

Rapport annuel 1983 - 1984  
(1er juin 1983 - 31 mai 1984)  
15e 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 1983-1984

(1er juin 1983 - 31 mai 1984)

15e rapport annuel

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
1. RAPPORT DU DIRECTEUR .....	1
1.1 Faits saillants .....	1
1.2 Conclusions et perspectives .....	4
2. RESSOURCES HUMAINES .....	5
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 .....	29
3.5 Autres activités .....	33
4. ENSEIGNEMENT .....	35
4.1 Maîtrise en Sciences de l'eau .....	35
4.2 Doctorat en Sciences de l'eau .....	40
5. SUPPORT À LA RECHERCHE ET À L'ENSEIGNEMENT .....	41
5.1 Documentation et édition .....	41
5.2 Informatique et bureautique .....	42
5.3 Laboratoire .....	42
6. COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET ACTIVITÉS EXTÉRIEURES.	43
6.1 Coopération et échanges scientifiques .....	43
6.2 Collaborations, expertises et consultations .....	44
6.3 Perfectionnement et année sabbatique .....	45
6.4 Missions et conférences .....	45
6.5 Comités de lecture de revues scientifiques .....	46
6.6 Autres comités .....	46
6.7 Organismes scientifiques et professionnels auxquels participent le centre INRS-Eau et/ou ses membres .	47
6.8 Invités et visiteurs .....	49

TABLE DES MATIÈRES  
(suite)

	<u>Page</u>
7. SÉMINAIRES ET COLLOQUES .....	51
8. PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS .....	53
8.1 Articles de périodique avec jury .....	53
8.2 Conférences avec jury .....	55
8.3 Conférences sans jury .....	57
8.4 Rapports scientifiques ou internes .....	58
8.5 Thèses .....	61
8.6 Statistiques sur les publications des membres de l'INRS-Eau .....	63
9. RAPPORT FINANCIER .....	65
Revenus et dépenses du Fonds de Fonctionnement ...	65
Dépenses par Fonction Universitaire .....	66
Situation financière du Fonds d'Investissement ...	67

## 1. RAPPORT DU DIRECTEUR

### 1.1 **Faits saillants**

Les objectifs généraux du Centre sont demeurés les mêmes en 1983-1984 et on a vu une légère réorientation de certaines activités de recherche.

Les revenus de fonctionnement du Centre ont augmenté globalement de 12,9%; cette augmentation a été obtenue malgré une stabilisation des revenus extérieurs, qui représentaient cette année quelques 32% des revenus totaux de 2,5 millions. L'INRS-Eau a reçu, au cours de cette année, le deuxième 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 a néanmoins permis au Centre d'améliorer certains locaux afin d'en maximiser l'utilisation et d'acquérir de nouveaux équipements de laboratoire et de soutien informatique.

La recherche

Programme I - Hydrologie

Cinq subventions individuelles du CRSNG et deux subventions FCAC-Equipes ont permis aux professeurs oeuvrant dans le programme 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, d'un modèle stochastique pluie-débit, ainsi que d'un 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.

Par ailleurs, une subvention "action spontanée" du fonds FCAC a permis de poursuivre conjointement avec une équipe de l'École Polytechnique 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.

#### Programme II - Assainissement

Conformément aux orientations confirmées dans le nouveau plan sexennal, il a été enfin possible de débiter quelques activités portant sur "l'assainissement". En effet, au cours de l'année 1983-1984, l'INRS-Eau a pu recruter un associé de recherche et a vu arriver, en fin d'année, un nouveau professeur.

#### Programme III - Dynamique chimique et biologique du milieu

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.

Trois professeurs du Centre ont reçu le deuxième 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 commencé, au milieu de l'année, un projet pour Environnement Canada portant sur l'analyse et l'interprétation de données géologiques et biophysiques de 158 bassins versants du Bouclier Canadien, en vue d'étudier la sensibilité des lacs à l'acidification ainsi qu'un autre projet sur des approches toxicologiques pour caractériser les répercussions d'effluents. Un contrat avec Environnement Québec a permis de réaliser une étude sur la géochimie et géochronologie sédimentaire récente de quatre lacs des Laurentides, tandis qu'un autre permettait de commencer une étude sur la contamination des eaux souterraines par les pestici-

des. Enfin, un autre projet 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.

#### Programme IV - Gestion et Aménagement

Les activités de recherche, dans le cadre de ce programme, 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.

#### L'enseignement

Dix étudiants ont complété la première année du programme de maîtrise; quant à la promotion précédente, huit ont poursuivi leurs études en 1983-1984 et ont entrepris la rédaction de leur mémoire. Douze diplômes de maîtrise ont été accordés en 1983-1984, tandis que sept étudiants poursuivent encore la rédaction de leur mémoire.

Deux nouveaux étudiants au doctorat ont été inscrits en septembre 1983, ce qui porte le total à huit.

#### Les ressources humaines

Le professeur Peter G.C. Campbell est revenu de son congé sabbatique au département de Génie civil de l'Université Stanford, en Californie, tandis que le professeur Michel Leclerc partait pour une année sabbatique à l'Université Technologique de Compiègne, en France.

La fin de l'année a vu l'arrivée à l'INRS-Eau d'une associée de recherche Mme Gail Harrison, et d'une stagiaire post-doctorale, Mme Corinne Legrand, boursière post-doctorale du gouvernement français.

## Les collaborations et communications

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), l'Université Brock (Département de Biologie) et 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 deux professeurs de l'INRS-Eau au département de Génie civil de cette université.

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 Science et Mexican Academia de la Investigacion Cientifica) sur les précipitations acides. La coopération pour la rédaction conjointe d'un manuel d'hydrologie s'est poursuivie selon le calendrier prévu avec le support du MAI et d'Environnement Québec. Un professeur du Centre a poursuivi une collaboration, avec l'unité d'Écotoxicologie microbienne de l'Institut National de la Santé et de la Recherche médicale (INSERM) 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 84 publications dont 22 articles dans des revues avec jury et 16 conférences avec jury. Monsieur P.G.C. Campbell a été nommé, en mars 1984, membre de la Commission de la recherche de l'INRS.

### 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. RESSOURCES HUMAINES

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

G. DE MARSILY (École des Mines de Paris)  
J. BUFFLE (Université de Genève)  
J.R. KRAMER (Université McMaster)

Professeurs associés

R. CARTER (École nationale d'administration publique)  
R. GRAVEL (École nationale d'administration publique)  
R. HURTUBISE (École nationale d'administration publique)

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)  
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  
G. HARRISON, B.Sc., Ph.D.  
F. TRAN, B.Sc., Ph.D.

Stagiaires Post-Doctoraux

C. LEGRAND, B.Sc., Ph.D.  
R. MARCEAU, B.Sc., M.Sc. Eau, Ph.D., boursier CRSH  
F. RAPIN, L. ès Sc., Dipl. ès Sc., Dr. ès Sc., boursier INRS

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.  
Y. Lefebvre, B.Sc., M.Sc. Eau  
L. POTVIN, L. ès L. Géogr.  
W. SOCHANSKA, Ing.

Assistants de recherche

H. BOUCHER, B.Sc.<sup>1</sup>  
J.M. GAUTHIER, B.Sc.  
S. HOULE, B.Sc.  
C. LABERGE, B.Sc.  
S. LEBRUN, B.Sc.<sup>1</sup>  
M. PARADIS, B.Sc., M.Sc.<sup>1</sup>  
Y. LEFEBVRE, B.Sc., M.Sc. Eau

Agent technique de recherche

P. BOISVERT

Techniciens

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

Personnel de bureau

S. CLOUTIER  
C. DESCHENES  
G. JOHNSON  
E. PARENT  
A. POIRIER  
A. PROVENCHER  
L. RAYMOND  
L. RIOUX

Emplois d'été

N. BELLEMARE  
L. BLOMME  
D. BOLDUC  
G. LANGEVIN  
J. LEFEBVRE  
C. MADARIAGA  
E. MARTEL  
M. METHOT  
D. THOMASSIN  
R. TIMMONS

Étudiants de l'INRS-Eau

maîtrise

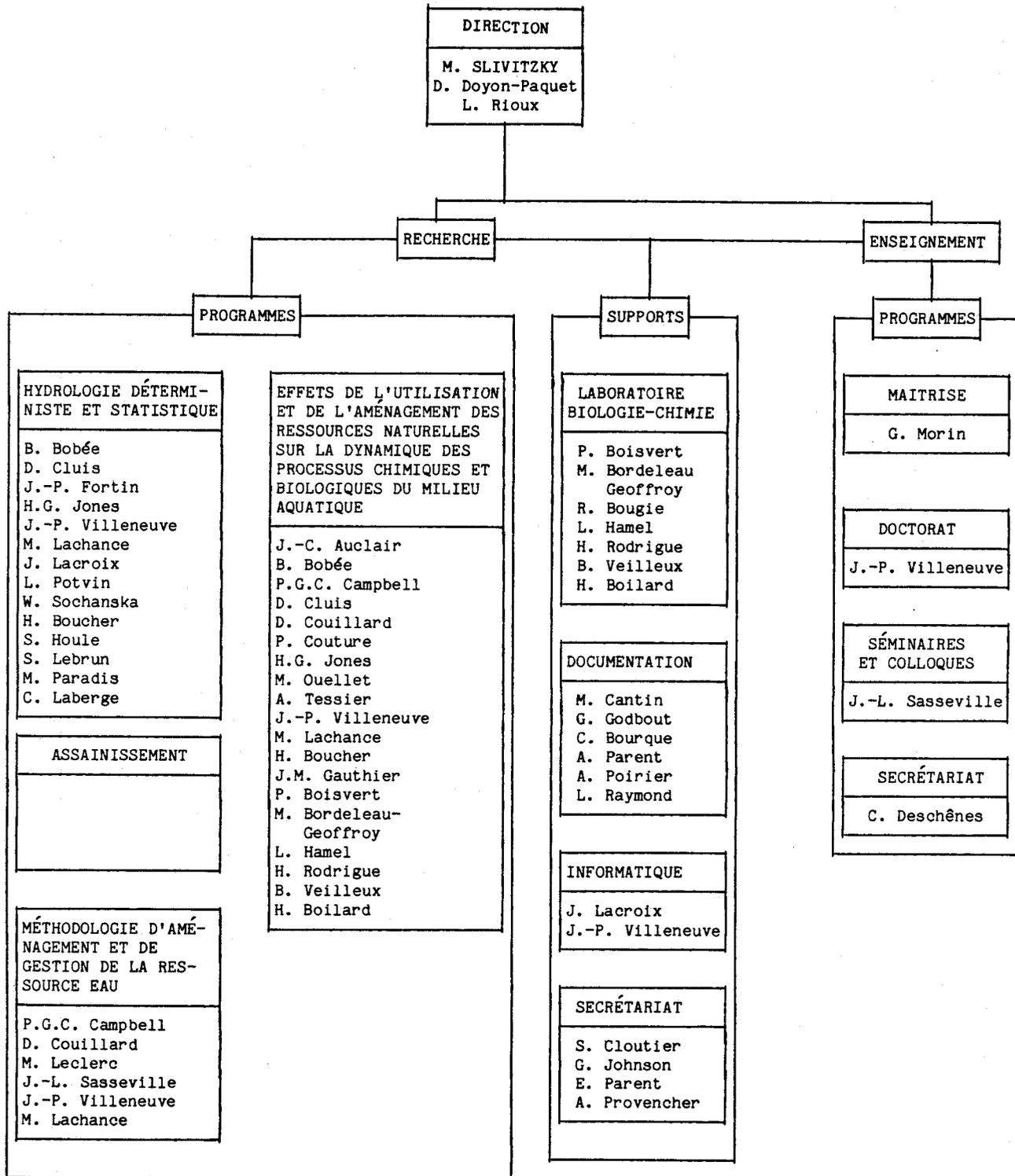
P. AUBE  
L. AIT-SSI  
P.L. ARDISSON  
Y. BEDARD  
D. BENMOUFFOK  
S. BOUCHER  
F. CARON  
V. DELMAS  
S.I. DIABATE  
C. DROLET  
O. GAUTHIER  
M. GAUCHER  
M. GERMAIN, boursier FCAC  
Y. GRENIER  
M. LEBEUF  
C. LEBLANC  
C. MADARIAGA  
M. NOBERT  
J. PERRAS, boursière CRSNG  
A. ROY  
J. THEBERGE  
D. THOMASSIN, boursière CRSNG

doctorat

P. BRASSARD, boursier CRSNG  
M. CROWLEY, boursier CRSH  
D. ISABEL, boursier CRSNG  
R. LANGIS  
P. LAVALLEE  
C. LELIEVRE  
M. PINEAU, boursier CRSNG  
L. WILSON

---

<sup>1</sup> Départ au cours de l'année



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.<sup>1</sup>

- 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, krigage, 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)

<sup>1</sup> Départ au cours de l'année

### 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.<sup>1</sup>

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)

<sup>1</sup> Université du Québec à Rimouski

### 3.1.3 Estimation statistique et stochastique des caractéristiques de crue au Québec

BOBÉE, B., ROUSSELLE, J.<sup>1</sup>, ASHKAR, F., BOUCHER, H.<sup>4</sup>, PARADIS, M., HOANG, V.D.<sup>2</sup> et ROBERGE, F.<sup>3</sup>

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)

- <sup>1</sup> École Polytechnique de Montréal
- <sup>2</sup> Environnement Québec
- <sup>3</sup> Hydro-Québec
- <sup>4</sup> Départ au cours de l'année

### 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'aggrégation 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., JONES, G. 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. 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, H.

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.

Financement: Environnement Canada, Service d'Environnement atmosphérique

3.1.8 **Modèle de transport à longue distance des polluants atmosphériques**

FORTIN, J.-P., LACHANCE, M. et LELIÈVRE, C.<sup>1</sup>

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.

Financement: Environnement Québec

<sup>1</sup> Environnement Québec

### 3.1.9 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 GAUTHIER, J.M.

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)

### 3.1.10 Modèle conceptuel quantité-qualité

MORIN, G.

L'objectif principal de ce projet consiste dans le développement et la mise au point de sous-modèles mathématiques 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 d'un bassin versant. Ces sous-modèles complètent le modèle hydrologique CEQUEAU qui permet d'évaluer la formation et

le déplacement de l'onde de crue sur un bassin versant en tenant compte, s'il y a lieu, des aménagements tels que barrage, prise d'eau, etc.

L'élaboration des sous-modèles de qualité est basée sur une approche conceptuelle déterministe. Cette approche devrait être applicable à n'importe quel bassin hydrographique et utilise comme support hydrologique les composantes du modèle CEQUEAU (écoulement superficiel, hypodermique et souterrain, fonte, évaporation, infiltration, transfert en rivière, etc.) ainsi que des données physiographiques, météorologiques et socio-économiques (population humaine et animale, utilisation du territoire, activité agricole et industrielle, etc.). Les paramètres qui seront modélisés prioritairement sont: la température de l'eau, l'oxygène dissous, les solides en suspension, les solides dissous, le phosphore total et l'azote total.

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

### 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 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.

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

### 3.3.2 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.<sup>1</sup>, THELLEN, C.<sup>1</sup> et VIGNEAULT, Y.<sup>2</sup>

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.

<sup>1</sup> Éco-Recherches Inc.

<sup>2</sup> Pêches et Océans Canada

### 3.3.3 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)

### 3.3.4 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.

### 3.3.5 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 fractionnement 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)

### 3.3.6 Approche toxicologique et écotoxicologique pour caractériser les répercussions d'effluents

COUTURE, P. et AUCLAIR, J.C.

Ce projet consiste à élaborer une procédure analytique qui permettra de caractériser les répercussions des substances toxiques sur le métabolisme des algues en distinguant entre des effets toxiques létaux, sublétaux réversibles et sublétaux irréversibles. Ces effets seront précisés en suivant les variations temporelles de la charge énergétique en nucléotide adénylate ( $CE_A$ )\* de populations phytoplanctoniques mises en contact avec diverses concentrations des toxiques de référence et/ou des effluents.

L'étude est réalisée en deux volets: (i) au laboratoire, à l'aide de bio-essais en milieu statique avec l'espèce Selenastrum capricornutum et (ii) dans le milieu naturel avec la communauté phytoplanctonique. On compte ainsi faire des déterminations plus justes de la toxicité, notamment en étudiant la diminution et le temps de rétablissement du  $CE_A$ . De plus, notre approche permettra de distinguer entre des effets toxiques relatifs (i.e. par rapport à une espèce en particulier) et des effets écotoxicologiques proprement dits.

Financement: Environnement Canada

### 3.3.7 Chimie des bancs de neige et qualité des eaux de fonte

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)

### 3.3.8 Études biogéodynamiques en milieu atmosphérique et lacustre de polluants acides, de métaux lourds et d'hydrocarbures polycycliques aromatiques et de leur mutagénéicité potentielle

MASSE, R.<sup>1</sup>, JONES, H.G., OUELLET, M. et SYLVESTRE, M.<sup>2</sup>

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 polycycliques aromatiques (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

<sup>1</sup> INRS-Santé

<sup>2</sup> Institut Armand Frappier

### 3.3.9 Analyse et interprétation de données géologiques et biophysiques de 158 bassins versants du sud du Québec (Bouclier canadien)

SLIVITZKY, M., LACHANCE, M. et GAMACHE, D.<sup>1</sup>

Les objectifs du projet sont les suivants:

- Identification des variables lithologiques, physiographiques et forestières qui peuvent influencer ou expliquer la sensibilité des écosystèmes lacustres aux précipitations acides.
- Détermination de l'importance et du rôle joué par les dépôts meubles (épaisseur, composition et répartition) sur la capacité du bassin versant de neutraliser les apports acides atmosphériques.
- Identification des zones les plus sensibles ou les plus menacées par l'action des retombées acides en fonction de l'ensemble des facteurs biophysiques.

À partir des données recueillies par la Direction des Terres concernant la lithologie, la physiographie (relief, pente, drainage et type de dépôts) et la végétation de 158 bassins versants de la partie sud du bouclier et à partir des données physico-chimiques recueillies par la Direction générale des eaux intérieures et interprétés précédemment par l'INRS-Eau, les études suivantes sont effectuées:

- Description et analyse de la variabilité spatiale de l'ensemble des variables biophysiques (lithologie, physiographie et végétation) des 158 bassins versants.
- Identification des relations entre les données biophysiques des bassins versants et certaines variables physico-chimiques mesurées dans les lacs.
- Classification des variables selon leur importance dans l'évaluation de la sensibilité d'un écosystème face aux précipitations acides.
- Détermination de zones homogènes de sensibilité plus ou moins élevée en fonction de variables identifiées importantes dans l'évaluation de la sensibilité d'un écosystème.

- Intercomparaison entre les zones identifiées à partir de la physico-chimie et celles identifiées à partir des données biophysiques.

Financement: Environnement Canada  
Direction générale des terres

### 3.3.10 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)

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

TESSIER, A., AUCLAIR, J.C., CAMPBELL, P.G.C., BUFFLE, J.<sup>1</sup> et HARRISON, G.

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)

<sup>1</sup> Université de Genève

### 3.3.12 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.<sup>1</sup>, CARIGNAN, R., HARRISSON, G. et RAPIN, F.

Les objectifs généraux du projet sont: (A) d'améliorer les connaissances actuelles concernant a) la détermination de la spéciation des métaux traces particulières 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 particulières. On propose des expériences in situ pour déterminer les relations entre la spéciation des métaux traces particulières et leur bioaccumulation dans des organismes benthiques (mollusques).

Financement: Fonds FCAC (équipe)

<sup>1</sup> Université de Genève

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

SASSEVILLE, J.-L., MARCEAU, R., CROWLEY, M. et GRAVEL, R.<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> Professeur, École nationale d'administration publique

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

SASSEVILLE, J.-L., GRAVEL, R.<sup>1</sup>, MARCEAU, R., JULIEN, P.A.<sup>2</sup> 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-ressource) et sa représentation systémique en tant que processus cyclique et global; (3) le développement d'un concept d'efficacité politique (économique, sociale et institutionnelle); (4) l'étude des facteurs limitant l'efficacité opérationnelle; (5) l'élaboration d'une théorie de l'efficacité gestionnaire et son application à l'eau-ressource.

Financement: Fonds FCAC (équipe)

<sup>1</sup> École nationale d'administration publique

<sup>2</sup> Université du Québec à Trois-Rivières

### 3.4.3 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)

**3.4.4 Modèle analytique normatif et optimal du système eau-rivière-intervention**

VILLENEUVE, J.-P., CAMPBELL, P.G.C., 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 Maîtrise 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

L. AIT-SSI, Génie d'application, École Nationale d'Industrie Minérale, Maroc  
P.L. ARDISSON, Biologie, Université Nationale Autonome du Mexique  
Y. BÉDARD, Chimie, Université Laval  
C. DROLET, Génie Géologique, Université Laval  
H. DUFOUR, Chimie, Université du Québec à Chicoutimi  
M. GAUCHER, Biologie, Université du Québec à Trois-Rivières  
Y. GRENIER, Génie Forestier, Université Laval  
M. LEBEUF, Chimie, Université du Québec à Chicoutimi  
C. LEBLANC, Biologie-Écologie, Université du Québec à Trois-Rivières  
M. NOBERT, Géographie, Université de Montréal\*  
A. ROY, Biologie, Université de Montréal  
D. BENMOUFFOK, Télédétection, Université Laval\*  
M. MOUSTAQIM, Didactique Type B, Université Laval\*

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

P. AUBÉ, Génie Géologique, Université Laval  
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE  
Titre de mémoire: Étude de différents modèles dans le cadre de simulation de débits

R. BLANCHETTE, Biologie, Université du Québec à Montréal  
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE  
Titre de mémoire: Analyse du processus d'établissement des normes de toxicité. Étude d'un cas pertinent au programme des eaux

\* Cours d'appoint

S. BOUCHER, Mathématiques, Université de Montréal

Directeur de mémoire: J.P. FORTIN

Titre de mémoire: Étude de la climatologie des durées, intensités et fréquences des précipitations sur le Québec méridional en relation avec le problème des pluies acides

F. CARON, Chimie, Université du Québec à Chicoutimi

Directeur de mémoire: A. TESSIER

Titre de mémoire: L'acidification des eaux douces; détermination de l'origine des sulfates présents dans les lacs

V. DELMAS, Génie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, boursière EUMC (Entraide universitaire mondiale du Canada)

Directeur de mémoire: H.G. Jones

Titre de mémoire: Dynamique, physique et chimie de la neige pendant la période froide

O. GAUTHIER, Biologie-Écologie, Université du Québec à Montréal

Directeur de mémoire: D. COUILLARD

Titre de mémoire: Toxicité des eaux de ruissellement urbain (assainissement)

M. GERMAIN, Géographie, Université Laval, boursier FCAC

Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE

Titre de mémoire: Analyse et essai d'un modèle mathématique d'érosion des sols agricoles (modèle Answer) transposé des États-Unis au Québec

C. MADARIAGA, Biologie, Université P. Basque, Espagne

Co-directeurs de mémoire: J.C. AUCLAIR et P. COUTURE

Titre de mémoire: Études des répercussions des substances toxiques sur le métabolisme des algues en distinguant entre des effets toxiques létaux, sublétaux réversibles et sublétaux irréversibles

J. PERRAS, Géographie, Université de Sherbrooke, boursière CRSNG

Directeur de mémoire: D. COUILLARD

Titre de mémoire: Traitement non-conventionnel des eaux usées

J. THÉBERGE, Sciences économiques, Université du Québec à Montréal

Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE

Titre de mémoire: Analyse économique du programme d'assainissement des eaux dans l'optique de l'économie publique

D. THOMASSIN, Chimie, Université Laval, boursière CRSNG

Directeur de mémoire: P.G.C. CAMPBELL

Titre de mémoire: Contribution au développement d'une méthode de spéciation de l'aluminium dans l'eau

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

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

R. BÉGIN, Biologie, Université de Montréal  
Co-directeurs de mémoire: P. COUTURE et D. CLUIS  
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. DESCHESNES, Génie forestier, Université Laval  
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE  
Titre de mémoire: Application du modèle couplé au Québec

L. GODIN, Génie forestier, Université Laval  
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE  
Titre de mémoire: Stratégie de gestion dans le cadre d'une problématique associée aux pluies acides

J. HAEMMERLI, Génie rural, École Polytechnique, Lausanne  
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, Biologie, Université de Sherbrooke  
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE  
Titre de mémoire: Stratégie de soutien à l'assainissement des eaux appliquée au bassin de la rivière Yamaska, Québec

C. LACHAPPELLE, Géographie, Université du Québec à Montréal  
Directeur de mémoire: B. BOBÉE  
Titre de mémoire: Applicabilité des analyses de régression et de corrélation en sciences de l'eau

M. LALONDE, Biologie, Université de Sherbrooke  
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

J. LAURIN, Géographie, Université Laval  
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 orga-  
nisé

P. MARCEAU, Mathématiques, Université de Montréal, boursière FCAC  
Co-directeurs de mémoire: D. CLUIS et G. MORIN  
Titre de mémoire: Modèles thermiques en rivière

M. PAPINEAU, Biochimie, Université d'Ottawa  
Co-directeurs de mémoire: P. COUTURE et D. CLUIS  
Titre de mémoire: L'effet des effluents agricoles sur la crois-  
sance et le métabolisme des algues

P. PINARD, Physique, Université du Québec à Montréal  
Directeur de mémoire: B. BOBÉE  
Titre de mémoire: Les corrélations "fictives" dans les sciences  
de l'eau

M. SINOTTE, Biologie, Université du Québec  
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)

J.P. AMYOT, 29 juin 1983  
Directeur de mémoire: J.G. GODIN et A. TESSIER  
Titre de mémoire: Contribution à la pisciculture d'alimentation  
en eau douce au Québec

A. AYOTTE, 31 août 1983  
Directeur de mémoire: A. TESSIER et J.P. VILLENEUVE  
Titre de mémoire: Mise au point d'un modèle informatisé pour  
déterminer la spéciation des métaux dans les milieux de culture

B. BÉRUBÉ, 23 novembre 1983  
Directeur de mémoire: A. TESSIER  
Titre de mémoire: Contribution à l'étude de l'adsorption et du  
transport du zinc chez l'algue

G. BRUNET et N. SAINT-PIERRE, 21 décembre 1983  
Directeur de mémoire: D. COUILLARD  
Titre de mémoire: Développement du graphe de cohérence et application au projet de harnachement de la rivière Chamouchouane (en collaboration)

S. DAUDELIN, 25 avril 1984  
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE  
Titre de mémoire: Étude des algorithmes de modélisation hydrologique et contribution à l'amélioration d'un modèle hydrologique semi-discretisé

M. DESLAURIERS, 21 décembre 1983  
Directeur de mémoire: B. BOBÉE et A. TESSIER  
Titre de mémoire: Approche critique de l'application des modèles reliés au processus d'acidification d'une eau lacustre

J. DUPONT, 21 décembre 1983  
Directeur de mémoire: J.P. FORTIN  
Titre de mémoire: Utilisation des données acquises par télédétection pour la mise à jour des modèles déterministes

D. ISABEL, boursier CRSNG, 21 décembre 1983  
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE  
Titre de mémoire: Utilisation des méthodes numériques d'optimisation et d'analyse de sensibilité dans la calibration des modèles hydrologiques analytiques

Y. LEFEBVRE, 25 avril 1984  
Directeur de mémoire: D. COUILLARD  
Titre de mémoire: Impact de la pollution diffuse urbaine sur la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles à l'aide d'indices de qualité

M. PETERSON, 23 novembre 1983  
Directeur de mémoire: J.L. SASSEVILLE  
Titre de mémoire: Normative futures planning for environmental quality

L. PROULX, 29 juin 1983  
Directeur de mémoire: H.G. JONES  
Titre de mémoire: Application de la télédétection à l'étude des phénomènes de limnologie physique dans le nord du Québec

N. SAINT-PIERRE et G. BRUNET, 21 décembre 1983  
Directeur de mémoire: D. COUILLARD  
Titre de mémoire: Développement du graphe de cohérence et application au projet de harnachement de la rivière Chamouchouane (en collaboration)

## 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

D. ISABEL, B.Sc.A., Génie géologique, M.Sc. Eau  
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE  
Titre du mémoire: Calibration automatique des modèles hydrologiques

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

L. WILSON, B.Sc. Chimie, M.Sc. Chimie  
Directeur de mémoire: J.P. VILLENEUVE  
Titre de mémoire: Modélisation de l'évolution des substances nutritives en rivières

## 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 m<sup>2</sup>. Outre le bureau de direction et les bureaux des professeurs, agents de recherche, professionnels, assistants, techniciens 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.

L'équipement majeur du laboratoire est le 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; concentration par dialyse à haut rendement.

## 6. COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET ACTIVITÉS EXTÉRIEURES

De par son statut universitaire et sa mission de recherche orientée 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 1983-1984, plusieurs membres de l'INRS-Eau ont été appelés à participer à diverses activités extérieures (missions, stages de recherche, conférences, symposium...).

### 6.1 Coopération et échanges scientifiques

BOBÉE, B., VAN NGUYEN, V.T.<sup>1</sup> et BOUCHER, H.

Étude sur les probabilités empiriques pour l'étude statistique des crues

Financement: Communauté scientifique réseau de l'Université du Québec

<sup>1</sup> Université du Québec à Chicoutimi

BOBÉE, B. et VILLENEUVE, J.P.

Entente relative à un échange de professeurs.  
Stanford University, Palo Alto, California

Financement: INRS

BOBÉE, B. et VILLENEUVE, J.P.

Rédaction d'un manuel d'hydrologie.  
Coopération France-Québec. École des Mines de Paris, Centre d'Informatique Géologique. Fontainebleau, France.

Financement: Ministère des Affaires intergouvernementales  
(Québec)

CAMPBELL, P.G.C., STOKES, P.M.<sup>1</sup>, AUCLAIR, J.C., THOMASSIN, D et SCHENCK, R.

Biodisponibilité de métaux dans des lacs influencés par les précipitations acides. Coopération Interprovinciale Québec-Ontario.

Financement: Ministère de l'Éducation du Québec.

<sup>1</sup> Institut pour les études environnementales, Université de Toronto

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

Les précipitations acides et la géochimie environnementale.

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

<sup>1</sup> Université McMaster, Hamilton, Ontario

TESSIER, A. et BUFFLE, J.<sup>1</sup>

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

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

<sup>1</sup> Université de Genève

## 6.2 Collaborations, expertises et consultations

LACHANCE, M.

Caractérisation biophysique d'un sous-bassin de la rivière des Escoumins.

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

TESSIER, A.

Nommé professeur à temps partiel à l'Université McMaster, Hamilton, Ontario.

POTVIN, L.

Membre de la Commission de terminologie géographique, Commission de toponymie du Québec.

### 6.3 Perfectionnement et année sabbatique

LECLERC, M.  
Année sabbatique  
Université de Technologie de Compiègne  
Compiègne, France

### 6.4 Missions et conférences

SLIVITZKY, M., 1 au 3 juin 1983  
Réunion du Conseil Scientifique du Centre de formation internationale à la gestion des ressources en eau (CEFIGRE).  
Sophia-Antipolis, France

FORTIN, J.P., 15 juillet au 3 août 1983.  
Mission en France dans le cadre de la coopération France-Québec en télédétection. Amorce d'un projet de coopération orienté vers la réalisation d'un modèle de prévisions hydrologiques conçu pour faire le meilleur usage possible des informations fournies par la télédétection par satellite (particulièrement le satellite SP07, en hydrologie) et les radars météorologiques.

Visite d'organisations françaises:

Station de bioclimatologie, INRA, Avignon  
Centre de télédétection et d'analyse des milieux naturels,  
Sophia Antipolis  
Laboratoire d'hydrologie mathématique, USTL, Montpellier  
Centre national d'études spatiales, Toulouse  
Centre d'écologie et des ressources renouvelables, Toulouse  
Centre national d'études spatiales, Paris  
Agence de bassin Seine-Normandie, Paris  
Centre océanologique de Bretagne, Brest  
Centre national de la recherche scientifique, Paris

MORIN, G., septembre 1983  
Conférence technique organisée par l'Organisation météorologique mondiale sur les résultats de l'intercomparaison des modèles hydrologiques, Stockholm (Suède), et visite d'organisations françaises

MORIN, G., automne 1983  
Tournée de conférences sur la simulation hydrologique à l'aide du modèle CEQUEAU.  
Universités québécoises

## 6.5 Comités de lecture ou de rédaction de revues scientifiques

- BOBÉE, B.            Water Research  
                      Water Resources Bulletin  
                      Water Resources Research  
                      Water Pollution Research Journal of Canada  
                      Canadian Journal of Civil Engineering  
                      Journal of the Hydraulics Division, American  
                      Society of Civil Engineers
- CAMPBELL, P.G.C.    Canadian Journal of Fisheries and Aquatic  
                      Sciences  
                      Sciences et techniques de l'eau  
                      Science of the Total Environment
- COUILLARD, D.        Sciences et techniques de l'eau
- COUTURE, P.          Sciences et techniques de l'eau
- LACHANCE, M.        Sciences et techniques de l'eau
- OUELLET, M.          Journal Canadien des Sciences de la Terre
- TESSIER, A.           Water Pollution Research Journal of Canada  
                      Water Research

## 6.6 Autres comités

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

CAMPBELL, P.G.C. et TESSIER, A.  
Comité associé sur les critères scientifiques de la qualité de  
l'environnement, Conseil national de recherches du Canada: sous-  
comité des métaux lourds et de certains autres éléments.

CAMPBELL, P.G.C.  
Comité national Canadien, Association internationale de recherche  
sur la pollution de l'eau (IAWPR)

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

COUILLARD, D.  
Membre du Comité de liaison de l'INRS-Eau

COUILLARD, D.  
Comité des publications techniques et scientifiques, sections rejets et traitements, de "Sciences et techniques de l'eau"  
Adjoint au directeur scientifique de "Sciences et techniques de l'eau"

LACHANCE, M.  
Secrétaire du Comité "technologie et sciences de l'ingénieur" du Fonds FCAC pour l'évaluation des demandes d'équipes et de séminaires

SASSEVILLE, J.L.  
Membre 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)

SLIVITZKY, M.  
Membre du Comité de liaison de l'INRS-Eau

TESSIER, A.  
Membre du groupe "Organismes de services à la recherche" du Fonds FCAC

VILLENEUVE, J.P.  
Membre du comité-1- "Aménagement physique du territoire, Environnement, Océanographie, Sciences de l'eau et de la terre" du fonds FCAC pour l'évaluation des demandes d'équipes et de séminaires.

VILLENEUVE, J.P.  
Comité national canadien, Association internationale des ressources en eau (AIRE/IWRA).

**6.7 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 internationale des ressources en eau (AIRE/IWRA): VILLENEUVE, J.P.
- Association internationale pour la recherche sur la pollution de l'eau (AIRPE/IAWPR): CAMPBELL, P.G.C.
- 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.
- Canadian Society of Limnology (CSL): CAMPBELL, P.G.C., OUELLET, M.

- 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.

## 6.8 Invités et visiteurs

Délégation de l'Office national de la recherche scientifique, Algérie: Madame ACHOUR, madame DAHMANI et madame D. NEDJRAOUI

Délégation de l'Association chinoise pour la science et la technologie

Monsieur YI SUZHI, chef de la délégation et directeur adjoint du Bureau des affaires internationales de l'Association chinoise pour la science et la technologie

Docteur LIU JI, chercheur et directeur adjoint de l'Institut pour la science des sciences de Shangai (développement industriel)

Monsieur GUO LIN, ingénieur en chef du Bureau des chemins de fer de Harbin

Monsieur LU SHUSEN, Institut de design de la conservation des eaux du Heilongjiang (ingénierie hydraulique)

Monsieur SUN XIAOPHAN, Division des Amériques et de l'Océanie du Département des affaires internationales de l'Association chinoise pour la science et la technologie

B. MILLET

Office de la recherche scientifique et technique outre-mer  
(ORSTOM), Bondy, France

J. BUFFLE

Université de Genève  
Genève, Suisse

J.R. KRAMER

Université McMaster  
Hamilton, Ontario

I.J. WILK

Wilk Science Services Inc.  
Stanford, California

## 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) pour cette dernière année:

MEYBECK, M. (1983).

Musée d'Histoire naturelle, Paris, France

La composition de l'eau en relation avec le bassin versant

DE MARSILY, G. (1983).

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

Résolution numérique des équations d'écoulement

Équations du transport en solution en milieu poreux

Équation de la chaleur en milieu poreux

Principes et application de la géostatique en hydrologie

DUSSART, B. (1983).

Maître de recherche au Centre national de la recherche scientifique, France

Rôle des crustacés copépodes dans les écosystèmes aquatiques

MICHAUD, J. (1983).

Ministère de l'Environnement du Québec

Aménagement à fins multiples du lac Saint-Jean

NORTON, S.A. (1983).

Département de Géologie, Université du Maine, Orono, Maine

The chronology and effects of acidic deposition in New England ... as seen from the bottom of a lake

KANE, D.L. (1983).

Institute of water resources, Université d'Alaska

Infiltration de l'eau de fonte dans le sol gelé

MOREAU, G. (1984).

Département de biologie, Université Laval

De la vision simpliste écologiste à la complexité écologique dans la problématique des pluies acides

RAPIN, F. (1984).

INRS-Eau; stagiaire post-doctoral

Cycle du fer et du manganèse à l'interface eau/sédiments dans la fosse profonde du lac Léman lors de variations des conditions rédox: présence de microorganismes (Metallogenium) associés au fer ou au manganèse

NANTEL, A. Dr. (1984).

Directeur, Centre de toxicologie, Centre Hospitalier de l'Université Laval

La qualité chimique de l'eau potable et la santé

LANDRY, M. (1984).

Faculté des sciences de l'administration, Université Laval

Les problèmes complexes et certaines difficultés que leur étude comporte

WRIGHT, R.D. (1984).

Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norvege

Predicting acidification of North American Lakes

LAVALLÉE, P. (1984).

INRS-Eau, étudiant au doctorat

Gestion des eaux usées pluviales; intégration des contraintes environnementales et des contraintes techniques

## 8. PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

### 8.1 Articles de périodique avec jury

- P183 BATES, S., LÉTOURNEAU, M., TESSIER, A., CAMPBELL, P.G.C. (1983).  
Variation in zinc adsorption and transport during growth of Chlamydomonas variabilis (chlorophyceae) in batch culture with daily addition of zinc. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40(7): 895-904.
- P191 BLAISE, C., COUTURE, P. (1983).  
Détection à l'aide d'un bio-essai (Selenastrum capricornutum) des répercussions d'un rejet minier sur l'environnement aquatique: toxicité ou enrichissement en substance essentielle? Hydrobiologia, 114: 39-50.
- P196 BOBÉE, B., LACHANCE, M. (1983).  
Acidification des eaux lacustres du Québec: méthode d'analyse des données. Bulletin de la Qualité des Eaux, 8(3): 160-167.
- P222 BOBÉE, B., LACHANCE, M. (1983).  
A method for analysing data on lake acidification and its application in Quebec, Canada. Water Quality Bulletin, 8(3): 160-167.
- P197 BRASSARD, P., AUCLAIR, J.C. (1984).  
Orthophosphate uptake rate constants are mediated by the 103-104 molecular weight fraction in Shield lake waters. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 41(1): 166-173.
- P203 CAMPBELL, P.G.C., BISSON, M., BOUGIE, R., TESSIER, A., VILLENEUVE, J.P. (1983).  
Speciation of aluminum in acidic freshwaters. Analytical Chemistry, 55(14): 2246-2252.
- P221 CARIGNAN, R. (1984).  
Interstitial water sampling by dialysis: methodological notes. Limnology and Oceanography, 29(3): 667-670.
- P223 CATTANEO, A., CARIGNAN, R. (1983).  
A colorimetric method for measuring the surface area of aquatic plants. Aquatic Botany, 17(3/4): 291-294.
- P159 COUILLARD, D. (1983).  
PCB et pesticides organochlorés dans le système Saint-Laurent. Revue Canadienne des Ressources en Eau, 8(2): 32-63.

- P195 COUILLARD, D. (1983-1984).  
Data acquisition networks. *Journal of Environmental Systems*, 13(1): 43-57.
- P204 COUILLARD, D. (1983).  
Information retrieval for the preparation of an environmental impact statement. *Journal of Environmental Systems*, 13(3): 205-230.
- P147 FORTIN, J.P., MORIN, G., DUPONT, L. (1983).  
La rationalisation du réseau météorologique du Québec: stratégie d'intervention et méthodes d'analyse des données. *Atmosphère-Océan*, 21(4): 365-386.
- P105 OUELLET, M. (1983).  
Critique de l'article: Relevés SONAR des sédiments des lacs du Québec en regard des précipitations acides, par W.W. Shilts. *Sciences et Techniques de l'Eau*, 16(4): 390-392.
- P194 OUELLET, M. (1983).  
Late glacial molluscs from the Cooking Lake Moraine, Alberta, Canada: discussion. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 20(10): 1619-1620.
- P210 OUELLET, M. (1983).  
Les fluorures dans l'environnement québécois. *Réseau*, 15(4): 14-17.
- P208 OUELLET, M., JONES, H.G. (1983).  
Historical changes in acid precipitation and heavy metals deposition originating from fossil fuel combustion in Eastern North America as revealed by lake sediment geochemistry. *Water Science and Technology*, 15(12): 115-130.
- P192 OUELLET, M., JONES, H.G., BERNIER, G. (1983).  
Contamination de la neige par les émissions atmosphériques de fluorures d'alumineries. *Sciences et Techniques de l'Eau*, 16(4): 343-348.
- P193 PAGÉ, P., OUELLET, M., HILLAIRE-MARCEL, C., DICKMAN, M. (1984).  
Isotopic analyses ( $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}$ ) of two meromictic lakes in the Canadian Arctic Archipelago. *Limnology and Oceanography*, 29(3): 564-573.
- P169 VAN COILLIE, R., COUTURE, P., VISSER, S.A. (1983).  
Use of algae in aquatic ecotoxicology. In: *Advances in environmental science and technology*. J. Wiley and Sons (ed)., p. 487-502.

- P163 VAN COILLIE, R., VISSER, S.A., CAMPBELL, P.G.C., JONES, H.G. (1983).  
Évaluation de la dégradation du bois de conifères immergés durant plus d'un demi-siècle dans un réservoir. *Annales de Limnologie*, 19(2): 129-134.
- P139 VISSER, S.A. (1983).  
Fluorescence phenomena of humic matter of aquatic origin and microbial cultures. In: R.F. Christian and E.T. Gjessing (eds), *Aquatic and terrestrial humic materials*. Ann Arbor Science, Ann Arbor, 538 p.
- P148 SASSEVILLE, J.L. (1984).  
La gestion efficiente d'une ressource publique selon une perspective organisationnelle: le cas de l'eau. In: Tarrab, G. (ed.). *La psychologie organisationnelle au Québec*, Presses de l'Université de Montréal, p. 437-463.
- P200 VISSER, S.A. (1983).  
Application of Van Krevelen's graphical-statistical method for the study of aquatic humic material. *Environmental Science and Technology*, 17(7): 412-417.
- P201 VISSER, S.A. (1983).  
Comparative study on the elementary composition of fulvic and humic acids of aquatic origin and from soils and microbial substrates. *Water Research*, 17(10): 1393-1396.

## 8.2 Conférences avec jury

- S135 CAMPBELL, P.G.C., BOUGIE, R., TESSIER, A., VILLENEUVE, J.P. (1983).  
Aluminum speciation in surface waters on the Canadian Pre-Cambrian Shield. XXII Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, Lyon, August 1983 (Verh. Internat. Verein. Limnol.) (à paraître).
- S154 CAMPBELL, P.G.C., NORTHON, R. (1983).  
Bacterial secondary productivity as determined by the <sup>35</sup>S-sulphate/<sup>3</sup>H-glucose technique. Second Workshop on the Measurement of Microbial Activities, Plon-Malente, 17-19 août 1983. (In: *Archiv fur Hydrobiologie*), 19: 237-248, December 1984.
- S134 CAMPBELL, P.G.C., STOKES, P.M., GALLOWAY, J.N. (1983).  
Effects of atmospheric deposition on the geochemical cycling and biological availability of metals. International Conference on Heavy Metals in the Environment, Heidelberg, 6-9 septembre 1983. (Proceedings, p. 760-763).

- S153 CAMPBELL, P.G.C., TESSIER, A. (1983).  
Determination of the complexation capacity of natural waters using metal solubilization techniques. International Symposium on Complexation of Trace Metals in Natural Waters, Texel (Hollande), 2-6 mai 1983. (In: Complexation of Trace Metals in Natural Waters, C.J.M. Kramer et J.C. Duinker, eds, M. Nijoff/Dr. W. Junk Publishers, The Hague, 1984, p. 67-81).
- S162 CARIGNAN, R. (1983).  
Sediment geochemistry in a eutrophic lake colonized by the submersed macrophyte *Miriophyllum spicatum*. XXII Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, Lyon, August 1983. (Verh. Internat. Verein. Limnol.). (à paraître).
- S130 CLUIS, D. (1983).  
Information content of the mean and rescaled range of short samples derived from AR2 processes. International Time Series Meeting, Toronto, August 10-14, 1983.
- S164 CROWLEY, M., COUILLARD, D., SASSEVILLE, J.L. (1984).  
Le processus de choix des technologies au programme d'assainissement des eaux du Québec. Congrès de l'AQTE, Québec, 7-9 mars 1984.
- S140 FORTIN, J.P. (1983).  
Remote sensing and hydrologic modeling. 11th Meeting of the Canadian Advisory Committee on Remote Sensing Water Resources Working Group, Vancouver, October 12-14, 1983. (non publié).
- S139 FORTIN, J.P., MORIN, G., POTVIN, L., SOCHANSKA, W. (1983).  
Use of remote sensing data to produce more accurate simulations of snowmelt floods with the CEQUEAU model. International Symposium on Hydrological Applications for Remote Sensing and Remote Data Transmission, Hamburg, 15-27 August, 1983.
- S142 JONES, H.G., AUCLAIR, J.C., CLUIS, D., OUELLET, M. (1983).  
Chemical characteristics of sequential acid-rain episodes, canopy throughfall and streamwater quality in a yellow birch stand, Laurentian Park, Canada. Conférence sur les pluies acides et les ressources forestières, Service Canadien des Forêts, USDA Forest Service, Québec (Canada) du 14 au 17 juin 1983.
- S136 JONES, H.G., BISSON, M. (1983).  
Physical and chemical evolution of snowpacks on the Canadian Shield (winter 1979-1980). XXII Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, Lyon, August 1983. (Verh. Internat. Verein. Limnol.) (à paraître).

- S137 LANGIS, R., COUTURE, P., MÉTHOT, N., DE LA NOUE, J. (1983). Growth and nutrient uptake inhibition in Selenastrum capricornutum subjected to dissolved organic matter (DOM) from a secondary wastewater effluent. 10th Annual Aquatic Toxicity Workshop, Halifax, November 7-10, 1983.
- S127 OUELLET, H., JONES, H.G. (1983). Snow as an indicator of atmospheric fluoride contamination. Conférence sur les pluies acides et les ressources forestières, Service Canadien des Forêts, USDA Forest Service, Québec (Canada) du 14 au 17 juin 1983.
- S128 OUELLET, M., JONES, H.G. (1983). Impacts of atmospheric pollutants on lake sediments since 1940. Conférence sur les pluies acides et les ressources forestières, Service Canadien des Forêts, USDA Forest Service, Québec (Canada) du 14 au 17 juin 1983.
- S163 OUELLET, M., JONES, H.G. (1984). Étude de la qualité de la neige en tant qu'indicateur de contamination atmosphérique par les fluorures. Troisième réunion annuelle de la Société Canadienne de Limnologie, Ottawa, 5 janvier 1984.
- S129 OUELLET, M., JONES, H.G., AUCLAIR, J.C. (1983). Chemical characteristics of precipitation, stream flow, lake water and sediments quality in northern temperate forest watersheds threatened by acidic atmospheric inputs. Conférence sur les pluies acides et les ressources forestières, Service Canadien des Forêts, USDA Forest Service, Québec (Canada) du 14 au 17 juin 1983.
- S143 TESSIER, A., CAMPBELL, P.G.C., AUCLAIR, J.C. (1983). Relationships between trace metal partitioning in sediments and their bioaccumulation in freshwater pelecypods. International Conference on Heavy Metals in the Environment, Heidelberg, 6-9 September 1983. (Proceedings, p. 1086-1089).

### 8.3 Conférences sans jury

- C118 CAMPBELL, P.G., TESSIER, A. (1984). Paleolimnological approaches to the study of acid deposition: metal partitioning in lacustrine sediments. U.S. EPA Workshop on progress and problems in the paleolimnological analysis of the impact of acidic precipitation and related pollutants on lake ecosystems, Rockport, Maine, 22-26 mai 1984.

- C122 CARON, F., TESSIER, A., KRAMER, J.R. (1984).  
Évaluation à l'aide des isotopes stables du soufre et de l'oxygène, de la proportion des sulfates mesurés dans les lacs attribuable aux dépôts atmosphériques. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C120 CROWLEY, M., COUILLARD, D., SASSEVILLE, J.L. (1984).  
Caractérisation du processus d'évaluation technologique tel que pratiqué dans le cadre du programme d'assainissement des eaux du Québec, volet assainissement urbain. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C123 LEFEBVRE, Y., COUILLARD, D. (1984).  
Impact de la pollution diffuse urbaine sur la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles à l'aide d'indice de qualité. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C125 MORIN, G., COUILLARD, D., CLUIS, D., JONES, H.G., GAUTHIER, J.M. (1984).  
Modèle conceptuel CEQUEAU quantité-qualité. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C117 OUELLET, M. (1984).  
Marqueurs chronostratigraphiques anthropiques des sédiments lacustres. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C119 PERRAS, J., COUILLARD, D. (1984).  
Critères de faisabilité pour le traitement biologique du mélange des eaux municipales et industrielles. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C121 THOMASSIN, D., CAMPBELL, P.G.C., TESSIER, A., BOUGIE, R. (1984).  
Spéciation de l'aluminium dans les eaux naturelles. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.
- C124 VILLENEUVE, J.P., ISABEL, D. (1984).  
Le modèle hydrologique MDOR et sa calibration automatique. 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.

#### 8.4 Rapports scientifiques ou internes

- I093 BELLEMARE, N. (1983).  
Extension du test de Foster et Stuart pour la détection de tendance par le décompte de records dans des séries courtes et markoviennes. INRS-Eau, rapport interne No 93, 155 p.

- R105 BOBÉE, B., BOUCHER, P., BOUCHER, H., PARADIS, M. (1983).  
Ajustement des distributions Pearson type 3, Gamma, Gamma généralisée, Log-Pearson type 3 et Log-Gamma. INRS-Eau, rapport scientifique No 105, 119 p. (Pour le ministère des Richesses naturelles, Québec).
- I080 BOUCHER, H., BOBÉE, B. (1983).  
Méthode des moyennes incomplètes: application à la distribution Wakeby. INRS-Eau, rapport interne No 80, 51 p., 3 annexes, 4 appendices.
- X100 BROUARD, D., LACHANCE, M., LANGLOIS, C. (1983).  
Qualité physico-chimique printanière des eaux de surface et des précipitations dans le secteur amont de la Rivière des Escoumins. Rapport Technique Canadien des Sciences Halieutiques et Aquatiques No 1228, 39 p.
- R161 CAMPBELL, P.G.C., STOKES, P.M., GALLOWAY, J.N. (1983).  
Geochemical cycling and biological availability of trace metals: effects of anthropogenically induced changes in atmospheric deposition. INRS-Eau, rapport scientifique No 161, 95 p.
- R164 CAVADIAS, G., MORIN, G. (1984).  
Approximate confidence intervals for numerical verification criteria used in hydrological models. Application to the WMO intercomparison of conceptual models of snowmelt runoff. INRS-Eau, rapport scientifique No 164, 154 p.
- R166 CAVADIAS, G., MORIN, G. (1984).  
The combination of simulated discharges of hydrological models. Application to the WMO intercomparison of conceptual models of snowmelt runoff. INRS-Eau, rapport scientifique No 166, 51 p.
- N002 CROWLEY, M. (1983).  
L'évaluation technologique: le cas de l'assainissement des eaux usées municipales au Québec. INRS-Eau, note de recherche, No 2, 74 p.
- R162 DESCHESNES, J., VILLENEUVE, J.P. (1983).  
Étude au moyen du modèle couplé du système hydrologique du lac Laflamme. INRS-Eau, rapport scientifique No 162, 55 p., 1 annexe.
- I097 JONES, H.G., BOUGIE, R. (1984).  
Techniques de prélèvement et analyses physico-chimiques de la neige recueillie en lieu ouvert à la station APN de la forêt Montmorency, Québec. INRS-Eau, rapport interne No 97, 41 p. (Pour Environnement-Canada).

- I096 JONES, H.G., OUELLET, M., AUCLAIR, J.C., CLUIS, D. (1984).  
Tantare research report 1983-1984. Prepared for Ecotan Ltd., Calgary, Alberta.
- R165 JONES, H.G., SOCHANSKA, W., GAUTHIER, J.M., BOUGIE, R. (1984).  
Développement d'une méthodologie d'étude sur les facteurs contrôlant la qualité des eaux de fonte et des eaux de ruissellement printanier au lac Laflamme, Québec. INRS-Eau, rapport scientifique No 165, 145 p., 7 annexes. (Pour Environnement Canada).
- I094 LANGIS, R. (1983).  
Comportement des ions majeurs selon les épisodes hydrologiques sur la rivière Sainte-Anne-de-la-Pérade. INRS-Eau, rapport interne, No 94, 30 p.
- X099 LANGLOIS, C., VIGNEAULT, Y., DESILETS, L., NADEAU, A., LACHANCE, M. (1983).  
Évaluation des effets de l'acidification sur la physico-chimie et la biologie des lacs du Bouclier Canadien (Québec). Rapport Technique Canadien des Sciences Halieutiques et Aquatiques No 1233, 129 p.
- N003 LELIÈVRE, C. (1984).  
Modèle simple de transformation chimique du soufre atmosphérique lors de son transport dans l'atmosphère. INRS-Eau, note de recherche No 3, 38 p., 5 annexes.
- R155 MORIN, G., CLUIS, D., COUILLARD, D., JONES, H.G., GAUTHIER, J.M. (1984).  
Modélisation de l'oxygène dissous et de la demande biochimique à l'aide du modèle quantité-qualité CEQUEAU. INRS-Eau, rapport scientifique No 155, 107 p. (Pour Hydro-Québec).
- R154 MORIN, G., COUILLARD, D., CLUIS, D., JONES, H.G., DUPONT, J. (1983).  
Modélisation des solides en suspension à l'aide du modèle quantité-qualité CEQUEAU. INRS-Eau, rapport scientifique No 154, 124 p. (Pour Hydro-Québec).
- R160 MORIN, G., COUILLARD, D., CLUIS, D., JONES, H.G., GAUTHIER, J.M. (1984).  
Modélisation des solides dissous à l'aide du modèle quantité-qualité CEQUEAU. INRS-Eau, rapport scientifique No 160, 127 p.
- I077 OUELLET, M., DICKMAN, M. (1983).  
The Meromictic Lake Garrow. Canadian Arctic Archipelago. INRS-Eau, rapport interne No 77, 85 p.

- R159 PARADIS, M., BOBÉE, B. (1983).  
Les algorithmes de génération pour les distributions de la famille Gamma. INRS-Eau, rapport scientifique No 159, 16 p., 3 annexes.
- R156 PARADIS, M., BOBÉE, B. (1983)  
La distribution Gamma généralisée et son application en hydrologie. INRS-Eau, rapport scientifique No 156, 52 p.
- I095 PINEAU, M. (1983).  
Modeling sediment transport as an important basis for modeling the fate of pollutants in streams systems. INRS-Eau, rapport interne No 95, 28 p.
- N001 SASSEVILLE, J.L., MARCEAU, R. (1983).  
Mécanismes d'efficience dans la production des biens et services publics. INRS-Eau, note de recherche No 1, 73 p.
- I092 TIMMONS, R., LANGEVIN, C., LEMELIN, D. (1983).  
Qualité des eaux de précipitations et des eaux de lessivage de la voute forestière et l'acheminement des polluants acides dans les eaux de surface. INRS-Eau, rapport interne No 92, 60 p.
- X102 VAN COILLIE, R., THELLEN, C., CAMPBELL, P.G., VIGNEAULT, Y. (1983).  
Effets toxiques de l'aluminium chez les salmonidés en relation avec des conditions physico-chimiques acides. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, no 1237, 88 p.
- 8.5 Thèses**
- T058 AMYOT, J.P. (1983).  
Contribution à la pisciculture d'alimentation en eau douce au Québec. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 160 p.
- T060 AYOTTE, A. (1983).  
Mise au point d'un modèle informatisé pour déterminer la spéciation des métaux dans les milieux de culture. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 78 p., 3 annexes.
- T061 BÉRUBÉ, B. (1983).  
Contribution à l'étude de l'adsorption et du transport du zinc chez l'algue Chlamydomonas variabilis. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 75 p., 1 annexe.

- T065 BRUNET, G., SAINT-PIERRE, N. (1983).  
Développement de graphe de cohérence et application au projet de harnachement de la rivière Chamouchouane. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 169 p.
- T067 DAUDELIN, S. (1984).  
Étude des algorithmes de modélisation hydrologique et contribution à l'amélioration d'un modèle hydrologique semi-discrédité. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 125 p., 5 appendices.
- T063 DESLAURIERS, M. (1983).  
Lacs du Québec: analyse et application des modèles reliés au processus d'acidification d'une eau lacustre. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 109 p., 2 annexes.
- T064 DUPONT, J. (1983).  
Utilisation des données acquises par télédétection pour la mise à jour des modèles hydrologiques de fonte nivale. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 216 p., 3 annexes.
- T062 ISABEL, D. (1983).  
Utilisation des méthodes numériques d'optimisation et d'analyse de sensibilité dans la calibration des modèles hydrologiques analytiques. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 154 p.
- T066 LEFEBVRE, Y. (1983).  
Impact de la pollution diffuse urbaine sur la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles à l'aide d'indices de qualité. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 170 p., 5 annexes.
- T050 PETERSON, M.A. (1982).  
Normative futures planning for environmental quality. Thèse de maîtrise ès science (Eau), Université du Québec, 57 p., 1 appendice.
- T059 PROULX, L. (1983)..  
Application de la télédétection à l'étude des phénomènes de limnologie physique dans le nord du Québec. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 107 p.
- T065 SAINT-PIERRE, N., BRUNET, G. (1983).  
Développement de graphe de cohérence et application au projet de harnachement de la rivière Chamouchouane. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 169 p.





9. RAPPORT FINANCIER

Année au 31 mai 1984

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

Revenus

-	Subvention de base et revenus spéciaux (sans restriction)	1818,0	
-	Contrats et subventions de recherche (avec restriction)		
-	- CRSNG	368,9	
-	- FCAC	220,4	
-	- Autres sources	198,5	
-	Sous-total	<u>787,8</u>	
-	TOTAL		<u>2605,8</u>

Dépenses

-	Recherche et enseignement	1709,3	
-	Support à la recherche et à l'enseignement		
-	- frais généraux et d'administration	355,2	
-	- documentation et édition	158,7	
-	- direction du Centre	143,1	
-	- informatique	122,9	
-	- laboratoire	68,1	
-	TOTAL		<u>2557,3</u>
	<u>Excédent des revenus sur les dépenses</u>		<u>48,5</u>

Année au 31 mai 1984

DÉPENSES PAR FONCTION UNIVERSITAIRE (en 000 \$)

	salaires et avantages sociaux	frais de terrains, voyages fournitures matériel	services prof. contractuels, publics loyer	TOTAL
Recherche et enseignement	1301,4	178,3	229,6	1709,3
Frais généraux et d'administration	155,4	49,1	150,7	355,2
Documentation et édition	127,3	28,6	2,8	158,7
Direction du Centre	138,6	3,8	0,7	143,1
Informatique	38,0	3,3	81,6	122,9
Laboratoires	45,3	15,9	6,9	68,1
TOTAL	1806,0	279,0	472,3	2557,3
Personnel régulier	1281,8			
Personnel contractuel	524,2			

Année au 31 mai 1984

SITUATION FINANCIÈRE DU FONDS D'INVESTISSEMENT

Provenance

- Ministère de l'Éducation	116,4	
- CRSNG	46,3	
- Divers	2,1	
TOTAL		<u>164,8</u>

Utilisation

- Locaux, mobilier, téléphone, bureautique	69,1	
- Équipement et appareils de laboratoire	52,5	
- Équipement informatique	30,6	
- Matériel et équipement de terrain	12,6	
TOTAL		<u>164,8</u>