCLAIR, J.C., CAMPBELL, P.G.C., COUILLARD, D., JONES, H.G., LECLERC, M., OUELLET, M. et TESSIER, A.
- Association forestière québécoise (AFQ): POTVIN, L.
- Association internationale des sciences hydrologiques (AISH): FORTIN, J.-P. et MORIN, G.
- Association québécoise de télédétection: FORTIN, J.-P. et SOCHANSKA, W.
- Association québécoise des techniques de l'eau (AQTE): COUILLARD, D. (membre du comité jury pour les publications COPUTES).

- Canadian Remote Sensing Society (CRSS): SOCHANSKA, W.
- Comité Canadien sur les pêches en eaux douces (CCFFR): OUELLET, M.
- Institut de chimie du Canada (ICC): CAMPBELL, P.G.C., COUILLARD, D. et TESSIER, A.
- Ordre des chimistes du Québec (OCQ): BOUGIE, R. et TESSIER, A.
- Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ): COUILLARD, D., MORIN, G., SOCHANSKA, W. et VILLENEUVE, J.-P.
- Societas Internationalis Limnologica (SIL): AUCLAIR, J.C., CAMPBELL, P.G.C., JONES, H.G. et OUELLET, M.
- Société canadienne de génie chimique (SCGC): COUILLARD, D.
- Société canadienne des biologistes de l'environnement (SCBE): COUTURE, P., LACHANCE, M. et OUELLET, M.
- Société de météorologie du Québec (SMQ): FORTIN, J.-P. et LACHANCE, M.

Année au 31 mai 1983

REVENUS ET DÉPENSES DU FONDS DE FONCTIONNEMENT EN (000 \$)

Revenus

-	Subvention de base et revenus spéciaux (sans restriction)	1569,3	
-	Contrats et subventions de recherche (avec restriction)	712,5	
	Total		2281,8

Dépenses

•	Recherche et enseignement	1393,5	
•	Support à la recherche et à l'enseignement		
-	frais généraux et d'administration	352,2	
-	documentation et édition	173,4	
-	direction du Centre	131,1	
-	informatique	115,4	
-	laboratoire	77,5	
	Total		2243,1

Excédant des revenus sur les dépenses 38,7

Année au 31 mai 1983

DÉPENSES PAR FONCTION UNIVERSITAIRE (en 000 \$)

	salaires et avantages sociaux		frais de terrain, voyages, fournitures, matériel	services prof. contractuels, publics, loyer	TOTAL
	personnel				
	régulier	contractuel			
Recherche et enseignement	829,2	300,4	106,9	157,0	1393,5
Frais généraux et d'administration	121,9	13,4	43,3	173,6	352,2
Documentation et édition	122,1	12,8	36,4	2,1	173,4
Direction du Centre	130,0	-	0,8	0,3	131,1
Informatique	38,7	-	2,6	74,1	115,4
Laboratoires	55,8	-	14,9	6,8	77,5
Sous-total	1297,7	326,6			
TOTAL	1624,3		204,9	413,9	2243,1

Année au 31 mai 1983

SITUATION FINANCIÈRE DU FONDS D'INVESTISSEMENT

Provenance

Ministère de l'Éducation	126,300	
CRSNG	23,100	
Total		149,400

Utilisation

Locaux et mobilier	14,000	
- Équipement et appareils de laboratoire	51,800	
- Équipement informatique	63,400	
- Matériel et équipement de terrain	20,200	
Total		149,400