
RAPPORT

ANNUEL

1977-1978

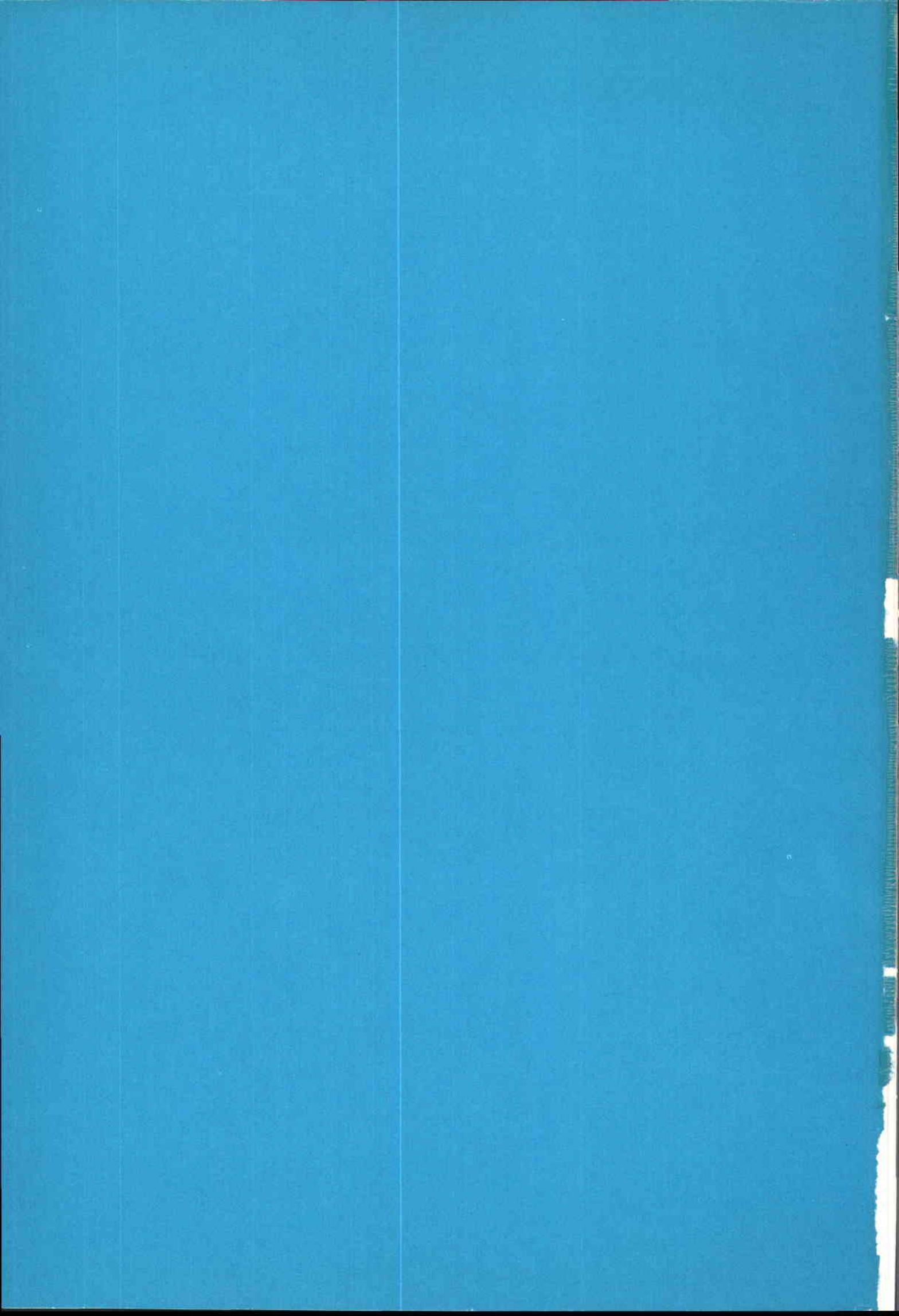
INSTITUT

NATIONAL

DE LA

RECHERCHE

SCIENTIFIQUE



INRS

RAPPORT
ANNUEL
1977-1978
INSTITUT
NATIONAL
DE LA
RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

INRS
Eau, Terre et Environnement
SDIS

Le rapport annuel est publié par le Secrétariat général de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS).

Secrétariat général
Institut national de la recherche scientifique
Case postale 7500
Sainte-Foy, Québec, Canada
G1V 4C7
(418) 657-2508

Dans la description des projets de recherche, le ou les premiers chercheurs mentionnés (selon le cas) a (ont) la responsabilité du projet. De plus, les abréviations utilisées ont la signification suivante:

F: Financement
E: Échéancier
P: Publication ou communication

Dépôt légal — 2^e trimestre 1979
Bibliothèque nationale de Québec

Conception graphique:
Communication graphique
André Fournier Inc.

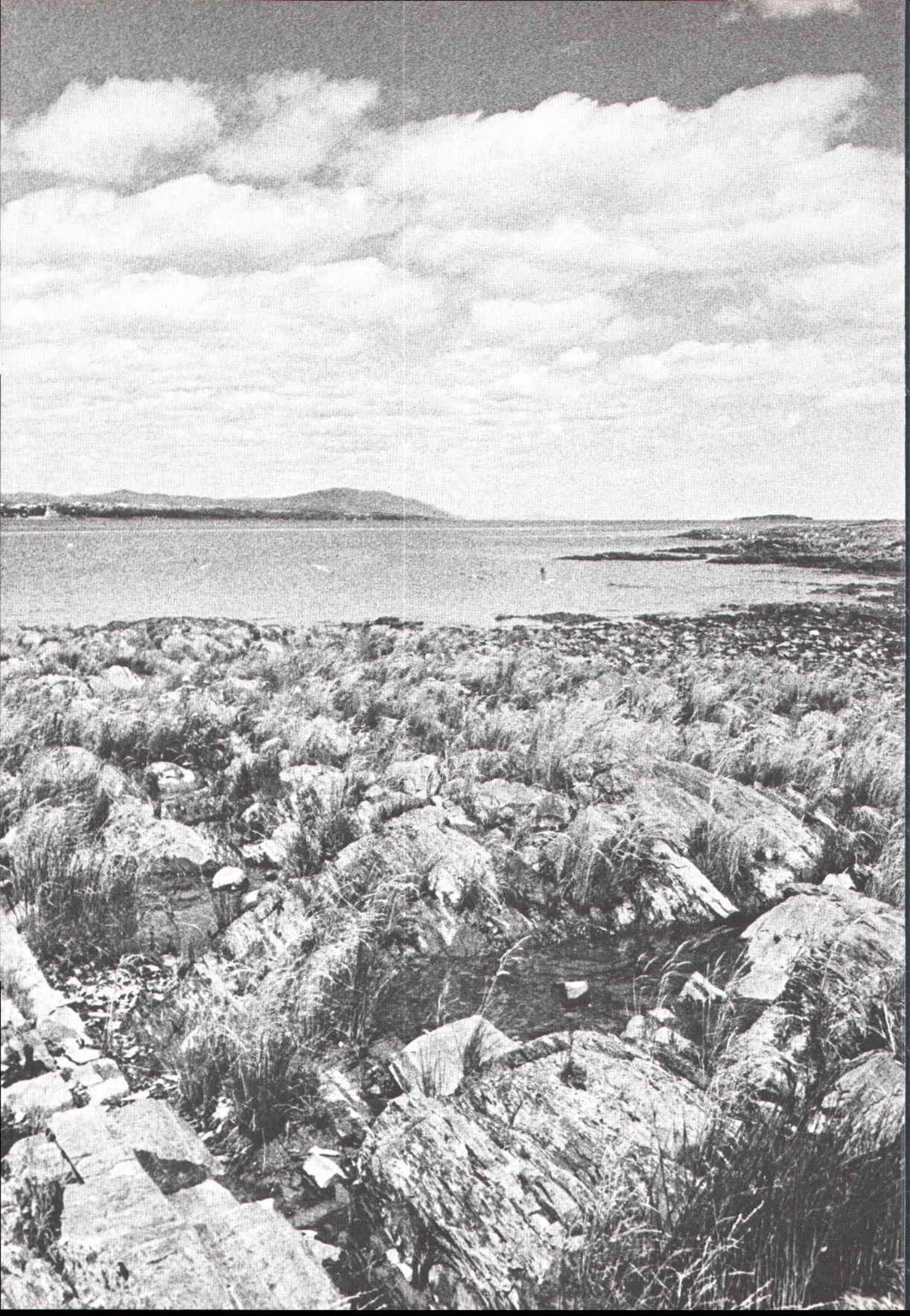
Photographie:
Michel Bédard

Composition et montage:
Composition ALC Inc.

Impression:
Imprimerie La Renaissance Inc.

Table des matières

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Le rapport du directeur de l'Institut | 5 |
| INRS-Eau | 17 |
| INRS-Éducation | 37 |
| INRS-Énergie | 55 |
| INRS-Océanologie | 75 |
| INRS-Pétrole | 87 |
| INRS-Santé | 97 |
| INRS-Télécommunications | 115 |
| INRS-Urbanisation | 129 |
| Les États financiers | 139 |



Le rapport du directeur de l'Institut

Malgré les contraintes budgétaires constantes, qui ont affecté le développement de l'Institut, l'année 1977-1978 a permis de consolider les bases de l'INRS et de réajuster certains programmes de recherche.

M. Germain Gauthier, qui était président du Conseil des Universités, s'est joint à notre équipe, à titre de directeur scientifique, tandis que M. Serge Lafleur a pris la relève de la direction des ressources humaines, succédant à M. Paul Huot, qui jouit maintenant d'une retraite bien méritée.

L'INRS, surtout dans la première moitié de l'année, a fait connaître, d'une façon particulière, à divers publics, ses activités de recherche ainsi que les résultats afférents. En effet, la remise d'un doctorat honorifique à M. Arthur Tremblay, l'inauguration du Laboratoire océanologique de Rimouski, la quinzaine de la recherche, la tenue de colloques et de séminaires, les rencontres avec les médias, etc., ont permis aux Québécois de mieux connaître l'Institut.

En 1977-1978, l'INRS a vu trois de ses centres obtenir des subventions majeures de recherche en vue de la solution des problèmes particuliers. La Commission scientifique s'est réunie à deux occasions durant l'année et a étudié plus particulièrement les activités de l'INRS-Eau et de l'INRS-Pétrole. Les recommandations qu'a formulées la Commission auront des répercussions importantes sur l'orientation de ces centres. Notons aussi que le Conseil des Universités a rencontré les membres de l'Institut et qu'il présentera au Ministre de l'Éducation un rapport à cet effet.

Comme suite aux travaux de recherche de l'Institut, il a été possible de présenter deux demandes de brevets. Aussi, les chercheurs de l'INRS ont été, en regard de la diffusion de leurs résultats, les auteurs de plus de 113 publications et de 105 exposés dont la présentation était scrutée par des jurys; en outre, ils ont fait plus de 187 autres publications et présenté 34 autres communications.

Ces quelques données fragmentaires constituent une des preuves du dynamisme des équipes de recherche de l'INRS.

Quant aux programmes d'enseignement, plus de 40 étudiants s'y trouvaient inscrits. Dans les quatre dernières années, l'Institut a décerné 45 diplômes de maîtrise et neuf de doctorat.

Voici quelques faits saillants qui ont marqué les activités des huit centres.

INRS-Eau

Le doyen des études avancées de l'Institut, M. Maurice Avery, a rempli la fonction de directeur intérimaire de l'INRS-Eau.

M. Pierre Campbell, qui était professeur à l'INRS-Eau, dirige maintenant les destinées du centre.

En hydrométéorologie, l'INRS-Eau a reçu trois commandites de recherche, au montant global de \$ 200 000. Les commanditaires en sont: la société Alcan Limitée, l'Hydro-Québec et le ministère des Richesses naturelles.

Des chercheurs de l'INRS-Eau ont collaboré à la rédaction d'un mémoire de l'Association québécoise des techniques de l'eau. Ce mémoire, qui fut transmis au Gouvernement du Québec, portait sur les politiques futures et la réorganisation de la gestion de l'eau. À l'occasion de son congrès annuel, l'AQTE a honoré deux professeurs de l'INRS-Eau, MM. Michel Lelerc et Jean-Louis Sasseville. Toujours en collaboration avec cet organisme, l'INRS-Eau a poursuivi, l'été dernier, son programme d'information du public au sujet de l'arrosage des pelouses.

L'Institut a dégagé le professeur Gérald Jones de ses fonctions pour prêter ses services à l'Office de planification et de développement du Québec.

De plus, le centre a tenu plusieurs colloques, séminaires et conférences. Ainsi, l'INRS-Eau a été l'hôte du Symposium canadien de la recherche sur l'eau, qui a regroupé près de 300 chercheurs.

INRS-Éducation

L'automne dernier, l'INRS-Éducation a procédé au lancement des deux premiers volumes de sa collection «Devenir».

Les activités du programme SAGE (Système d'apprentissage géré par l'étudiant) ont diminué cette année, vu que les éléments de cette alternative pédagogique sont maintenant presque au point. Près d'une trentaine de classes utilisent SAGE et l'équipe de l'INRS-Éducation a vu à la formation des maîtres impliqués dans ce système. Les demandes provenant du milieu scolaire sont de plus en plus fortes en vue d'une implantation plus importante de SAGE. Notons que le Secrétariat d'État du Canada a fourni une subvention de \$ 45 000, relativement à un aspect particulier du programme SAGE.

Quant aux autres programmes reliés à l'enseignement du français, à l'évaluation de l'innovation et aux instruments de mesure, les travaux s'y rapportant se sont effectués rondement.

En regard du Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire, le centre a présenté un mémoire au Ministre de l'Éducation. Ce mémoire comprenait une dizaine de recommandations qui ont été endossées par tous les membres du centre.

INRS-Énergie

L'INRS-Énergie a vu ses projets de recherche en thermofusion considérablement ralentis, en raison du peu d'intérêt manifesté par les autorités canadiennes au sujet de cette énergie de l'avenir. Cette situation malheureuse a, cependant, eu un bon effet, en ce sens que le centre a pu mettre à jour des dossiers sur d'autres types d'énergie. Il se trouve maintenant en bonne position pour exécuter des travaux de recherche reliés, entre autres, aux aspects de l'énergie solaire.

M. Benoît Jean, professeur, a été nommé directeur adjoint à l'appropriation des contrats de recherche d'Approvisionnement et Services du Canada. Quant à M. Jacques Mar-

tel, il occupera, à compter de la prochaine année, les fonctions de directeur du centre en remplacement de M. Brian Gregory, qui profitera d'une année sabbatique, avant de revenir au centre à titre de professeur.

Les divers colloques tenus au centre, la diffusion des résultats, la poursuite des programmes de 2^e et 3^e cycles, la collaboration avec l'IREQ, l'UQTR et l'UQAC ont connu des succès remarquables et les participants doivent en être félicités.

Somme toute, en dépit de budgets inadéquats, la recherche a connu un développement intéressant par la mise en place de «diagnostics» appropriés et la cueillette de données nouvelles qui seront utiles à la communauté scientifique internationale.

INRS-Océanologie

Au début de l'année, le laboratoire océanologique de Rimouski a été officiellement inauguré. Ses services sont offerts à toute la communauté scientifique québécoise. Les chercheurs et techniciens ont mis au point différents appareils et équipements qui permettront de rendre davantage productive la recherche océanologique, qui s'avère très coûteuse lorsqu'elle s'accomplit avec des moyens traditionnels. Ainsi, la bouée océanographique autonome et la transmission de données par satellite laissent entrevoir de grandes possibilités. Des demandes de brevets ont été formulées à leur sujet.

Les croisières annuelles ont permis la cueillette d'une foule d'échantillons pertinents et de données particulières en fonction du milieu estuarien et côtier.

En avril dernier, le centre a collaboré activement à la tenue du Symposium sur l'Estuaire, organisé par l'UQAR et auquel ont participé plus de 200 scientifiques.

L'équipe de MM. Poulet et Marsot a démontré l'existence d'un comportement nutritif sensoriel sur les copépodes marins (crustacés du zoo-

plancton). Cette découverte, d'aspect fondamental, nécessite la reformulation de la théorie classique de la nutrition du copépode.

Cette année encore, l'INRS-Océanologie a collaboré au programme de maîtrise en océanologie de l'UQAR par, entre autres, l'encadrement d'étudiants.

INRS-Pétrole

Depuis sa constitution, l'INRS-Pétrole a surtout été appelé à jouer un rôle important de support scientifique dans les programmes d'exploration du pétrole de divers organismes publics, parapublics et privés. Ce rôle a beaucoup diminué en 1977-1978 et le centre a dû diriger ses travaux de recherche dans des domaines se rapprochant davantage de la recherche fondamentale orientée et de la recherche géologique appliquée.

Cependant, afin que l'INRS-Pétrole puisse réellement oeuvrer en vue de résoudre d'autres problèmes et de combler divers besoins du Québec, un processus d'orientation nouvelle a été engagé et de nouvelles avenues de développement du centre sont à l'étude.

Le brassage d'idées que le centre a connu n'a pas empêché la réalisation d'un grand nombre de travaux et d'activités de collaboration avec des organismes québécois, canadiens et français.

INRS-Santé

En 1977-1978, l'INRS-Santé s'est vu octroyer le contrat de dépistage des drogues pour les Jeux olympiques d'hiver de Lake Placid de 1980, comme suite à la reconnaissance de l'excellence de ses travaux effectués lors des Jeux olympiques de Montréal en 1976.

Grâce à des subventions du ministère de la Santé et du Bien-être, l'INRS-Santé a pu poursuivre son étude sur l'évaluation de divers programmes de traitement de l'abus des drogues de la région de Montréal.

On a aussi, en 1977-1978, mis la dernière main en vue de l'établissement du programme de maîtrise en pharmacologie clinique dont l'urgence est confirmée dans les milieux de la santé du Québec.

Les chercheurs, en plus des différentes activités des programmes de recherche existants, ont dispensé de nombreux cours dans plusieurs universités québécoises et collaboré avec des chercheurs de divers hôpitaux de Montréal à des projets de recherche particuliers.

INRS-Télécommunications

Au cours de l'année, nous avons continué le recrutement du corps professoral avec un certain succès et, maintenant, nous comptons sept professeurs à l'INRS-Télécommunications.

Le centre a pu poursuivre, grâce à l'appui de la société Recherches Bell Northern, des projets de recherche dans des domaines de pointe comme la communication visuelle, le traitement numérique ainsi que l'analyse et la conception des réseaux de télécommunications. Dans ce domaine d'ingénierie, la collaboration industrie-université représente un atout important pour la conduite de la recherche.

Les dix étudiants, intégrés au programme de maîtrise en télécommunications du centre, ont pu profiter d'un encadrement et d'un environnement qui se prêtent bien à la poursuite de telles études.

INRS-Urbanisation

L'INRS-Urbanisation s'est vu accorder, par le Conseil des arts du Canada, une subvention concertée, au montant de près de \$1 000 000. pour les fins d'une étude sur les nouveaux espaces résidentiels des régions du Québec et de Montréal. D'autres commandites et subventions particulières ont aussi été accordées au centre pour des recherches spéciales.

Le centre a fait paraître deux nouveaux volumes dans sa collection «Rapports de recherche» et un autre dans sa collection «Études et documents». De plus, les chercheurs ont consacré une semaine complète à la tenue de séminaires en vue de faire connaître à la communauté les différents travaux du centre; ils ont reçu, à maintes reprises, des invitations à présenter des communications auprès de divers organismes.

Le centre a accepté de prêter les services du professeur Pierre Lamonde à l'Office de planification et de développement du Québec.

Perspectives

La plupart des centres ont connu une activité intense en 1977-1978, mais le problème majeur demeure toujours relié à celui du financement incertain de la recherche, ce qui ne permet pas à l'Institut d'instaurer entre autres, des programmes continus de formation de chercheurs dont le Québec a besoin. En effet, la poursuite de projets majeurs de recherche favorise l'embauche et la formation d'assistants de recherche.

Après les études de la Commission sur les universités et l'annonce du Livre vert sur la politique scientifique, l'Institut tient à affirmer qu'il est prêt à répondre aux demandes qu'on lui présentera et à accepter de nouveaux défis.



André Lemay
Directeur de l'Institut national
de la recherche scientifique

Les ressources humaines de l'INRS

Le conseil d'administration

Président,

BEAULIEU, Charles-E., vice-président à l'enseignement et à la recherche, Université du Québec

Secrétaire,

REEVES, Guy, secrétaire général de l'Institut

ANGERS, Bernard, sous-ministre, ministère des Travaux publics

AUGER, Paul-Émile, ingénieur et géologue-conseil

BEAULNES, Aurèle, directeur, Institut Armand-Frappier

BERGERON, Robert, doyen des études avancées et de la recherche, Université du Québec à Chicoutimi

BOULET, Lionel, directeur, Institut de recherche de l'Hydro-Québec

BROSSARD, Maurice, directeur de l'exploitation à l'Institut Armand-Frappier

DUPONT, J.-A. Raymond, directeur administratif de l'Institut

GAUTHIER, Germain, directeur scientifique de l'Institut

LAVIGUEUR, J.-Bernard, président et principal, École Polytechnique de Montréal

LEMAY, André, directeur de l'Institut

MÉNARD, Robert-J., vice-président adjoint, Gestion et Investissement, Bell Canada

PARENTE, Jacques, doyen de la recherche et des études avancées, Université du Québec à Trois-Rivières

PELLETIER, Marcel, président directeur général de l'Office de la planification et du développement du Québec

PLOUFFE, Raymond-A., directeur commercial du district de Québec, Westinghouse Canada

SLIVITZKY, Michel, directeur du bureau de la science et de la technologie, ministère de l'Éducation.

La commission scientifique

Président,

GAUTHIER, Germain, directeur scientifique de l'Institut

Secrétaire,

REEVES, Guy, secrétaire général de l'Institut

ANGERS, Pierre, professeur, Université du Québec à Trois-Rivières

BACHYNSKI, Morrell P., président, MPB Technologies, Inc.

BAUCHET, Pierre, professeur, Université de Paris

BELLEAU, Bernard, professeur, Université McGill

BLAIS, Roger, directeur, Service de la recherche, École Polytechnique de Montréal

CLOUTIER, Gilles, directeur adjoint, Institut de recherche de l'Hydro-Québec

DESMARAIS, André, conseiller spécial, ministère d'État aux Sciences et à la Technologie

DUMONT, Fernand, conseiller spécial, ministère d'État au Développement culturel

HAENNI, Paul M., président fondateur, Centre d'études industrielles (Genève)

LEBLANC, Jacques, professeur, Université Laval

OUELLET, Cyrias, professeur, Université Laval

PICHÉ, Lucien, professeur, Université de Montréal

La commission des études

Président,

LEMAY, André, directeur de l'Institut

Secrétaire,

REEVES, Guy, secrétaire général de l'Institut

AVERY, Maurice, doyen des études avancées de l'Institut

BLOSTEIN, Maier L., directeur, INRS-Télécommunications

CAMPBELL, Peter G., directeur, INRS-Eau

COUILLARD, Denis, professeur, INRS-Eau

DANSEREAU-GAGNON, Francine, professeur, INRS-Urbanisation

DUGAL, Robert, professeur, INRS-Santé

DuSABLON, Michel, étudiant, INRS-Énergie

DUSSAULT, Gilles, directeur, INRS-Éducation

GAUTHIER, Germain, directeur scientifique de l'Institut

GAVIN, Thomas, professeur, INRS-Télécommunications

GRÉGORY, Brian C., directeur, INRS-Énergie

LALONDE, Michel, étudiant, INRS-Eau

MARCEAU, Richard, étudiant, INRS-Eau

SAINT-JACQUES, Alain, étudiant, INRS-Énergie

TERREAULT, Bernard, professeur, INRS-Énergie

TÉTREAU, Léon, directeur, INRS-Santé

THIBODEAU, Jean-Claude, directeur, INRS-Urbanisation

Le personnel de l'INRS

Direction

Directeur — André Lemay, B.Sc.A., D.Sc.

Directeur scientifique — Germain Gauthier, L.Sc., M.Sc., D. d'État

Directeur administratif — J.-A. Raymond Dupont, B.Com., L.ès Sc. Com., M.Com.

Secrétaire général — Guy Reeves, L.ès L., D. de 3^e cycle

Doyen des études avancées — Maurice Avery, B.Sc., D.Sc.

Directeur des ressources humaines Serge Lafleur, B.Sc.Pol., M.Sc.Pol.

Personnel de bureau

Baillargeon, A., Beaulieu, R., Durand, G., Grégoire, L., Lafrance, M., Simard-Séguin, M.

INRS-Eau

Direction

Louis Rousseau*, B.Sc.A., B.Sc., D.Ing.

N.B. M. Maurice Avery, doyen des études avancées a assumé la direction par intérim.

Professeurs réguliers

B. Bobée, Ing., Dip. Sc. Econ.,
L. Sc. M.Sc. A., D.Ing.
P.G. Campbell, B.Sc., Ph.D.
R. Charbonneau*, B.Sc.A.,
M.A., D.Ing.
D. Cluis, L.Sc., Ing., D.Ing.
D. Couillard, B.Sc., M.Sc., D.Sc.
H. Demard, Ing., M.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.
A. Rousseau*, B.Sc.
J.-L. Sasseville, B.Sc., Ph.D.
A. Tessier***, B.Sc., D.Sc.
J.-P. Villeneuve, B.Sc.A.,
D.E.S., D.Ing.
S.A. Visser, Ing., Ph.D., D.Sc.

Chargés de cours

Y. Descôteaux, (AGIR)
M.-P. Lamontagne (SPEQ)
J. Piuze, (Environnement Canada)
G. Simard, (MRN)

Agents de recherche

M. Bisson, B.Sc., M.Sc.
P. Couture, B.Sc.
J. Dartois, Ing., M.Sc.
M. Lachance, B.Sc.A., M.Sc.
L. Potvin, L.ès L.
W. Sochanska, Ing.

Assistants de recherche

P. Boucher, B.Sc.
L. Dupont, B.Sp.Sc.
J.-P. Lardeau, Ing., D.E.A., D.Ing.
D. Leblanc, B.Sc.A.
G. Lemay, B.Sc., M.Sc.
F. Ouellet*, B.Sp.Sc.

Professionnels

M. Cantin, L.ès L., B.Bibl.
G. Godbout, B.Sc.
J. Lacroix, B.Sc., M.Sc.A.

Consultants

A. Delisle (AGIR), Y. Descôteaux,
(AGIR), R. Van Coillie

Techniciens

P. Boisvert, M. Bordeleau-Geof-
froy, C. Bourque, N. Boutet,
G. Boucher, P. Bourget, R. Fortin,
A. Parent, D. Redmayne,
B. Veilleux

Personnel de bureau

F. Bordeleau, C. Dupont,
G. Hudon, D. Plante, L. Raymond,
L. Rioux, H. Scott.

* Départ en cours d'année
** Mis à la disposition de l'OPDQ
*** En congé sabbatique

INRS-Éducation

Direction

Gilles Dussault, L.Péd.,
L.Phil., M.A., Ed. D.

Professeurs réguliers

M. L. Aubin, B.Péd., L.Phil.,
M.Péd., Ph.D.
Y. Bégin, L. Phil., L. Théol.,
M.A., M.A., Ph.D.
R. Bertrand, B.Sc., M.Sc., D.Sc.
R.-A. Cormier, B.Péd., L.Péd.,
Ph.D.
F. Gagné, B.Phil., L.Phil., Ph.D.
M. Ladouceur-Lacasse, B.Péd.,
M.Ens., L.ès L., M.A., D. ès L.
M. Leclerc, L.Phil., B.Théol.,
B.Péd., M.Sc.Éd., D.Sc.Éd.
D. Riverin-Simard, B.Péd.,
L.Orient., M.Sc.Éd., Ph.D.
J.A. Soltesz, L. ès L., D.E.S.,
D. ès L.

Professeurs invités

R. Brien, (Un. Laval)
R. Burton, (Un. Laval)

Professeur visiteur

H. J.A. Rimoldi
(CIIPME, Argentine)

Consultant

J. Ste-Marie, (Un. Laval)

Agents de recherche et profes- sionnels

G. Blais, B.Péd., L.Péd., M.Éd.
M. Bordreuil*, L.Sc.Écon.,
M.Sc.Écon.
J.-M. Dumas, B.Péd., L.Ens.
M. Makdissi, B.Phil., D.E.S.,
L.Phil.
D. Paquet, B.Péd., L.Péd.
J.-Roberge-Brassard, L.Orient.
C. Turcotte, B. Péd., B.Éd.Phys.,
M.Sc.Éd.

Assistants de recherche

R. Baillargeon, H. Bergeron,
M. Charland-Roy, F. Couture,
M. Depont, M. Desrochers,
J.-M. Dion, A. Dorval, J. Dubé-
Chabot, L. Hamel, R. Savard

Technicienne

S. Paradis

Personnel de bureau

C. Bergeron, M. Bergeron,
L. Boivin, M. Boulanger,
T. Chevant, O. Dumouchel,
Y. Gagnon, S. Gaudreault, L. Noël,
H. Routhier, N. Roy, S. Roy,
C. Sénéchal

* Services prêtés par le CEREP

INRS-Énergie

Direction

Brian C. Gregory, B.A.Sc., Ph.d.

Professeurs réguliers

K. Dimoff, B.A., M.Sc., Ph.D.
B. Grek, B.Sc., M.Sc., D.Sc.
B. Jean, B.Sc. A., M.Sc.
T. W. Johnston, B.Eng., Ph.D.
J.-M. Larsen, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
J.-G. Martel, B.Sc.A., Ph.D.
F. Martin, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
K.J. Parbhakar, B.Sc.,
M.Sc., Ph.d.
H. Pépin, Ing., D.E.A., D. ès Sc.
F. Rheault, B.Sc.A., M.Eng., Ph.D.
R. St-Jacques, B.Sc.A., M.A.Sc.,
D.Sc.
B.L. Stansfield, B.A.Sc.,
M.Sc., Ph.D.
B. Terreault, B.A.Sc., M.Sc.,
Ph.D.

Associé de recherche

H. Mercure, B.Sc., M.A.Sc., Ph.D.

Professeurs invités

F. L. Curzon (UBC), M. Duguay,
(Bell Laboratoires), R.A. Ellis, Jr.,
(Princeton Plasma Physics
Laboratory), A.G. Engelhardt,
(Los Alamos), E. Fabbre,
(École Polytechnique, France),
M. Kaminsky, (Argonne),
R.W. Moir, (Lawrence Livermore),
J. Robson, (McGill), H. Skarsgard,
(Saskatchewan), W. Westwood,
(Recherches Bell Northern)

Professeurs visiteurs

A. J. Beaulieu, (CRDV), G. Bégin,
(Laval), J.P. Bowles, (IREQ),
A. Chamberland, (IREQ),
M. G. Drouet, (IREQ),
M. Gauthier, (IREQ),
M.M. Gavrilovic, (IREQ),
P. Girard, (IREQ),
S.P. Maruvada, (IREQ), C. Mene-
menlis, (IREQ), V. Narancic,
(IREQ), C.R. Neufeld, (IREQ),

R. Pronovost, (IREQ), F.A.M.
Rizk, (IREQ), Y. Robichaud,
(IREQ), M. Shoucri, (IREQ),
L.A. Snider, (B.C. Hydro),
N.G. Trinh, (IREQ), J. Vansant,
(Lawrence Livermoore), A. Vjih,
(IREQ), V. Zajic, (IREQ)

Professeurs associés

T. Bose, (UQTR), E.L. Ghali,
(UQAC), P. Meubus, (UQAC),
C.L. Phan, (UQAC)

Chargés de cours

J. Aubin, (IREQ), L. Lafond,
(IREQ), I. Morcos, (IREQ),
B. Podesto, (IREQ), H. Saint-
Onge, (IREQ), V.T. Tsui, (IREQ)

Agents de recherche

G. Abel, B.Sc. B. Bergevin, B.Sc.
H. H. Mai, B.Sc.A., M.Sc.
J.-P. Matte, B.Sc., M.Sc.
G. Veilleux, B.Sc.
G. Lafrance, B.Sc.

Assistant de recherche

R. Fong, B.Sc.A.

Techniciens

J. Gauthier, G. Gobeil,
J.-M. Guay, P. Lajeunesse, (res-
ponsable des ateliers),
Y. Lafrance, P.-P. Mercier,
P. Pelletier, J.-P. St-Germain,
J.-G. Vallée

Aide technique

C. Guay

Personnels de bureau et ouvrier

R. Contant, R. Dalpé,
J.-P. Gélinas, G. Hébert,
D. Robert, C. Savaria

INRS-Océanologie

Direction

Georges Drapeau, B.Sc.A., M.Sc.,
Ph.D.

Professeurs réguliers

D. Cossa, B.Sc., M.Sc.,
D. de 3^e cycle
P. Marsot, B.Sc.A., M.Sc., Ph.D.
S.-A. Poulet, Lic. ès Sc., D.E.A.,
D. de 3^e cycle

Professeur invité

C. Gauthier, B.Sc., M.Sc.,
D. de 3^e cycle

Agents de recherche

M. Gagnon, B.Sp.Sc., M.Sc.
V.G. Koutitonsky, B.Sc., M.Sc.
M. Morissette, B.Sp.Sc.

Assistants de recherche

M. Banville, B.Sp.S.
R. Noël, B.Sc.A.
M. Picard, B.Sp.Sc.
D. Pouliot, B.Sp.Sc.
J. Sylvain, B.Sp.Sc.

Agent technique de recherche

J. Landry

Techniciens

G. Canuel, S. Couturier,
B. Leblond, G. Gagnon,
M. Leclerc, G. Ouellet,
R. Tremblay

Personnel de bureau

H. Goulet, T. Lecomte

Stagiaires

G. Fortin, R. Hébert,
C. Néron, D. Picotin,
L. Poirier, Y. Racine,
V. Simard

INRS-Pétrole

Direction

Michel Desjardins, B.Sc.A.,
M.Sc., D.Ing.

Professeurs réguliers

A. Achab, L.Sc., M.Sc., D.Sc.
Y. Héroux, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
J. Utting, B.Sc., M.Sc.,
M.Sc., Ph.D.

Professeurs invités

J. Charollais, (Genève)
H. Sikander, (Ottawa)
B. Kübler, (Neufchatel)

Agents de recherche

R. Bertrand, B.Sc., M.Sc.
A. Chagnon, B.Sc., M.Sc.
J. Renaud, B.Sc., M.Sc.

Techniciens

J.-C. Bérubé, N. Boutet,
R. Dessureault, L. Dubé,
R. Gosselin, M. Greendale,
A. Hébert, Y. Houde,
J.-P. Ricbourg

Personnel de bureau

C. Thérout, L. Michard

INRS-Santé

Direction

Léon Tétreault, M.D., M.Sc.

Professeurs réguliers

J.-M. Albert*, M.D., C.S.P.Q.,
C.R.C.P., F.R.C.P.
P. Biemann, M.D. M.Sc.
M. Bertrand, B.Sc., Ph.D.
G. Chouinard*, M.D., M.Sc.,
C.S.P.Q., F.R.C.P.
S. Cooper, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
R. Dugal, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
R. Élie*, M.D., M.Sc., Ph.D.
M.-A. Gagnon*, M.D., D.Sc.
J.-C. Jéquier, M.D.,
M.Sc., F.M.H.
Y. Lamontagne*, M.D.,
C.S.P.Q., F.R.C.P.
S. Milstein, M.A., Ph.D.
P. Rohan, M.D., Ph.D., D.Sc.

Professeurs visiteurs

J. Alarcia, J. Altman,
J. Aubut, L. Authier,
L. Brais*, C. De Montigny*,
J. Hillel*, Y. Langlois,
Y.-J. Lavallée, J. Melançon*,
A. Nantel, A. Sindon

Associés de recherche

C. Dupuis, C. Forest,
R. Massé, C. Tremblay-Mercier

Agent de recherche

L. Annable

Assistants de recherche

A. Battat, R. Beauséjour,
P. David, F. Fontaine,
J. Grondin, J.-P. Robert,
M. Rouleau

Professionnels

C. Carrière, M. Davis,
G. Farahat*, C. Morin*
R. Pelland, T. Petitjean-Roget,
F. Brunelle*

Techniciens

L. Charbonneau, A. Désilets*,
F. Desjardins, R. Dupont,
M. Émond*, G. Leblanc,
R. Tassé*, C. Villeneuve*

Commis

Y. Girard, D. Morel,
G. Simard, J. Varin, P. Viau

Personnel de bureau

D. Berthelet*, H. Bondaty,
D. Comeau, S. Dupras,
A. Giguère*, D. Lacoste,
N. Langlois, P. L'Heureux,
N. Robert*, L. Ruel*, R. Yale

* Rémunéré par le Centre Hospitalier de Lanaudière ou l'Hôpital Louis-H.-Lafontaine

INRS-Télécommunications

Direction

Maier L. Blostein, B.Eng.,
M.Eng., Ph.D.

Professeurs réguliers

E. Dubois, B.Eng., Ph.D.
T. Gavin, B.Eng., Ph.D.
A. Girard, B.Sc.A., Ph.D.
R. de B. Johnston, B.Eng., Ph.D.
M.A. Kaplan, B.Eng., Ph.D.
D. O'Shaughnessy, B.Sc., Ph.D.

Professeurs visiteurs

P. Kabal, (McGill), L. Mason,
(Bell Northern), P. Mermelstein*,
(Bell Northern), R. Pickoltz,
(Washington), B. Prasada*, (Bell
Northern)

Consultant

G. Husson, L.Sc., M.Eng.

Assistants de recherche

D. Benjamin, B.Eng., M.Sc.
J. Mastronardi*, B.A.Sc.
G. Mony*, Dip. Ing., M.Sc.
E. Ribinov*, B.Eng.
M.S. Sabri*, B.Sc. Ph.D.
D. Ting*, B.Eng., M.Eng.

Technicien

L. Gaessler*

Personnel de bureau

T. Chabot*

Stagiaires

A. Altman, R. Paquin,
P. Mairesse

* Rémunéré par les Recherches
Bell Northern

INRS-Urbanisation

Direction

Jean-Claude Thibodeau, Ph.D.

Professeurs réguliers

F. Dansereau-Gagnon, M.A.
G. Divay, Ph.D., G. Fortin, Ph.D.
J. Godbout, M.A.
P. Lamonde, M.C.P., M.A.
M. Lavigne, D.E.S.
A. Marcil*, Ph.D.
M. Polèse, Ph.D.
M. Samson, M.A.Sc.Soc.,
M.A. Urb.
M. Termote, Ph.D.

Professeurs associés

J. Chung, (UQAM)
P.A. Julien, (UQTR)

Professeurs invités

D. Achour, (Laval)
J. McNeil, (Montréal)

Consultants et collaborateurs

A. Bailly, (Besançon)
S. Carlos, (Montréal)
F. Desrosiers, (Laval)
C. Dionne
P. Morisset, (Montréal)

Agents de recherche

J.-P. Collin, B.Sp.
M. Gaudreau, M.A.
Y. Martineau, M.A.
G. Mathews, M.A.
J. Mongeau, M.A.

Assistants de recherche

D. Cantin, S. Chantal, J. Fisette,
R. Fleury, A. Fortin,
R. Fréchette**, G. Langlois,
L. Larue, R. Paré,
L. Richard, M. Wexler

Professionnels

J. Archambault-Nepveu, B. Sp.
M. Beaudry, M.A., C. Desmarais,
G. Grégoire, L. ès L., responsable
de la cartographie,
H. Houde, B.Sp.,
C. Laperrière-Boyer, B.Sp.
J. Leroux, J. Pichette

Techniciens

G. Casavant, C. Gaulin, R. Rosa,
L. Saint-Jean**, L. Sanscartier,

Personnels de bureau et ouvrier

C. Audet*, L. Auger,
R. Belzile-Hugues*, M. Bilodeau,
R. Bradette*, D. Brassard-Pacheco,
J. Choinière, R. Choinière,
J. Gaudet, R. Girard, R. Lefebvre,
C. Marien, N. Rousseau

* Départ en cours d'année

** Surnuméraire

Les services

Cartographie

Gilles Grégoire, L.ès L.,
responsable

Professionnels

J. Archambault-Nepveu, B.Sp.
C. Laperrière-Boyer, B. Sp.

Techniciens

INRS-Eau: A. Parent
INRS-Pétrole: Y. Houde
INRS-Urbanisation,
R. Rosa, L. Saint-Jean**

Équipement

Réal Charland, B.Sc.A., Ing.

Personnel

M. Létourneau
INRS-Énergie:
J.-P. Gélinas, G. Hébert
INRS-Urbanisation:
J. Choinière, R. Choinière,
R. Lefebvre

Finances

Clément Bégin, B. Com., L ès Sc.
Com., M. Com., directeur
Michel Chamberland, R.I.A.,
chef de la comptabilité

Techniciens

P. Brochu, P. Fortin,
D. Paquet, R. Petitclerc

Personnel de bureau

S. Doré, M. Fortin, L. Nadeau,
J. Plante

Information-Documentation

H.-Paul Lemay, B.Sc.A., Ing.,
M.Eng., conseiller

Informatique

Norbert Beauregard*, B.Sc., M.Sc.,
directeur

Professionnels

P. Dion*, M.Sc.
G. Lemay, B.Sc.A., M.Sc.A.
INRS-Énergie: G. Lafrance, B.Sp.
INRS-Santé:
T. Petitjean-Roget, B.Sc.

Technicien

G. Pelletier

Personnel de bureau

M. Blanchard, M. Boulianne,
J.-Y Moreau, S. Poissonnet-Morin,
INRS-Santé: D.L. Lacoste

Personnel

Fernand Viens, M.Sc.Pol.,
directeur

Professionnel

N. Dussault, B.Rel.Ind.

Technicienne

G. Bélanger

Personnel de bureau

E. Lamarche

Présidents des syndicats à l'INRS

Le «Syndicat du personnel de l'INRS» (CEQ), représentant les professeurs: Mariel Leclerc.

Le «Syndicat des chercheurs de l'Université du Québec, INRS (CSN)», représentant les assistants de recherche, les professionnels et les techniciens: Jean Lacroix.

* Départ en cours d'année

** Surnuméraire

Étudiants et stagiaires**Étudiants de l'INRS****Maîtrise en sciences de l'eau**

J.-M. Aubert*, R. Bertrand,
D. Bourret, P. Bruneau,
J.-Y. Charette, R. Chevalier*,
Y. Comtois, J. Dartois*,
N. Dupont*, F. Fréchette,
F Guimont, S. Jack*, E. Keighan,
N. Kinsey*, M. Lalonde,
R. Lauzon, M. Lebel, R. Lemieux,
D. Malo*, R. Marceau, R. Norton,
M. Peterson, L. Proulx,
D. Rancèze, F. Roberge,
L. Sylvain, A. Sylvestre,
G. Thibeault, D. Tremblay,
L. Tremblay, R. Trudel, H. Weber

Maîtrise en sciences de l'énergie

P. Antoine, L. Bernier*,
P.-F. Bocquet, J. Caron,
L.A. Colombo, A. Foussat*,
J. Gaudreau, J.-F. Grenon,
R. Grondin, M. Landry*,
R. Leblanc, M. Leroux*,
J.F. Lyra da Sylva, L. Marsolais,
J. Mercier*, G. Ross,
A. St-Jacques, G. St-Jean*

Doctorat en sciences de l'énergie

A. Bélanger*, L. Bernier,
Y. Beauséjour, P. Couture,
J. Geoffrion, P. Gervais,
A. Girard, G. Harbec, P. Héroux,
A. Jacob, J.-N. Leboeuf*,
R. Martin, H. Menemenlis,
G. Mitchell, C.T. Nguyen,
R.L. Vaughan, G.T. Vuong

Maîtrise en télécommunications

Alessandro Malutta

* A obtenu son diplôme dans le cours de l'année.

Stagiaires (Liste partielle)**INRS-Eau**

C. Duval, M. Laverdière

INRS-Éducation

Quarante-six étudiants et quatre auditeurs libres se sont inscrits au stage de préparation à l'utilisation d'un système d'enseignement et d'apprentissage individualisé.

INRS-Océanologie

Quatre stagiaires se sont familiarisés avec les techniques de laboratoire.

INRS-Santé

J. Bourgoin, P. Lefebvre, R. Lynch

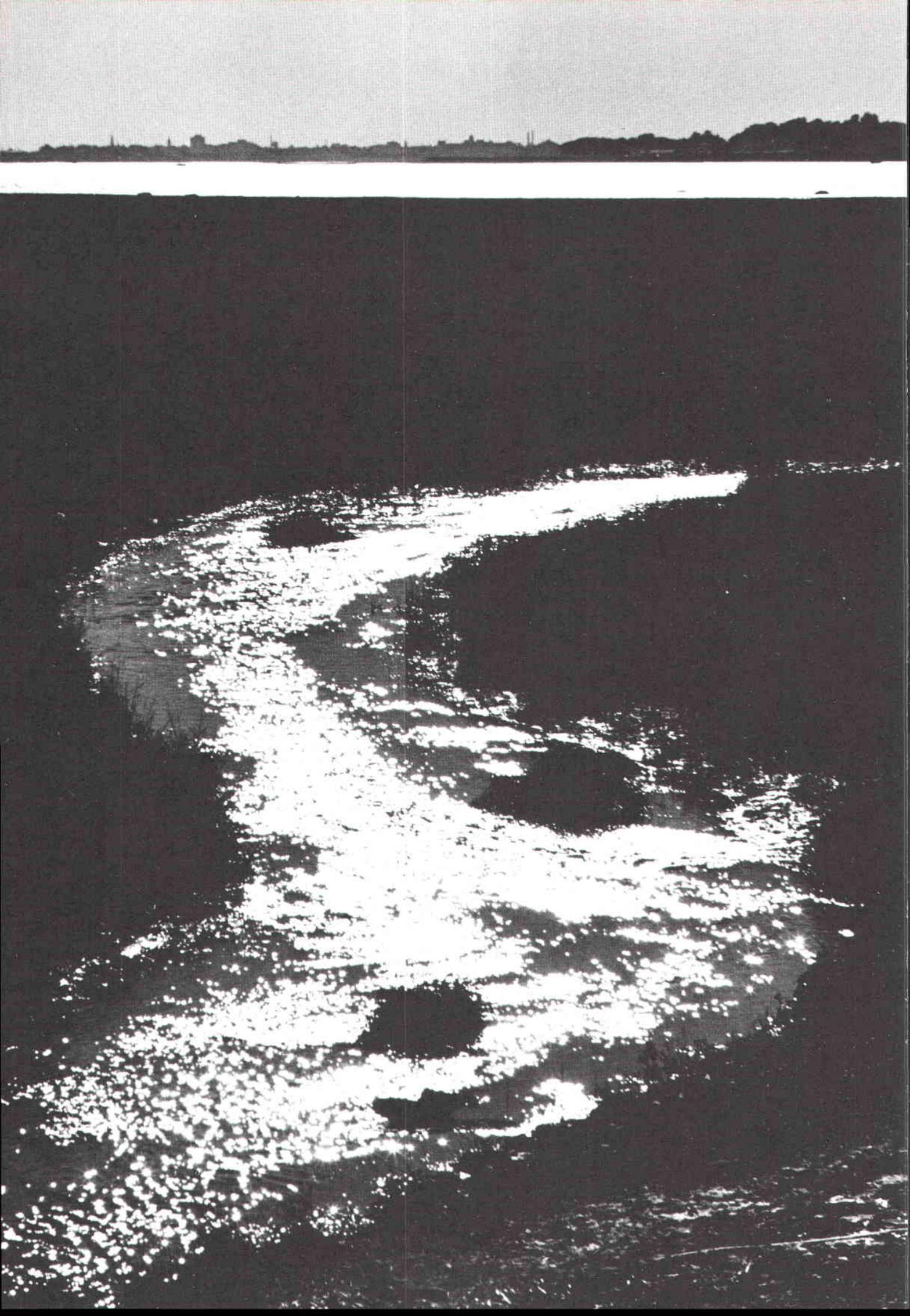
INRS-Télécommunications

A. Altman, R. Paquin, P. Mairesse

INRS-Urbanisation

O. Amara, D. Bélanger,
D. Chouinard, R. Dechent,
S. Deschênes, D. Dicaire,
P.-Y. Guay, D. Labbé,
M. Marchildon, J.-P. Martin

**LES
CENTRES
DE RECHERCHE
INSTITUT
NATIONAL
DE LA
RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**



Le rapport du directeur

En 1977-1978, le centre INRS-Eau a continué d'oeuvrer dans le cadre général de ses principaux objectifs, à savoir: contribuer au développement de la recherche au Québec dans le domaine de l'eau; participer à la formation du personnel nécessaire à la conservation, à la restauration, à l'aménagement, à la gestion et à la recherche dans ce domaine; développer une expertise scientifique appliquée aux actions qui préparent l'avenir de la collectivité québécoise. Cependant, le centre s'est fixé l'objectif spécifique de consolider ses programmes de recherche déjà en cours. Cet objectif s'avérait essentiel, compte tenu des contraintes financières auxquelles le centre devait faire face.

C'est dans ce contexte que le centre a reçu, au cours de l'année, la visite d'un comité visiteur mandaté par la Commission scientifique de l'Institut pour revoir les programmes de recherche du centre ainsi que son mode de fonctionnement. Les recommandations formulées par ce comité ont amorcé un processus de révision des programmes du centre par ses membres.

Financement

Malgré la conjoncture actuelle qui rend très difficile le financement des activités de recherche, les revenus du centre se sont accrus d'une façon sensible au cours de l'année 1977-1978. En effet, tandis que la subvention institutionnelle ne connaissait qu'une très légère hausse et que les revenus provenant d'organismes de subvention se maintenaient, les revenus en commandites ont augmenté d'une façon très importante (147%): le centre a pu ainsi éviter un important déficit prévu et terminer l'année financière en situation d'équilibre budgétaire.

La recherche

Conformément au plan quinquennal du centre, les activités de recherche en 1977-1978 se sont déroulées dans le cadre de cinq programmes, lesquels sont: Hydrologie déterministe et statistique, Utilisation de la ressource en milieu urbain, Effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique, Étude en labo-

ratoire de la dynamique des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique, Télédétection appliquée à l'étude des problèmes de l'eau.

Programme Hydrologie déterministe et statistique

Parmi les études subventionnées qui se sont poursuivies au cours de l'année, mentionnons, en particulier, les travaux portant sur l'amélioration de la représentativité physique du modèle CEQUEAU, et l'application de ce dernier à des rivières au Québec et même en France dans le cadre d'un projet de collaboration franco-québécoise avec le Centre d'information géologique (CIG) de Fontainebleau.

L'année a toutefois été marquée par l'octroi de commandites importantes. Une première, signée avec la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, avait pour but la rationalisation des réseaux pluviométrique et nivométrique de la région du lac Saint-Jean, en vue d'une meilleure gestion des ressources en eau pour fins hydro-électriques. Cette étude s'est terminée au printemps 1978. Une autre commandite, en voie de réalisation pour la société Hydro-Québec, vise à fournir des renseignements hydrologiques nécessaires au développement hydro-électrique des bassins des rivières Petite et Grande-Baleine sur le territoire de la baie de James. Une troisième commandite, obtenue du ministère des Richesses naturelles du Québec (MRN) et impliquant l'étude du réseau météorologique du Québec en vue de sa rationalisation, a été amorcée en 1978, mais ne sera terminée qu'au printemps 1979.

Programme Utilisation de la ressource eau en milieu urbain

Depuis quelques années, ce programme connaît un niveau d'activités stable mais plutôt réduit, l'appui financier attendu des organismes gouvernementaux ne s'étant pas réalisé. Par conséquent, l'accent porte davantage sur l'application de connaissances déjà acquises dans le cadre d'activités antérieures.

Parmi les études subventionnées, soulignons celle visant la caractérisation des eaux transportées par les systèmes urbains de collecte d'eaux usées (ministère de l'Éducation du Québec, programme de formation des chercheurs et d'action concertée (FCAC)), ainsi que celle portant sur l'identification des bases d'une politique d'économie de l'eau potable au Québec (Conseil national de recherches du Canada (CNRC)). En collaboration avec l'Association québécoise des techniques de l'eau (AQTE), le projet d'information sur l'arrosage des pelouses s'est poursuivi à Sainte-Foy, tout en s'étendant aux villes de Charlesbourg, de Longueuil, de Laval et de Saint-Eustache. Depuis ses débuts en 1974, ce projet vise l'évaluation des quantités d'eau utilisées pour l'arrosage des pelouses et, par le biais de campagnes d'information journalière, la réduction du gaspillage attribuable à l'arrosage. Sur ce dernier point, il connaît des succès de plus en plus marqués; à titre d'exemple, on estime que des économies d'eau d'environ 50% ont été réalisées à Sainte-Foy durant l'été, grâce à ce projet.

Programme Effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique

Ce programme, qui regroupe le plus grand nombre de chercheurs du centre, connaît depuis deux ans une évolution. L'expérience acquise antérieurement par la collecte de données a permis d'orienter ce programme pour rejoindre des préoccupations reliées à la gestion et à l'aménagement de la ressource eau. Sous cette dernière rubrique, mentionnons notamment l'élaboration de méthodes d'évaluation de répercussions environnementales (MÈRE), et le développement de méthodes statistiques adaptées au traitement de données sur la qualité de l'eau. Il s'agit, dans les deux cas, d'études subventionnées à moyen terme (FCAC; Pêches et Environnement Canada) et qui donnent déjà lieu à des applications pratiques.

Plusieurs recherches commanditées ont également été réalisées au cours de l'année 1977-1978 dans le cadre de ce programme. À titre d'exem-

ple, mentionnons celle qui a été effectuée pour le compte du ministère des Richesses naturelles du Québec (Service de la qualité des eaux) et portant sur l'analyse des données de qualité de l'eau des rivières du Québec. Ce projet a conduit à des recommandations pratiques pour le MRN concernant l'opération future de son réseau d'acquisition de données. Il faudrait également mentionner l'étude intégrée des eaux des bassins hydrographiques du Saguenay et du lac Saint-Jean, laquelle a été réalisée pour les Services de protection de l'environnement du Québec (SPEQ).

Programme Étude en laboratoire de la dynamique des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique

Depuis déjà quelques années, le centre vise par ce programme le développement et l'application de bioessais impliquant des organismes planctoniques (bactéριο-, phyto-, et zooplancton). Parmi les recherches subventionnées et commanditées qui convergent vers ce but, signalons l'étude des effets physiologiques des substances organiques extraites des eaux colorées du Bouclier canadien (projet appuyé par la Société d'énergie de la baie de James, le ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), et le Conseil national de recherches du Canada), de même que celle visant le développement pour les SPEQ d'une nouvelle méthodologie permettant d'évaluer la toxicité des eaux influencées par des rejets miniers (région de Rouyn-Noranda).

Programme Télédétection appliquée à l'étude des problèmes de l'eau

De par leur nature même, les activités en télédétection au centre se sont poursuivies à l'intérieur de projets de recherche faisant partie d'autres programmes de recherche. En 1977-1978, ces activités ont surtout porté sur l'étude du lac Saint-Jean (production biologique; dynamique des eaux) à l'aide d'images du lac prises par les satellites LANDSAT-1 et LANDSAT-2 et ont démontré l'avantage, sinon la nécessité pratique, d'avoir recours à la télédétection pour l'étude de grandes étendues d'eau. Un autre projet dans la même

région a permis de suivre le retrait du manteau nival à partir d'images prises par des satellites météorologiques, et cela dans le but de démontrer l'application possible de la télédétection pour la prévision des crues printanières.

Enseignement

Seul au Québec à décerner une maîtrise en sciences dans le domaine de l'eau, l'INRS-Eau assure, pour ce programme de deux ans, la formation du personnel requis pour la recherche sur l'eau ainsi que pour l'aménagement et la gestion de cette ressource. En 1977-1978, le nombre d'étudiants en première année de maîtrise s'est rétabli au niveau habituel (8-10 étudiants).

Le programme de doctorat en sciences de l'eau, approuvé en 1973 mais dont l'implantation a été retardée, la formule en ayant été jugée trop coûteuse compte tenu des ressources financières, a fait l'objet d'une réévaluation au cours de l'année 1977-1978. Des modifications relativement importantes y ont été apportées, en tenant compte du financement disponible, de l'évolution des programmes de recherche, et des exigences du marché du travail. Le centre prévoit offrir ce programme au cours de l'année 1978-1979.

Personnel

Parmi les faits saillants touchant le personnel du centre, mentionnons le départ des professeurs A. Rousseau (octobre 1977) et R. Charbonneau (janvier 1978). M. H.G. Jones, qui a passé l'année entière au service de l'Office de planification et de développement du Québec, a complété son analyse des études réalisées sur le bassin de la rivière Yamaska. Durant son séjour de sept (7) mois aux Services de protection de l'environnement du Québec, M. Denis Couillard a participé à l'élaboration de recommandations et de règlements concernant les rejets des usines de produits chimiques organiques au Québec. En juillet, M. André Tessier est parti en congé sabbatique au Centre de recherches géodynamiques à Thonon-les-Bains, alors qu'à la fin d'août, M. P.G.C. Campbell est revenu de son congé sabbatique passé en Angleterre au

River Laboratory, Freshwater Biological Association.

D'autre part, le mandat du deuxième directeur de l'INRS-Eau, M. Louis Rousseau, s'est terminé en octobre 1977. L'exercice 1977-1978 s'est poursuivi sous la direction, à titre intérimaire, de M. Maurice Avery, Doyen des Études avancées de l'INRS. En avril 1978, le Conseil d'administration de l'INRS nommait M. P.G.C. Campbell au poste de directeur du centre, à compter du 1^{er} juin, pour un mandat de quatre (4) ans. Avant sa nomination, M. Campbell était professeur à l'INRS-Eau depuis 1970.

Services à la collectivité et collaboration

En novembre 1977, l'INRS-Eau a été l'hôte du deuxième congrès du Symposium canadien de la recherche sur la pollution de l'eau (secteur est). M. S.A. Visser, professeur au centre, était responsable de l'organisation de ce congrès annuel, qui avait pour thème principal le problème des toxiques dans le milieu aquatique. Le centre a également poursuivi son programme de colloques et séminaires, en faisant appel aussi bien à des conférenciers invités qu'à des professeurs et étudiants gradués du centre.

Sous la rubrique collaboration, il faut mentionner le rôle important qu'a joué le centre dans l'élaboration d'une stratégie globale pour une intervention gouvernementale en matière de substances toxiques dans l'environnement. En étroite collaboration avec des fonctionnaires des Services de protection de l'environnement (Bureau d'études sur les substances toxiques), du ministère des Richesses naturelles, et opérant sous la responsabilité directe du Haut-Comité des substances toxiques, le centre a pris en charge la formulation de la problématique des substances toxiques présentes dans le milieu. Cet effort de recherche a exigé qu'il coordonne la réalisation de dix mandats spécifiques, chacun touchant un aspect particulier de la problématique jugé important dans le contexte québécois. Ce vaste exercice, mené à une cadence accélérée (4 mois de travaux intensifs), a dé-

bouché sur l'élaboration d'une stratégie d'intervention gouvernementale dont l'esprit a été effectivement mis en pratique sous les auspices du Bureau d'études sur les substances toxiques.

Une collaboration fructueuse a également été établie avec des entreprises privées, notamment avec les firmes Roche et Associés (prévision des besoins en eau de la ville de Sainte-Foy) et AGIR (élaboration de méthodologies d'évaluation des répercussions environnementales).

Perspectives

Au cours de l'année 1977-1978, comme suite au rapport soumis par le Comité visiteur de la Commission scientifique de l'INRS (le Comité Desmarais), l'INRS-Eau a amorcé une analyse approfondie de ses programmes de recherche et du mode de fonctionnement qu'il s'est donné au cours des années précédentes. Cette analyse, qui doit impliquer tous les membres du centre, se poursuivra en 1978-1979 et débouchera sur des recommandations concrètes concernant à la fois l'orientation future des recherches à l'INRS-Eau et la gestion interne de ces activités. C'est avec un dynamisme rajeuni que le centre entreprend cette démarche critique.

Maurice Avery
Directeur par intérim

Les programmes et les projets de recherche

Programme I
Hydrologie déterministe et statistique

Programme II
Utilisation de la ressource en milieu urbain

Programme III
Effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique

Programme IV
Étude en laboratoire de la dynamique des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique

Programme V
Téledétection appliquée à l'étude des problèmes de l'eau

Programme I
Hydrologie déterministe et statistique

Ce programme porte sur:

- la connaissance des processus liés au bilan hydrologique à l'échelle du bassin versant: précipitation, fonte de neige, évaporation, écoulement souterrain ou en rivière, influence des lacs;
- la représentation spatiale et temporelle de chacun des processus par des lois déterministes et statistiques en tenant compte particulièrement des caractéristiques du bassin versant; l'intégration de ces représentations dans des modèles de simulation des écoulements;
- la rationalisation de réseaux hydrométéorologiques en vue de la synthèse des caractéristiques de l'écoulement;
- la mise au point ou l'adaptation de modèles en vue de l'aménagement intégré et de la gestion optimale d'un bassin versant.

Projets
Ajustement des lois statistiques en hydrologie

1) *Utilisation des distributions Pearson (type III) et log-Pearson (type III) pour l'étude des crues*

Bobée, B., Lachance, M. et Boucher, P.

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

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

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 3^e année.

2) *Contribution à la rationalisation des réseaux hydrométriques*

Bobée, B., Lachance, M. et Boucher, P.

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

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

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 3^e année.

Méthodes statistiques de traitement et d'analyse des données

Bobée, B., Cluis, D., Tessier, A., Lachance, M. et Boucher, P.

Ce projet comprend trois parties:

- l'application combinée des différentes méthodes développées au

Centre d'informatique géologique (CIG) de l'École des Mines de Paris et à l'INRS-Eau pour la rationalisation des réseaux et particulièrement l'apport de méthodes récentes appliquées aux réseaux hydrométéorologiques;

- l'utilisation de l'ensemble des méthodes statistiques disponibles dans les deux organismes ci-dessus mentionnés pour le traitement et l'analyse des données de qualité des eaux, dans le but de mettre sur pied une démarche systématique;
- la rationalisation des réseaux de mesure en qualité de l'eau en utilisant les méthodes et conclusions des deux premières parties.

F: Coopération France-Québec
E: 3^e année.

Modélisation de l'évolution du manteau neigeux à l'échelle du bassin versant

Charbonneau, R.

Ce projet tend à améliorer la sous-routine de la formation et de la fonte du manteau nival des modèles mathématiques de simulation hydrologique.

La démarche est essentiellement déterministe et tient compte de la complexité introduite par l'hétérogénéité spatiale du phénomène.

La méthode utilisée tient compte de toutes les sources d'énergie intervenant dans le processus d'évolution du manteau nival dans un modèle déterministe ponctuel et permet l'analyse de l'importance relative des diverses sources d'énergie, qui guide les simplifications nécessaires subséquentes à la prise en compte de ce phénomène dans un modèle complet de simulation hydrologique.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 3^e année.

Étude du réseau météorologique du Québec en vue de sa rationalisation

Fortin, J.-P., Charbonneau, R., Morin, G., Dupont, L., Lacroix, J., Sochanska, W. et Lemay, G.

Le projet porte sur l'étude des réseaux d'acquisition des données des pluies journalières, des précipita-

tions de neige (chutes de neige et neige au sol) et de la température de l'air sous abri.

On désire définir comment le réseau québécois d'acquisition de ces données météorologiques doit évoluer pour répondre le plus adéquatement possible aux besoins réels, actuels et futurs, du Québec. Plus précisément, il s'agit:

- d'évaluer la densité de stations susceptibles de satisfaire la précision requise pour répondre aux besoins;
- d'analyser les réseaux actuels afin d'estimer dans quelle mesure ils répondent aux besoins;
- de suggérer la démarche à suivre pour améliorer le réseau actuel.

F: Ministère des Richesses naturelles du Québec
E: 1^{re} année.

L'influence des lacs sur la répartition chronologique des écoulements d'un bassin versant

Leclerc, M.

Ce projet vise à quantifier et à évaluer l'influence de l'emmagasinement et de la forme de la fonction de transfert des écoulements à l'exutoire des lacs en fonction d'un certain nombre de variables majeures à considérer. Cette approche ne vise pas à caractériser un lac particulier mais plutôt à développer un ou des critères qui permettront d'évaluer, «a priori et de façon acceptable», l'influence de n'importe lequel des lacs pour lequel on ne dispose d'aucune information hydrologique sauf sa superficie (emmagasinement), celle de son bassin versant et celle de la région hydrologique à laquelle il appartient.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 2^e année.

Amélioration de la représentativité physique des modèles hydrologiques: application au modèle CEQUEAU

Morin, G., Charbonneau, R., Fortin, J.-P. et Leclerc, M.

Ce projet a pour but d'améliorer la simulation des composantes du cycle hydrologique pour permettre une meilleure représentativité physique des modèles déterministes, et en particulier du modèle CEQUEAU, et de constituer un outil de base permettant de simuler les conséquences sur le cycle hydrologique de tel ou tel aménagement.

Tout en étant partiellement théorique, le projet débouche sur des applications pratiques avec incidences économiques et qualitatives pour l'environnement.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de recherches principalement appliqués en ce sens qu'il vise à améliorer les modèles déjà existants en vue d'applications élargies (pollution, transport solide, gestion des réserves d'eau).

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)
E: 3^e année.

Étude de la rationalisation du réseau météorologique et du réseau nivométrique de la région du Lac Saint-Jean

Morin, G., Charbonneau, R., Fortin, J.-P. et Sochanska, W.

Les principales étapes de cette étude ont pour but:

- d'étudier les données de précipitation pour chacune des stations afin d'en vérifier l'homogénéité temporelle et spatiale;
- d'étudier, par composantes principales, le réseau météorologique et le réseau nivométrique actuels pour en faire ressortir, s'il y a lieu, les redondances, et utiliser la méthode d'interpolation optimale pour tracer les courbes des valeurs et des erreurs d'estimation pour les précipitations annuelles, saisonnières et demi-mensuelles pour les quatre saisons, et pour le couvert de neige (équivalence en eau) à la fin de janvier, février et mars;

• d'utiliser la méthode d'interpolation optimale pour chiffrer le gain de précision dû à l'implantation de nouvelles stations météorologiques.

F: Société d'électrolyse et de chimie Alcan limitée
E: 1^{re} année
P: (35).

Utilisation des données du bassin représentatif de la rivière Eaton dans le but d'adapter le modèle déterministe CEQUEAU à l'analyse quantitative des répercussions sur l'écoulement, occasionnées par des modifications physiques des bassins versants

Morin, G. Charbonneau, R.
et Fortin, J.-P.

Utilisant les données recueillies par le ministère des Richesses naturelles lors de la Décennie hydrologique internationale sur le bassin représentatif de la rivière Eaton, le projet compte expliciter la nature des liens entre les paramètres du modèle déterministe CEQUEAU et les données physiques mesurables, de façon à rendre possible l'analyse quantitative des effets sur le régime d'écoulement, occasionnés par des modifications physiques des caractéristiques du bassin versant, tout en accroissant la transposabilité du modèle.

L'intérêt de ce dernier aspect est amplifié du fait que le modèle CEQUEAU se caractérise par un découpage de base qui correspond à celui des banques de données physiographiques et de drainage (Hydrologic Square Grid System) de la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada, données disponibles pour tout le territoire du Canada.

F: Environnement Canada
E: 1^{re} année
P: (33), (34).

Étude hydrologique des rivières Petite-Baleine et Grande-Baleine

Morin, G., Charbonneau, R.,
Fortin, J.-P., Lardeau, J.-P. et
Sochanska, W.

Les objectifs de ce projet sont de:

- réaliser une étude par simulation numérique dans le but de choisir les débits de projets pour les ouvrages du complexe Grande-Baleine;
- générer une série hydrométrique de longue durée;
- revaloriser les observations hydrométriques existantes;
- générer des crues de projets aux sites d'ouvrages.

F: Hydro-Québec
E: 1^{re} année.

Application de modèles mathématiques et développement conjoint d'un modèle combiné hydrologie de surface-hydrogéologie

Villeneuve, J.-P., Ledoux, E. et
Leblanc, D.

L'INRS-Eau a développé un modèle de simulation (pluie-débit) des écoulements de surface à partir de la connaissance des précipitations et des caractéristiques de l'écoulement. Le Centre d'informatique géologique de l'École des Mines de Paris (CIG), d'autre part, a mis au point un modèle (NEW SAM) d'écoulement souterrain qui permet de simuler le comportement des nappes. Les deux modèles sont opérationnels et ont été utilisés avec succès dans divers contextes hydrologiques. Même s'ils sont complémentaires, ils n'ont pu jusqu'ici être appliqués simultanément à l'étude d'un problème global d'écoulement. De plus, aucune application du modèle CEQUEAU n'a été faite en France, et il en est de même au Québec pour le modèle NEW SAM. Au Québec, le modèle CEQUEAU a été utilisé pour la rationalisation du réseau hydrométrique pour la simulation des hydrogrammes des crues de La Grande rivière et pour reconstituer les débits de nombreuses autres rivières: Eaton, Bell, Chaudière, Saint-François, etc.

Les expertises développées par le CIG et l'INRS-Eau dans les domaines de l'hydrogéologie et de l'hydrologie de surface, sont complémentaires. Afin d'éviter une duplication des efforts, nous avons convenu de les mettre en commun. De plus, en raison de la nécessité de plus en plus grande de posséder un modèle com-

biné surface-souterrain, nous avons décidé de réaliser en commun un tel modèle. Ce modèle s'inscrit enfin dans un ensemble plus global qui est la gestion intégrée de la ressource eau.

Objectifs spécifiques

- application en France du modèle hydrologique de l'INRS-Eau (modèle CEQUEAU);
- application au Québec du modèle de nappes souterraines (modèle NEW SAM);
- élaboration d'un modèle combiné tenant compte des interactions eau souterraine-eau de surface.

F: Institutionnel
E: 3^e année
P: (43).

Programme II
Utilisation de la ressource en milieu urbain

Dans ce programme, on étudie:

- les systèmes de distribution d'eau en analysant la structure de la demande et ses effets sur le comportement du réseau et en établissant les mécanismes de prévision de la demande et les règles de contrôle du réseau;
- les systèmes de collecte d'eaux usées en mettant l'accent sur l'analyse, la caractérisation et l'obtention de bilans quantitatifs et qualitatifs de ces eaux, suivant leur provenance.

Projets

Caractérisation des eaux transportées par les systèmes urbains de collecte d'eaux usées selon leur provenance et leurs traitements

Couillard, D., Demard, H. et Dartois, J.

Sur deux réseaux d'égoûts, un sanitaire et un combiné, nous étudions:

- l'importance qualitative et quantitative des eaux de provenance souterraine et de ruissellement urbain et leur influence sur le comportement de ces réseaux;
- la contamination des eaux de nappe par les réseaux d'égoûts;
- l'impact des eaux du ruissellement sur les procédés biologiques d'épuration et sur la qualité biologique des cours d'eau récepteurs.

F: Ministère de l'Éducation du Québec, collaboration avec la Communauté urbaine de Montréal
E: 3^e année
P: (9).

Programme d'information sur l'arrosage des pelouses

Demard, H., Dartois, J. et Fortin, J.-P.

Les buts du projet sont:

- d'évaluer les quantités d'eau utilisées pour l'arrosage des pelouses;
- de concevoir et d'exécuter des campagnes d'information visant à réduire le gaspillage attribuable à l'arrosage;
- d'aider les organismes qui se donnent le même objectif.

En 1977-1978, le groupe s'est occupé des campagnes pour Sainte-Foy et Charlesbourg. Il a aussi appuyé les efforts de l'Association québécoise des techniques de l'eau dans les cas de Longueuil, Laval et Saint-Eustache.

F: Villes de Sainte-Foy, Charlesbourg, Longueuil, Laval, Saint-Eustache et Association québécoise des techniques de l'eau
E: 4^e année.

L'alimentation en eau de la région de Québec

Demard, H. et Dartois, J.

Le but du projet est d'analyser la situation de la région de Québec en matière d'utilisation de l'eau potable et d'en déduire:

- les possibilités d'économie;
- les conséquences de l'économie sur la planification des travaux d'alimentation.

F: Ville de Sainte-Foy
E: 1^{re} année.

Prévision des besoins en eau potable de la ville de Sainte-Foy

Demard, H. et Dartois, J.

La firme ROCHE élabore actuellement le plan directeur d'aqueduc de la ville de Sainte-Foy. Notre mandat consiste à évaluer les utilisations actuelles de l'eau sur le territoire de la ville et de ses clients et à prévoir les caractéristiques de design pour les prochaines années en tenant compte de diverses hypothèses en rapportant à l'économie.

F: Ville de Sainte-Foy
E: 1^{re} année.

Système urbain de distribution d'eau: modèle de la demande des usagers

Demard, H., Dartois, J. et Redmayne, D.

La demande des usagers d'un réseau de distribution d'eau est fonction du temps et de l'espace qu'il est primordial de connaître pour le design et le concept de gestion et de contrôle des réseaux d'aqueduc. Il est proposé d'analyser les données de consommation des résidences uni et multifamiliales. De plus, on étudie la demande de deux quartiers résidentiels et l'influence d'un contrôle, en temps réel, de la pression sur les caractéristiques suivantes de la demande: valeur moyenne, pointes et demande nocturne.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 2^e année
P: (29).

Les bases d'une politique d'économie de l'eau au Québec

Demard, H. et Dartois, J.

Le projet consiste en une synthèse des divers moyens susceptibles d'être utilisés au Québec en vue d'économiser l'eau potable. Il est réalisé en collaboration avec le Groupe de recherche en économie de l'énergie de l'Université Laval.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 1^{re} année

P: (13).

Demande en eau des résidences uni et multifamiliales: étude appliquée à la ville de Sainte-Foy

Villeneuve, J.-P., Demard, H. et Lacroix, J.

Les objectifs de l'étude sont les suivants:

- détermination de la structure de la consommation dans les résidences multifamiliales;
- détermination de la structure de consommation d'un secteur résidentiel;
- détermination de l'influence d'une variation de pression sur la structure de consommation.

F: Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation (FCAC) et ville de Sainte-Foy

E: 5^e année.

Modèle mathématique appliqué

Villeneuve, J.-P.

Dans un premier temps, il s'agit de continuer le développement et l'application de modèle mathématique pour la simulation des phénomènes hydrauliques, et, en un deuxième temps, de prendre en compte l'écoulement souterrain qui est en pratique toujours négligé dans les modèles.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 3^e année.

Gestion optimale de la ressource d'un bassin

Villeneuve, J.-P.

Mise en oeuvre de techniques d'optimisation et d'analyse de système pour établir un modèle combiné permettant l'adéquation optimale des ressources eau d'un bassin.

Implantation d'un système interactif CDC-HP-2100

Villeneuve, J.-P. et Lacroix, J.

Dans le cadre des projets de recherche où l'utilisation du HP-2100 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 le CDC-CYBER et le HP-2100.

À cette fin, une subvention d'équipement a été obtenue du Conseil national de recherches du Canada pour établir les programmes et acheter les équipements nécessaires à l'établissement de la communication entre l'ordinateur de l'Université du Québec et le HP-2100 de l'INRS-Eau.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 2^e année.

Programme III

Effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique

Afin de mieux comprendre la dynamique des processus biologiques des eaux naturelles et de préciser l'impact de l'activité humaine sur elles, ce programme vise à préciser les mécanismes des interrelations entre la productivité biologique des eaux et leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Les connaissances ainsi acquises serviront à l'évaluation des impacts et 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. L'évaluation de ces effets permettra ultérieurement la formulation de politiques d'optimisation des usages de la ressource.

Dans ce but, ce programme comporte:

- l'étude des facteurs physiques (principalement les régimes thermiques et hydrologiques) en relation avec le comportement physico-chimique et biologique du milieu (lacs, rivières);
- la caractérisation de la matière organique labile ou réfractaire trouvée dans les eaux naturelles ainsi que l'étude de ses rôles écologiques;
- l'étude du cycle des substances nutritives et toxiques en milieux oligotrophe et eutrophe (lacs, rivières);
- la détermination, dans un bassin versant, de relations quantitatives et qualitatives entre l'utilisation du territoire et la qualité des eaux qui s'y trouvent;
- l'étude de l'ontogénie des lacs québécois d'après la paléocéologie de leurs sédiments;
- le développement de méthodes d'évaluation de répercussions environnementales d'interventions sur le milieu;
- le développement et l'application de méthodes statistiques contribuant à l'élaboration de plans d'échantillonnage, à la rationalisation de réseaux d'acquisition de données ainsi qu'à l'interprétation des données recueillies.

Projets

Découpage de zones homogènes de qualité dans le fleuve Saint-Laurent

Bobée, B. et Lachance, M.

Le projet consiste à:

- appliquer des techniques d'analyse multivariées au découpage du fleuve en zones de qualité homogène à partir des résultats obtenus en 1976 pour l'azote inorganique, le phosphore inorganique et la turbidité;
- assister les représentants du Gouvernement dans la révision du découpage effectué en 1975 alors que les différentes formes d'azote et de phosphore avaient été utilisées pour regrouper les stations en zones.

F: Services de protection de l'environnement du Québec

E: 1^{re} année

P: (22).

Méthodologie d'évaluation de la qualité de l'eau pour différents usages

Bobée, B., Cluis, D., Lachance, M., Boucher, P. et Tessier, A.

Cette recherche vise à développer et appliquer une méthodologie transposable d'évaluation de la qualité de l'eau pour différentes utilisations. L'ensemble des données spatio-temporelles relatives au groupe de paramètres pertinents à chaque utilisation est traité à l'aide de méthodes statistiques pour identifier les effets spatiaux et temporels.

L'application de la méthodologie est effectuée à l'aide de données existantes.

L'identification de zones homogènes critiques et des périodes critiques favorise la prise de décision pour restaurer la qualité de l'eau et pour affecter les ressources disponibles.

F: Environnement Canada

E: 2^e année

P: (28).

Rationalisation de l'acquisition des données physiques et chimiques de la qualité de l'eau au Québec

Bobée, B., Cluis, D., Tessier, A. et Lachance, M.

Ce projet a compris les quatre étapes suivantes:

- les traitements statistiques et mathématiques des paramètres physico-chimiques (ions majeurs) de l'ensemble des bassins où l'on dispose de stations-indices depuis 1967, de manière à dégager une image régionale de la qualité de l'eau;
- la validation et l'évaluation du potentiel d'utilisation des divers paramètres, en vue d'un choix des paramètres à retenir;
- l'évaluation de la variabilité temporelle de la qualité des eaux depuis l'opération du réseau;
- l'optimisation des fréquences d'échantillonnages et la réduction du nombre de paramètres à analyser en vue de réduire le temps consacré à ces analyses.

F: Ministère des Richesses naturelles du Québec

E: 2^e année, terminé

P: (30).

Programme d'étude sur les substances toxiques (2^e mandat)

Bobée, B. et Sasseville, J.-L.

L'objectif du projet était d'entreprendre une étude des données acquises par différents organismes dans l'analyse des causes et des conséquences de la présence de substances toxiques dans l'environnement et de formuler un processus de rationalisation et d'optimisation de l'acquisition des données et des connaissances futures.

Le projet a consisté à:

- élaborer un modèle de perception du problème des substances toxiques dans l'environnement dans le cadre de l'acquisition des connaissances nécessaires à l'intervention pour contrer le problème des substances toxiques dans l'environnement;
- traduire les données acquises en termes d'indices permettant de percevoir leur pertinence quant à la perception générale de la qualité des

données pouvant servir à une intervention sur les substances toxiques;

- élaborer une méthodologie de rationalisation et d'optimisation de la future cueillette des données selon les objectifs précisés ci-dessus et basés sur des méthodes statistiques classiques;

- formuler des recommandations visant à coordonner l'activité scientifique des divers organismes liés de près ou de loin à la cueillette des données sur les substances toxiques.

F: Services de protection de l'Environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé

P: (31).

Contribution des méthodes statistiques à l'acquisition et à l'interprétation de données de qualité de l'eau

Bobée, B., Cluis, D., Tessier, A., Lachance, M. et Boucher, P.

Ce projet a pour but:

- d'expérimenter le potentiel de méthodes statistiques dans le traitement de données de qualité;
- de contribuer à l'analyse et à l'interprétation des données de qualité acquises dans le cadre de projets précis;
- de fournir des éléments de rationalisation (optimisation de l'information) pour l'implantation et l'opération de réseaux de qualité devant répondre à des objectifs précis.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)

E: 2^e année

P: (17).

Caractérisation des fonctions de production de divers types d'industries ainsi que de leurs rejets

Couillard, D.

L'échantillonnage de certains émissaires industriels permet de caractériser leurs rejets dans le temps et d'établir des fonctions de production pour certains types d'industries. Les résultats de ces études servent à compléter le développement d'un modèle d'apports «quantité-qualité», élaboré à partir de don-

nées issues des bassins des rivières Yamaska et Saint-François afin qu'un tel modèle puisse être généralisé à d'autres bassins.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 3^e année

P: (5), (8), (19).

Analyse de systèmes appliqués aux problèmes de l'eau

Couillard, D.

Une telle analyse oriente le gestionnaire dans sa décision et permet un choix plus lucide parmi toutes les solutions d'ordres économique et écologique. L'application de cet outil dénombre les éléments du problème, caractérise leurs interactions et simplifie le schéma décisionnel sans pour autant en négliger l'essentiel. La première étape comporte la construction du graphe associé au système. Cette partie a fait l'objet d'applications à deux systèmes: l'implantation d'un port pétrolier sur les rives du fleuve Saint-Laurent et l'impact de l'industrie des pâtes et papiers dans le bassin de la rivière Saint-François. La seconde et la troisième parties sont respectivement la quantification des relations identifiées dans les graphes et la construction et la vérification d'un modèle. Finalement, ce nouveau modèle sera comparé avec le modèle français Popole (Politique de pollution des eaux).

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 3^e année

P: (4), (6), (7), (12), (37), (59).

Programme d'étude sur les substances toxiques: la conséquence de la présence des toxiques dans l'environnement (3^e mandat)

Demard, H., Dartois, J. et Potvin, L.

Le projet a visé à identifier les conséquences de la présence de substances toxiques dans l'environnement et de leurs effets primaires et secondaires, et à formuler les recommandations quant aux interventions possibles.

Pour ce faire, on a dû:

- développer un ensemble de modèles pour identifier les modes de rétroaction causée par la présence et les effets primaires et secondaires des substances toxiques;
- traiter des conséquences actuelles et éventuelles de la présence des substances toxiques sur les activités de l'homme et sur le milieu;
- formuler des recommandations permettant de localiser les interventions éventuelles pour minimiser les effets des substances toxiques sur les activités de l'homme et agir sur les causes de leur présence.

F: Services de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé

P: (40).

Programme d'étude sur les substances toxiques. Le milieu naturel et les activités humaines: causes de la présence de toxiques (3^e mandat)

Demard, H., Dartois, J. et Potvin, L.

Le projet a visé à développer et appliquer aux secteurs d'activité humaine un modèle des causes de la présence de substances toxiques dans l'environnement et à faire ressortir les possibilités d'intervention par secteur d'activité.

Les phases du projet étaient de:

- identifier les composantes et les processus impliqués, considérant l'apport potentiel en substances toxiques, pour chacun des secteurs suivants: agriculture, forêts, mines, industrie, énergie, urbanisation, transport, loisirs et milieu naturel;
- décrire la nature et la genèse des substances toxiques et les formes d'émission afin d'en bien saisir l'importance;
- identifier des points d'intervention en fonction de l'élimination de la substance toxique ou de son contrôle et pouvant contribuer à l'amélioration des conditions du milieu.

F: Services de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé

P: (40).

Étude physico-chimique et limnologique du lac Matamek

Jones, H.G. et Ouellet, M.

Les études entreprises sur le lac Matamek ont permis d'établir, de façon préliminaire, les cycles annuels de plusieurs paramètres physiques et chimiques pour le lac principal et la baie Saguenay (système partiellement détaché de la masse d'eau principale). Une attention particulière a été apportée à l'étude de l'évolution des éléments nutritifs dans la couverture de neige et de glace pendant la saison hivernale. Parallèlement à ces études et de façon complémentaire, on a également analysé les possibilités d'une réserve écologique au lac Matamek.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)

E: 4^e année, terminé.

Réseau de surveillance écologique à la baie James

Jones, H.G., Couture, P., Bordeleau-Geoffroy, M., Rousseau, A. et Visser, S.A.

Ce projet avait pour but précis de choisir les paramètres qui pourraient mieux suivre l'évolution de la production microbiologique du réservoir LG2 du complexe de La Grande rivière après la mise en eau. Les eaux du lac Nathalie furent étudiées comme lieu d'expérimentation de base.

Différents paramètres tels que:

- L'ATP, le C et le N particuliers;
 - le potentiel de fertilité;
 - la chlorophylle-a et le dénombrement cellulaire des algues;
 - le potentiel autotrophe et le potentiel hétérotrophe;
- furent préalablement sélectionnés en vue de l'évaluation de leur aptitude et de l'étude de l'évolution de la production biologique (autotrophe et hétérotrophe) du milieu.

F: Société d'énergie de la baie James

E: 3^e année, terminé.

Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean (I)

Jones, H.G., Cluis, D., Fortin, J.-P., Leclerc, M., Ouellet, M., Visser, S.A., Potvin, L., Couture, P. et Sochanska, W.

Ce programme regroupe un ensemble de projets de recherches sur les divers facteurs biophysiques qui gouvernent la production biologique du lac Saint-Jean. Ces projets sont coordonnés par une synchronisation et une localisation commune de toutes les observations, mesures et échantillonnages physiques, chimiques et biologiques sur le lac, ses tributaires et leurs bassins versants.

La synthèse de ces études et les recherches supplémentaires sur l'utilisation du territoire et la télédétection du milieu aquatique ont permis de mieux comprendre les rapports entre la biophysique du bassin versant, la cuvette lacustre et le cycle de la production microbiologique des eaux du lac.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)
E: 5^e année
P: (41).

Programme d'étude sur les substances toxiques: la planification prospective et la méthode des scénarios pour les problèmes d'agression toxique de l'environnement (10^e mandat)

Leclerc, M.

L'objectif du projet était de développer une méthodologie adéquate globale pour faire face au problème des substances toxiques.

Le projet a consisté à:

- situer la planification prospective et la méthode des scénarios dans la formulation de la problématique visant à évaluer l'ampleur du problème, ses causes et ses conséquences;

- adapter la méthodologie au contexte particulier de cette problématique;
- identifier des hypothèses à retenir pour l'élaboration du ou des scénarios

encadrant la stratégie et en formuler les termes de référence.

F: Services de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé
P: (43).

Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean (II)

Leclerc, M., Jones, H.G., Ouellet, M., Cluis, D., Couture, P., Potvin, L. et Sochanska, W.

Le projet consiste à terminer l'interprétation des données recueillies entre 1974 et 1976 et à rédiger un rapport conformément au plan de travail suivant:

- aspects géographiques des sous-bassins hydrographiques du lac Saint-Jean en fonction de la qualité du milieu aquatique;
- apports en substances nutritives dans les sous-bassins hydrographiques;
- quelques caractéristiques physiques du système lac Saint-Jean;
- dynamique et bilan des éléments physio-chimiques des eaux du lac Saint-Jean et ses tributaires;
- caractérisation de la qualité des eaux du lac Saint-Jean à l'aide d'indicateurs biologiques;
- application de la télédétection aux études limnologiques du lac Saint-Jean;
- géochimie et paléolimnologie du lac Saint-Jean.

F: Services de protection de l'environnement du Québec
E: 1^{re} année.

Aspects paléolimnologiques et sédimentologiques des lacs du Québec

Ouellet, M.

Ce projet de recherche a pour but de reconstituer l'histoire et l'ontogénie des lacs du Québec par l'étude stratigraphique des dépôts lacustres au moyen de méthodes palynologiques physiques, géochimiques, algologiques et séismiques.

Les lacs étudiés ont été choisis en fonction de divers objectifs tels que l'impact des activités urbaines (Wa-

terloo, Pink et Saint-Augustin), minières (Mistassini et Doré), ou pour comprendre certains mécanismes naturels (Matamek) associés à leur développement ou à leur métabolisme.

D'autres ont été choisis en fonction de leur situation géographique par rapport aux mers postglaciaires de Champlain (Sergent), Goldtwaith et Tyrrell (Desaulniers).

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 4^e année.

Étude sur les caractéristiques chimiques des sédiments de la région de Beauharnois, Québec

Cette étude a visé à établir la dispersion spatiale de la contamination des sédiments aquatiques en fonction des activités industrielles de Beauharnois. De plus, l'étude stratigraphique des sédiments les plus récents a permis d'établir l'évolution dans le temps de ces contaminants.

Des teneurs atteignant jusqu'à 44 700 ppb de Hg ont été détectées dans les sédiments de la rivière Saint-Louis.

F: Environnement Canada
E: 1^{re} année, terminé.

Étude sur la distribution du mercure dans les sédiments superficiels de la partie amont de la rivière Saguenay en fonction des zones industrielles

Ouellet, M.

L'étude cherchait à établir le degré de contamination par le mercure de la partie amont de la rivière Saguenay en fonction des industries de l'aluminium, des pâtes et papiers ainsi que des centres urbains.

Les teneurs les plus élevées, qui atteignent jusqu'à 99 000 ppb, ont été décelées sur la rive sud du Saguenay, à la hauteur d'Arvida. Par contre, sur la rive opposée, les teneurs en mercure sont inférieures à 10 ppb.

F: Environnement Canada
E: 1^{re} année, terminé.

Étude des retombées atmosphériques de fluor dans la région du Haut-Saguenay

Ouellet, M., Bisson, M. et Michaud, J. (S.P.E.Q.)

Des analyses effectuées sur quelque 350 échantillons de neige, prélevés entre Alma et Bagotville, ont révélé des teneurs anormalement élevées en fluor.

Les échantillons de neige «souillée» ont atteint des teneurs de 140 ppm, c'est-à-dire 7 000 fois plus élevées que la neige fraîchement tombée du parc des Laurentides.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1^{re} année.

Étude concernant la présence d'algues viables dans les sédiments lacustres d'âge postglaciaire

Ouellet, M. et Visser, S.A.

L'incubation en laboratoire, dans divers milieux de cultures stériles, de sédiments postglaciaires provenant de plusieurs lacs du Québec, a révélé, après trois mois, la présence abondante d'algues vivantes.

Il semblerait que certaines espèces d'algues, telles que *Synechocystis pevaleku*, puissent survivre sous forme de kistes ou de spores pendant plusieurs milliers d'années.

Nous espérons en arriver bientôt à éliminer de façon satisfaisante tous les doutes de contamination possible qui pourraient survenir à un moment quelconque, postérieur au carottage des dépôts sédimentaires.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 2^e année.

Géochimie et paléolimnologie du lac Saint-Jean

Ouellet, M.

Le présent travail, qui s'incorpore à l'intérieur d'une étude multidisciplinaire des eaux du lac Saint-Jean, vise:

- à mieux comprendre la distribution spatiale des sédiments de fond en fonction de leurs caractéristiques physiques et géochimiques;
- à esquisser l'histoire paléolimnologique du lac par des méthodes paléobiologiques et paléogéochimiques.

Il en ressort que la composition des sédiments de fond dépend largement de leur provenance de la morphologie de la cuvette lacustre et de la physico-chimie de l'hypolimnion de la masse d'eau.

L'échantillonnage stratigraphique des six premiers mètres de sédiments lacustres permet de reconstituer les tendances ontogéniques des 5 500 dernières années. En raison de l'éloignement des communautés végétales terrestres, les spectres sporo-polliniques de cette période démontrent peu de fluctuations stratigraphiques et sont, par conséquent, peu révélateurs du paléoclimat de la région. Seuls les changements paléofloristiques de la période anthropique ont une importance significative. De plus, les résultats paléogéochimiques font ressortir la grande stabilité de cet écosystème aquatique pendant toute la période pré-anthropique. Par contre, depuis les débuts des activités humaines à l'intérieur du bassin versant, cet équilibre a été modifié de manière exponentielle.

F: Conseil national de recherches du Canada, Services de protection de l'environnement
E: 1^{re} année.

Étude intégrée des eaux des bassins hydrographiques du Saguenay et du Lac Saint-Jean II- Sédimentologie

Ouellet, M.

Au cours de l'été 1977, plus de 400 échantillons de sédiments de fond ont été prélevés dans le lac Saint-Jean ainsi que dans la rivière Saguenay jusqu'à la baie des HA! HA!

Une vingtaine de paramètres sédimentologiques et géochimiques (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Hg, Zn; C-inorg.; N-total, As, Cd, Pb, Ni, Cr...) font présentement l'objet d'analyses. Les résultats disponibles font ressortir la présence de concentrations anor-

males de métaux lourds (Hg, As, Pb, Zn) dans la partie industrialisée du Saguenay.

F: Services de protection de l'environnement du Québec
E: 1^{re} année.

Étude des sédiments du lac Demonigny

Ouellet, M.

Cette recherche a eu pour objet l'étude des contaminants atmosphériques en provenance des raffineries de minerai de Noranda, par l'étude stratigraphique des sédiments.

F: Services de protection de l'environnement du Québec
E: Terminé.

Croissance, fécondité et régime alimentaire de la lotte (*Iota lota linnaeus 1758*) du lac Saint-Jean

Ouellet, M. et Talbot, J. (ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche)

Environ 200 lottes, capturées au cours des hivers 1976 et 1978 et de l'été 1977, servent de base à cette étude. Les captures d'été proviennent surtout des eaux profondes (plus de 20 m) tandis que les captures d'hiver ont été effectuées près des rives pendant la période de frai, c'est-à-dire entre la mi-décembre et la mi-janvier.

L'âge de ces poissons varie de 3 à 11 ans et les poids s'échelonnent entre 161 et 5 517 g.

De l'analyse sommaire de ces échantillons de lottes, se dégagent les constatations suivantes:

- les lottes prises durant l'été 1977 au filet sont plus âgées et leur croissance est inférieure à celles qui sont pêchées à la ligne en hiver;
 - la croissance des femelles est supérieure à celle des mâles;
 - la taille moyenne des lottes prises l'hiver au lac Saint-Jean est supérieure de 60 mm à 3 et 5 ans et de 75 mm à 7 ans par rapport à celles des lacs Saint-Louis et des Deux-Montagnes;
 - la lotte est un important compétiteur de la ouananiche (Meunier et Fradette, 1977).
-

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1^{re} année.

Programme d'étude sur les substances toxiques: le milieu naturel et les activités humaines, causes de la présence des toxiques (3^e mandat)

Rousseau, L.

L'objectif du projet était d'entreprendre une revue des activités humaines en forêt et des sources directes et indirectes de substances toxiques pour l'écosystème forestier et les écosystèmes reliés.

Pour ce faire, il a fallu:

- présenter une description de la nature complexe et l'étendue relative du milieu forestier au Québec;
- décrire la récolte des bois, la protection des forêts, le développement des forêts, le transport des bois et la récréation en forêt;
- traiter du milieu vierge et du milieu altéré par les facteurs physiques, chimiques et biologiques dépendant de la présence de l'homme en forêt et découlant des apports atmosphériques;
- esquisser les conséquences socio-économiques et environnementales découlant de décisions d'intervention et de non-intervention relativement aux causes d'altérations du milieu.

F: Services de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé
P: (40).

Élaboration de méthodes d'évaluation des répercussions environnementales (MÉRE) dans un cadre global de rationalisation des interventions sur le système aquatique

Sasseville, J.-L., Delisle, A., Descôteaux, Y., Leclerc, M. et Potvin, L.

La rationalisation des interventions, sur les ressources, en général, et sur le système aquatique, en particulier, étape indispensable à l'évolution des entreprises de planification et de gestion en matière d'environne-

ment, permet de fixer un cadre pratique et réaliste à l'évaluation des répercussions environnementales associées aux usages multiples des ressources. L'exploitation des principes fondamentaux définissant les modes d'exploitation des ressources ainsi que l'analyse des caractéristiques, propriétés et fonctions du système «homme-milieu», en vue d'élaborer des scénarios ou modèles décrivant les répercussions environnementales permettant la mise au point, et l'application de méthodes d'évaluation davantage intégrées au contexte social, économique et politique actuel et en devenir. Dans la perspective d'une meilleure adéquation entre l'offre environnementale et la demande sociale, les méthodologies d'évaluation faciliteront la fusion des connaissances multidisciplinaires nécessaires à l'opérationnalisation d'une gestion éclairée de la ressource.

Les objectifs du projet sont de développer une ou des méthodes d'évaluation appropriées à la structure et à la dynamique du système homme-milieu ainsi qu'un cadre de rationalisation des interventions sur le milieu aquatique.

F: Environnement Canada
E: 3^e année
P: (46).

Élaboration d'une stratégie globale d'intervention visant à contrer le problème soulevé par la présence de substances toxiques dans l'environnement

Sasseville, J.-L.

Ce projet, réalisé pour les Services de protection de l'environnement, en collaboration avec le Haut-Comité sur les substances toxiques (comité interministériel) et le Bureau d'étude sur les substances toxiques, avait comme objectif l'élaboration d'une problématique globale devant servir à la formulation d'un cadre stratégique d'intervention devant idéalement contrer la détérioration du milieu, associée à la présence de substances toxiques dans l'environnement. Il a nécessité la formation et la coordination d'un groupe important de scientifiques et de technocrates préoccupés par la détérioration de la qualité du milieu.

Dans cet esprit, le titulaire du mandat a dû s'assurer la conception de la problématique des substances toxiques en collaborant à l'élaboration des mandats des consultants (scientifiques et technocrates), en identifiant les personnalités les plus susceptibles d'être en mesure de réaliser les mandats décrits, en veillant à la réalisation des divers mandats spécifiques et généraux retenus, et en prenant en charge certains mandats, soit au plan de la réalisation, soit au plan de l'encadrement. Il a dû aussi s'assurer de l'élaboration des assises de la stratégie d'intervention gouvernementale en matière de substances toxiques; ainsi, pour satisfaire aux exigences du mandat, on a procédé à la création d'un sous-comité de stratégie qui, sous la responsabilité du Haut-Comité sur les substances toxiques, a rédigé un rapport-synthèse portant sur la stratégie d'intervention et sur son éventuelle opérationnalisation.

F: Services de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé
P: (31).

Développement du concept de «l'agression toxique» comme outil de gestion de la qualité du milieu

Sasseville, J.-L.

Ce projet visait à intégrer les composantes du problème soulevé par la présence des substances toxiques dans le milieu en une perception unifiée, débouchant sur un concept suffisamment global pour polariser l'action gouvernementale en cette matière. Ainsi, les problèmes soulevés par la présence de substances toxiques dans le milieu ont été perçus comme système d'agression toxique. Après avoir développé le cadre sémantique approprié, on a procédé à l'analyse des mécanismes de genèse et d'évolution, dans le milieu, des agents de l'agression (substances toxiques), puis formulé un cadre d'appréciation de l'intensité de l'agression toxique; finalement, on a ébauché les bases d'une éventuelle philosophie pouvant guider l'intervention gouvernementale en cette matière.

F: Services de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques

E: 1^{re} année, terminé

P: (44).

Étude des différentes formes de zinc, plomb, cuivre et cadmium liés aux sédiments en suspension

Tessier, A., Campbell, P.G., Bisson, M. et Bordeleau-Geoffroy, M.

L'étude a pour but de déterminer la distribution («spéciation») du Cu, Zn, Cd et Pb dans un système fluvial.

Elle vise la spéciation de ces métaux dans la solution (ions libres, complexes inorganiques, complexes organiques) et dans la phase en suspension (adsorbés, précipités ou co-précipités, liés à la matière organique, constituants de la matrice cristalline). Ces renseignements sont importants pour caractériser le transport de ces métaux traces dans le milieu fluvial, pour identifier leur origine et pour évaluer leur disponibilité biologique. Les bassins des rivières Yamaska et Saint-François ont été choisis comme cadre physique de ces expériences.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 5^e année.

Modes et programmes de traitement des données

Villeneuve, J.-P.

Ce projet avait pour but de permettre l'intégration des banques de données physico-chimiques 1973-1974 et 1974-1975 à la banque des données Saint-Laurent en impliquant le choix des méthodes de traitement des données et la préparation des routines et programmes correspondants, pour les systèmes CDC, UNIVSE ou APL, pour charger la banque, de même que la vérification des données et l'accès aux banques de données bibliographiques de l'INRS-Eau.

L'analyse des rubans de données physico-chimiques, créés depuis 1972, a conduit à la suggestion de

corrections à apporter aux rubans produits par le Centre de traitement électronique des données (CTED), à l'identification des traitements possibles au CTED, compte tenu de la librairie du CTED, et à la suggestion des méthodes pour charger la banque Saint-Laurent, à l'aide des rubans produits par le CTED.

Le projet visait aussi à suggérer des méthodes d'interprétation des résultats, compte tenu de l'information existante sur la qualité des eaux du fleuve et de ses tributaires.

F: Services de protection de l'environnement du Québec

E: Terminé.

Composition, propriétés physico-chimiques et actions physiologiques de la matière humique dans le milieu aquatique

Visser, S.A.

Dans ce projet, on poursuit l'étude des caractéristiques physico-chimiques, en fonction du milieu, de certaines fractions moléculaires de la matière organique provenant du milieu aquatique aussi bien que des cultures bactériennes.

Les interactions avec d'autres composés chimiques dans l'écosystème aquatique et les effets physiologiques de la matière humique sur des organismes aquatiques (bactéries, algues, crustacés, mollusques, poissons) ont aussi été étudiés.

F: Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)

E: 4^e année.

La caractérisation de la matière humique et l'étude de son effet en présence de métaux lourds sur des organismes aquatiques d'une chaîne alimentaire simulée

Visser, S.A., Campbell, P.G., Sasseville, J.-L. et Couture, P.

Les objectifs du projet sont:
a) la caractérisation, en fonction du milieu, de certaines fractions moléculaires de la matière humique provenant du milieu aquatique:

- propriétés chimiques, physiques et physico-chimiques;

- les interactions avec certains métaux;

b) la biosimulation d'une chaîne alimentaire (production primaire, transferts d'énergie et de matière aux niveaux trophiques supérieurs en présence de certains stress chimiques):

- le comportement du premier niveau trophique en relation avec son milieu-support;

- les effets sur les niveaux trophiques de quelques stress chimiques appliqués au milieu-support en présence et en l'absence d'acides humiques;

- les propriétés physiologiques des différents niveaux dans la chaîne alimentaire.

F: Ministère de l'Éducation (FCAC)

E: 1^{re} année.

Étude intégrée des eaux des bassins hydrographiques du Saguenay et du lac Saint-Jean

Visser, S.A., Ouellet, M., Fortin, J.P., Bisson, M., Couture, P., Sochanska, W., Boisvert, P., Bordeleau-Geoffroy, M. et Veilleux, B.

En collaboration avec les SPEQ et le groupe JCT (Jeunesse Canada au Travail), on a élaboré, pendant l'été 1977, une campagne qui fait partie d'un programme d'étude s'étalant sur une période de plusieurs années et ayant pour but l'acquisition de renseignements sur «l'état de santé» du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay, c'est-à-dire sur le niveau trophique actuel de leurs eaux, aussi bien que l'origine et l'importance des différentes sources de pollution, afin d'arriver à une meilleure gestion de ces ressources d'eau.

Le but de la campagne 1977 était surtout d'obtenir une meilleure connaissance des phénomènes chimiques, physiques et biologiques du système en prélevant et analysant des échantillons d'eau d'une façon systématique au cours de la période d'été.

À l'intérieur de cette étude, l'INRS-Eau était surtout responsable du contrôle de la qualité de l'échan-

tillonnage et des analyses aussi bien que de l'analyse et de l'interprétation des résultats.

F: Services de protection de l'environnement du Québec

E: 1^{re} année

P: (27).

Caractérisation de zones homogènes de qualité dans le fleuve Saint-Laurent

Villeneuve, J.-P. et Lacroix, J.

Le projet consiste à calculer, pour chaque zone préalablement définie, les moyennes, les écarts types, les minimums et les maximums pour vingt-deux paramètres, représentés dans la banque des données Saint-Laurent, et caractériser sommairement la distribution des résultats pour les sédiments en suspension, la turbidité, le phosphore inorganique dissous, l'azote inorganique, les coliformes et les coliformes fécaux.

F: Services de protection de l'environnement du Québec

E: 3^e année.

Programme IV

Étude en laboratoire des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique

Les objectifs de ce programme se résument à:

- *étudier les mécanismes de l'impact de certains facteurs physiques, chimiques et biologiques sur le comportement physiologique des organismes aquatiques;*
- *utiliser des modèles de simulation pour améliorer la compréhension des mécanismes qui régissent le comportement des écosystèmes aquatiques.*

Projets

Aménagement d'un laboratoire de bio-essais

Visser, S.A., Couture, P.,
Bordeleau-Geoffroy, M. et
Veilleux, B.

Le projet porte sur les points suivants:

- l'aménagement d'un laboratoire et le développement de méthodologies de tests biologiques en utilisant des populations d'algues et de crustacés;
- l'étude de l'effet des substances organiques extraites des eaux de la rivière Desaulniers (baie James) sur une monoculture d'algues (*Selenastrum capricornutum*);
- l'influence des produits de dégradation de l'écorce du bois sur des paramètres de fertilité et de toxicité du milieu aquatique.

F: Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)

E: 3^e année.

Détection de rejets mineurs dans la région de Rouyn-Noranda par le moyen de bio-essais

Visser, S.A. et Couture, P.

Le projet consiste dans le développement, pour les Services de protection de l'environnement, d'une nouvelle méthodologie pour l'analyse de la fertilité et la toxicité de certaines eaux en contact avec des rejets miniers et la diagnose de l'état d'intoxication du bassin.

F: Services de protection de l'environnement du Québec

E: 1^{re} année

P: (39).

La matière organique

Visser, S.A. et Couture, P.

Le but du projet est d'étudier les propriétés toxiques de la matière organique dans l'eau, et de déterminer quelles fractions de ces matières organiques sont toxiques pour les organismes primaires et les cladocères (daphnie).

F: Société d'énergie de la baie James
E: 1^{re} année
P: (38).

Potentiel de fertilité de la rivière Desaulniers (Baie James)

Visser, S.A., Bisson, M.,
Couture, P., Bordeleau-
Geoffroy, M. et Veilleux, B.

Le projet consiste à comparer les résultats des tests de potentiel de fertilité réalisés en six points du bassin de la rivière Desaulniers avec les résultats de tests similaires réalisés en quatre points d'un lac de référence, le lac Nathalie, afin d'évaluer les apports nutritifs futurs dans le réservoir Desaulniers lors de sa mise en eau.

On étudie également l'effet inhibiteur de la matière organique sur les algues.

F: Société d'énergie de la baie James
E: 2^e année
P: (38).

Programme V
Téledétection appliquée à l'étude des problèmes de l'eau

Ce programme a pour but:

- d'élaborer et de mettre au point des techniques d'interprétation et d'exploitation des données de télédétection dans l'étude des problèmes de l'eau;
- d'observer l'évolution temporelle de la qualité des eaux, la répartition de la neige au sol ainsi que la dynamique de la fonte du manteau rival.

Projet
Application de la télédétection à l'étude des inondations dans le sud du Québec

Fortin, J.-P. et Sochanska, W.

Le projet a pour but de rechercher comment et dans quelle mesure la télédétection par satellite pourrait être appliquée à l'étude des inondations dans le sud du Québec.

Les objectifs visés à long terme sont l'application de la télédétection aux bassins du nord du Québec et son intégration à un ensemble de moyens permettant une gestion rationnelle des ressources en eau.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1^{re} année.

Les publications et les communications

Publications avec jury

1. CAMPBELL, P.G.C. et J.H. BAKER. (1978). *Estimation of bacterial production in fresh waters by the simultaneous measurement of ³⁵S-Sulphate and D-³H-glucose uptake in the dark*. Canadian Journal of Microbiology. (Accepté pour publication).
2. CAMPBELL, P.G.C., BISSON, M., GAGNÉ, R. et A. TESSIER. (1977). *Critical evaluation of the copper (II) solubilization method for the determination of the complexation capacity of natural waters*. Analytical chemistry, 49 (14): 2358-2363.
3. CLUIS, D. (1977). *A square grid transport model relating land-use exports to nutrient loads in rivers*. Water Resources Research. (Accepté pour publication).
4. COUILLARD, D. (1978). *Méthodologie d'évaluation d'impact et la méthode du graphe de cohérence*. Futuribles. (Accepté pour publication).
5. COUILLARD, D. (1978). *Sources et caractéristiques des eaux usées issues des différents procédés de l'industrie des pâtes et papiers*. The Science of the Total Environment. (Accepté pour publication).
6. COUILLARD, D. et R. TRUDEL. (1978). *Modèle de la gestion du territoire et des ressources et scénario d'évaluation des impacts*. Eau du Québec, 11(1): 9-13.
7. COUILLARD, D. (1977). *Cadre formel pour l'évaluation d'impact environnemental dans le processus décisionnel*. Eau du Québec, 10(4): 306-313.
8. COUILLARD, D. (1978). *Pétrole et hydrocarbures dans le fleuve et le golfe Saint-Laurent*. Eau du Québec. (Accepté pour publication).
9. JAOUICH, B.A. et D. COUILLARD. (1978). *Les fosses septiques: considérations sur l'écoulement*. Eau du Québec, 11(2): 77-81.
10. SASSEVILLE, J.-L. et M. LECLERC. (1977). *Principes de l'indissolubilité des aspects quantitatifs et qualitatifs de l'eau dans le cadre d'une gestion intégrée*. Eau du Québec, 10(4): 294-299.
11. SASSEVILLE, J.-L. (1978). *L'environnement et la santé*. Bulletin de l'Association des médecins de langue française du Canada 12(3): 6-12.
12. TRUDEL, R. et D. COUILLARD. (1977). *Problématique de l'évaluation environnementale*. Eau du Québec, 10(3): 223-228.
13. VILLENEUVE, J.-P. et Y. OUELLET. (1978). *Laboratory systems for measuring short-term changes in water levels*. Review of Scientific Instruments. (Accepté pour publication).
14. BOBÉE, B. (1978). *Comment on: Fitting the Pearson type 3 distribution in practice, by J. Buckett and F.R. Oliver*. Water Resources Research. (Soumis pour publication).
15. BOBÉE, B. (1978). *Determination of the confidence intervals of the Pearson type 3 and log-Pearson type 3 distributions: comparison of methods*. Water Resources Research. (Soumis pour publication).
16. BOBÉE, B., BOUCHER, P. et H. DEMARD. (1978). *Residential water use: a statistical analysis of peak flows*. Water Resources Research. (Soumis pour publication).
17. BOBÉE, B., LACHANCE, M. et L. POTVIN. (1978). *Analyse multivariée et interprétation géochimique de la variabilité spatiale de la qualité de l'eau des rivières du Québec*. Journal Canadien des Sciences de la Terre. (Soumis pour publication).
18. CHARBONNEAU, R., MORIN, G. et J.-P. FORTIN. (1978). *Effet du pourcentage et de la distribution des surfaces boisées sur les crues de fonte de neige*. Journal of Hydrology. (Soumis pour publication).
19. COUILLARD, D. (1978). *Pollution et répercussions des rejets des industries des pâtes et papiers sur la vie aquatique*. Revue Canadienne de Biologie. (Soumis pour publication).
20. DEMARD, H. (1978). *L'économie de l'eau potable à la croisée des chemins*. Revue canadienne des ressources en eau. (Soumis pour publication).
21. FORTIN, J.-P., CHARBONNEAU, R. et G. MORIN. (1978). *la simulation des écoulements en rivière à l'aide de modèles mathématiques: grande ligne des approches possibles*. Canadian Water Resources Journal. (Soumis pour publication).
22. LACHANCE, M., BOBÉE, B. et D. GOUIN. (1978). *Characterisation of the water quality in the Saint Lawrence River: determination of homogeneous zones by correspondence analysis*. Water Resources Research. (Soumis pour publication).
23. SASSEVILLE, J.-L. (1978). *L'Agression toxique — Partie I: Problématique. L'Agression toxique — Partie II: L'Agression toxique — Partie II: L'évaluation de l'agression et l'intervention gouvernementale*. Eau du Québec (Soumis pour publication).
24. SASSEVILLE, J.-L. (1978). *Approche rationnelle aux problèmes environnementaux*. Eau du Québec. (Soumis pour publication).
25. SASSEVILLE, J.-L. (1978). *Environment, Health and Beyond*. Journal of Libertarian Studies. (Soumis pour publication).
26. WEBER, H., CLUIS, D. et B. BOBÉE. (1978). *Accuracy evaluation in the calculation of mass-discharge*. Journal of Hydrology. (Soumis pour publication).

Autres publications et rapports

27. BISSON, M., COUTURE, P. et S.A. VISSER. (1978). *Études de la qualité du milieu aquatique du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 92, 143 p., 3 annexes. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
28. BOBÉE, B., BOUCHER, P., CLUIS, D., LACHANCE, M. et A. TESSIER. (1977). *Méthodologie d'évaluation de la qualité de l'eau pour différents usages*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 89, 88 p. (Pour Environnement Canada).
29. BOBÉE, B., BOUCHER, P. et H. DEMARD. (1978). *Demande en eau des résidences: analyse statistique des débits de pointe*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 90, 303 p.
30. BOBÉ, B., CLUIS, D., GOULET, M., LACHANCE, M., POTVIN, L. et A. TESSIER. (1977). *Évaluation du réseau de qualité des eaux (MRN). Analyse et interprétation des données de la période 1967-75*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 78, 129 p., 4 annexes. (Pour le ministère des Richesses naturelles du Québec).
31. BOBÉE, B. et J.-L. SASSEVILLE. (1977). *Éléments d'une approche rationnelle aux problèmes environnementaux*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 83, 25 p. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
32. BOBÉE, B., BOUCHER, P., DELHOMME, J.-P., LACHANCE, M., LE FOLL, Y. et J.-P. VILLENEUVE. (1977). *Étude du couplage de la ridge-régression et du Krigeage*. INRS-Eau, rapport interne n. 56, 47 p., 3 annexes. (Projet France-Québec).
33. CHARBONNEAU, R., FORTIN, J.-P., LARDEAU, J.-P., MORIN, G. et W. SOCHANSKA. (1978). *Analyse des précipitations du bassin versant de la rivière Eaton*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 88, 103 p. 2 annexes. (Pour Environnement Canada).
34. CHARBONNEAU, R., FORTIN, J.-P., MORIN, G., POTVIN, L. et W. SOCHANSKA. (1977). *Simulation des débits de la rivière Eaton*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 87, 83 p. (Pour Environnement Canada).
35. CHARBONNEAU, R., FORTIN, J.-P., MORIN, G. et W. SOCHANSKA. (1978). *Étude du réseau météorologique et du réseau nivométrique de la région du lac Saint-Jean*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 91, 268 p., 2 annexes. (Pour Alcan limitée).
36. COUILLARD, D., (1977). *Échantillonnage des caractéristiques physico-chimiques de la rivière des Prairies et des égouts de Pierrefonds et de Lauzanne*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 25.
37. COUILLARD, D., BOURRET, D. et G. THIBAUT. (1978). *Grappe de cohérence appliquée aux impacts économiques et écologiques de l'implantation d'une usine de pâtes et papiers à Saint-Félicien, lac Saint-Jean, Québec*. INRS-Eau, rapport interne n. 57, 48 p.
38. COUTURE, P. et S.A. VISSER. (1978). *Évaluation à l'aide d'un bio-essai de l'effet de facteurs environnementaux sur la fertilité potentielle des eaux de la rivière Desaulniers, baie James*. INRS-Eau rapport scientifique n. 86, 81 p., 1 annexe. (Pour la Société d'énergie de la baie James).
39. COUTURE, P. et S.A. VISSER. (1978). *Détermination de la toxicité des eaux du bassin versant de la rivière Kinojévis à l'aide d'un bio-essai (test de fertilité)*. INRS-Eau rapport scientifique 94, 18 p. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
40. DEMARD, H., DARTOIS, J., GAUVIN, M., LEBLANC, H.-N., MCKAY, R., MERCIER, R., POTVIN, L., TREMBLAY, B. et L. ROUSSEAU. (1977). *Causes et conséquences de la présence de substances toxiques*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 84, p.m. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
41. JONES, H.G., OUELLET, M., LECLERC, M., POTVIN, L., COUTURE, P., CLUIS, D. et W. SOCHANSKA. *Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 76. (En voie d'édition).
42. LACHANCE, M., MORIN, G. et J.-L. SASSEVILLE. (1977). *Approche rationnelle à l'étude de la qualité des précipitations sur un bassin*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 80, 118 p., 4 annexes. (Pour Environnement Canada).
43. LEBLANC, D. et J.-P. VILLENEUVE. (1978). *Algorithme de schématisation des écoulements d'un bassin hydrologique*. INRS-Eau, rapport interne n. 62, 25 p., 1 annexe.
44. LECLERC, M. (1977). *La problématique générale de contaminants toxiques dans l'environnement québécois*. INRS-Eau, rapport scientifique 85, 49 p. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
45. POTVIN, L. (1977). *Évaluation du potentiel récréatif des rives à l'embouchure de la rivière Mistassini*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 96, 14 p., 2 annexes. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
46. SASSEVILLE, J.-L. (1977). *L'agression toxique*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 82, 46 p. (Pour les Services de protection de l'environnement du Québec).
47. SASSEVILLE, J.-L., ST-MARTIN, H. et M. CANTIN (éd.). (1977). *Planification de l'acquisition des données de qualité de l'Eau au Québec. Tome 2: Processus de régulation de la qualité des eaux d'un bassin*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 33, 760 p. (Pour le ministère des Richesses naturelles du Québec).
48. SASSEVILLE, J.-L. (1978). *Stratégie pour un contrôle des actions humaines*. Édition préliminaire, INRS-Eau, rapport scientifique n. 93. (Pour Environnement Canada).

49. TESSIER, A. et M. BISSON. (1977). *Réalisation d'un montage expérimental permettant d'effectuer en continu la chélation-extraction des métaux traces: Cu, Zn, Pb, Cd, Co et Ni*. INRS-Eau, rapport scientifique n. 79, 35 p., 1 annexe. (Pour le ministère des Richesses naturelles du Québec).

Communications avec jury ou sur invitation

50. CLUIS, D. (1977). *A nutrient transport model based on exports by land uses*. 3rd International symposium in hydrology. Colorado State University, juin 1977.

51. CLUIS, D. (1978). *Les différentes sources d'apports en éléments nutritifs du bassin de la rivière Yamaska*. 16^e congrès de l'AQTE, Québec, 15-17 mai 1978.

52. JONES, H.G. (1978). *Définition des objectifs de la qualité de l'eau sur un bassin (La rivière Yamaska)*. 16^e congrès de l'AQTE, Québec, 15-17 mai 1978.

53. SASSEVILLE, J.-L. (1978). *L'environnement et la santé*. Congrès annuel de l'Association pour la santé publique du Québec, Montréal, 27 octobre 1977.

54. VAN COILLIE, R., DOL, J.C. et H.G. JONES. (1977). *Étude sur les sites d'accumulation des métaux lourds chez des organismes aquatiques*. Symposium canadien de la recherche sur la pollution de l'eau, Québec, 18 novembre 1977.

55. VILLENEUVE, J.-P., DE MARSILY, G., FRASNETTI, J.-C., LEDOUX, E. et R. TIBURTINI. (1977). *Inventaire des ressources en eau et adéquation besoins-ressources. Peut-on faire une première approche simplifiée à partir d'une modélisation complète du cycle de l'eau?* Colloque national sur les eaux souterraines et l'approvisionnement en eau de la France, Congrès de Nice, 27-28 octobre 1977.

Autres communications

56. BOUCHER, P., BOBÉE, B., DELHOMME, J.-P., LACHANCE, M., LE FOLL, Y. et J.-P. VILLENEUVE. (1978). *Étude du couplage de la ridge regression et du krigeage*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Université d'Ottawa, 10-12 mai, 1978.

57. CAMPBELL, P.G.C. et J.L. BAKER. (1977). *Measurement of sulphate uptake in the dark by suspended micro-organisms: application to running waters*. 20^e Congrès de l'Association internationale de limnologie (SIL), Copenhague. 7-14 août 1977.

58. CHARBONNEAU, R. (1977). *Energy balance approach to a basin-wide snowmelt situation*. Symposium — Workshop Northern Research Basins, Fairbanks, Alaska, 15-19 août 1977.

59. COUILLARD, D., BOURRET, D. et G. THIBAUT. (1978). *Relation entre la méthode d'évaluation d'impact des graphes de cohérence et un modèle de qualité de vie*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Université d'Ottawa, 10-12 mai 1978.

60. FORTIN, J.-P. (1977). *Potentiel d'utilisation des images de NOAA-5 pour l'étude de la fonte de la neige au Québec*. 1^{er} Congrès de l'Association québécoise de télédétection, École polytechnique, Université de Montréal, 3-4 novembre 1977.

61. JONES, H.G., SOCHANSKA, W., FORTIN, J.-P. et E.J. LANGHAM. (1977). *L'étude des eaux du lac Saint-Jean à l'aide de la télédétection*. 1^{er} Congrès de l'Association québécoise de télédétection, École Polytechnique, Université de Montréal, 3-4 novembre 1977.

62. JONES, H.G. (1978). *Dynamique des éléments nutritifs dans la rivière Matamek, Québec*. 31st Annual Meeting of the Canadian Conference for Fisheries Research. Ottawa, 4-5 janvier 1978.

63. OUELLET, M. (1978). *Some paleolimnological and surface bottom geochemical aspects of Matamek lake*. 31st Annual Meeting of the Canadian Conference for Fisheries Research. Ottawa, 4-5 janvier 1978.

Thèses et mémoires

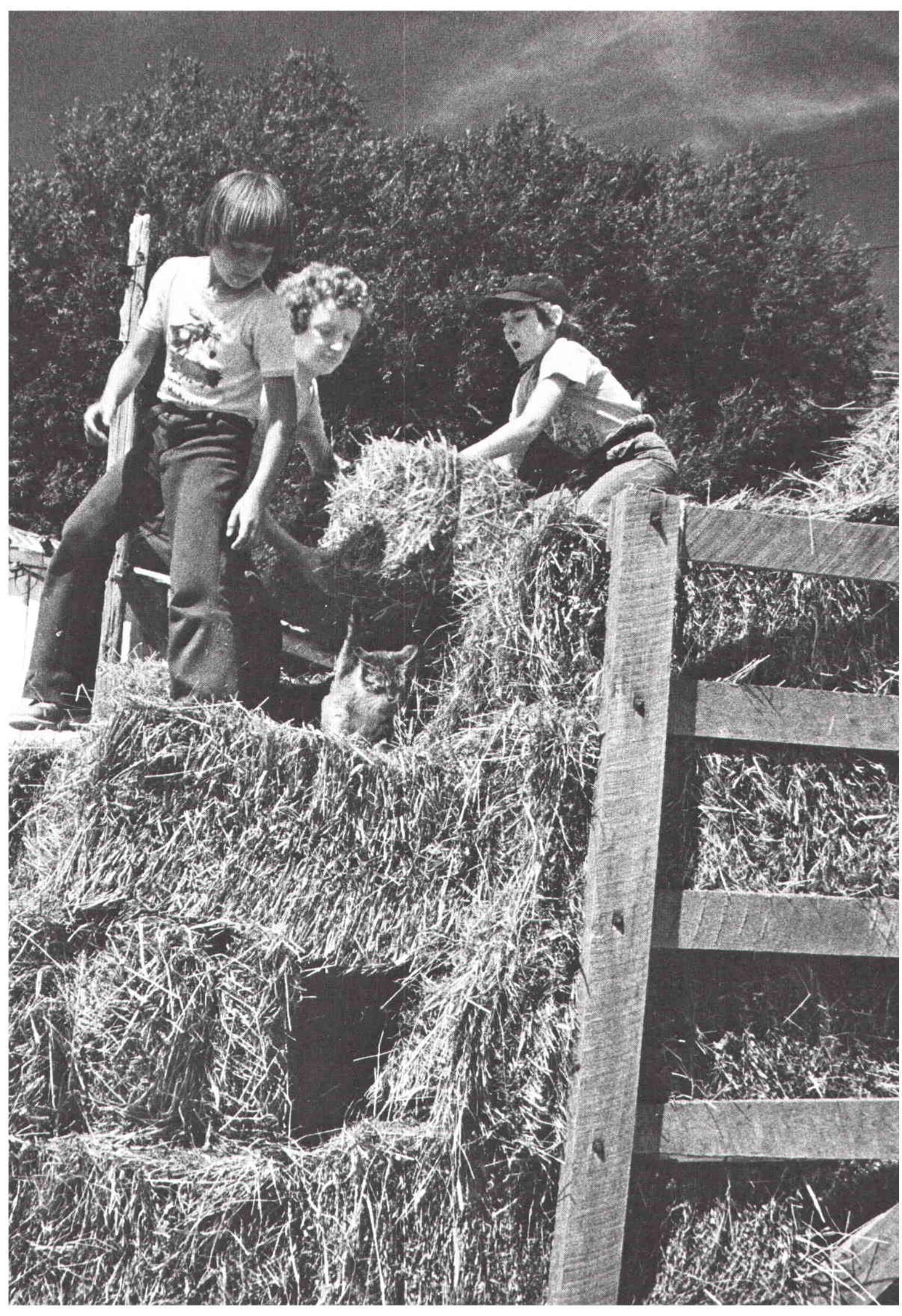
64. DUPONT, N. (1977). *Caractérisation mathématique des spectres dimensionnels de cultures d'algues*. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau). Université du Québec, 93 p. Directeur: SASSEVILLE, Jean-Louis.

65. JACK, S. (1977). *Le système eau potable et la taxation des usagers*. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 178 p. Directeur: DEMARD, Hubert.

66. KEIGHAN, E. (1978). *L'évaluation de l'ATP comme mesure du carbone vivant (biomasse) phytoplanctonique dans un écosystème aquatique*. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 52 p., 3 annexes. Directeur: JONES, H. Gérald.

67. LAUZON, R. (1977). *Optimisation de l'utilisation de la ressource eau à l'aide d'un modèle de sélection*. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 123 p. Directeur: VILLENEUVE, Jean-Pierre.

68. TRUDEL, R. (1977). *L'évaluation de l'impact technologique des usines de pâtes et papiers de la rivière St-François*. Thèse de maîtrise ès sciences (Eau), Université du Québec, 206 p. Directeur: COUILLARD, Denis.



Le rapport du directeur

Commencée sous les meilleurs augures, l'année 1977-1978 a été, pour l'INRS-Éducation, une année de contrastes caractérisée par de nouvelles difficultés d'évolution.

Les contrastes sont apparus dans trois domaines majeurs: celui du financement externe du centre — commandites et subventions —, celui du personnel, celui de la productivité.

Subventions et commandites

En juin 1977, nous apprenions que le FCAC accordait, à neuf des dix projets soumis par des équipes de l'INRS-Éducation, des subventions totalisant \$116 000. Les projets du programme SAGE recevaient 51 000 dollars, ceux du programme Enseignement du français 26 000, ceux du programme Instruments de mesure 7 000 et ceux d'un éventuel nouveau programme 32 000.

Avant septembre 1977, le Conseil des Arts du Canada octroyait une subvention de \$22 000 à un projet du programme Enseignement du français, tandis que le Conseil du Statut de la Femme commanditait un projet de \$21 600, que la Commission des Écoles Catholiques de Québec, avec l'accord de la Direction générale du développement pédagogique du ministère de l'Éducation, portait de \$10 000 à \$17 400 sa contribution au programme SAGE et que la compagnie MONROE nous confiait un modeste (\$3 500) mais significatif projet d'évaluation.

En décembre 1977, le Secrétariat d'État, après 18 mois de négociations, consentait à donner au projet SAGE-Anglais, langue seconde, une subvention de 44 100 dollars.

Ces revenus externes ont permis au centre de maintenir son niveau de commandites à celui des deux années précédentes et d'atteindre, quant aux subventions, son plus haut sommet en six ans.

En contraste, nous apprenions en mai 1978 que le FCAC limitait à \$58 400 ses subventions au centre pour 1978-1979 — une diminution de 40% par rapport à 1977-1978 — et que le Conseil des Arts ne subventionnait qu'un des deux projets que nous lui avons soumis, pour un montant de \$5 000 — une diminution de 73% par rapport aux octrois de 1977-1978 —. De plus, l'année 1977-1978 s'est terminée sans que nous réussissions à reconduire l'entente-cadre qui associait l'INRS-Éducation aux travaux de la Télé-Université depuis trois ans. Une note encourageante dans ce contexte: l'obtention d'une commandite de \$26 100 du ministère des Affaires culturelles, pour la préparation d'un mémoire d'évaluation du Conservatoire.

Ces variations dans le financement externe, qu'on peut certes qualifier de majeures, compromettent nos efforts pour respecter la planification de la recherche proposée dans le plan quinquennal du centre.

Le personnel

Le recrutement de deux nouveaux professeurs et le retour de congé sabbatique d'un autre portaient de 7 à 10 personnes les effectifs professoraux du centre, à partir de septembre 1977. Les commandites et subventions menaient à l'engagement de 10 assistants de recherche à temps complet et de trois secrétaires contractuelles, dont l'une à demi-temps, à compter du même mois. Ce personnel, ajouté aux 7 professionnels et techniciens et aux 5 secrétaires occupant déjà des postes réguliers, donnait au centre les ressources humaines les plus nombreuses de sa brève histoire et permettait d'espérer l'atteinte des objectifs fixés pour 1977-1978 sans taxer démesurément les forces et la santé des individus.

La réalité fut tout autre.

En effet, entre le 1^{er} juillet 1977 et le 15 janvier 1978, cinq professeurs et un agent de recherche quittaient le centre ou en étaient détachés temporairement, pour des raisons de réorientation de carrière ou de mise à la disposition d'autres organismes. De plus, au cours de l'année, trois

membres du personnel du centre s'absentaient, pour cause de maladie, pendant des périodes allant de quatre à neuf semaines. Ces départs et ces absences prolongées ont non seulement imposé des fardeaux trop lourds au personnel du centre mais aussi influencé sa productivité et, peut-on croire, contribué à susciter de nouvelles difficultés dans la vie du centre.

La productivité des programmes de recherche

C'est en ce qui concerne la productivité des programmes de recherche que les contrastes ont peut-être été les plus forts. Nous nous limiterons à les signaler, sans tenter de les expliquer, quoique la situation dans laquelle s'est trouvé le personnel et dont nous venons de parler, de même que certaines des difficultés dont il sera question plus loin apparaissent comme des hypothèses explicatives plausibles.

Programme SAGE

Malgré la mise en place, à la fin de l'année 1976-1977, des mécanismes de fermeture de ce programme, SAGE aura été une fois encore, en 1977-1978, le plus productif des programmes du centre.

Des objectifs majeurs de ce programme ont été atteints. La production des derniers documents d'enseignement et d'apprentissage en français a été terminée, comme prévu avant Noël 1977. L'équipe de SAGE-mathématiques a élaboré 269 documents pédagogiques, dont la plupart sont prêts pour l'impression, complétant ainsi tout le matériel requis pour le deuxième cycle de l'élémentaire. L'implantation de SAGE s'est faite dans dix-huit classes de deux écoles de la Commission scolaire de Mont-Fort et trois classes expérimentales de plus ont mis SAGE à l'essai à la Commission des Écoles Catholiques de Québec. Une entente a été conclue concernant l'implantation de SAGE dans une dizaine de classes de la Commission scolaire de Normandin (Lac Saint-Jean) en 1978-1979. Le comité directeur du programme a

jugé SAGE suffisamment mûr et de qualité pour en recommander au Sous-ministre en titre de l'Éducation la dissémination formelle. Un accord de principe a été conclu avec le Service informatique du ministère de l'Éducation à l'effet que l'ordinateur de SIMEQ traitera en 1978-1979 les données provenant des classes SAGE de Sainte-Foy, Québec, Saint-Bruno et Normandin.

Par contre, d'autres opérations ou projets de programme ont connu des retards importants et même, dans un cas, un échec. Ainsi, la production de documents d'enseignement et d'apprentissage en sciences humaines et naturelles n'a pas atteint 25% de ce qu'elle devait être. Le rapport d'évaluation pour l'année 1976-1977 qui devait paraître en septembre 1977 n'a été publié qu'en mai 1978 après deux changements à la direction de ce projet. Le support informatique de SAGE, pour le développement duquel l'INRS-informatique avait investi des ressources considérables depuis trois ans, s'est subitement abîmé en catastrophe au début de l'automne, n'a pu être remis en opération et l'équivalent du traitement informatique a dû être assuré par deux secrétaires; toutefois, la collaboration de SIMEQ et d'un consultant de l'université Laval permettront d'assurer des services adéquats, en ce domaine, aux 46 classes qui utiliseront SAGE en 1978-1979.

Programme Enseignement du français

Alors que le projet Réalité de la classe de français définissait ses bases théoriques et sa méthodologie et procédait à une cueillette systématique de données dont l'analyse fera l'objet d'un rapport final en 1978-1979, le projet Curriculum piétinait durant deux mois, à l'époque de l'absence de son directeur pour cause de maladie, pour s'éteindre prématurément en mai 1978, faute de subvention pour l'année 1978-1979.

Programme Évaluation de l'innovation

Comme prévu, les travaux de deux commandites ont été terminés avant le 31 mai 1978 (Monroe et Conseil du Statut de la Femme) et les rapports remis aux commanditaires avant le 15 juin.

Par contre, le plus important projet de ce programme, soit l'évaluation de l'enseignement à distance (Télé-Université) a été moins productif que prévu au début de l'année: l'on a réussi à terminer un rapport dont la parution était à l'origine fixée pour 1976-1977 et à produire un questionnaire devant servir éventuellement à l'identification des besoins de la clientèle de la TÉLUQ, alors qu'une bibliographie annotée n'a pu être complétée.

Programme Instruments de mesure

Contraste aussi dans ce programme. les travaux en analyse factorielle ont progressé comme prévu, mais la rédaction du rapport final sur les styles d'apprentissage a dû être reportée en 1978-1979 en raison de difficultés de communication téléphonique et postale entre nos chercheurs et ceux du CIIPME d'Argentine. Par ailleurs, si les ressources humaines du projet Questions Statistiques ont bien servi les équipes qui ont sollicité leurs services, l'on doit noter la tendance d'autres équipes à faire appel à des consultants de l'extérieur plutôt qu'aux compétences du centre en ce domaine.

Projets hors programme

Trois projets devaient constituer en 1977-1978, annonçons-nous dans le rapport annuel de l'an dernier, l'embryon d'un nouveau programme de recherche en éducation permanente. À cause de nombreux départs et des congés de maladie dont il a été question plus haut, ce nouveau programme est demeuré à l'état embryonnaire.

En effet, aucun dossier de base sur la définition de ce nouveau programme n'a été mis en chantier. L'un des projets n'a été marqué que par une entente France-Québec pour des activités futures. Un autre projet s'est limité à une revue de littéra-

ture, étape préalable aux travaux qui avaient été annoncés pour 1977-1978. Le troisième projet a élaboré une fraction du matériel d'entraînement prévu, sans avoir pu l'expérimenter ni le rendre accessible avant la fin de 1977-1978.

De nouvelles difficultés d'évolution de la vie du centre

1977-1978 ne fut pas, pour l'INRS-Éducation, une année facile. Durant la deuxième moitié de cette année, se sont manifestées de nouvelles difficultés d'évolution du centre dont pratiquement aucun membre du personnel du centre n'a évité les contrecoups.

Ces difficultés ont été précédées, marquées et suivies par des phénomènes qui, s'ils sont normaux à certains moments de la vie d'un centre, ont pris à l'INRS-Éducation, en 1977-1978, un relief particulier. Nous en signalons deux: l'isolement les unes des autres des diverses équipes de recherche, explicable en partie par le grand nombre des dossiers et le peu de personnel disponible; des conflits idéologiques à propos des orientations majeures et de l'avenir immédiat du centre, des contributions des diverses disciplines à la recherche en éducation et des conceptions tant de l'éducation que de la société.

D'aucuns ont soutenu que ces phénomènes résultaient d'une querelle « des anciens et des nouveaux ». D'autres ont cru y voir les effets d'une opposition entre féministes et anti-féministes. Sans nier une relative pertinence de ces perceptions, l'on peut penser qu'elles sont, somme toute, assez superficielles, puisqu'on retrouvait aussi bien des femmes et des hommes que des « anciens » et des « nouveaux » dans les diverses équipes de recherche et au sein des diverses écoles idéologiques. La véritable explication de la crise tient probablement à deux facteurs, indépendants jusqu'à un certain point des antagonistes: la fermeture d'un programme majeur et la nature même de l'INRS et de l'INRS-Éducation. Les difficultés occasionnées par la fermeture progressive du programme SAGE ne sont pas sans rappeler celles que le centre a connues à l'occasion de la

fermeture du programme PERPE. Lorsqu'un programme a monopolisé, durant quelques années, la plupart des énergies d'un centre de recherche, et lorsque la décision est prise de fermer ce programme, il y a une réaction normale de vouloir que la fermeture se fasse très rapidement. Une autre réaction normale chez plusieurs, est celle d'un désengagement psychologique rapide d'une sphère d'activités qui appartient plus au passé qu'à l'avenir. Toutefois, l'histoire du centre nous a appris que le temps requis pour la fermeture d'une activité — que ce soit un programme, un projet ou un service — est proportionnel aux ressources qui y ont été investies. L'histoire nous a de même enseigné que la fermeture ordonnée d'un programme majeur exige la contribution des meilleurs cerveaux du centre. Les mécanismes de fermeture de SAGE sont déclenchés; les budgets de ce programme ont, malgré l'inflation, diminué depuis deux ans. Mais ce programme a continué en 1977-1978 et continuera en 1978-1979 à réquisitionner la majorité des énergies du centre. D'où le malaise de celles et de ceux qui souhaitent pouvoir faire rapidement «autre chose» et leurs frictions avec ceux qui contrôlent le rythme des mécanismes de fermeture du programme. Que la fermeture d'un programme aussi important que SAGE soit l'occasion, sinon la cause, de difficultés de fonctionnement interne importantes, il faut l'accepter car l'évolution ou la croissance du centre n'est possible qu'à ce prix.

L'autre facteur explicatif des phénomènes qui ont caractérisé les difficultés du centre en 1977-1978, c'est la nature même de l'INRS et de ses centres de recherche. Consacrés à la recherche orientée vers la solution de problèmes prioritaires au Québec, l'Institut et ses centres se distinguent de bien d'autres institutions par le fait qu'ils se donnent, après consultation du milieu et des communautés scientifiques, des plans d'action à long terme. À l'INRS-Éducation, comme partout ailleurs à l'Institut, la recherche n'est pas laissée au gré absolu des

chercheurs mais doit respecter des orientations définies. C'est pourquoi le recrutement de toutes les catégories de personnel se fait en fonction de la programmation de la recherche. Pour fonctionner efficacement au centre, tout chercheur doit avoir, en plus du talent et de l'esprit d'initiative, l'humilité requise pour collaborer à des entreprises dont les plans et devis ont été tracés par ceux qui oeuvraient au centre avant son arrivée. Le seul esprit critique, aussi créateur soit-il, ne suffit pas: il doit cohabiter avec un préjugé favorable à l'égard des dossiers opérationnels du centre. Lorsque des chercheurs, sous prétexte d'ouvrir de nouvelles pistes, refusent à toutes fins utiles de parcourir les routes déjà tracées, les difficultés sont inévitables. Ces difficultés peuvent prendre l'aspect d'une opposition entre les anciens et les modernes; elles résultent plutôt d'un manque d'acceptation de la nature même et de la vocation propre de l'Institut. Encore ici, les difficultés ne sont pas alarmantes outre mesure, mais elles doivent être résorbées si le centre veut survivre et croître.

L'avenir du centre: perspectives favorables

Il n'y a point eu d'années faciles à l'INRS-Éducation et, en ce sens, 1977-1978 ne diffère pas des cinq premières années du centre. Au-delà des contrastes et problèmes de l'an VI, il faut noter le rayonnement accru du centre: alors que PERPE continuait d'être largement utilisé par les enseignants des réseaux collégial et secondaire, SAGE élargissait sa clientèle et continuait à susciter la satisfaction d'un nombre croissant d'enfants, de parents, d'enseignants et de cadres scolaires.

Ces deux indiscutables réussites se portent garantes du bon avenir de l'INRS-Éducation. L'arrivée d'un nouveau directeur du centre en 1978-1979, de même que les efforts qui seront faits par les professeurs et les professionnels pour réexaminer les programmes de recherche existants et pour en définir d'autres, permettront, on a toutes les raisons de le penser, à l'INRS-Éducation de répondre, encore longtemps et mieux qu'il l'a fait jusqu'à ce jour, à des besoins majeurs de l'éducation au Québec.

Gilles Dussault
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

Programme I
SAGE (Système d'Apprentissage Géré par l'Étudiant)

Programme II
Enseignement du français

Programme III
Évaluation de l'innovation

Programme IV
Instruments de mesure

Programme I
SAGE

Ce programme a comme objectif de créer, expérimenter et évaluer un système d'apprentissage et d'enseignement individualisés pour les matières suivantes du second cycle de l'élémentaire: français, mathématiques, anglais langue seconde, sciences (humaines et naturelles). Les mécanismes de fermeture de ce programme ayant été déclenchés en mai 1977, ce programme n'a comporté, en 1977-1978, que cinq projets, en comparaison de dix l'année précédente.

Une des caractéristiques de ce programme est d'avoir un comité directeur chargé par le sous-ministre de l'Éducation d'approuver le plan annuel des activités du programme et de proposer des modes de financement appropriés.

En 1977-1978, la composition du comité directeur du programme SAGE était la suivante:

Guy Chevalier, chargé de projets, Service général des moyens d'enseignement (SGM), ministère de l'Éducation

Rollande Côté, directrice générale adjointe, Service d'informatique du ministère de l'Éducation du Québec (SIMEQ)

Gilles Dussault, directeur de l'INRS-Éducation, président du comité

Jacques Fleurant, directeur général, Commission scolaire de Sainte-Foy (CSSF)

Gilles Fortier, coordonnateur, enseignement élémentaire, Commission des écoles catholiques de Québec (CECQ)

Mariel Leclerc, professeur à l'INRS-Éducation et coordonnateur du programme SAGE

Raymond-Marie Lefrançois, directeur des programmes au niveau pré-scolaire et primaire, Direction générale du développement pédagogique, ministère de l'Éducation.

Projets

SAGE expérimentation / dissémination

Leclerc, M.

Collaboration

• de l'INRS-Éducation:

Bégin, Y., Bernier, D., Bergeron, M., Bertrand, R., Blais, G., Boulangier, M., Depont, M., Dumas, J.-M., Dussault, G., Gagnon, Y., Makdissi, M., Paquet, D., Paradis, S. et Roy, N.

• de l'INRS-Informatique:

Beauregard, N., et Lemay, G.

• de l'INRS-Energie:

Lafrance, G.

• de l'Université du Québec à Chicoutimi:

Amegan, S.

• de l'Université Laval:

Brien, R., Ste-Marie, J.

• de la Commission des écoles catholiques de Québec (CECQ):

Audibert, S., Deschênes-Paquet, R., Dion, G., Fortier, G., Guérard, G., Hamel-Voisard, L., Huot, F., Lacasse, M.-A., Lachance, G., Michaud, M. et Rhéaume, M.

• de la Commission scolaire de Mont-Fort:

Asselin, M.-C., Barbeau, L., Belleau, R.-N., Beluze, L., Benoît, J.-L., Bouchard, M., Burton, R., Charbonneau, L., Demers, F., Demers, G., Duchesne, S., Joseph, P.-A., Labbé, D., Labbé, L., Laliberté, H., Ledecq, A., Lemay, N., Lévesque-Turcotte, A., Lord, D., Ménard, N., Milord-Arseneau, R., Normandeau, A., Philibert, J., Poiras, G., St-Onge, G., Théroux, Y. et Thivierge, M.

• de la Commission scolaire de Normandin:

Bélanger, G. et Vigneault, R.

• de la commission scolaire de Sainte-foy:

Vaillancourt, D.

• du Mouvement Freinet (France):

Vanderghote, E.

• de la Direction générale du développement pédagogique (MEQ):

Lefrançois, R.-M. et Ménard, J.

Expérimentation

Lors de la deuxième année d'expérimentation à l'École Saint-Sauveur de Québec, cinq classes ont appliqué SAGE. L'INRS-Éducation a assuré le service informatique quotidien et fourni le support aux enseignantes par une présence hebdomadaire dans chacune des trois classes qui appliquaient SAGE pour la première année. De plus, les deux organismes ont participé à une journée d'évaluation à tous les trois mois. Denise Paquet a assuré une présence d'une demi-journée par semaine pour veiller à l'expérimentation, et pour répondre aux besoins de l'école et aux besoins des deux enseignantes qui appliquaient SAGE pour la deuxième année. Elle a, à deux reprises, rencontré les parents des élèves SAGE ou des nouveaux élèves SAGE. L'INRS-Éducation et la CECQ ont collaboré pour fournir aux classes expérimentales des documents pédagogiques en français et en mathématiques, de même que du matériel et de l'équipement audio-visuel.

Dissémination

SAGE a été appliqué dans dix-huit classes de la Commission scolaire de Mont-Fort, à l'école de la Rabastalière et à l'école Montarville. Le stage de préparation à l'utilisation de SAGE a été offert par Roger Burton, professeur invité à l'INRS-Éducation, à quelque cinquante enseignants de cette même Commission scolaire. Denise Paquet a assuré une présence de dix jours dans ces écoles pour répondre aux besoins des enseignants, des élèves, des parents et des cadres. Trois professeurs du centre ont aussi apporté une collaboration pour élaborer les politiques d'implantation et pour régler certains problèmes suscités par celle-ci. En collaboration avec la Commission scolaire, l'INRS-Éducation a assuré l'équivalent du support informatique quotidien et fourni à toutes les classes des documents pédagogiques en français, en mathématiques et en anglais, langue seconde, de même, que du matériel et de l'équipement audio-visuel.

L'INRS-Éducation a signé un protocole d'entente avec la Commission scolaire de Normandin pour l'application de SAGE dans six classes en 1978-1979 et s'est assuré la collaboration d'un professeur du département des sciences de l'éducation de l'UQAC en vue de cette expérimentation.

L'on a aussi fait une revue des écrits sur la dissémination de l'innovation pédagogique, revue qui fera l'objet d'un rapport au cours des premiers mois de 1978-1979.

Enfin, l'INRS-Éducation a entrepris des démarches auprès du service informatique du ministère de l'Éducation (SIMEQ) afin de rendre accessible à toute Commission scolaire le système de gestion automatisée de SAGE et confier à un consultant de l'Université Laval la tâche de remettre ce système en bon ordre de fonctionnement.

Préparation des enseignants

L'INRS-Éducation a assuré cette année la préparation des enseignants à l'utilisation de SAGE en offrant un stage de préparation, de trois crédits, à deux enseignants de l'École Saint-Sauveur, à un enseignant français (échange France-Québec, projet innovation pédagogique SAGE-FREINET), à une cinquantaine d'enseignants de la Commission scolaire de Mont-Fort, à un professeur de l'Université du Québec à Chicoutimi et à un agent de développement pédagogique, ces deux dernières personnes devant assurer par la suite la préparation des enseignants et des cadres de la Commission scolaire de Normandin.

Collaboration INRS-Éducation — Mouvement FREINET

L'année 1977-1978 a marqué la fin d'un projet intégré en innovation pédagogique entre l'INRS-Éducation (Programme SAGE) et le Mouvement Freinet de France.

Durant les deux années de ce projet, il y a eu échange de documents de part et d'autre. Chacun des partenaires s'est intéressé à la production

pédagogique de l'autre et a fourni une certaine évaluation des documents respectifs. Il n'y a pas eu, cependant, expérimentation formelle de matériel pédagogique ni co-production de documents. Cette collaboration a amené l'INRS-Éducation à intégrer à SAGE les techniques Freinet suivantes: celles du texte libre, de la correspondance scolaire et du journal de classe.

La collaboration a ainsi permis de démontrer qu'un système très structuré qui fonctionne par objectifs, peut intégrer le meilleur d'une pédagogie centrée sur la créativité. SAGE étant susceptible d'être diffusé, l'on peut penser que ce projet aura des répercussions sur le système scolaire au Québec.

- F: Commission des écoles catholiques de Québec,
Commission scolaire de Mont-Fort,
Commission scolaire de Normandin,
Direction générale du développement pédagogique (MEQ),
Ministère des Affaires intergouvernementales,
Programme «Formation des chercheurs et action concertée» (FCAC), institutionnel
E: Quatrième année d'un plan de cinq ans
P: (14), (25), (40).

SAGE-Français

Leclerc, M. et Makdissi, M.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Blais, G., Dorval, A., Dussault, G., Lapointe-Aubin, M., Paquet, D., Paradis, S., Routhier, H., Sénéchal, C. et Soltesz, A.
- de la Commission scolaire de Sainte-Foy:
Turgeon, E.

L'on a terminé avant la fin 1977, comme prévu, la production des derniers documents pédagogiques (unités d'enseignement et d'apprentissage, tests) permettant la poursuite de tous les objectifs du programme de français proposé par l'INRS-Éducation, dans le cadre de SAGE, pour le second cycle du primaire.

L'on a aussi procédé à l'addition révisée du programme: nouvelle classification et réorganisation des objectifs, détermination des pré-requis; addition d'une nouvelle dimension en savoir écouter, savoir parler et savoir lire: les besoins et intérêts de l'élève; présentation de la codification et de l'utilisation des blocs logiques en fonction des notions grammaticales et de l'analyse spatiale.

F: Ministère de l'Éducation, (FCAC), institutionnel
E: Cinquième et dernière année d'un plan initial de quatre ans qui avait été prolongé d'un an
P: (37), (52), (53), (56), (57).

SAGE-Mathématiques

Bertrand, R.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation: Blais, G., Boivin, L., Boulanger, M., Desrochers, M., Dumas, J.-M., Dumouchel, O., Gagnon, Y., Leclerc, M., Makdissi, M., Paquet, D., Paradis, S., Roy, S. et Savard, R.
- du CIIPME: Rimoldi, H.J.A.
- de la Commission scolaire de Sainte-Foy: Amyot, E., Bernard, J., Bernier, L., Deslauriers, H., Laquerre, L., Turgeon, E. et Vaillancourt, D.
- de l'Université Laval: Roy, M.
- consultant en arts graphiques: Vachon, M.

Comme prévu, l'on a complété, avant le 31 mai 1978, la production des documents pédagogiques permettant la poursuite de tous les objectifs du programme de mathématiques proposé par l'INRS-Éducation, dans le cadre de SAGE, pour le second cycle du primaire. Plus précisément, on a élaboré 253 nouvelles unités d'enseignement et d'apprentissage et autant de tests, à l'intention des élèves de 10 et de 11 ans, de même que 16 tests de révision pour les élèves de 9 ans. Au terme de ses activités, le projet SAGE-Mathématiques met à la disposition des apprenants 415 unités d'enseignement et d'apprentissage correspondant à autant d'objectifs spécifiques.

Parallèlement à cette production, l'équipe du projet a poursuivi les activités suivantes: révision de la liste des objectifs proposés pour le second cycle du primaire; correction des unités et des tests produits au 31 mai 1977 et préparation d'une liste *d'errata*; expérimentation à l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur de Sainte-Foy, d'environ 20% des unités produites en 1977-1978; enregistrement de 16 cassettes permettant à l'élève de se familiariser avec des termes mathématiques spécifiques; discussion de certains aspects pédagogiques et mathématiques de quelques unités d'enseignement et d'apprentissage, à l'occasion d'un stage du directeur du projet au CIIPME de Buenos-Aires.

F: Commission des écoles catholiques de Québec, Direction générale du développement pédagogique, (MEQ), institutionnel
E: Quatrième et dernière année d'un plan de quatre ans
P: (22), (23), (50), (51), (58), (59), (60), (61).

SAGE-Sciences (humaines et naturelles)

Bertrand, R.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation: Dorval, A., Dumas, J.-M., Ladouceur-Lacasse, M., Leclerc, M., Makdissi, M., Paradis, S., Paquet, D., Roy, S. et Sénéchal, C.
- de l'Institut de Recherche en Pédagogie de l'Économie et en Audio-visuel pour la Communication dans les Sciences sociales. (IRPEACS, CNRS, Caluire): Bordreuil, M.
- de l'INRS-Eau: Couillard, D., Fortin, J.-P. et Rousseau, A.
- de l'INRS-Énergie: Larsen, J.-M., Martel, J., Pépin, H., Rheault, F. et St-Jacques, R.
- de l'INRS-Océanologie: Drapeau, G.,
- de l'INRS-Pétrole: Héroux, Y.
- de la Commission scolaire de Sainte-Foy: Turgeon, E.

- de la Commission des écoles catholiques de Québec: Huot, F., Guérard, G., Michaud, M. et Paquet, R.
- de l'Université Laval: Brien, R.
- de l'Hôpital du Saint-Sacrement: Beaulieu, A.
- du Centre Hospitalier de l'université laval: Couillard, L.-M., Goulet, F. et Lafontaine, B.
- du Service de météorologie du ministère des Richesses naturelles: Paulin, G.
- de l'Association québécoise des techniques de l'eau: Larivée, R.
- du ministère des Affaires culturelles: Duguay, J.
- consultant en arts graphiques: Vachon, M.D.

L'on a d'abord élaboré une série d'objectifs d'apprentissage à partir d'une liste indicative de sujets ou thèmes que des enfants de 9 et 11 ans ont intérêt à aborder dans les champs d'exploration scientifique suivants: histoire, géographie, économique, écologie, physique, chimie, biologie, santé, alimentation. Au cours de l'année, cette liste a été enrichie ou des objectifs supplémentaires ont été définis, (a) par le recours à la collection Vidéo Presse pour la géographie, la chimie, la physique et la biologie et (b) grâce à la collaboration de membres du personnel de quatre centres de l'INRS, qui ont suggéré des contenus, sujets ou thèmes additionnels et proposé, à l'occasion, certaines activités d'apprentissage.

On a procédé à la restructuration des 12 unités d'apprentissage en alimentation selon une adaptation de Gagné et Briggs, préparé un document pédagogique sur le rapport d'expérience et développé le canevas de 28 unités d'enseignement et d'apprentissage et d'autant de tests: 1 en biologie, 2 en écologie, 3 en hygiène dentaire, 4 en histoire, 6 en économique et 12 en physique et chimie.

On a expérimenté, à l'école Saint-Sauveur ou à l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur, l'unité d'enseignement et d'apprentissage portant sur le rapport d'expérience, de même que la plupart des unités traitant de l'alimentation, et pré-expérimenté les unités en économie.

On tentera de déterminer les travaux de SAGE-Sciences en 1978-1979 dans le cadre de SAGE-Expérimentation.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), institutionnel
E: Deuxième année d'un plan de deux ans
P: (26), (54), (55).

SAGE-Évaluation

Bégin, Y., Cormier, R.-A., et Rivérin-Simard, D.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Bertrand, R., Charland-Roy, M., Couture, F., Dumas, J.-M., Boulanger, M., Hamel, L., Leclerc, M., Paquet, D., Paradis, S., Roberge-Brassard, J., Roy, N. et Sénéchal, C.
- de la Commission des écoles catholiques de Québec:
Audibert, S., Deschênes-Paquet, R., Fournier, J., Guérard, G., Hamel-Voisard, L., Huot, F., Madore, L., Michaud, M., Lacasse, M.-A. et Lachance, G.

Analyse des données et rédaction du rapport d'évaluation pour l'année 1976-1977

Ce rapport fait état d'une évaluation quantitative à partir de neuf hypothèses soumises à l'expérimentation à l'aide d'instruments de mesure appropriés. (Pour plus de détails sur la nature de ces tests, voir le Rapport annuel de 1976-1977). À cette évaluation objective, s'ajoute une évaluation de nature qualitative constituée des témoignages des personnes impliquées dans l'utilisation de SAGE à l'école Saint-Sauveur: élèves, enseignants, administrateurs scolaires, parents, visiteurs, chercheurs. Les résultats obtenus diffèrent peu, dans l'en-

semble, de ceux qui furent obtenus au cours des années précédentes, alors que le milieu socio-économique étudié était différent.

Il n'est pas possible de parvenir à des conclusions définitives au terme de cette première année d'évaluation de SAGE à l'école Saint-Sauveur. On peut tout au moins affirmer qu'il n'a pas été démontré avec évidence que la forme d'individualisation de l'enseignement opérationnalisée dans SAGE ne convient pas à un milieu socio-économique différent de celui où le système s'est originellement développé. Les résultats ont été suffisamment positifs pour justifier la poursuite de l'expérimentation.

Cueillette des données pour l'évaluation de l'année 1977-1978

Passation d'une batterie de tests à 5 classes expérimentales et à 2 classes témoins (élèves de 9 et 10 ans), au début et à la fin de l'année scolaire 1977-1978. Observation systématique des comportements des enseignants et des apprenants de ces mêmes classes. Activités d'évaluation qualitative avec le personnel de l'école expérimentale impliqué dans SAGE. Le rapport d'évaluation 1977-1978 sera rédigé en 1978-1979.

F: Commission des écoles catholiques de Québec,
Conseil des Arts du Canada,
Direction générale du développement pédagogique (MEQ),
Programme FCAC, (MEQ), institutionnel
E: Cinquième année d'un plan de six ans
P: (4), (5), (27), (28), (29), (33), (36), (43).

Programme II Enseignement du français

Ce programme a comme objectif de promouvoir la qualité de l'apprentissage du français, langue maternelle, au Québec.

De dimensions modestes jusqu'en 1976-1977, ce programme, avec un budget de plus de 100 000 dollars, a atteint une taille respectable en 1977-1978. Toutefois, il est probable que le programme connaîtra, en 1978-1979, une baisse substantielle d'activités, faute de financement externe.

Projets

Réalité de la classe de français: Étude ethnographique

Leclerc, M.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Baillargeon, R., Bergeron, H., Charland-Roy, M., Dumouchel, O., Gaudreault, S., Ladouceur-Lacasse, M., Roberge-Brassard, J., Robichaud, S. et Turcotte, C.
- du monde enseignant:
deux enseignants.

Au cours de l'année 1977-1978, il s'est agi d'observer systématiquement le déroulement de classes de français. Pour ce faire, une équipe de quatre observateurs a assuré la permanence de la présence durant les classes de français dans deux classes de sixième du niveau primaire. De septembre à décembre dans une classe, et dans l'autre de janvier à juin. Durant les périodes d'observation, l'observateur enregistrait sur magnétophone le discours de la classe et concentrait ses observations sur les comportements des élèves au cours de la période de français. Les observations quotidiennes et le discours de la classe retranscrit en un texte dactylographié, constituent les données réservées à l'analyse. Ce projet, prévu pour deux ans, sera prolongé d'une année pour permettre l'analyse des données et la publication d'un rapport.

Nos analyses prétendent mettre en lumière a) que le contexte de l'école actuelle au Québec oblige l'enseignant à privilégier l'enseignement au groupe, ce qui a comme conséquence b) que l'enseignant exerce en classe une autorité «quasi absolue», c) qu'il choisit le discours comme méthode d'enseignement avec son pendant, la méthode de discussion, d) de telle sorte que l'expérience de l'enfant (ou le pouvoir de l'enfant, ses initiatives) est presque oubliée dans ce contexte — l'enfant fonctionnant plutôt dans la non-confiance et l'insécurité — e) et que la mémoire de l'enfant est privilégiée pour laisser ainsi place à une sorte de magie de l'apprentissage de la langue normative, parlée ou écrite.

F: Conseil des Arts du Canada, Programme FCAC (MEQ) institutionnel

E: Deuxième année d'un plan initial de deux ans, qui est prolongé d'une année.

Curriculum

Dussault, G.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Bertrand, R., Blais, G., Dubé-Chabot, J., Dumouchel, O., Gaudreault, S., Ladouceur-Lacasse, M., Leclerc, M., Makdissi, M., Paquet, D., Roberge-Brassard, J., Robichaud, S. et Turcotte, C.
- de l'Université de l'État à Mons (Belgique):
Bousman-Kosowski, I.

Ce projet avait pour but d'élaborer, d'expérimenter et d'évaluer un programme de français pour les niveaux primaire et secondaire.

Après avoir constitué, en tenant compte des dix régions administratives du Québec, un échantillon aléatoire stratifié des Commissions scolaires locales, régionales et intégrées, l'on a recueilli 36 programmes institutionnels de français. L'analyse de ces programmes devait permettre de faire une description des programmes de français au Québec en 1977-1978 et procurer, en révélant les priorités du milieu en cette matière, à la fois un «garde-fou» et une base empirique pour l'élaboration du nouveau programme.

Une première étude des programmes recueillis amena à constater que l'analyse serait beaucoup plus longue que prévue. En effet, uniquement pour le niveau primaire, l'on se trouvait devant près de 20 000 (vingt-mille) énoncés d'objectifs.

Les deux tâches majeures auxquelles l'équipe s'est consacrée furent l'élaboration d'un système de classification des objectifs proposés par les programmes institutionnels et l'étude de l'équivalence des énoncés. En avril, la sixième version du système

de classification permettait d'entreprendre la catégorisation des objectifs proposés pour le primaire, objectifs que l'étude d'équivalence avait ramenés de 20 000 à un peu plus de 2 000.

L'étude d'équivalence des objectifs a permis de faire, à propos des programmes du primaire, les observations provisoires suivantes. (1) Le milieu scolaire québécois s'est donné des programmes de français; (2) ces programmes semblent insister bien davantage sur le métalangage — la connaissance de la langue — que sur l'exercice et la maîtrise des fonctions linguistiques — savoir écouter, parler, lire, écrire; (3) les programmes semblent avoir tendance à répéter, d'un degré du primaire à l'autre, un nombre important d'objectifs; (4) plusieurs objectifs d'ordre psychomoteur ou qui ne sont pas spécifiques à l'apprentissage de la langue, sont intégrés dans les programmes de français.

Le projet a cessé ses activités à la fin de mai 1978, faute de subvention.

F: Programme FCAC (MEQ)

E: Deuxième et dernière année d'un plan initial de quatre ans.

Programme III
Évaluation de l'innovation

Ce programme vise à répondre aux demandes provenant de groupes ou d'organismes engagés d'une façon ou d'une autre dans la création d'alternatives à l'enseignement scolaire actuel et qui ont besoin de services qualifiés pour l'évaluation des innovations dont ils sont les artisans.

Projets
Enseignement à distance

Riverin-Simard, D.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation: Bergeron, C., Cormier, R.-A., Couture, F., Dion, J.-M., Dumas, J.-M., Hamel, L., Ladouceur-Lacasse, M., Roberge-Brassard, J. et Roy, N.
- de l'INRS-Urbanisation: Lavigne, M.
- de la Télé-Université: Daniel, J., Marquis, C. et Pagé, H.

Développement de l'adulte et éducation permanente

Des entrevues auprès des apprenants-adultes de la Télé-Université furent réalisées dans 5 régions de la province: Chicoutimi, Baie-Comeau, Rivière-du-Loup, Montréal, Québec. Ces entrevues, qui consistaient à identifier certains éléments du développement de l'adulte en regard de l'éducation permanente, ont servi de base à l'élaboration d'un questionnaire. Ce questionnaire, qui est actuellement disponible, porte sur l'identification des préoccupations personnelles et sociales des apprenants-adultes de la Télé-Université (hiver 1978) en fonction des groupes d'âge, du sexe, du niveau de scolarité, des régions économiques.

Bibliographie commentée

Après avoir fait un relevé informatisé de littérature et après en avoir sélectionné les documents les plus importants et pertinents, on a critiqué et résumé une dizaine de ces documents. Ces documents portent sur les thèmes suivants: styles d'apprentissage de l'adulte, ses besoins et préoccupations et sur l'individualisation de l'enseignement.

Caractéristiques et motifs d'inscription des étudiants de la Télé-Université

Rédaction et publication du rapport final sur les caractéristiques et les motifs d'inscription des étudiants à trois cours du programme CHEM en 1975 et 1976.

F: Télé-Université (U.Q.), institutionnel

E: Troisième année d'un plan renouvelable de trois ans

P: (39), (44).

Projet Vire-Vie

Riverin-Simard, D.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation: Charland-Roy, M., Couture, F., Dion, J.-M., Hamel, L., Roberge-Brassard, J., Roy, S. et Sénéchal, C.
- du Conseil du statut de la femme: Dunnigan, L. et Laplante, F.
- de la Fédération des femmes du Québec: Rochon, D., 13 animatrices
- de l'Université de Montréal: Perron, J.
- de la Corporation professionnelle des conseillers d'orientation: Roy, L.

Le Conseil du statut de la femme a confié à une équipe de l'INRS-Éducation l'évaluation du projet Vire-Vie. Ce projet est un instrument d'animation des adolescentes ayant pour but une plus grande sensibilisation des étudiantes à l'égard de leur processus d'orientation et un plus grand réalisme au sujet de la signification du mariage pour leur avenir.

L'évaluation du projet Vire-Vie a gravité autour de deux pôles majeurs. Il y a eu l'étude du processus qui, essentiellement, tient compte de toutes les critiques et suggestions relatives aux diverses étapes du déroulement du projet. L'étude du processus comprenait: l'observation des 13 animatrices durant deux sessions, l'évaluation par les services d'orientation des 8 polyvalentes impliquées et l'opinion de près de 750 étudiantes participantes. Il y a eu l'étude du produit qui a donné des résultats relatifs aux divers éléments d'efficacité du projet en regard des objectifs prioritairement établis. Cette étude portait sur les données obtenues grâce à deux instruments

psychométriques: «Une Mesure au Féminin-Singulier» et le questionnaire de valeurs au travail.

À la lumière de ces divers éléments d'évaluation, l'équipe a formulé un certain nombre de recommandations.

F: Conseil du statut de la femme
E: Plan d'un an, projet terminé
P: (49).

Classmate 88

Bertrand, R.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Bergeron, C., Dumouchel, O., Dus-sault, G., Roy, S., Sénéchal, C.
- de l'INRS-Informatique:
Lemay, G.
- de la Commission scolaire de Sainte-Foy:
Anderson, G., Cantin, A., Carré, L., Deslauriers, H., Landry, C., Robitaille, H., Thiffault, L., Turgeon, E., Vaillancourt, D.
- de la compagnie Monroe:
Gendreau, R.

Le but de ce projet était d'évaluer les progrès accomplis en techniques opératoires (additions, soustractions, multiplications, divisions, fractions, décimaux) par des élèves du primaire utilisant régulièrement la calculatrice autocorrectrice Classmate 88 pendant plusieurs mois.

Dans quatre classes expérimentales (une classe de 4^e année, enseignement régulier; une classe spéciale, — 4^e, 5^e et 6^e années; une classe de 5^e année, enseignement individualisé; une classe de 6^e année, enseignement régulier) et dans quatre classes témoins analogues, l'on a testé les hypothèses suivantes:

H₁: les élèves du groupe expérimental feront un progrès significatif ($p \leq, 05$) pré-post dans l'ensemble des techniques opératoires.

H₂: Les élèves du groupe expérimental feront un progrès significatif ($p \leq, 05$) pré-post dans chacune des techniques opératoires.

H₃: Les élèves du groupe expérimental réussiront mieux de façon significative ($p \leq, 05$) en moyenne aux post-tests, que les élèves du groupe contrôle, dans l'ensemble des techniques opératoires et ce, compte tenu des différences entre les groupes aux pré-tests.

H₄: Les élèves du groupe expérimental réussiront mieux de façon significative ($p \leq, 05$) en moyenne aux post-tests, que les élèves du groupe contrôle dans chacune des techniques opératoires et ce, compte tenu des différences entre les groupes aux pré-tests.

Pour la première partie de l'expérimentation — d'octobre à décembre —, l'hypothèse H₁ a été vérifiée pour chacun des sous-groupes expérimentaux (4^e/5^e/6^e/ spéciale, 5^e, 6^e) et pour le groupe expérimental total. L'hypothèse H₂ a été vérifiée pour 5 programmes sur 9 en 4^e année, 7 programmes sur 9 en 4^e/5^e/6^e spéciale, 7 programmes sur 10 en 5^e année, 4 programmes sur 11 en 6^e année, et pour au-delà de 15 programmes sur 18 pour le groupe expérimental total. L'hypothèse H₃ a été vérifiée pour un des deux groupes témoins; l'hypothèse H₄ a été vérifiée pour 6 programmes (3 pour chaque groupe témoin).

Pour la seconde partie de l'expérimentation — janvier à avril —, l'hypothèse H₁ a été vérifiée pour les sous-groupes expérimentaux de 4^e, 5^e et 6^e. L'hypothèse H₂ a été vérifiée pour 2 des 5 programmes expérimentés en 4^e, aucun des programmes expérimentés en spéciale, 2 des 3 programmes expérimentés en 5^e et 2 des 11 programmes expérimentés en 6^e. Il n'y a pas eu de groupe contrôle pour cette partie de l'expérimentation.

F: La compagnie Monroe
E: Plan d'un an, projet terminé
P: (19), (20).

Mémoire d'évaluation de l'enseignement des arts d'interprétation (Art dramatique et musique) au Québec

Ladouceur-Lacasse, M.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Charland-Roy, M., Dubé-Chabot, J., Hamel, L., Makdissi, M. et Sénéchal, C.
- du ministère des Affaires culturelles du Québec:
Bouchard, V., Guy, J. et Luft, U.

Commencé à la toute fin de 1977-1978, ce projet vise à identifier les objectifs des principaux intervenants dans l'enseignement des arts d'interprétation au Québec (musique et art dramatique); à établir des équivalences entre les objectifs de formation des principaux intervenants; à poser la problématique de l'enseignement des arts d'interprétation au Québec; à faire un essai d'identification des solutions possibles.

F: Ministère des Affaires culturelles
E: Plan de quatre mois: mai-août 1978.

Programme IV
Instruments de mesure

De nature plus fondamentale que les autres programmes du centre, ce programme vise à mettre à la disposition des chercheurs des instruments nouveaux ou à établir la validité d'instruments existants pour la mesure de phénomènes suscités ou modifiés par la création d'alternatives dans l'enseignement scolaire actuel. C'est, de plus, aux chercheurs rattachés à ce programme que peuvent être acheminés pour étude des problèmes particuliers de méthodologie, de psychométrie ou de statistique rencontrés dans les autres programmes.

En 1977-1978, le programme Instruments de mesure comportait quatre projets.

Projets
Questions statistiques

Bertrand, R.

Collaboration
• de l'INRS-Éducation:
Dumouchel, O. et Robichaud, S.
• de l'INRS-Informatique:
Lemay, G.
• des Centres de l'INRS (groupe de méthodes statistiques):
Beaudry, M., Bertrand, R., Bobée, B., Chanut, J.-P. et Petit Jean-Roget, T.
• du CIIPME (Buenos-Aires):
Lopez Alonso, A. et
Rimoldi, H.J.A.

Participation à la résolution de problèmes statistiques, à l'élaboration de «designs» expérimentaux et à l'analyse des données pour les projets suivants: SRI-COI, SAGE-Évaluation, Styles d'apprentissage. Voyage en Argentine (au CIIPME) concernant, entre autres, l'analyse des données du projet SRI-COI. Participation au groupe de travail INRS-Méthodes statistiques.

F: CONICET (Argentine), ministère des Affaires intergouvernementales, institutionnel
E: Deuxième année d'un plan de cinq ans.

PERPE-France

Gagné, F.

Collaboration
• de l'INRS-Éducation:
Blais, G. et Roy, N.

Conclusion d'une entente avec les IREM de Nantes et d'Orléans pour l'expérimentation d'une version du questionnaire PERPE-supérieur adaptée à l'enseignement secondaire français.

F: Institutionnel
E: Plan d'un an, projet terminé.

Styles d'apprentissage

Bégin, Y. et Rimoldi, H.J.A.

Collaboration
• de l'INRS-Éducation:
Bertrand, R., Dumas, J.-M., Hamel, L., Paquet, D., Paradis, S. et Roy, N.
• de l'INRS-Urbanisation:
Beaudry, M.
• du CIIPME (Buenos Aires):
Richaud, C. et Sacchi, C.
• de l'Université Laval:
Lessard, J.-M.

Les travaux de développement de matériel pédagogique à l'INRS-Éducation ont mis en lumière l'absence de critères établis pour l'identification des styles de pensée et d'apprentissage. Ce projet conjoint, qui s'inscrit dans les cadres de l'entente CONICET-INRS, est d'ordre théorique et expérimental. Il vise à explorer des moyens d'identifier les styles de pensée et d'apprentissage en mettant à profit les travaux de Rimoldi qui ont permis de faire varier, indépendamment l'un de l'autre, le contenu logique d'un enseignement et le langage choisi pour exprimer cet enseignement. Le projet comporte aussi une dimension interculturelle. L'administration des instruments de mesure avait été complétée du côté québécois en 1976-1977. Ce travail a été complété du côté argentin en 1976-1977. La visite du docteur Sacchi et de madame Richaud à l'INRS-Éducation, au printemps 1978, a permis la révision conjointe des critères de cotation du test projectif de personnalité de Holtzmann par les experts argentins et québécois, afin d'assurer la comparabilité des données recueillies dans les deux pays. L'analyse des données de l'ensemble du projet sera complétée en 1978-1979, ainsi que le rapport final.

F: CIIPME (Buenos Aires), Programme FCAC (MEQ), institutionnel
E: Troisième année d'un plan initial de trois ans, qui sera prolongé d'une année.

Analyse factorielle

Bertrand, R.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Dumouchel, O.
- du CIIPME:
Gamiz, S. et Rimoldi, H.J.A.
- de l'Université du Québec à Rimouski:
Chanut, J.-P.

Définition des solutions universelles pour le modèle des composantes principales et pour le modèle de l'analyse factorielle classique. Lien entre les solutions universelles et l'opérateur d'Escoufier. Solutions universelles et formes bilinéaires (Gamiz et Rimoldi). Stage au CIIPME concernant, entre autres, les techniques de rotations manuelles en analyse factorielle. Essais d'application des solutions universelles pour le modèle des composantes principales.

- F: Conseil national de recherches du Canada, CONICET, ministère des Affaires intergouvernementales, institutionnel
E: Plan d'un an, projet terminé.

Projets hors programme

Ce groupe de projets devait constituer le noyau d'un éventail nouveau programme en éducation permanente. Aucun dossier de base pour ce programme n'a été élaboré en 1977-1978. Une nouvelle équipe de travail du centre tentera d'y parvenir en 1978-1979.

Projets

Éducation économique

Dussault, G.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Bergeron, M. et Riverin-Simard, D.
- de l'Institut de recherche en pédagogie de l'économie et en audiovisuel pour la communication dans les sciences sociales (IRPEACS), CNRS, Caluire, France:
Albertini, J.-M. et Bordreuil, M.

Les activités de ce projet se sont limitées (a) au dépôt d'une demande de soutien pour un projet conjoint IRPEACS-INRS-Éducation — demande qui a été acceptée, et (b) à la fin de l'étude des articles traitant d'économie publiés dans le *Soleil*, *La Presse*, *Le Devoir* et *Montréal-Matin* en janvier et février 1977. Le coopérant de l'IRPEACS a été rattaché au projet SAGE-Sciences durant la deuxième moitié de l'année.

- F: IRPEACS (Centre national de la recherche scientifique-France), institutionnel
E: Deuxième année d'un plan de quatre ans
P: (41).

Programme d'entraînement autodidacte à la résolution de problèmes

Riverin-Simard, D.

Collaboration

- de l'INRS-Éducation:
Boivin, L., Dion, J.-M. et Hamel, L.

Les travaux ont consisté en l'élaboration du modèle EMC (évaluation de classes sémantiques). La conception du modèle s'est faite à partir des tâches d'un test de Guilford ayant les facteurs de saturation les plus élevés en regard de l'habileté à modeler. La première étape a été, en fonction de ce test, de concevoir des tâches similaires, et d'élaborer ainsi une liste de divers objets concrets et généralement accessibles à une population adulte. Pour chaque objet, il y a une génération de quatre classes susceptibles, à des degrés divers, de contenir cet objet. Ainsi quarante tâches furent élaborées par les trois concepteurs du modèle. En

plus de respecter un des critères de validité du modèle qui était, en fonction du test «Best Word Class», de concevoir des tâches similaires, l'équipe a tenu compte des deux autres critères de validité suivants: 1) le contenu inter-classes qui fut respecté en tenant compte des dictionnaires Larousse et Robert; 2) la justesse des réponses qui fut déterminée par deux juges indépendants.

F: Programme FCAC (MEQ), institutionnel

E: Première année d'un plan initial de trois ans qui a été ramené à un an. Les activités de ce projet s'intégreront en 1978-1979, s'il y a lieu, au projet Enseignement à distance (programme Évaluation de l'innovation).

P: (7).

Identification des stades de développement personnel et vocationnel de l'adulte

Riverin-Simard, D.

Collaboration

• de l'INRS-Éducation:
Boivin, L., Charland-Roy, M.,
Dion, J.-M., Ladouceur-Lacasse,
M. et Roberge-Brassard, J.

La première année de cette recherche a consisté essentiellement en un examen approfondi de la littérature pertinente et en la conception d'un modèle théorique du développement personnel et vocationnel de l'adulte (étant donné l'absence d'un tel modèle dans la littérature scientifique). Les grandes lignes du modèle peuvent se résumer comme suit: le développement vocationnel de l'adulte se poursuit jusqu'à la mort et se réalise par périodes de structuration suivies ou précédées de périodes de transition. L'adulte poursuit son développement vocationnel durant ces périodes, mais les périodes de structuration sont davantage marquées par une action plus intense alors que les périodes de transition sont surtout caractéristiques de «questionnement». Les périodes de transition peuvent être marquées par une variété de phénomènes vocationnels incluant, par exemple, des changements radicaux de carrière, des rétrogradations, etc.

Chacune des neuf périodes de transition et de structuration a des contenus bien spécifiques qui les distinguent les unes des autres. Les diverses périodes (ou stades) sont des passages prévisibles de l'adulte dans sa vie vocationnelle, qui donnent un sens, une direction à son évolution ou à son développement vocationnel.

F: Programme FCAC (MEQ), institutionnel

E: Première année d'un plan de trois ans.

Les publications et les communications

Publications avec jury

1. BÉGIN, Y. (1978). *L'école et les autres institutions éducatives dans la théorie de l'éducation de Lawrence Cremin*. Revue des sciences de l'éducation, 4 (1): 45-51.
2. DUSSAULT, G., LECLERC, M. et TURCOTTE. (1977). *L'enseignement du français au niveau secondaire: Profils*. Québec, INRS-Éducation, Collection Devenir, n. 1.
3. GAGNÉ, F., (1977). *Questionnaire Perpe Supérieur: Manuel technique*. Montréal; les Presses de l'Université du Québec.
4. LECLERC, M., ROBERGE-BRASSARD, J. et C. TURCOTTE. (1977). *La mesure des comportements dans un système d'enseignement individualisé*. Revue des sciences de l'éducation, 3(2): 191-205.
5. LECLERC, M., ROGERGE-BRASSARD, J. et C. TURCOTTE. (1977). *Un instrument d'observation de la classe pour l'élémentaire*. Québec, INRS-Éducation, Collection Devenir, n. 2.
6. MARCHAND, R. et R.-A. CORMIER. (1977). *La formulation d'objectifs spécifiques d'apprentissage d'après le modèle de Gagné et Briggs*. Revue des sciences de l'éducation, 3(2): 229-238.
7. RIVERIN-SIMARD, D. (1977). *Entraînement à la flexibilité par l'apprentissage observationnel abstrait*. Revue des sciences de l'éducation. 3(2): 135-160.
8. RIVERIN-SIMARD, D., LANDRY, L., BLOUIN, Y., LACOMBE, A., LEMAY, J. et R. ROY. (1977). *Une conception des objectifs de développement en éducation: fondements théoriques*. L'Orientation professionnelle, 13(3): 227-283.
9. RIVERIN-SIMARD, D. et J. ROBERGE-BRASSARD. (1977). *Synthèse des travaux de recherche sur la Télé-université effectués par l'INRS-Éducation (1974-75) et conjointement par ces deux organismes (1975-77): extraits*. L'Orientation professionnelle, 13(4): 337-360.

10. RIVERIN-SIMARD, D. et J. ROBERGE-BRASSARD. (1977). *Synthèse des travaux de recherche sur la Télé-université*. Revue des sciences de l'éducation, 3(3): 279-302.

Autres publications

11. AUBIN-LAPOINTE, M. (1977). *Recherches universitaires québécoises sur l'enseignement de la géographie aux niveaux élémentaire et secondaire: quelques projets*. Québec, INRS-Éducation, D-54.
12. AUBIN-LAPOINTE, M. (1977). *Étude comparative des programmes de géographie des pays francophones aux cycles élémentaire et secondaire*. Québec, INRS-Éducation, I-1.
13. AUBIN-LAPOINTE, M. (1977). *Rapport des activités du colloque du Comité international d'historiens et de géographes de langue française tenue à Abidjan, Côte d'Ivoire du 8 au 15 mai 1977*. Québec, INRS-Éducation I-2.
14. AUBIN-LAPOINTE, M. (1977). *Programme SAGE: Révision des objectifs et des tests, rapport des activités*. Québec, INRS-Éducation, R-124.
15. BÉGIN, Y. (1978). *Le rôle de l'école dans le Livre vert*. Le Devoir, 3 mai 1978, p. 5.
16. BÉGIN, Y., et alii. (1977). *Liste des objectifs d'apprentissage de l'anglais, langue seconde, proposés pour le second cycle de l'élémentaire dans le cadre de SAGE en 1977-1978*. Québec, INRS-Éducation, D-57.
17. BÉGIN, Y., CHARLAND-ROY, M., DUMAS, J.-M., HAMEL, L. et M. LADOUCEUR-LACASSE. (1978). *Projet de politique opérationnelle ER-3 révisée sur les programmes d'études des 2^e et 3^e cycles: amendements suggérés par l'INRS-Éducation*. Québec, INRS-Éducation, D-69.

18. BÉGIN, Y., CHARLAND-ROY, M., DUMAS, J.-M., HAMEL, L. et M. LADOUCEUR-LACASSE. (1978). *Projet de politique opérationnelle ER-6 révisée sur les régimes des études de 2^e et 3^e cycles: amendements suggérés par l'INRS-Éducation*. Québec, INRS-Éducation, D-70.

19. BERTRAND, R.-G. (1977). *La calculatrice auto-correctrice CLASSMATE 88: évaluation des gains d'apprentissage des utilisateurs*. BIP-BIP, 15: 25-26.

20. BERTRAND, R.-G. (1978). *CLASSMATE 88: Évaluation des gains d'apprentissage des utilisateurs d'une calculatrice auto-correctrice*. Québec, INRS-Éducation, R-129.

21. BERTRAND, R.-G. (1978). *Commentaires sur certains paragraphes du Livre vert traitant des mathématiques et des sciences*. Québec, INRS-Éducation, D-75.

22. BERTRAND, R.-G. et alii. (1977). *Liste des objectifs d'apprentissage de mathématiques proposés pour le second cycle de l'élémentaire dans le cadre de SAGE en 1977-1978*. Québec, INRS-Éducation, D-56.

23. BERTRAND, R.-G., MAKDISSI, M., SAVARD, R. et M. DESROCHERS. (1978). *Note sur la position de la retenue dans la multiplication de deux nombres naturels*. Québec, INRS-Éducation, R-126.

24. BLAIS, G., et C. BERGERON. (1977). *Statistiques d'utilisation du questionnaire PERPE: Automne 1976 et Printemps 1977*. Québec, INRS-Éducation, D-59.

25. BRIEN, R. (1978). *Apprentissage et enseignement: Principes pour la rédaction de documents d'enseignement dans le cadre du projet SAGE*. Québec, INRS-Éducation, D-72.

26. BRIEN, R. (1978). *Brève description de la planification et du développement d'unités relatives à l'alimentation dans le cadre du projet SAGE*. Québec, INRS-Éducation, D-73.

27. CHARLAND-ROY, M. (1978). *Observation en classe des élèves utilisant le matériel d'enseignement et d'apprentissage de SAGE et cueillette des remarques des utilisateurs*. Québec, INRS-Éducation, R-125.

28. CORMIER, R. (1977). *Évaluation du projet SAGE d'après l'opinion d'un groupe de parents*. Québec, INRS-Éducation, R-122.

29. CORMIER, R., HAMEL, L. et alii. (1978). *Évaluation d'un système d'apprentissage individualisé pour l'élémentaire: Projet SAGE, année 1976-1977*. Québec, INRS-Éducation, R-125.

30. DUMAS, J.-M. et G. BLAIS. (1977). *Répertoire des écrits de l'INRS-Éducation, 1^{re} édition*. Québec, INRS-Éducation, D-60.

31. DUSSAULT, G., LECLERC, M., TURCOTTE, C. et J. ROBERGE-BRASSARD. (1977). *Étude clinique de l'enseignement du français, langue maternelle, au niveau secondaire 1973-1976: Rapport final, deuxième tranche*. Québec, INRS-Éducation, R-111.

32. DUSSAULT, G., PAQUET, D. et J. ROBERGE-BRASSARD. (1978). *Projet de mémoire de l'INRS-Éducation à la commission d'étude sur les universités*. Québec, INRS-Éducation, D-71.

33. HAMEL, L. et C. TURCOTTE. (1977). *Étude du passage de l'élémentaire au secondaire pour dix étudiants du projet SAGE*. Québec, INRS-Éducation, R-118.

34. INRS-Éducation. (1977). *INRS-Éducation, Rapport annuel 1976-1977*. Québec, INRS-Éducation, D-53.

35. LECLERC, M. (1978). *Commentaire sur la section du Livre vert traitant de l'école primaire*. Québec, INRS-Éducation, D-76.

36. LECLERC, M. (1978). *Observation des comportements des étudiants et des enseignants (SAGE-évaluation 1976-1977)*. Québec, INRS-Éducation, R-120.

37. LECLERC, M., MAKDISSI, M., SOLTESZ, J., BLAIS, G., PAQUET, D., BÉGIN, Y. et G. DUSSAULT. (1977). *Liste des objectifs d'apprentissage de français proposés pour le second cycle de l'élémentaire dans le cadre de SAGE en 1977-1978*. Québec, INRS-Éducation, D-58.

38. MAKDISSI, M., BÉGIN, Y., BLAIS, G. et M. LECLERC. (1978). *Mémoire de l'INRS-Education sur le Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire*. Québec, INRS-Éducation, D-64.

39. PAGÉ, H., GRÉGOIRE, R. et R.-A. CORMIER. (1978). *Étude comparative des caractéristiques et des motifs d'inscription des étudiants des cours HQ1 (1975), HQ2 et INEQ (1976)*. Québec, INRS-Éducation, R-123.

40. PAQUETTE, R. et D. VAILLANCOURT. (1977). *Rapport de mission pédagogique en France (classes Freinet) du 17 avril au 7 mai 1977 dans le cadre du projet «Innovation pédagogique»*. Québec: INRS-Éducation, D-51.

41. RIVERIN-SIMARD, D. (1977). *Initiation économique: dossier de base*. Québec, INRS-Éducation, I-4.

42. RIVERIN-SIMARD, D. et alii. (1977). *Guide de gestion en vue de l'implantation de SAGE*. Québec, INRS-Éducation, D-61.

43. RIVERIN-SIMARD, D., HAMEL, L. et M. CHARLAND-ROY. (1977). *Étude exploratoire du vécu des élèves dans SAGE 1976-1977*. Québec, INRS-Éducation, R-117.

44. RIVERIN-SIMARD, D., LADOUCEUR-LACASSE, M. et J.-M. DION (1978). *Préoccupations personnelles et sociales des adultes du Québec*. Québec, INRS-Éducation, T-37.

Communications

45. BÉGIN, Y. (1978). *Mémoire de l'INRS-Éducation: intervention concernant le rôle de l'école*. Exposé présenté lors de l'audience publique sur le Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire tenue par le ministère de l'Éducation à la Polyvalente de Lévis, le 28 avril 1978. Québec, INRS-Éducation, D-66.

46. BLAIS, G. (1978). *Mémoire de l'INRS-Éducation: intervention concernant le savoir lire (2-33)*. Exposé présenté lors de l'audience publique sur le Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire tenue par le ministère de l'Éducation à la Polyvalente de Lévis, le 28 avril 1978. Québec, INRS-Éducation, D-68.

47. DUSSAULT, G. (1978). *Mémoire de l'INRS-Éducation: exposé et recommandations concernant les programmes d'études*. Exposé présenté lors de l'audience publique sur le Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire tenue par le ministère de l'Éducation à la Polyvalente de Lévis, le 28 avril 1978. Québec, INRS-Éducation, D-65.

48. MAKDISSI, M. (1978). *Mémoire de l'INRS-Éducation: intervention concernant la politique de mesure des apprentissages, le regroupement des élèves au secondaire en voies différentes et l'organisation pédagogique*. Exposé présenté lors de l'audience publique sur le Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire tenue par le ministère de l'Éducation à la Polyvalente de Lévis, le 28 avril 1978. Québec, INRS-Éducation, D-67.

49. RIVERIN-SIMARD, D. (1978). *Évaluation du projet Vire-Vie (résultats partiels)*. Conférence au colloque des Conseillers d'orientation. Québec, INRS-Éducation, C-62.

Documents pédagogiques

50. DESROCHERS, M. (1977-1978). *Cent quatre tests pour la mesure des apprentissages en mathématiques, au second cycle du primaire*.

-
51. DESROCHERS, M. (1977-1978). *Cent quatre unités d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
52. DORVAL, A. (1977). *Trente-trois tests pour la mesure des apprentissages en français, langue maternelle, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
53. DORVAL, A. (1977). *Trente-trois unités d'enseignement et d'apprentissage en français, langue maternelle, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
54. DORVAL, A. (1977-1978). *Treize tests pour la mesure des apprentissages en sciences, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
55. DORVAL, A. (1977-1978). *Treize unités d'enseignement et d'apprentissage en sciences, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
56. MAKDISSI, M. (1977). *Vingt-cinq tests pour la mesure des apprentissages en français, langue maternelle, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
57. MAKDISSI, M. (1977). *Vingt-cinq unités d'enseignement et d'apprentissage en français, langue maternelle, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
58. ROY, M. (1977-1978). *Six tests pour la mesure des apprentissages en mathématiques, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
59. ROY, M. (1977-1978). *Six unités d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
60. SAVARD, R. (1977-1978). *Cent cinquante-neuf tests pour la mesure des apprentissages en mathématiques, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
61. SAVARD, R. (1977-1978). *Cent quarante-trois unités d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques, au second cycle du primaire*. Québec, INRS-Éducation, documents expérimentaux.
-



Le rapport du directeur

Cette année, des événements particuliers s'inscrivent comme un ajout au progrès soutenu enregistré par le centre dans les programmes de recherche et d'enseignement. Premièrement, l'Assemblée des Professeurs a entrepris une étude sur l'orientation du centre en novembre 1977. Cette étude fut coordonnée par le Dr Jacques G. Martel, qui a rédigé un texte en deux parties: un premier chapitre sur l'historique, au début de 1978, suivi par un deuxième chapitre, en juin 1978. La discussion, étendue à tout le personnel du centre pendant l'hiver et le printemps, indiqua une volonté renouvelée d'établir un programme en énergies nouvelles. Par conséquent, environ \$15 000 furent investis en équipement solaire et une proposition de recherche en énergie solaire, préparée par le Dr Fernand Rheault et soumise à la Direction générale de l'énergie (ministère des Richesses naturelles, Québec), a permis de fonder de grands espoirs.

En janvier 1978, le professeur Benoît Jean fut mis à la disposition du ministère fédéral des Approvisionnement et Services. M. Jean occupe le poste de directeur adjoint du Centre des Sciences. Il a la responsabilité principale d'augmenter la participation des industries québécoises au programme de contrats du gouvernement fédéral en sciences et en technologie. Le terme de ce prêt de service renouvelable est de six mois.

Depuis l'étude du «Projet FC» en 1974, les chercheurs du centre ont poursuivi leurs efforts pour l'établissement d'un Programme national de recherche et de développement en fusion thermonucléaire. Représenté au Comité consultatif sur la fusion du Conseil national de recherches, le centre a donc partagé le succès des efforts de ce comité car le Programme national, si modeste soit-il, fut établi au printemps 1978.

Le Conseil national de recherches a également accepté de contribuer financièrement à une proposition conjointe de l'INRS-Énergie/IREQ/Université de Montréal/Canatom Ltée/MPB Technologies Inc. Ce projet de l'INRS-Énergie et de l'IREQ consiste en la construction d'un Tokamak qui sera situé

dans le laboratoire Grande Puissance à l'IREQ.

L'année 1977-1978 fut la dernière de mon deuxième mandat en tant que directeur du centre. Décidé à reprendre la carrière de professeur-chercheur, je passe l'année 1978-1979 en congé sabbatique au Centre d'Études nucléaires de Grenoble au sein d'une équipe de recherche sur les tokamaks. Le centre a donc subi la procédure de sélection d'un nouveau directeur. Je suis très heureux du choix du nouveau directeur, le Dr Jacques Martel. Ce dernier entre en fonction le 1^{er} juillet 1978.

Bien que nous ayons réussi à synchroniser le laser à rubis diagnostique (2mJ, 20 ps) avec l'impulsion du laser CO₂ (12J, 1.5ns) au printemps 1977, les premières séries de résultats utiles et productifs ne furent prises qu'à l'automne. Ces interférogrammes montraient clairement l'évolution du plasma produit par l'impulsion laser CO₂ avec les cibles solides au début de l'interaction (≤ 1 ns). La situation s'est avérée beaucoup plus compliquée que prévu car on a eu les preuves irréfutables de la présence de jets ou de filaments à l'intérieur du plasma dans la région de densité non pénétrée par la radiation CO₂. Aucune explication théorique ne prédisait de tels phénomènes sauf pour les instabilités Rayleigh-Taylor qu'on croyait sans importance pour de telles cibles massives. De plus, la preuve de modifications radicales du profil de densité a clairement été obtenue car la lumière laser semblait créer des trous profonds ou des cuves dans le plasma. Nous avons relié ces observations à la montée rapide de l'impulsion du laser CO₂. Les phénomènes pendant la décroissance de l'impulsion n'étaient pas aussi curieux.

Quelques modifications au système furent effectuées pour améliorer la reproduction, et les expériences furent reprises en mars 1978. Malheureusement, avant de pouvoir vraiment recommencer quoi que ce soit, le cristal utilisé pour le blocage de modes du laser rubis a rendu l'âme, arrêtant toutes les expériences avec impulsions courtes. En attendant un remplacement (fin juillet 1978), le travail continue avec

une impulsion longue (~ 1 ns) en vue de la détection d'une rotation Faraday. L'expérience de diffusion de la lumière rubis du plasma sera poursuivie par la suite.

Par conséquent, on publiera les résultats préliminaires sans attendre un rapport plus complet. Paraîtront aussi une description du système ainsi qu'une nouvelle méthode développée pour caractériser la forme et la taille du point focal de la lumière du laser CO₂. Ce travail a déjà été rapporté à plusieurs conférences.

L'équipe du programme interaction laser-matière est demeurée la même à l'exception de l'arrivée de M. François Poitras, qui remplace M. Paul Pelletier, et des départs des Drs D.L. Nguyen et Bruce Nickerson. Trois nouveaux étudiants ont également commencé leur travail au programme pendant l'année: MM. P. Church (M.Sc.), R. LeBlanc (M.Sc.) et G. Mitchel (Ph.D.). M. Jean Geoffrion, ayant terminé son travail expérimental de thèse de doctorat, s'est joint à la compagnie Fer et Titane du Québec. Le mandat du Dr T.W. Johnston au Comité de sélection pour la physique au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie a été prolongé d'un an et M. Johnston a été nommé président pour cette année.

Après plusieurs années marquées par des problèmes de champ magnétique, l'expérience KEMP-IIB (version actuelle de la machine) a permis la récolte de données de façon continue en 1977-1978. L'évolution des gaz des parois, au cours de l'expérience, et son influence sur le comportement du plasma aident à la compréhension de la dynamique de l'expérience. Comme prévu l'an dernier, la température électronique a été mesurée. Il semble qu'il existe deux populations: l'une à environ 35 eV reliée au plasma, et l'autre, de quelques centaines d'eV, reliée aux électrons primaires injectés dans la machine. La mesure de la température ionique fera l'objet d'un effort particulier en 1978-1979. Avec tous les autres diagnostics, la compréhension du fonctionnement de la machine s'améliore et une publication est en préparation pour mettre au point cette phase du travail.

L'expérience DOUBLE-CUSP, le projet de doctorat de M. Pierre Couture, a aussi apporté de nombreux résultats contribuant grandement à la compréhension des mécanismes du confinement magnéto-électrique. En particulier, le potentiel du plasma dépend du voltage de bouchage dans le cusp en ligne. De plus, les mécanismes de pertes des ions et des électrons ont été clarifiés. Ce travail de thèse se termine en juin 1978.

Du point de vue théorique, l'étude de trajectoires ioniques et électroniques fut poursuivie. D'abord, pour les électrons, les effets non adiabatiques en géométrie cuspidée furent démontrés.

Ensuite, une simulation des champs électrique et magnétique dans KEMP-IIB a permis l'étude des trajectoires des ions de césium et démontré la raison pour laquelle la sonde d'ions lourds n'a pas fonctionné lors de cette expérience. Enfin, les trajectoires d'ions d'hydrogène dans les cusps en ligne ont été étudiées pour expliquer la distribution du courant ionique dans DOUBLE-CUSP.

La collaboration avec le Dr Magdi Shoucri de l'IREQ s'est maintenue pour la simulation du plasma de KEMP-IIB. Les résultats, qui seront publiés bientôt, démontrent une fuite continue des ions alors que les électrons sont confinés. Il se peut que ces résultats dépendent des conditions initiales qui étaient loin de la solution d'équilibre.

Pour le programme Technologie des Réacteurs à Fusion (TRF), l'année 1977-1978 en a été une de poursuite et de consolidation des travaux amorcés par le passé. Dans l'étude sur la formation de cloques dans le niobium, nous avons pu démontrer qu'il y avait gonflement de la surface lors du bombardement par des ions d'hélium. Ce résultat permet d'expliquer une anomalie qui avait été constatée précédemment sur l'épaisseur des cloques.

Un nouveau projet a débuté avec la venue d'un étudiant à la maîtrise, M. Guy Ross. Il s'agit d'étudier l'implantation d'ions d'hélium dans le béryllium à l'aide de la technique

des reculs élastiques. Nous avons, d'autre part, terminé la commandite de la Commission de Contrôle de l'Énergie Atomique sur le blindage aux neutrons de 14MeV. Nous avons pu mettre en évidence certaines disparités entre les programmes de simulation et l'expérience.

Le Dr Robert St-Jacques a quitté temporairement le programme à la fin de l'année pour passer un congé sabbatique au Laboratoire d'optique électronique du CNRS, à Toulouse. Il profitera de ce séjour en France pour terminer l'étude de la formation de microbulles, entrepris grâce au financement de la compagnie IBM du Canada.

L'année écoulée a donc permis la poursuite des travaux en interaction ions-surfaces en vue de l'application de ces connaissances aux projets de machines toroïdales.

Les projets dans le programme Applications ont été sévèrement affectés par la mise à la disposition du professeur Benoît Jean ainsi que le départ de MM. Hubert Mercure et Roger Fong. Le travail sur les arcs est devenu la responsabilité de MM. Dimoff et Mai.

Une relève, tout au moins partielle, a été accordée à l'équipe par l'arrivée de MM. J.-C. Anctil (Université de Sherbrooke) et J. Genois (CEGEP de la Pocatière), et Mlle Nicole Bélanger (CEGEP de la Pocatière), stagiaires. À la fin de l'année, M. Daniel Pasini s'est joint au groupe sur les arcs en tant qu'étudiant à la maîtrise. Pour remplacer M. Fong au projet «Séparation isotopique par laser», M. Jean-Paul St-Germain a été prêté par le programme TRF.

Pour la commandite «Arc soufflé» de l'IREQ, les raffinements aux diagnostics optiques ont fourni des données plus précises dans la zone de transition devant l'arc lumineux. Le Dr K. Dimoff a développé une théorie phénoménologique unidimensionnelle qui s'accorde bien avec les mesures. La chambre d'interaction, permettant des essais sous atmosphère contrôlée à haute pression, est terminée et sera utilisée l'année prochaine.

Les travaux sur l'arc transféré ont également progressé. Les mesures spectroscopiques sur l'arc dans l'air ont montré que le mouvement du plasma et les instabilités dans l'arc affectent sérieusement la mesure de la température. La nouvelle enceinte permet maintenant un choix de gaz et de pression pour l'arc, et permettra éventuellement l'introduction de minerais pour l'étude de l'interaction. Finalement, l'ajout d'une seconde alimentation de 50kW double la puissance de l'arc et permet l'étude amplifiée des lois de similitude.

Dans le réservoir, en bas du tube à choc vertical, un arc continu a été installé en vue d'en étudier l'extinction par l'onde de choc. Cette expérience et les travaux théoriques associés constituent le projet de doctorat de M. Léandre Bernier.

De plus, le contrat accordé par la compagnie Fer et Titane du Québec pour le développement et la construction d'un système de mesure et de contrôle par microprocesseur des arcs industriels a été mené à bien.

Finalement, le projet de séparation isotopique de l'aldéhyde formique deutérée entrepris au cours de l'année 1976-1977 a été réorienté cette année. En effet, on a mis en place un montage expérimental visant à réaliser la séparation par absorption sélective de la radiation d'un laser CO₂ TEA multi-raies à relativement faible densité de puissance. Nous croyons que ce procédé sera plus efficace que le procédé mono-raie à grande densité de puissance envisagé au début. Le travail se poursuivra en ce sens en 1978.

Dans le programme des études extérieures, seize (16) projets (6 à la maîtrise et 10 au doctorat) se poursuivent sous la direction des professeurs visiteurs et associés. La plupart de ces projets sont à l'étape de la rédaction de thèse. La majorité de ces projets (14) se poursuivent à l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec, les deux autres à l'Université du Québec à Trois-Rivières et à l'Université du Québec à Chicoutimi.

Pendant l'année, un étudiant a obtenu son doctorat et quatre étudiants, leur maîtrise. Quinze (15) rapports internes et pré-éditions ont été rédigés et le nombre cumulatif de publications dans les revues scientifiques avec jury est passé de 93 à 104. Il y eut onze (11) conférences avec contribution à des congrès divers. Dans le cadre d'un programme de conférences offertes au personnel et aux étudiants du centre, douze (12) conférenciers ont été reçus pendant l'année.

Je remercie sincèrement tous mes collègues à l'INRS-Énergie de leur travail dévoué.

Brian C. Gregory
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

programme I
Interaction laser-matière

Programme II
Confinement électrostatique-magnétique du plasma (KEMP)

Programme III
Technologie des réacteurs à fusion

Programme IV
Applications

Programme V
Études extérieures

Programme I
Interaction laser-matière

Avec le développement des lasers de puissance (> 1 gigawatt), il est possible de produire un plasma dense et chaud d'intérêt thermonucléaire. En focalisant le faisceau laser sur une cible solide, une couche mince de plasma est formée et absorbe la radiation incidente. À bas flux, l'absorption est principalement due au bremsstrahlung inverse; cependant, le mécanisme d'absorption à haut flux est encore mal compris. Les instabilités paramétriques peuvent augmenter l'absorption; d'autres processus non linéaires peuvent également être importants. Pour comprendre les mécanismes de déposition et de transfert, il est important d'étudier l'interaction à haut flux avec des cibles solides. En principe, n'importe quel laser de haute puissance (rubis, verre dopé au néodyme ou à gaz carbonique) peut être utilisé, mais le laser CO₂ à l'avantage suivant: les paramètres du plasma peuvent être diagnostiqués par un laser rubis. Tel, il a été rapporté l'année dernière, nous avons monté une chaîne laser CO₂ de puissance (12J, 1.5ns) pour interagir avec des cibles solides. De plus, nous avons un laser à rubis (2mJ, 20ps) comme outil de diagnostic.

Bien que nous ayons réussi à synchroniser le laser à rubis diagnostique (2mJ, 20ps) avec l'impulsion du laser CO₂ (12J, 1.5ns) au printemps 1977, les premières séries de résultats utiles et productifs ne furent prises qu'en automne. Ces interférogrammes montraient clairement l'évolution du plasma produit par l'impulsion laser CO₂ avec les cibles solides au début de l'interaction (≤ 1 ns). La situation s'est avérée beaucoup plus compliquée que prévu, car on a eu les preuves irréfutables de la présence de jets ou de filaments à l'intérieur du plasma, dans la région de densité non pénétrée par la radiation CO₂. Aucune explication théorique ne prédisait de tels phénomènes sauf pour les instabilités Rayleigh-Taylor qu'on croyait sans importance pour de telle cibles massives. De plus, la preuve de modifications radicales du profil de densité a clairement été obtenue car la lumière laser semblait

créer des trous profonds ou des cuves dans le plasma. Nous avons relié ces observations à la montée rapide de l'impulsion du laser CO₂. Les phénomènes pendant la décroissance de l'impulsion n'étaient pas aussi curieux.

Quelques modifications au système furent apportées pour améliorer la reproduction, et les expériences furent reprises en mars 1978. Malheureusement, avant de pouvoir vraiment recommencer quoi que ce soit, le cristal utilisé pour le blocage de modes du laser rubis à rendu l'âme, arrêtant toutes les expériences avec impulsions courtes. En attendant un remplacement (fin juillet 1978) le travail continue avec une impulsion longue (~ 1ns) afin de détecter une rotation Faraday. L'expérience de diffusion de la lumière rubis de plasma sera installée par la suite.

Par conséquent, on publiera les résultats préliminaires sans attendre un rapport plus complet. Paraîtront aussi une description du système ainsi qu'une nouvelle méthode développée pour caractériser la forme et la taille du point focal de la lumière du laser CO₂. Ce travail a déjà été rapporté à plusieurs conférences.

Projets

Étude expérimentale de l'interaction non linéaire entre le rayonnement laser CO₂ et les ondes stimulées dans le plasma créé par laser

Johnston, T.W., Grek, B., Martin, F., Parbhakar, K.J., Pépin, H., Rheault, F., Gauthier, J., Mercier, P.-P. et Vallée, J.-G.

Ce projet majeur de cinq ans, financé par une subvention concertée de développement, comprend: la mise au point d'un laser CO₂ puissant (~ 15J) avec une courte durée d'impulsion de 1.5 ns; l'étude d'émission de rayonnement aux fréquences intéressantes ($n\omega_0$, n entier), de rayons-X et d'ions rapides; la mise au point d'un système d'interférométrie et de photographie Schlieren par laser visible (rubis) pour diagnostiquer la densité électronique du plasma; la mise au point d'un système de diffusion en utilisant une impulsion amplifiée du laser rubis pour diagnostiquer directement les ondes stimulées par les interactions non linéaires.

Cette année, nous avons fait des mesures interférométriques de l'interaction avec le laser à rubis. L'excellente résolution dans le temps nous a permis de démontrer au début de l'interaction (≤ 1 ns), pour la première fois, de la turbulence en forme de jets ou de filaments à l'intérieur du plasma. Il s'agit probablement de la turbulence créée par des instabilités Rayleigh-Taylor. De plus, les mesures préliminaires par l'effet de rotation Faraday du faisceau rubis semblent indiquer un champ magnétique turbulent associé aux instabilités.

Nos mesures indiquent que le plasma, avec des paramètres thermonucléaires, créé par l'interaction laser-matière, est beaucoup plus turbulent qu'on ne l'anticipait.

F: Conseil national de recherches du Canada, institutionnel
E: 1975-1980
P: Rapport annuel transmis au CNRC, (P-98), (P-100), (PL-120), (PL-121), (PL-122), (PL-123), (C-12), (C-13), (CC-9), (CC-11), (CC-15).

Interaction laser-matière en présence d'un champ magnétique fort

Grek, B. et Geoffrion, J.

Nous avons terminé les mesures sur un plasma produit par un laser CO₂-TEA d'une durée de 50ns et d'une énergie de 10J dans un champ magnétique fort ($B > 10T$). Les résultats compilés jusqu'ici décrivent un plasma avec une densité de $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, une température de 100eV et une grandeur caractéristique de 1mm. Nous avons mesuré des émissions de lumière à $10.6\mu\text{m}$ de très courte durée ($\leq 5\text{ns}$) provenant du plasma à 90° de l'axe du laser. La puissance de ces émissions augmente exponentiellement avec l'intensité du champ magnétique; l'apparition de ces émissions semble être reliée à des oscillations magnétiques de très haute fréquence dans le plasma. Ces oscillations magnétiques sont reliées à leur tour aux modulations de la puissance du laser qui crée le plasma. Le couplage de l'impulsion laser avec ces modulations augmente avec l'intensité du champ magnétique.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: Mars 1975 — juillet 1978.

Étude des plasmas créés à partir de courtes impulsions de laser CO₂, sources de rayons-X

Pépin, H., Grek, B. et Rheault, F.

Ce projet a été terminé dans le cours de l'année. Les conclusions de l'étude sont les suivantes:

- l'interaction laser CO₂ — cible solide est une source de rayons-X suffisamment intense et utile pour la photographie à rayons-X;
- le laser CO₂ doit être de haute puissance (10J, 1ns focalisé à une intensité de $10^{13} \text{ watts/cm}^2$) (ces lasers sont très coûteux);
- les lasers CO₂ sont moins efficaces que les lasers à verre dopé au Nd⁺⁺ pour la génération de rayons-X.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (action concertée)
E: Terminé
P: (P-100).

Étude des modifications du profil de densité du plasma créées par la force pondéromotrice du laser

Parbhakar, K.J., Nguyen, D.L. et Johnston, T.W.

Les flux élevés des lasers CO₂ de 10^{13} à 10^{15} Wcm^{-2} correspondent aux potentiels pondéromoteurs de 200eV à 20keV, qui doivent porter des effets majeurs sur les comportements des plasmas.

Les deux buts de ce projet sont: de développer les modèles théoriques incluant la force pondéromotrice, de l'expansion des plasmas créés par laser; de calculer les profils de données pour comparer avec les résultats du projet L-1 et des autres laboratoires.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1977-1978
P: (CC-10).

Étude du type soliton enveloppé de surface de plasma

Johnston, T.W., et Nickerson, S.B.

Face à la modification du profil de densité par le champ laser, les ondes de surface se présentent comme candidats pour une nouvelle espèce d'instabilité paramétrique d'absorption. Dans la même optique, on peut former, en principe, un paquet d'ondes de surface en posant la question: est-il possible de s'organiser comme un «soliton»?

Cette étude théorique a pour but de trouver les réponses à ces questions, surtout afin d'appliquer ces concepts aux interfaces vide-plasma. On prévoit des simulations des particules par ordinateur.

Le travail fut mené à un stade permettant une première conférence avec participation mais a dû être suspendu temporairement au départ du Dr Nickerson.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: Novembre 1976 — novembre 1978
P: (CC-3).

Programme II

Confinement électrostatique-magnétique du plasma (KEMP)

Après plusieurs années, marquées par des problèmes de champ magnétique, l'expérience KEMP-IIB (version actuelle de la machine) a permis la récolte de données de façon continue en 1977-1978. L'évolution des gaz des parois, en cours d'expérience, et son influence sur le comportement du plasma aident à la compréhension de la dynamique de l'expérience. Comme prévu l'an dernier, la température électronique a été mesurée. Il semble qu'il existe deux populations: l'une à environ 35 eV reliée au plasma et, l'autre, de quelques centaines d'eV reliée aux électrons primaires injectés dans la machine. La mesure de la température ionique fera l'objet d'un effort particulier en 1978-1979. Avec tous les autres diagnostics, la compréhension du fonctionnement de la machine s'améliore et une publication est en préparation pour la mise au point de cette phase du travail.

L'expérience DOUBLE-CUSP, le projet de doctorat de M. Pierre Couture, a aussi apporté de nombreux résultats contribuant grandement à la compréhension des mécanismes du confinement magnéto-électrique. En particulier, le potentiel du plasma dépend du voltage de bouchage dans le cusp en ligne. De plus, les mécanismes de pertes des ions et des électrons ont été clarifiés. Ce travail de thèse se termine en juin 1978.

Du point de vue théorique, l'étude de trajectoires ioniques et électroniques fut poursuivie. D'abord, pour les électrons, les effets non adiabatiques en géométrie cuspidée furent démontrés. Ensuite, une simulation des champs électrique et magnétique dans KEMP-IIB a permis l'étude des trajectoires des ions de césium et démontré la raison pour laquelle la sonde d'ions ne fonctionnait pas dans cette expérience. Enfin, les trajectoires d'ions d'hydrogène dans les cusps de ligne ont été étudiées pour expliquer la distribution du courant ionique dans DOUBLE-CUSP. La collaboration avec le Dr Magdi Shoucri de l'IREQ s'est maintenue pour la simulation du plasma de KEMP-IIB. Les résultats, qui seront publiés bientôt, démontrent une fuite continue des ions alors que les électrons sont confinés. Il se peut que ces résultats dépendent des conditions initiales qui étaient loin de la solution d'équilibre.

Projets

Étude d'un système DOUBLE-CUSP

Stansfield, B.L. et Couture, P.

Nous avons déterminé que le potentiel du plasma dépend du voltage de bouchage dans le cusp en ligne. Nous observons que le potentiel du plasma est de l'ordre de $\sim -20V$ avec $-100V$ de bouchage sur les électrodes de ligne. Les ions sont perdus parallèlement au champ magnétique sur les électrodes de haut voltage. Il semble, cependant, qu'une partie de ces ions soient confinés par un mécanisme qui n'est pas bien compris à ce moment-ci. L'application du bouchage électrostatique élimine la perte des électrons le long des lignes du champ magnétique. Ces électrons sont perdus par diffusion à travers les lignes du champ magnétique. La vérification paramétrique de cette conclusion fera l'objet des prochaines expériences.

F: Conseil national de recherches du Canada

P: (CC-1), (CC-7), (CC-14).

Trajectoires des particules chargées dans la machine KEMP-II

Gregory, B.C. et Matte, J.-P.

Les études de trajectoires ioniques et électroniques dans la machine KEMP-IIB ont été poursuivies. Trois types de problèmes ont été examinés. D'abord, des trajectoires électroniques ont été dessinées pour une gamme de paramètres et les effets non adiabatiques du confinement, en géométrie cuspidée, ont été démontrés. Les trajectoires des ions de césium utilisés, pour mesurer le potentiel dans KEMP-IIB, ont aussi été calculées dans une combinaison de champs électrique et magnétique simulant la machine. Ces calculs ont démontré que seuls des ions injectés très près du plan de symétrie pouvaient traverser la machine. Enfin, des trajectoires d'ions d'hydrogènes dans le cusp en ligne ont été étudiées pour expliquer la distribution du courant ionique dans la machine DOUBLE-CUSP.

F: Institutionnel

E: Terminé

P: (CC-2), (CC-8).

Collaboration avec l'IREQ pour la préparation d'une proposition spontanée au gouvernement fédéral pour la construction d'un tokamak

Gregory, B.C., Grek, B., Larsen, J.-M., Martel, J.G., Martin, F. et Stansfield, B.L.

Une proposition intitulée «Études technologiques et scientifiques reliées à la fusion par confinement magnétique dans un dispositif torique» fut rédigée et soumise au Conseil national de recherches sous trois programmes en septembre 1977:

- i) programme thématique pour les universités
- ii) programme «PPIL» pour les industries
- iii) programme national en fusion.

Trois autres organismes se sont joints à l'INRS et à l'IREQ pour parrainer ce projet: l'Université de Montréal, La Compagnie Canatom Ltée et la Compagnie MPB Technologies Inc. Refusé par le programme thématique au premier tour, il a, néanmoins, reçu du financement des deux autres sources (320 000 \$). Le projet sera donc lancé et sera l'objet d'un nouveau programme futur.

F: Institutionnel
P: Titre mentionné ci-haut (Bolton, R. et Gregory, B.C.).

Diagnostics: Développement d'un analyseur d'atomes (Phase II)

Larsen, J.-M. et DuSablón, M.

À la suite des mesures effectuées lors de ce projet, il est ressorti que la source ionique développée pour l'expérience suffisait pour la calibration de l'analyseur électrostatique mais non pour la mesure du coefficient de conversion de la cellule d'échange. Le présent projet consiste d'abord à adapter une source d'ions commerciale au montage utilisé pour la calibration complète du système. Un nouveau montage est en cours d'étude pour rectifier certains problèmes de vide dans l'analyseur électrostatique et faciliter sa conversion éventuelle en analyseur multicanal.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1977-1978
P: Thèse de maîtrise à paraître, (CC-6).

Plasma créé par laser dans une géométrie magnétique cuspidée

Stansfield, B.L.

Le plasma de la machine KEMP-II est présentement créé par ionisation du gaz de fond avec un faisceau électronique injecté dans une des pointes du cusp. La densité du gaz de fond et le dégazage affectent fortement la densité limite obtenue. De plus, la symétrie de la machine doit être brisée pour permettre l'injection des particules. Finalement, la création du plasma dépend de la trajectoire des particules primaires. L'alignement géométrique des composantes de la machine peut affecter ces trajectoires et créer une source de plasma asymétrique.

Nous pensons qu'un plasma, créé par laser, amènerait la résolution de plusieurs de ces problèmes. La densité de ce plasma, qui peut être créé au centre de la machine sans que la géométrie, en soit modifiée, dépend essentiellement du diamètre de la cible. Le dégazage peut être contrôlé par évaporation de titane sur les surfaces. Un laser CO₂-TEA, fournissant environ 15 Joules, sera utilisé comme source d'énergie. La cible employée sera une gouttelette d'huile chargée, produite sur une épingle portée à haute tension. Cette approche permet la production de cibles de diamètre variable (10 à 50 μm pour nos besoins) et dont la charge peut être utilisée pour les placer en position.

Bien que l'idée demeure très intéressante, ce projet n'a réellement pas débuté cette année, faute de ressources.

E: 1977-1978.

Expérience KEMP-II (Phase II)

Larsen, J.-M., Stansfield, B.L., Gregory, B.C., Bergevin, B. et Lafrance, Y.

Pendant l'année 1977-1978 l'expérience KEMP-II, dénotée ainsi

pour décrire la version actuelle de la machine (champ magnétique de 6 kGauss, nouveau canon électronique), a fonctionné de façon continue. L'évolution des gaz des parois en cours d'expérience et son influence sur le comportement du plasma nous ont donné un début de compréhension de la dynamique de l'expérience. Une étude détaillée de la balance des courants dans la machine a permis de préciser les mécanismes de création et de perte du plasma. La température électronique a aussi été mesurée, et il semble qu'il existe deux populations d'électrons: l'une à environ 35 eV, reliée au plasma et, une autre, quelques centaines d'eV, reliée aux électrons injectés dans la machine. Il nous reste à mesurer la température ionique, ce qui fera l'objet d'un effort particulier 1978-1979.

F: Conseil national de recherches du Canada
P: (PK)102, (CC-13).

Système d'acquisition de données pour l'expérience KEMP-II (Phase II)

Larsen, J.-M., Matte, J.-P., Bergevin, B. et Lafrance, G.

L'activité principale de la dernière année a consisté en l'installation du système d'exploitation multi-tâches RSX 11M. Ce système permet la mise en service de trois terminaux pouvant travailler simultanément. Les programmes d'acquisition, de visualisation et d'analyse des données ont été adaptés au nouveau système. Une partie du travail compris dans l'ancien programme est maintenant prise en charge par le système d'exploitation. Même si le PDP 11/40 est attaché à l'expérience KEMP, nous nous préparons à effectuer certaines expériences pour le programme Laser et le projet énergie scolaire. Ces projets conjoints nécessitent l'addition de mémoire et l'installation d'une interface CAMAC, qui sera éventuellement utilisée pour KEMP-11B.

F: Institutionnel
P: (PK-102), (CC-13).

Projet spécial de collaboration

Désireux d'orienter son travail théorique vers une fin pratique, le Dr Magdi Shoucri, de l'Université Laval, en collaboration avec MM. J.-P. Matte et B.C. Gregory, a mis au point un code de simulation en géométrie cylindrique pour la machine KEMP.

Un plasma de faible densité fut mis au centre de la machine et l'évolution en fonction du temps en a été étudiée. Le plasma était représenté par 5 500 anneaux concentriques négatifs (les «électrons») et 5 000 positifs (les «ions») se déplaçant dans le champ magnétique cuspidé et le champ électrique «self-consistent».

Les électrons ont été très bien confinés (moins de 1% a été perdu) mais la majorité des ions ont fui, d'abord par le cusp en ligne puis, vers la fin, par le cusp en pointe, car le potentiel des électrodes positives y est plus blindé que dans le cusp en ligne. Afin de minimiser les pertes ioniques, il faut commencer la simulation avec une solution plus près de l'équilibre; il faut, par ailleurs, de la réflexion sur la paroi des ions qui sont près des électrodes négatives.

Ce travail a été présenté à l'APS en 1977 (CC-2). Une publication est présentement en préparation sur le sujet (PK-103).

La collaboration concernant ce problème s'est terminée en novembre 1977.

Programme III Technologie des réacteurs à fusion

Pour le programme technologie, l'année 1977-1978 en a été une de poursuite et de consolidation des travaux amorcés par le passé. Dans notre étude sur la formation de cloques dans le niobium, nous avons pu démontrer qu'il y avait gonflement de la surface lors du bombardement par des ions d'hélium. Les résultats permettent d'expliquer une anomalie qui avait été constatée, précédemment, sur l'épaisseur des cloques.

Un nouveau projet a été amorcé, grâce à la venue d'un étudiant à la maîtrise, M. Guy Ross. Il s'agit d'étudier l'implantation d'ions d'hélium dans le béryllium à l'aide de la technique des reculs élastiques. Nous avons, d'autre part, terminé la commandite de la Commission de contrôle de l'énergie atomique sur le blindage aux neutrons de 14 MeV. Nous avons aussi pu mettre en évidence certaines disparités entre les programmes de simulation et l'expérience.

Le Dr Robert St-Jacques a quitté temporairement le programme, à la fin de l'année, pour passer une année sabbatique au laboratoire d'optique électronique du CNRS à Toulouse. Il profitera de ce séjour France pour terminer l'étude de la formation de microbulles entreprise grâce au financement de la compagnie IBM du Canada.

L'année écoulée a donc permis la continuation de nos travaux en interaction ions-surfaces en vue d'appliquer ces connaissances au projets de machines toroïdales.

Projets Cloquage des surfaces

St-Jacques, R.-G., Martel, J.-G., Veilleux, G. et Gobeil, G.

Il s'agit d'étudier le comportement des surfaces de matériaux réfractaires lors de bombardements par des ions d'hélium. Dans le cas du niobium, des cloques se forment sur la surface. Ces cloques sont dues à l'agglomération de gaz à haute pression à l'intérieur du métal.

Nos études avec de hautes doses d'hélium ont montré qu'à partir d'une dose critique les cloques sont érodées par pulvérisation et il en résulte une érosion très inégale de la surface. Cette dose de disparition des cloques décroît avec la température.

Une collaboration avec le groupe de M. Kaminsky, du Argonne National Laboratory, a permis d'établir qu'aux énergies inférieures à 50 keV, les calottes des cloques sont plus épaisses que prévu. Aussi, nous avons mesuré par interférométrie le soulèvement de surfaces de Nb implantées d'He. Jusqu'à la dose de cloquage, le soulèvement dépend de la dose mais non de l'énergie. Donc, le déplacement est fonction de l'hélium total distribué dans la couche implantée. À une dose légèrement inférieure à la dose de cloquage, le soulèvement passe de 200-300 Å à 5 keV à 700-900 Å à 25 keV.

La moitié de ce soulèvement est dans le matériau qui forme les calottes de cloques. Si on ajoute ce gonflement (~ 40 pour cent) au parcours probable de l'hélium (calculé à densité normale), alors, le nouveau parcours est égal à l'épaisseur des calottes. Ceci supporte le modèle de formation de cloques dit de «pression».

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 1973-1978

P: (P-45), (P-74), (P-75), (P-76), (P-85), (P-101), (PTRF-110), (PTRF-112), (CC-16), (CC-17), (CI-1), (CI-10).

Bombardement par neutrons de 14 MeV

Martel, J.-G., St-Germain, J.-P. et Abel G.

La Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) a mis fin à la commandite sur le blindage au milieu de la quatrième année, comme suite à des réaménagements de priorités à la Commission. Nous avons donc cessé les recherches, sur réception de l'avis de la Commission.

Le travail expérimental a malheureusement été interrompu alors que l'on terminait la mise au point de mesures systématiques. Le travail portait davantage sur le développement de la méthode: apport de correction de détection, prévision d'un calendrier de comptage optimum, etc. Les deux mesures complétées sur les blocs de béton séché comme écran aux neutrons semblent démontrer que la dose expérimentale transmise est légèrement supérieure à la dose calculée par ANISN. L'établissement de normes à partir des résultats de ce code devrait tenir compte de possibilités de sous-estimation de la dose.

F: Commission de contrôle de l'énergie atomique
E: Terminé
P: (R-051), (R-060), (R-064), (R-067).

Simulation par la méthode de Monte-Carlo des cascades de collisions atomiques dans les solides

Terreault, B.

Après une interruption de plus d'un an à cause du manque de temps et de personnel, ce projet a été repris en avril 1977. On a modifié légèrement la physique du code pour tenir compte des collisions de remplacement, accéléré le code par un facteur de 10 environ et amélioré la méthode de stockage en mémoire pour augmenter à 4 000 le nombre total d'atomes dans la cascade.

On a fait une étude des dommages causés par les ions légers (H, D, T, ³He, ⁴He) dans divers métaux (Cr, Cu, Nb, Ag, W).

Les calculs ont été utilisés dans l'interprétation des résultats des projets relatifs au cloquage et aux profils d'hélium dans les métaux.

F: Institutionnel
E: Terminé
P: (P-103), (PTRF-111), (CI-4), (CC-16).

Mesure de la profondeur d'implantation d'atomes légers dans les matériaux

Terreault, B., Abel, G., Martel, J.-G., St-Jacques, R.-G. et Veilleux, G.

En 1977-1978, on a terminé l'analyse et publié, dans Can. J. Phys. (fév. 1978), une étude exhaustive des effets d'implantation d'hélium dans des films de cuivre de 1 μ m. Les profils à basse dose ont été comparés aux calculs théoriques. À haute dose les profils ont servi à mieux comprendre le mécanisme du cloquage.

Pour continuer ce travail, on a entrepris une série d'implantations dans des échantillons de cuivre préparés de diverses façons (feuilles laminés à froid, films minces, échantillons épais recuits). Les premières mesures de profils d'hélium dans ces échantillons démontrent la grande influence de la préparation du matériau. Lorsque le matériau est rugueux, le cloquage est réduit et, en même temps, le profil est beaucoup plus plat — contrairement au profil à deux pics obtenus antérieurement (1976-1977) dans les échantillons de 1 μ m très polis. Cela est en accord avec notre interprétation de ces «doubles pics». Cela indique aussi que l'on peut limiter la réémission des bouffées d'hélium froid dans un réacteur à fusion si l'on a une surface rugueuse sur une échelle comparable à celle du parcours de l'hélium implanté (soit de 0.1 à 1 μ m environ).

F: Conseil national de recherches du Canada

E: Terminé

P: (P-73), (P-79), (P-80), (P-81), (P-92)k, (P-93), (P-102), (P-103), (P-104), (PTRF-111), (PTRF-112), (CI-1), (CI-4), (CI-10), (CC-16).

Étude de la formation de cloques à l'aide de la microscopie électronique en transmission

St-Jacques, R.-G., Veilleux, G. et Gobeil, G.

L'évolution du projet TRF 2 a montré que, pour mieux comprendre les conditions de formation des cloques sur le niobium irradié à l'hélium (1-30 keV), il est nécessaire de caractériser la structure de la couche implantée. Nous allons étudier l'évolution de cette structure à l'aide de la microscopie électronique en transmission. Pour ce faire, nous avons trouvé les conditions optimales d'amincissement électrolytique du niobium selon les méthodes à deux jets, puis, à un seul jet. Nous avons monté un four sous vide de 10⁻⁸ torr pour recuire les échantillons avant irradiation et construit un porte-cibles permettant l'irradiation séquentielle de cinq échantillons.

Une série d'échantillons ont été irradiés à 10 keV à une dose correspondant à l'apparition des cloques. L'examen en microscopie électronique en transmission a montré la présence de bulles dans les calottes et sous les cloques. Ces résultats sont corrélés avec des mesures de gonflement par interférométrie.

F: IBM Canada Limitée

E: Juin 1976 — juin 1979

P: Deux rapports d'avancement soumis à IBM, (P-101).

Profils en profondeur de l'hélium implanté dans le béryllium

Terreault, B. et Ross, G.

Ce projet constitue le projet de maîtrise de M. G. Ross et a effectivement démarré en janvier 1978. Les calculs de faisabilité pour mesurer le profil d'hélium ont permis de découvrir qu'une variante originale de notre technique des reculs élastiques pouvait s'appliquer aux matériaux légers tels que le béryllium et le carbone et devrait permettre d'améliorer la résolution en profondeur à moins de 100 Å. Des techniques pour le polissage mécanique ou électro-chimique du béryllium ou les deux ont été élaborées. Quelques cibles ont été implantées d'hélium à 20 keV et montrent des cloques. Les profils d'hélium y seront mesurés sous peu.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: Janvier 1978 — juin 1979.

Programme IV Applications

Les projets du programme Applications ont été sévèrement affectés par la mise à la disposition du professeur Benoît Jean ainsi que le départ de MM. Hubert Mercure et Roger Fong. Le travail sur les arcs est devenu la responsabilité de MM. Dimoff et Mai. Une relève, tout au moins partielle, a été accordée à l'équipe par l'arrivée des stagiaires MM. J.-C. Anctil (Université de Sherbrooke), J. Genois (CEGEP de la Pocatière) et Mlle Nicole Bélanger (CEGEP de la Pocatière). À la fin de l'année, M. Daniel Pasini s'est joint au groupe sur les arcs en tant qu'étudiant à la maîtrise. Pour remplacer M. Fong, au projet «séparation isotopique par laser», M. Jean-Paul St-Germain a été prêté par le programme TRF.

Pour la commandite «Arc transféré» de l'IREQ, les raffinements aux diagnostics optiques ont fourni des données plus précises dans la zone de transition devant l'arc lumineux. Le Dr K. Dimoff a développé une théorie phénoménologique unidimensionnelle, qui s'accorde bien avec les mesures. La chambre d'interaction, permettant des essais sous atmosphère contrôlée à haute pression, est terminée et sera utilisée l'année prochaine.

Les travaux sur l'arc soufflé ont également progressé. Les mesures spectroscopiques sur l'arc dans l'air ont montré que le mouvement du plasma et les instabilités dans l'arc affectent sérieusement la mesure de la température. La nouvelle enceinte permet maintenant un choix de gaz et de pression pour l'arc, et permettra éventuellement l'introduction de minerais pour l'étude de l'interaction. finalement, l'ajout d'une seconde alimentation de 50 kW double la puissance de l'arc et permet l'étude plus étendue des lois de similitude.

Dans le réservoir, au bas du tube à choc vertical, un arc continu a été installé afin d'en étudier l'extinction par l'onde de choc. Cette expérience et les travaux théoriques associés constituent le projet de doctorat de M. Léandre Bernier.

De plus, le contrat accordé par la Compagnie Fer et Titane du Québec pour le développement et la construction d'un système de mesure et de contrôle par microprocesseur des arcs industriels a été mené à bien.

Finallement, le projet de séparation isotopique de l'aldéhyde formique deutérée, entrepris au cours de l'année 1976-1977, a été réorienté cette année. En effet, on a mis en place un montage expérimental visant à réaliser la séparation par absorption sélective de la radiation d'un laser CO₂-TEA multi-raies à relativement faible densité de puissance. Nous croyons que ce procédé sera plus efficace que le procédé mono-raie à grande densité de puissance envisagé au début. Le travail se poursuivra en ce sens en 1978.

Projets

Arc soufflé (Phase III)

Dimoff, K., Mai, H.H. et Jean, B.

Les travaux antérieurs (phase I et II) de ce projet ont démontré la difficulté d'éteindre l'arc soufflé magnétiquement en injectant des microparticules de métaux ou de diélectriques. La corrélation entre les photographies rapides de l'arc et des interférogrammes a montré une zone de transition ou l'indice de réfraction change nettement devant la région lumineuse.

Des améliorations au système de diagnostic optique ont permis l'analyse quantitative de la zone de transition. Le modèle peut expliquer la résistance de l'arc aux efforts de suppression dans l'air à la pression atmosphérique. Nous avons terminé la construction d'une enceinte permettant des expériences à d'autres pressions (d'un vide jusqu'à deux atmosphères) et avec des gaz purs.

F: Institut de recherches de l'Hydro-Québec
P: (R-042), (R-055), (R-056), (R-070), (PA-101), (CC-4), (CC-12).

Effets des microparticules solides sur le passage d'une onde de choc

Dimoff, K., Bernier, L. et Guay, J.-M.

Ce projet, qui constitue le projet de maîtrise de M. Léandre Bernier, est terminé. Le mémoire de maîtrise, en date du juin 1977, s'intitule «Génération et propagation d'une onde de choc hypersonique dans une suspension gaz-particules».

E: Terminé
P: (P-83), (P-91), (TM-27).

Influence des caractéristiques des surfaces des électrodes sur les décharges de haute puissance

Dimoff, K. et Vijh, A.K. (IREQ)

Il y a encore une publication à rédiger en rapport avec ce projet lequel sera intégré dans un autre (A-7) dont le sujet est similaire.

F: Institutionnel
P: (P-71), (P-82), (R-053).

Érosion des électrodes dans une atmosphère hostile

Dimoff, K., Mercure, H., Jean, B., Guay, J.-M. et Mai, H.H.

Ce projet se situe dans le programme «action concertée — plasma thermique» du ministère de l'Éducation avec les projets d'autres chercheurs des universités McGill, Sherbrooke et l'UQAC. L'objectif du projet est l'étude des phénomènes d'érosion des électrodes dans un four à arc utilisé pour le raffinage des métaux réfractaires.

Cette année, on a essayé d'obtenir les profils de température de l'arc opérant dans l'air. Des problèmes ont été rencontrés dans l'application de la technique spectroscopique conventionnelle, en raison du mouvement de l'arc causé par les instabilités.

Une nouvelle enceinte permet le choix de gaz et de pression, et donne l'espoir de pouvoir améliorer la stabilité de l'arc. Une nouvelle alimentation de 50 kW double la puissance de l'arc et permet une étude des lois de similitude vers une région de paramètres plus intéressante au point de vue commerciale.

F: Ministère de l'Éducation (action concertée), Conseil national de recherches du Canada
E: Juin 1975 — juin 1978
P: (R-069), (P-88).

Interruption d'un arc par une onde de choc ensemencée avec des microparticules solides

Dimoff, K., Bernier, L. et Guay, J.-M.

Ce projet constitue la thèse de doctorat de M. Léandre Bernier et est la suite du projet A3. La recherche a pour but d'explorer un nouveau mécanisme d'extinction d'arc dans un disjoncteur à courant continu. Le principe est de faire interagir une onde de choc ensemencée, ou non, de microparticules avec l'arc continu en question. Il est à espérer que les particules entraînées par le choc

apportent un étouffement additionnel rapide et efficace. La géométrie de l'interaction est telle que la direction de propagation de l'onde de choc est perpendiculaire à l'axe de l'arc. Les diagnostics utilisés seront la photographie à haute vitesse, l'interférométrie micro-onde et optique, et la spectroscopie optique (système multicanal avec résolution dans le temps de l'ordre de la micro-seconde).

Jusqu'à maintenant, un arc à courant continu est monté dans le réservoir d'extinction du tube à choc vertical. On développe également un modèle théorique pour expliquer l'interaction.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: Juillet 1977 — juillet 1980
P: (P-83), (P-91), brevet américain 4 039 814 (2 août 1977) et brevet canadien en instance 255 343 (déposé le 21 juin 1976).

Système de contrôle par microprocesseur

Dimoff, K., Guay, J.-M. et Lafrance, G.

Ce projet est commandité par le Département de recherche de la compagnie Fer et Titane du Québec, à Sorel. Il s'agit de construire un système de mesure et d'analyse contrôlée par un microprocesseur. L'appareil compile les mesures de la température de plusieurs thermocouples. Il imprime les résultats de l'évolution temporelle de la température d'un moule rempli de fonte en période de chauffage et de refroidissement.

La conception, la construction et la programmation de l'appareil sont maintenant terminées. Quelques délais dans l'acquisition de certains matériaux nécessaires dans la construction, en dehors de notre contrôle, ont fait que le projet a accumulé quelques mois de retard. L'appareil sera livré à la compagnie Fer et Titane du Québec dans le courant du mois de juillet 1979.

F: Fer et Titane du Québec
E: Juillet 1979.

Séparation isotopique par laser CO₂

Rheault, F., St-Germain, J.-P.,
Fong, R. et Jean, B.

Le projet de séparation isotopique de l'aldéhyde formique deutérée, entrepris au cours de l'année 1976-1977, a été réorienté cette année. En effet on a mis en place un montage expérimental visant à réaliser la séparation par absorption sélective de la radiation d'un laser CO₂-TEA multi-raies à relativement faible densité de puissance. Nous croyons que ce procédé sera plus efficace que le procédé mono-raie à grande densité de puissance envisagé au début. Le travail se poursuivra en ce sens en 1978.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (action concertée).

Programme V Études extérieures

Ces études sont poursuivies à l'IREQ, à l'UQTR ou à l'UQAC par des étudiants gradués en vue de l'obtention d'un diplôme de maîtrise ou de doctorat, sous la direction des professeurs visiteurs et associés de l'INRS.

Les rapports d'avancement de projet qui suivent n'incluent que les projets actifs et non pas les activités des étudiants en rédaction de thèse, sauf dans les cas où il y a des nouvelles publications à ajouter. Dans la description du projet, le premier nom mentionné est celui de l'étudiant tandis que le second est celui du directeur de thèse.

Projets

Techniques de commutation forcée dans les inverseurs HTCC de grande puissance

Vaughan, L. et Bowles, J.-P. (IREQ)

Dans des études de réseaux reliées à ce projet de recherche, et supportées par l'EPRI et d'autres clients de l'IREQ, on est en train de chercher des renseignements de l'arrière-plan sur les avantages possibles des techniques de commutation forcée dans des applications diverses.

Les applications et les avantages que nous avons mentionnés dans le rapport de l'an dernier restent tous valables.

Pendant l'année, nous avons développé plusieurs techniques de commutation forcée. Nous étudions actuellement la technique la plus prometteuse pour déterminer les tensions électriques sur les composants, la dissipation de l'énergie à l'intérieur des convertisseurs, et les améliorations de la performance globale du système. Le travail effectué jusqu'ici fonde un grand optimisme quant à la commutation forcée dans les inverseurs HTCC de grande puissance.

F: EPRI

E: Janvier 1976 — juin 1978.

Nouvelle méthode de métrologie des polluants atmosphériques résultant de la génération de l'énergie

Gervais, P. et Chamberland, A. (IREQ)

Les étapes suivantes ont été franchies:

- étude de la stabilité thermique de certains carbonates alcalins et alcalino-terreux à l'aide des jauges à oxyde de carbone;
- application de la méthode des impédances complexes à l'étude de la conductivité des électrolytes;
- études expérimentales ayant pour but de trouver d'autres électrodes et électrolytes.

F: IREQ, institutionnel

E: Janvier 1975 — juin 1978.

Métrieologie du SO₂ au moyen de jauges à électrolyte solide

Poirier, M. et Gauthier, M.
(IREQ)

Un nouveau type de détecteur à anhydride sulfurique (qui sera prochainement breveté) a été développé dans notre laboratoire. Ce détecteur utilise deux électrolytes solides: un sulfate et une zircone stabilisée à la chaux, au sein d'une pile électrochimique. Celle-ci fonctionne entre 500°C et 800°C et permet de détecter les concentrations de SO₂ rencontrées dans les cheminées où l'on brûle des combustibles (huiles lourdes) contenant du soufre.

Un détecteur à CO₂ analogue au précédent mais utilisant un carbonate au lieu du sulfate, est en voie de développement.

F: Conseil national de recherches du Canada, IREQ, institutionnel
E: Janvier 1975 — juin 1978
P: Une publication.

Conception d'un modèle électronique de disjoncteur

St-Jacques, A. et Gavrilovic, M.
(IREQ)

Dans le but d'étudier l'effet des surtensions de manoeuvre sur le comportement d'un réseau électrique à l'aide de l'analyseur de phénomènes transitoires (APT) de l'IREQ, un modèle exact de disjoncteur est nécessaire. Ces études permettront d'élaborer une meilleure coordination de l'isolation et une protection accrue du réseau contre les surtensions de manoeuvres.

Un modèle mathématique d'arc dans un disjoncteur a été réalisé à partir des lois de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie dans un gaz à très haute température et soufflé axialement.

Une version simplifiée de ce modèle pourra être utilisée dans la coordination des opérations des trois modules électroniques déjà enveloppés, soit le commutateur, l'amplificateur de correction et le simulateur de courant post-arc. De plus, un modèle de disjoncteur d'utilisation rapide

et sans simulateur d'arc a été conçu en vue d'effectuer des études sur l'APT, d'observer les effets d'un tel disjoncteur sur le réseau et d'évaluer les contraintes électroniques de conception du modèle plus complexe de disjoncteur avec simulateur d'arc.

F: Conseil national de recherches du Canada, IREQ
P: Une publication.

Traitement en parallèle appliqué aux problèmes de réseaux électriques

Nguyen, C.T. et Robichaud, Y.
(IREQ)

Le but de la thèse est de développer des méthodes de solution par traitement en parallèle des problèmes d'analyse dynamique de réseaux et de proposer des structures de calcul en parallèle qui exploiteraient au mieux la tendance actuelle de la technologie digitale (analyseurs différentiels numériques, éléments à couplage de charges, microprocesseurs, etc.)

Pour l'étape initiale, un programme numérique de simulation sûr est en voie de développement. Cet outil permettra d'évaluer et de comparer différents algorithmes et structures de calcul en parallèle.

F: IREQ
E: Septembre 1977 — mars 1980.

Comportement des éclateurs dans l'air lorsque soumis à des surtensions de manoeuvre

Harbec, G. et Menemenlis, C.
(IREQ)

Le projet porte sur la coordination de l'isolation phase-phase par rapport à l'isolation phase-terre. Ces essais permettent une optimisation des distances phase-phase et phase-terre pour les sous-stations à très haute tension.

La rédaction de la thèse est terminée. Elle sera bientôt envoyée aux correcteurs.

Plusieurs publications ont été ajoutées à la liste de l'an dernier.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: Terminé

P: Dix-neuf publications.

Comportement des éclateurs soumis à diverses formes de tension

Grenon, J.-F. et Menemenlis, C.
(IREQ)

Les surtensions de manoeuvre, apparaissant dans un réseau de transmission d'énergie électrique, présentent différentes crêtes successives sur leur front. Le but de l'étude est de déterminer si la présence de ces crêtes successives, sur le front des surtensions de manoeuvre, affecte la tenue de l'isolation dans l'air d'un réseau.

Trois rapports scientifiques ont été préparés et finalisés. Le mémoire de maîtrise a été rédigé et soumis au directeur de thèse pour révision.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: Terminé

P: Quatre publications.

Calcul du champ électrique dans la région des entretoises de câbles SF₆ et optimisation de la forme de ces entretoises

Caron, J. et Rizk, F. (IREQ)

Les objectifs de l'étude sont:

- calcul de champ électrique à l'intérieur d'un câble coaxial à haute tension isolé au SF₆, avec la présence d'entretoises en résine d'époxy;
- optimisation, à l'aide de l'ordinateur, de la forme de ces entretoises afin de minimiser la contrainte de champ électrique dans le voisinage des isolateurs;
- étude de la contrainte supplémentaire causée par la présence de particules conductrices ou isolantes, déposées sur les surfaces isolantes.

Le travail expérimental est terminé et la thèse est en rédaction.

F: Conseil national de recherches du Canada.

Étude des effets du courant continu d'origine géomagnétique sur le réseau de transport

Colombo, L.A. et Snider, L.
(IREQ)

L'étude a pour but d'analyser les effets nuisibles causés par le courant continu d'origine géomagnétique sur le réseau de la baie James. Cette étude sera développée sur un modèle construit par l'Analyseur Transitoire de Réseaux (Transient Network Analyser-TNA).

Cette étude comprend une partie théorique et une partie expérimentale. Dans la partie théorique, on a étudié les perturbations géomagnétiques et leurs conséquences, les effets enregistrés du courant d'origine géomagnétique et la saturation de transformateurs de puissance.

Dans la partie expérimentale, on a monté, sur le TNA de l'IREQ, une partie du réseau de la baie James (correspondante à 1982/1983) où on a injecté un courant continu. En le faisant varier, on a vérifié les effets nuisibles de ce courant sur l'écoulement de puissance, la saturation des transformateurs, les harmoniques, l'enclenchement et le désenclenchement d'un transformateur.

F: IREQ.

Contrôle de la contenance d'eau dans l'huile de transformateur et l'huile brute

Chahine, R. et Bose, T.K.
(UQTR)

Le système RDT (réflectométrie dans le domaine du temps) est utilisé pour mesurer la contenance d'eau dans l'huile de transformateur et l'huile brute. Ce procédé de mesure est basé sur l'étude du comportement diélectrique des mélanges dans la région des micro-ondes.

Nous avons étudié le comportement diélectrique des liquides par la méthode de RDT et dans le domaine des fréquences (via les transformées de Fourier). Cette étude nous a permis de comparer les avantages, les désavantages et les limitations des différentes méthodes disponibles. Nous avons également installé un

mini-ordinateur pour l'acquisition et le traitement des données expérimentales. Ceci va nous permettre:

- de réduire considérablement les erreurs instrumentales inhérentes au système de mesure;
- d'étendre les limitations des méthodes de calcul;
- d'effectuer l'analyse des données sur place sans avoir recours à un ordinateur central.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (bourse)

E: Janvier 1976 — janvier 1979

P: Trois publications.

Performance, sous pluie, des conducteurs de haute tension

Héroux, P. et Trinh, G.T. (IREQ)

Le projet vise à une évaluation comparative des diverses techniques permettant la réduction du niveau audible généré par les lignes haute tension. Trois montages sont actuellement en place. D'abord, un banc d'optique conçu pour l'évaluation des propriétés hydro-adhésives de surfaces d'aluminium spécialement préparées à cet effet. Secondement, une masse de 1m est contenue dans la salle anéchoïde de l'IREQ pour effectuer des comparaisons sur des échantillons courts de conducteurs. Finalement, les masses de l'IREQ permettront d'évaluer la performance des solutions jugées les plus intéressantes, à l'aide des deux montages précédents.

Les recherches se précisent progressivement vers quatre solutions, soit les «grands conducteurs», les «ultra-conducteurs», les faisceaux à géométrie optimisée et les conducteurs à isolation solide.

F: Conseil national de recherches du Canada, Association canadienne de l'électricité

E: Juin 1975 — juin 1978

P: Trois publications.

Électro-oxydation du sulfure de nickel Ni₃S₂

Venne-Legault, J. et Ghali, E.
(UQAC)

L'objectif du projet est d'étudier la cinétique de dissolution du sulfure de nickel Ni₃S₂ dans divers milieux,

tels acide chlorhydrique, chlorure ferreux et chlorure ferrique. L'étude de la corrosion sera effectuée en fonction de différents potentiels anodiques et des paramètres, tels le pH, la température, la concentration et l'oxygène dissous. Une étude de diagramme Ni-S-H₂O s'avérera également utile.

La synthèse du sulfure de nickel a été obtenue en laboratoire. Un processus de purification de sulfure a été mis au point par procédé de fusion. Des mesures tendant à comparer le taux de dissolution des sulfures en poudre et sous forme compacte ont été obtenues en milieu FeCl₃. Les facteurs métallurgiques pouvant influencer la cinétique de dissolution des poudres ont été étudiés, tels la dimension et les tensions internes dans les poudres et la présence d'impuretés comme l'oxyde de nickel. Les courbes de polarisation anodique se sont révélées utiles pour les deux formes de sulfure permettant ainsi une étude de dissolution avec potentiel anodique.

F: UQAC

E: 1976 — 1978

P: Une publication.

Conception et réalisation d'un automatisme de mise en parallèle de transformateurs à logique programmée

Grondin, R. et Girard, P. (IREQ)

L'automatisme de régulation de voltage par changement de prise de transformateurs en parallèle est utilisé dans les sous-stations de distribution de l'Hydro-Québec. Le projet vise à remplacer cet automatisme à relais par un système basé sur un micro-ordinateur. Ce micro-ordinateur possède deux types de mémoires: la première, de type PROM, pour le support des programmes et, la seconde, de type RAM, pour la stockage de toutes les données et tables utilisées par les routines. Un détecteur de changement d'état interrompt le micro-ordinateur lorsque l'une ou l'autre des 128 entrées du système est complète. Les entrées venant de l'appareillage de la sous-station sont préalablement isolées et mises en forme. Un panneau de contrôle et d'affichage regroupe les différentes com-

mandes et témoins lumineux de l'automatisme actuel ainsi que les divers boutons nécessaires à la simulation. Le micro-ordinateur est en communication avec un mini-ordinateur qui supervise deux de ces systèmes pour la première phase de développement.

L'année 1977-1978 nous a permis tout d'abord de définir le schéma global de la structure hiérarchisée. Les différentes fonctions à implanter, au niveau du mini et des micros, ont été précisées à la suite de recherches bibliographiques et de discussions du groupe. Une bonne partie des pièces ont été commandées durant cette période, nous permettant de compléter la conception et la réalisation de la quincaillerie à 90%. Notre effort actuel porte principalement sur le logiciel qui devrait être terminé sous peu. Il faudra ensuite procéder aux phases de simulation en laboratoire et d'essai en bouche ouverte à la sous-station 120 kV/25 kV Pierre-Boucher. Les objectifs initiaux auront alors été réalisés.

F: IREQ
E: 1977-1979
P: Cinq publications.

Mécanisme de contournement des isolateurs pollués

Beauséjour, Y. et Rizk, F. (IREQ)

Le but de ce projet de recherche est de déterminer les caractéristiques physiques influençant le contournement des isolateurs pollués.

Après l'étude de la littérature dans le domaine concerné, des essais en laboratoire ont été effectués dans le but de déterminer l'influence de l'impédance de source sur la tension de contournement d'isolateurs pollués, en particulier, pour des tensions continues et pour différents niveaux de pollution sur les isolateurs.

Au cours des prochains mois, une série d'essais en laboratoire seront effectués dans le but de déterminer, dans le cas d'une source à courant alternatif, l'influence des paramètres suivants sur la tension de contournement:

- l'impédance de source ou le courant de court-circuit;
- le rapport de la résistance de source sur la réactance de source R/X ;
- l'effet de la capacité parasite en parallèle avec la chaîne d'isolateurs;
- l'effet de la capacité de source vers la terre.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: Septembre 1975 — septembre 1980
P: Trois publications.

Étude de l'interférence télévision due aux lignes de haute tension

Menemenlis, H. et Maruvada, S.P. (IREQ)

Le but de cette étude est d'apporter des recommandations sur les caractéristiques requises pour le développement d'un appareil de mesure de la dégradation de l'image de télévision due à l'interférence causée par les micro-décharges et les décharges couronnées sur les lignes de haute tension.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: Septembre 1977 — septembre 1980.

Les publications et les communications

Publications avec jury (numéros cumulatifs)

P-83. BERNIER, L. et K. DIMOFF (1978). *Enhancement of arc interruption by hypersonic propulsion of a solid microparticle contaminant*. In «Shock Tube and Shock Wave Research» ed. par B. Ahlborn, A. Hertzberg et D. Russel (University of Washington Press, Seattle USA, 1978) pp. 214-20.

P-91. SAINT-HILAIRE, G., DIMOFF, K. et J.-M. GUAY (1978). *A programmable multichannel-output pulse train generator for direct digital control*. IEEE Trans. Industr. Electronics and Control Instrum, IECE-25, 3-10, (Fév. 1978).

P-93. TERREAULT, B., MARTEL, J.-G., ST-JACQUES, R.-G., VEILLEUX, G., L'ÉCUYER, J., BRASSARD, C., CARDINAL, C., DESCHÊNES, L. et J.P. LABRIE. (1977). *Doubly peaked helium depth profiles in copper and bistering*. J. Nuclear Materials 68: 334-337. (1977).

P-94. VUONG, G.T. et Y. ROBICHAUD. (1975). *Emergency control of power system using on-line security-constrained optimization*. Comptes rendus de la 9^e conférence du PICA (Power Industry Computer Applications), New Orléans, Louisiana, USA, pp. 68-70 (2-4 juin 1975).

P-95. CHAHINE, R. et BOSE, T.K. (1976). *Measurements of dielectric properties by time domain spectroscopy*. J. Chem. Phys., 65: 2211-2215. (sept. 1976).

P-96. ST-ARNAUD, J.-M. et BOSE, T.K. (1976). *Direct determination of the second refractivity virial coefficient for CH₄*. J. Chem. Phys., 65: 4854-4856. (Décembre 1976).

P-97. DROUET, M.-G., BOLTON, R., KIEFFER, P., SAINT-HILAIRE, G. SZILI, Z., PÉPIN, H., et GREK, B. (1977). *Expansion of the spontaneous magnetic field in a plasma produced on a copper target by a CO₂ laser*. J. Appl. Phys., 48: 2525-2530. (juin 1977).

P-98. GREK, B., PÉPIN, H., JOHNSTON, T.W., LEBOEUF, J.-N. et BALDIS, H.A. (1977). *Non linear interaction of intense CO₂ radiation with dense plasma*. Nuclear Fusion, 17: 1165-1185. (1977).

P-99. MERCIER, J., et NEUFELD, C.R. (1977). *Spectroscopic measurements on a high-density Z-pinch plasma*. J. Appl. Phys., 48: 4498-4502. (Nov. 1977).

P-100. PÉPIN, H., GREK, B., RHEAULT, F., et NAGEL, D. (1977). *X-ray emission measurements from CO₂ laser-created plasmas*. J. Appl. Phys., 48: 3312-3316. (1977).

P-101. ST-JACQUES, R.-G., TERREAULT, B., MARTEL, J.-G., et L'ÉCUYER, J. (1978). *Helium blistering in metals*. À paraître dans le Journal of Engineering Materials and Technology, A.S.M.E. (1978).

P-102. L'ÉCUYER, J., BRASSARD, C., CARDINAL, C. et TERREAULT, B. (1978). *The use of ⁶Li and ³⁵Cl ion beams in surface analysis*. Nucl. Instruments and methods, 149: 271-277. (1978).

P-103. TERREAULT, B., ST-JACQUES, R.-G., VEILLEUX, G., MARTEL, J.-G., L'ÉCUYER, J., BRASSARD, C. et CARDINAL. (1978). *Helium irradiations of copper at 1 to 25 keV: range profiles, reemission and blistering*. Can. J. Phys., 56: 235-274. (1978).

P-104. ZIEGLER, J.F., WU, C.P., WILLIAMS, P., WHITE, C.W., TERREAULT, B. et alii. (1978). *Profiling hydrogen in materials using ion beams*. Nuclear Instruments and Methods, 149: 19-39. (1978).

Rapports internes (numéros cumulatifs)

R-067. MARTEL, J.-G. et ABEL, G. (1977). *Rapport annuel et final 1976/1977 sur le blindage des neutrons de 14 MeV*. (juillet 1977).

R-068. INRS-Énergie. (1977). *Septième rapport annuel*. (Sept. 1977).

R-069. ANCTIL, J.-C. (1977). *Détermination des profils de température et de densité d'un arc électrique par spectroscopie*. (Décembre 1977).

R-070. MAI, J.H. et DIMOFF, K. (1978). *Avancement de la recherche sur les caractéristiques d'un arc soufflé dans une atmosphère contrôlée*. (Juin 1978).

Pré-éditions (numéros cumulatifs)

PL-120. MITCHEL, G., GREK, B., MARTIN, F., RHEAULT, F., PÉPIN, H., et BALDIS, H. *Hot spot detection in a focussed 10.6µm laser beam using silver halide film*. Accepté pour publication dans J. Phys. D.

PL-121. GREK, B., MARTIN, F., PÉPIN, H., MITCHEL, G., JOHNSTON, T.W., et RHEAULT, F. *Plasma microstructure and filamentation stimulated by a CO₂ laser*.

PL-122. GREK, B., MARTIN, F., PÉPIN, H., RHEAULT, F. et JOHNSTON, T.W. *Schlieren photography of high power CO₂ laser produced plasmas*.

PL-123. GREK, B., PÉPIN, H., MARTIN, F., RHEAULT, F. et JOHNSTON, T.W. *Precise synchronization of mode locked CO₂ and ruby lasers*.

PL-124. NGUYEN, D.L.,
PARBHAKAR, K.J., et
JOHNSTON, T.W. *Nonlinear coupling of 4 waves in a warm plasma.*

PK-102. LARSEN, J.-M.,
STANSFIELD, B.L.,
BERGEVIN, B., MATTE, J.-P.
et GREGORY, B.C. *Plasma production, losses and electron temperature measurements in the KEMP IIB electromagnetic trap.*

PK-103. SHOUCRI, M. (Université Laval, IREQ), MATTE, J.-P. et GREGORY, B.C. *The simulation of a plasma confined in an electrostatically plugged cusp.*

PTRF-110. ST-JACQUES, R.G.,
TERREAULT, B.,
MARTEL, J.-G. et L'ÉCUYER, J. *Helium blistering in metals.*

PTRF-111. TERREAULT, B.,
ABEL, G., MARTEL, J.-G.,
ST-JACQUES, R.-G.,
LABRIE, J.-P. et L'ÉCUYER, J. *Further measurements of helium concentration profiles in copper and their relation to blistering.*

PTRF-112. TERREAULT, B.,
MARTEL, J.-G. et ST-JACQUES,
R.-G. *Le cloquage par l'hélium et le défi de la fusion thermonucléaire contrôlée.* À paraître dans «la Physique au Canada».

PA-101. MAI, H.H., DIMOFF, K.
et JEAN, B. *Optical analysis of the interface between a moving arc and air at atmospheric pressure.*

Conférences sur invitation

CI-1. TERREAULT, B. (1978). *L'interaction ion-solide et le défi de la fusion nucléaire contrôlée.* 46^e Congrès de l'ACFAS, 10-12 mai 1978. Université d'Ottawa.

CI-2. JOHNSTON, T.W. (1978). *Profile modification in laser plasma experiments at INRS-Énergie.* University of Iowa, le 18 avril 1978.

CI-3. JOHNSTON, T.W. et
ALCOCK, A.J. (1978). *Status of Canadian research related to inertial confinement fusion.* IAEA Technical Committee meeting on progress in inertial confinement fusion, San Francisco, 1-6 février 1978.

CI-4. TERREAULT, B.,
ABEL, G., MARTEL, J.-G.,
ST-JACQUES, R.-G., LABRIE, J.-
P. et L'ÉCUYER, J. (1978). *Further measurements of helium concentration profiles in cooper and their relation to blistering.* Third International Conference on Plasma Surface Interactions in controlled Fusion Devices, Culham, Oxon, Angleterre, 3-7 avril 1978.

CI-5. GREGORY, B.C. (1977). *La fusion nucléaire, source illimitée de l'énergie.* Conférence présentée à l'Association des professeurs de sciences du Québec, Polyvalente Armand-Racicot, Saint-Jean d'Iberville, le 15 octobre 1977.

CI-6. GREGORY, B.C. (1978). *Fusion, the ultimate energy source.* Science Teachers' Conference, Energy Exposé, Peterborough, Ontario, le 3 février 1978.

CI-7. GREGORY, B.C. (1978). *Les énergies nouvelles.* Présentation à une table ronde présidée par monsieur Claude Frémont de l'Institut canadien du Québec, Québec, le 6 février 1978.

CI-8. GREGORY, B.C. et
RHEAULT, F. (1978). *Les sources nouvelles d'énergie.* Conférence présentée aux directeurs des groupes sur la conservation de l'énergie (projet du ministère canadien de l'Énergie, des Mines et des Ressources), Longueuil, le 22 mars 1978.

CI-9. GREGORY, B.C.,
MARTEL, J.-G. et RHEAULT, F.
(1978). *Les sources nouvelles d'énergie.* Conférence présentée au groupe de Laval sur la conservation de l'énergie (projet du ministère canadien EMR), INRS-Énergie, le 19 avril 1978.

CI-10. MARTEL, J.-G. (1978). *Le travail au Canada sur la technologie des réacteurs à fusion.* Conférence donnée au Symposium sur la fusion de l'Association nucléaire canadienne, Montréal, le 12 avril 1978.

CI-11. GREGORY, B.C. (1978). *La fusion nucléaire, source future de l'énergie.* Conférence donnée au Colloque des professeurs de physique collégiale, CEGEP Ahuntsic, le 30 mai 1978.

Conférences contribuées

Les conférences suivantes furent présentées au «19th Annual Meeting of the Division of Plasma Physics», Atlanta, Georgia, 7-11 novembre 1977.

CC-1. COUTURE, P. et
STANSFIELD, B.L. (1977). *Use of cusps for electrostatically augmenting mirror confinement.* (IB12).

CC-2. MATTE, J.-P. et
GREGORY, B.C. (1977). *Particle trajectory calculations in the KEMP II electrostatically stoppered cusp.* (IB1).

CC-3. NICKERSON, S.B. et
JOHNSTON, T.W. (1977). *A solitary nonlinear surface plasma density wave.* (4E-14).

CC-4. JEAN, B., MAI, H.H. et
DIMOFF, K. (1977). *Heat conductivity effect on current-velocity correlation for magnetically driver arc.* (7I7).

Les conférences suivantes furent présentées au 46^e Congrès de l'ACFAS. Université d'Ottawa, 10-12 mai 1978.

CC-5. BERNIER, L., DIMOFF, K.
et GUAY, J.-M. (1978). *Distribution de l'énergie et rendement accru des générateurs d'ondes de choc hypersoniques.* (A-11).

CC-6. LARSEN, J.-M. et
DuSABLON, M. (1978). *La mise au point et la construction d'un analyseur de neutres.* (A-32).

CC-7. COUTURE, P. et
STANSFIELD, B.L. (1978). *Mécanisme de confinement dans un système double cusp à bouchage électrostatique.* (A-33).

CC-8. MATTE, J.-P. (1978). *Confinement ionique dans une machine à confinement électromagnétique.* (A-34).

Les conférences suivantes furent présentées au Congrès annuel de l'ACP, University of Western Ontario, London, Ontario, 12-15 juin 1978.

CC-9. GREK, B., MARTIN, F., PÉPIN, H., RHEAULT, F. et JOHNSTON, T.W. (1978). *Complex electron density structures in the initial stages of laser-plasma interactions*. (AF-1).

CC-10. PARBHAKAR, K.J. et JOHNSTON, T.W. (1978). *Density modification in stimulated Brillouin*. (AF-2).

CC-11. MITCHELL, G. et GREK B. (1978). *Fine structure of backscatter during CO₂ laser plasma interaction*. (AF-9).

CC-12. MAI, H.H., JEAN, B. et DIMOFF, K. (1978). *Structural characteristics of a magnetically driven arc in air*. (BE-8).

CC-13. LARSEN, J.-M., STANSFIELD, B.L., BERGEVIN, B., MATTE, J.-P. et GREGORY, B.C. (1978). *Plasma confinement in the KEMP II electromagnetic trap*. (EG-1).

CC-14. COUTURE, P. et STANSFIELD, B.L. (1978). *Electrostatic confinement in a double cusp*. (EG-2).

Les conférences suivantes furent données à des colloques divers.

CC-15. GREK, B., MARTIN, F., PÉPIN, H., RHEAULT, F. et JOHNSTON, T.W. (1978). *Complex electron density structure in the initial stages of laser plasma interactions*. 8th Anomalous Absorption conference, University of Arizona, Tucson, 19-21 avril 1978.

CC-16. TERREAU, B., MARTEL, J.-G., ST-JACQUES, R.-G., VEILLEUX, G., L'ÉCUEYER, J., CARDINAL, C. et BRASSARD, C. *Behavior of helium implanted into copper*. 6^e Séminaire canadien sur les surfaces, Kingston, 6-7 juin 1977.

CC-17. ST-JACQUES, R.-G., TERREAU, B., MARTEL, J.-G. et L'ÉCUEYER, J. (1978). *Helium blistering in metals*. ASME/CSME Joint Pressure Vessel and Piping Conference, Montréal, 25-28 juin 1978, Materials Division, American Society of Mechanical Engineers. (Paper No. 78 — Mat — 5).

CC-18. MERCURE, H., DIMOFF, K. et JEAN, B. (1977). *The need for a systematic study of physical processes within the seeded D.C. transferred arc*. IUPAC 3rd International Symposium on Plasma Chemistry, Limoges, France, 13-19 juillet 1977.

Conférences données au centre

CUMMINS, W.F. (Lawrence Livermore Laboratory). *Experimental Measurements and Control Systems*. (2 juin 1977).

FABRE, E. (École Polytechnique de Paris). *Le programme de recherche sur l'interaction laser-matière au CNRS — les résultats des expériences d'interaction laser-matière à l'École Polytechnique*. (24 août 1977).

BOYD, T.J.M. (University of Wales). *Modèle non collisionnel des ondes de choc dans un plasma*. (7 septembre 1977).

LANDRY, M. (INRS-Énergie/IREQ). *Modèle mathématique des transformateurs d'essai au laboratoire Grande Puissance et méthode de réglage pour la tension transitoire de rétablissement*. (23 novembre 1977).

CURZON, F.L. (University of British Columbia). *L'interaction de deux faisceaux de lumière avec un plasma*. (9 décembre 1977).

ZUCKERMAN, M.L. (Université McGill). *Le magnétisme et les propriétés de transport dans les métaux amorphes*. (11 janvier 1978).

PRONOVOST, G.-A. (Hydro-Québec). *Gestion d'un réseau électrique à production mixte*. (2 mai 1978).

DAS, S.K. (Argonne National Laboratory). *Surface damage and erosion in fusion reactors*. (29 mars 1978).

HERSHKOVITZ, N. (University of Iowa). *Multi cusp plasma confinement*. (5 avril 1978).

BOCQUET, P.-F. (INRS-Énergie/IREQ). *Contribution à l'étude du comportement électro-chimique des alliages Cu-Al en présence de l'eau de mer*. (14 avril 1978).

LEBOEUF, M. (Hydro-Québec). *La planification d'équipements à long terme à l'Hydro-Québec*. (24 mai 1978).

Thèse de doctorat (liste cumulative)

TD-10. BÉLANGER, A. (1978). *Réaction de dégagement de l'hydrogène sur les alliages AgPd et NiSn*. Thèse de doctorat ès sciences (Énergie), Université du Québec.

Mémoires de maîtrise (liste cumulative)

TM-27. BERNIER, L. (1977). *Génération et propagation d'une onde de choc hypersonique dans une suspension gaz-particules*. Mémoire de maîtrise ès sciences (Énergie). Université du Québec.

TM-28. FOUSSAT, A. (1977). *Chaîne laser CO₂ de durée d'impulsion ajustable et de brillance élevée*. Mémoire de maîtrise ès sciences (Énergie). Université du Québec.

TM-29. LANDRY, M. (1977). *Modèle mathématique des transformateurs d'essai au Laboratoire Grande Puissance et méthode de réglage pour la tension transitoire de rétablissement*. Mémoire de maîtrise ès sciences (Énergie). Université du Québec.

TM-30. BOCQUET, P.-F. (1978). *Contribution à l'étude du comportement électrochimique des alliages cuivre-aluminium en présence d'eau de mer*. Mémoire ès sciences (Énergie). Université du Québec.



le rapport du directeur

Les recherches poursuivies à l'INRS-Océanologie en 1977-1978 se sont orientées vers des problèmes plus spécifiques à l'intérieur des objectifs généraux fixés préalablement. Notre participation à l'enseignement de l'océanographie s'est accentuée et les services à la communauté ont pris plus d'ampleur que les années précédentes.

Les objectifs généraux de l'INRS-Océanologie de développer la recherche dans le domaine de l'océanographie côtière, d'appliquer l'expertise acquise à la mise en valeur et à la protection des ressources marines québécoises et d'assurer certains services sont confrontés avec des besoins qui se précisent d'année en année. Au cours des années passées, les études d'impact sur le milieu marin chevauchaient souvent les décisions d'ordre technique de sorte qu'elles ne pouvaient exprimer que des défenses ou des cautions sans atteindre le fond du problème. Au cours de la dernière année, la préoccupation des gouvernements et même des organismes privés pour l'environnement est devenue beaucoup plus authentique de sorte que plusieurs de nos projets ont été subventionnés soit en vue de la poursuite de recherches d'ordre fondamental sur la pollution marine soit en fonction des études d'impact préalablement à toute décision d'ordre technique, de manière que les recommandations puissent être une composante réelle des décisions finales. D'autres projets de recherche s'inscrivent d'une façon plus générale dans le cadre des objectifs généraux.

La recherche

Regroupée sous le thème de l'aménagement côtier, la recherche à l'Océanologie en 1977-1978 a porté sur divers aspects de la biologie, de la physio-écologie et de la biochimie marines reliés à des problèmes spécifiques de nutrition et de pollution. En océanographie physique, nos efforts ont porté en 1977-1978 surtout sur l'étude des phénomènes de mélange et de circulation particuliers à l'estuaire du Saint-Laurent. Les projets de recherche en géologie marine se sont limités à la zone littorale et ont porté sur le transport

des sédiments par les vagues et les courants.

La dimension modeste de nos équipes de recherche nous contraint à travailler sur des problèmes très spécifiques; d'autre part, la pluridisciplinarité des chercheurs permet d'avoir une approche plus globale des problèmes de recherche envisagés. C'est ainsi que sont particulièrement avancées nos recherches sur la nutrition et le transfert de polluants à la base de la chaîne trophique marine. Nos travaux sont centrés dans ce domaine sur le zooplancton, à la base même des réseaux trophiques. Des projets de recherche portent sur les relations trophiques entre le zooplancton et le matériel particulaire en suspension de même que sur la physio-écologie du zooplancton en relation avec la nature, la distribution et la composition des substrats. Un projet de recherche porte sur la biomasse et la composition biochimique du seston dans le Saint-Laurent. Ces travaux servent de base à des études plus poussées sur le chimiotactisme et la nutrition de certains zooplanctons (copépodes). Des séquences d'échantillonnage minutieusement synchronisées et coordonnées avec des travaux d'océanographie physique ont, d'autre part, permis de commencer à quantifier les échanges de matières nutritives et de polluants entre l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

La pollution est devenue un lieu commun mais, néanmoins, un phénomène difficile à cerner quand on veut le traiter quantitativement. Nos efforts dans ce domaine ont porté sur l'étude des processus et des mécanismes de transfert des polluants dans le milieu marin lui-même et au niveau inférieur (zooplancton) de la chaîne trophique marine et sur l'effet des métaux toxiques et des hydrocarbures sur le comportement du zooplancton. Nos travaux sur la moule bleue rejoignent un consensus des chercheurs de plusieurs pays d'utiliser cet organisme comme moniteur de la pollution. Un échantillonnage systématique dans la Baie-des-Chaleurs, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a permis d'identifier des foyers de pollution de même que le gradient de leur dispersion. La continuation de ces

mesures au cours des prochaines années permettra de la même façon d'analyser la variabilité temporelle des polluants étudiés. Dans le cadre du programme international CEPEX (Controlled Ecosystem Pollution Experiment), un chercheur (D. Cossa) a pu étudier au laboratoire de chimie de l'Institut des Sciences de la Mer à Sidney, B.C., le comportement du cadmium dans un écosystème contrôlé.

Nos recherches en océanographie physique ont été réalisées, pour la plupart, en collaboration avec la Section d'Océanographie de l'UQAR. Elles ont porté, en particulier, sur le mélange et la circulation de masses d'eau dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent de même que sur l'importance de la marée sur le mélange et la circulation de la région côtière de Rimouski.

Dans le domaine de la sédimentologie, les travaux de recherche ont été confinés à l'étude dans la zone littorale du transport de sédiments dans le port de Gros-Cacouna et dans la région de Trois-Pistoles.

Un premier prototype de bouée océanographique autonome (BOA) a été mis à l'essai en août 1977. Ce projet a, depuis, pris une autre dimension avec la participation de l'École Polytechnique de Montréal au développement d'une bouée océanographique spécifiquement conçue pour les conditions particulières de l'estuaire du Saint-Laurent.

Certains projets ont été commandités pour répondre à des problèmes précis. En collaboration avec des chercheurs de la Section d'Océanographie de l'UQAR, nous avons mené une étude sur la faune benthique, l'hydrologie et les conditions de vagues dans la région de Cap-du-Dauphin, aux Îles-de-la-Madeleine, en prévision du développement d'un port de mer pour le transbordement du sel. Parmi toutes les possibilités de développement de ressources électriques, les rivières de la Basse-Côte-Nord représentent un potentiel important qui pourrait être mis en valeur.

Même si l'énergie hydro-électrique est considérée comme une forme d'énergie «douce», le harnachement

des rivières n'est pas sans avoir un impact important sur le milieu marin. À la demande de l'Hydro-Québec, nous nous sommes penchés sur ce problème en formant une équipe composée de nos collègues de l'UQAR et de chercheurs de l'Institut océanographique de Bedford.

L'Enseignement

L'INRS-Océanologie ne dispense pas d'enseignement formel. Nous contribuons, cependant, à l'enseignement de 2^e cycle en océanographie à l'Université du Québec à Rimouski en donnant des cours et en dirigeant des thèses d'étudiants. Notre contribution en 1977-1978 a été de donner quatre cours et de diriger cinq thèses d'étudiants à la maîtrise. Nous avons aussi accueilli dans nos laboratoires quatre cégépiens qui ont pu y poursuivre leurs stages de formation professionnelle.

Les services à la collectivité

Le laboratoire de métrologie, les services à la recherche de même que la gérance du Laboratoire océanographique de Rimouski sont des activités de l'INRS-Océanologie qui rendent autonomes tous les océanographes qui oeuvrent à Rimouski. Parallèlement au développement de la recherche, il a fallu organiser à Rimouski toute une structure de soutien pour assurer aux chercheurs une autonomie d'action suffisante pour que leur travail soit efficace. Le Laboratoire océanologique de Rimouski, inauguré officiellement le 8 juin 1977, favorise la poursuite efficace des recherches, grâce à ses ateliers et ses laboratoires spécialement aménagés pour les travaux océanographiques.

La coopération

À l'intérieur du cadre de l'Université du Québec, nous entretenons des liens étroits de coopération avec nos collègues de la Section d'Océanographie de l'UQAR qui se manifestent, entre autres, par l'intégration d'équipes F.C.A.C. Notre collaboration s'est accentuée en 1977-1978 avec le groupe de recherche de Pêches et Environnement Canada à Québec. Nous menons en

collaboration avec ce groupe la plupart de nos recherches sur la pollution par les métaux. Un chercheur du GIROQ coopère avec nous à ce projet. Le projet de développement d'une bouée océanographique autonome est mené conjointement avec le département de génie civil de l'École Polytechnique de Montréal. Le programme de mesures de vagues dans l'Estuaire et le Golfe s'est poursuivi en collaboration avec Environnement Canada. Nous avons pu, comme par les années passées, compter sur la collaboration étroite de chercheurs de l'Institut océanographique de Bedford.

Sur le plan international, comme nous l'avons mentionné précédemment, un chercheur (D. Cossa) participe au projet international CEPEx (Controlled Ecosystem Pollution Experiment). Nous avons profité pour la première fois en 1977-1978 des accords de coopération franco-québécoise qui ont permis à S. Poulet de faire un stage de recherche et d'étude à la Station zoologique de Villefranche-sur-Mer reliée à l'Université Pierre et Marie-Curie de Paris.

Perspectives

Il faudra reprendre en 1978-1979 le recrutement de chercheurs qui n'a pas été fructueux au cours de la dernière année. Par contre, les restrictions budgétaires nous obligent à diminuer notre personnel technique et devoir discontinuer pour un certain temps nos services à la recherche.

Nous comptons intensifier notre coopération au cours de la prochaine année; les initiatives prises en 1977-1978 vont pouvoir prendre leur plein essor en 1978-1979.

Les recherches en sédimentologie pourront prendre plus d'importance grâce à une commandite importante reliée à la construction d'un port à Cap-du-Dauphin, Îles-de-la-Madeleine.

Enfin, notre groupe relativement restreint ne peut prétendre s'imposer par la masse de sa production. Il est donc davantage contraint à fournir tous les efforts nécessaires pour que chacun de ses travaux soit accepté par les meilleurs media scientifiques.

Georges Drapeau
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

Programme I
Exploration du milieu marin

Programme II
Exploitation des ressources marines

Programme III
Conservation du milieu marin

Programme I
Exploration du milieu marin

Plusieurs secteurs de la recherche océanographique au Québec en sont nécessairement au stade de l'exploration (accroissement des connaissances) avant que puissent être maîtrisés les domaines d'exploitation potentiels (développement). Il existe présentement une disproportion marquée entre l'état des connaissances de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et les décisions qu'il faudrait prendre vis-à-vis les projets de développement. Ces mêmes problèmes se posent ailleurs; ils sont déjà particulièrement cruciaux dans des mers intérieures comme la Baltique et la Méditerranée et ils risquent de le devenir dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent qui forment, eux aussi, une mer intérieure.

Projets

Étude de la biomasse et de la composition biochimique du seston dans le golfe du Saint-Laurent en surface

Poulet, S.-A., Cossa, D. et Marsot, P.

Au cours de notre croisière à bord du CSS Dawson, du 13 au 23 avril 1977, nous avons recueilli des séries d'échantillons simultanés, grâce à notre système d'échantillonnage de grands volumes d'eau (120 litres) mis au point au laboratoire. Ces séries portaient sur la taille des particules, et leur teneur en ATP, chlorophylle a, carbone et azote, protéines, lipides et glucides, dans deux classes de tailles (0.8 — 15 µm; 15-202 µm). Cette étude est une poursuite de nos travaux effectués dès 1975 dans l'Estuaire maritime. Un abondant matériel a été récolté et a été analysé en laboratoire. Ce projet devrait être réorienté, l'année prochaine, en relation avec nos études expérimentales in vitro sur la nutrition du zooplancton. En particulier, un intérêt spécial sera consacré à l'analyse des acides aminés particuliers et dissous dans le milieu.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), Conseil national de recherches du Canada, Institut océanographique de Bedford.

Étude des relations trophiques entre le zooplancton et le matériel particulaire en suspension

Poulet, S.-A.

Il s'agit de la poursuite des travaux sur le comportement trophique des copépodes à l'égard du matériel particulaire en suspension. Des séries de prélèvements, d'expériences réalisées à bord du CSS Dawson durant la période printanière (du 13 au 23 avril 1977) dans le golfe du Saint-Laurent ont été réalisées. Elles devaient permettre de vérifier certaines hypothèses relatives à l'existence de niches trophiques en milieu pélagique partiellement ou totalement séparées suivant la structure de la population planctonique et la nature du substrat nutritif. Dans une étape suivante, on s'attachera à mettre en évidence la spécificité des signaux

chimiques reconnus par les diverses espèces d'une même communauté.

F: Conseil national de recherches du Canada.

Quantification des échanges de matières nutritives et polluantes entre l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent

Koutitonsky, V.G., Poulet, S.-A., Cossa, D., Chanut, J.-P. (SOUQAR) et Piuze, J. (Environnement Canada)

Cinq stations situées sur une section transversale près de l'embouchure de l'estuaire du Saint-Laurent, joignant Matane à Pointe-à-la-Croix, ont été occupées chacune douze fois dans une période de dix cycles de marée semi-diurne, du 22 au 27 septembre 1977. Ce mode d'échantillonnage original a permis: de calculer le transport géostrophique d'eau en tenant compte des variations semi-diurnes, diurnes, semi-mensuelles et spatiales du champ de masse; d'obtenir simultanément au champ de masse moyen des concentrations moyennes de seston et de métaux en traces (Cd, Pb, Cu, Zn) à chacune des cinq stations. L'époque d'échantillonnage correspond à un faible débit d'eau douce et à une phase de la lune durant laquelle l'Estuaire se remplit. Le transport net d'eau calculé est dirigé vers l'amont, ce qui confirme le remplissage de l'Estuaire durant la période d'échantillonnage. Malgré le transport d'eau net vers l'amont, les flux du seston et des métaux en traces (Cd, Cu et Zn) sont en direction du golfe Saint-Laurent. Une étude similaire, mais prévue pour un débit d'eau maximum vers le Golfe, est projetée pour la période de mai-juin 1979. Les limites inférieures et supérieures du transport de polluant de l'estuaire vers le golfe du Saint-Laurent seront ainsi déterminées.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), institutionnel.

Étude physio-écologique du zooplancton en relation avec la nature, la distribution et la composition des substrats

Marsot, P., Poulet, S.A. et Cossa, D.

Ce projet constitue une poursuite des recherches antérieures relatives à l'étude de la chaîne trophique marine, à la nutrition du zooplancton et à l'analyse, de plus en plus approfondie, des substrats nutritifs naturels constitués par les particules en suspension.

Cette recherche consiste essentiellement à faire une étude complète des activités des enzymes digestives et respiratoires du zooplancton, en milieu naturel, en relation avec la nature biochimique du substrat et la structure physico-chimique de la zone étudiée.

Au cours d'une croisière qui a eu lieu en avril dernier, nous avons prélevé simultanément, dans différentes zones du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent, des échantillons de matériel particulaire ainsi que de zooplancton de genre et d'espèces différents.

Les études en laboratoire de ces échantillons nous permettront de répondre à plusieurs problèmes relatifs à notre étude de la chaîne trophique. Plus particulièrement, nous voulons approfondir nos connaissances sur la nature et la composition des particules constituant le substrat nutritif des planctontes (herbivores) à l'échelle du nanno- et du microplancton, c'est-à-dire estimer quantitativement et qualitativement les trois principaux nutriments: protéines, lipides et carbohydrates. Par ailleurs, nous mesurerons, pour chaque groupe zooplanctonique, l'activité des enzymes digestives impliquées dans la digestion de chaque catégorie de substrat mis en évidence.

Cette partie du programme doit nous renseigner sur l'activité trophique comparée des membres de la communauté planctonique, et nous indiquer si ces organismes sont cloisonnés ou soumis à une forte compétition interspécifique. De plus, nous voulons estimer si deux substrats juxtaposés et séparés de quelques milles marins, induisent «in situ» des comportements alimentaires et physiologiques divers ou similaires chez des organismes zooplanctoniques de même espèce ou d'espèces différentes coexistant

au sein de la même communauté, ou temporairement associées à la suite des migrations nyctémérales. Temporairement discontinuées, pour permettre à des études expérimentales en laboratoire d'apporter quelques réponses à des problèmes fondamentaux.

F: Institutionnel
E: 1978.

Chimiotactisme et nutrition chez le zooplancton (copépodes)

Marsot, P. et Poulet, S.A.

Dans cette étude, nous visons à élucider le mécanisme de capture et d'ingestion de particules vivantes ou non vivantes chez les copépodes. Plus précisément, nous cherchons à savoir si le processus de broutage chez le copépode est la conséquence d'une rencontre fortuite des deux éléments concernés, proie-prédateur, ou si ce processus est lié à un phénomène chimiotactique grâce auquel l'animal peut « reconnaître », poursuivre ou même sélectionner sa proie à cause de l'existence de récepteur spécifique (chimiorécepteur) rendant l'animal sensible à certaines molécules ou produits d'excrétion libérés par sa proie.

Ce phénomène a été mis en évidence chez d'autres crustacés marins, notamment le homard et la crevette, mais jamais de façon courante chez le zooplancton. Une meilleure connaissance de ces phénomènes d'interrelations trophiques à ce niveau va permettre de mieux comprendre et d'évaluer les effets de polluants contenus dans le matériel particulaire, sur le comportement nutritif du zooplancton.

Au cours de l'année, nous avons mis en évidence pour la première fois deux comportements chimiotactiques distincts chez les copépodes: un chimiotropotactisme positif permettant de localiser leur nourriture; un chimiotactisme de contact grâce auquel l'animal sélectionne les cellules phytoplanctoniques. Nous avons identifié les substances chimiotactiques. Il s'agit principalement d'acides aminés.

F: Conseil national de recherches du Canada, Environnement Canada, Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), institutionnel.

Importance de la marée sur le mélange et la circulation de la région de Rimouski, estuaire du Saint-Laurent

Gagnon, M. et El-Sabh, M.I. (SOUQAR)

Les mesures de courant, de salinité et de température effectuées dans la région de Rimouski et 1974 nous ont permis de décrire les courants et de comprendre les principaux phénomènes physiques de cette région. Nos résultats nous ont amenés à établir, d'une part, que les deux principales oscillations de la marée dans cette région sont les oscillations semi-diurnes et les oscillations de basse fréquence. D'autre part, les caractéristiques physiques des masses d'eau dépendent principalement du site d'observation, de la phase de la marée et de la lune. Enfin, l'influence du plateau peu profond, situé à l'ouest de l'île Saint-Barnabé, a pu être établie à l'aide d'expériences effectuées avec des dériveurs. En général, l'ensemble de nos résultats démontre la complexité de la circulation dans la région de Rimouski.

F: Institutionnel
E: 1977.

Mélange et circulation de masses d'eau dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent

Koutitonsky, V.G. et El-Sabh, M.I. (SOUQAR)

Deux sections transversales de l'estuaire du Saint-Laurent, rejoignant Matane et Sainte-Luce à la côte nord, furent occupées simultanément par deux navires de recherche océanographique, du 22 au 27 septembre 1977, dans le cadre d'une collaboration, entre l'INRS-Océanologie et la SOUQAR, dans le domaine de l'océanographie physique. Cet effort constitue une première dans le mode d'échantillonnage particulier que l'on doit appliquer en milieu estuarien, lorsqu'on veut tenir compte à la fois des variations

spatiales en trois dimensions et des variations temporelles des champs de masse volumique et des courants marins. Douze courantomètres furent ancrés en divers endroits sur les deux sections, mais un mois plus tard, seulement six furent récupérés. L'échantillonnage s'effectua à cinq stations sur chaque section durant dix cycles de marée semi-diunes consécutifs à une époque de l'année correspondant à un faible débit fluvial et à un remplissage de l'Estuaire. Les données recueillies sont d'excellente qualité; elles permettront, entre autres, de quantifier les différentes accélérations qui produisent le mouvement dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Cela nous aidera à mieux comprendre la dynamique du mélange et de la circulation des eaux dans cette partie de l'Estuaire.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), institutionnel
E: 1978.

Dynamique des sédiments littoraux dans la région de Trois-Pistoles

Drapeau, G. et Morin, R. (SOUQAR)

Le transport littoral des sédiments est un phénomène complexe sur la rive sud du Saint-Laurent. Des travaux, dans la région du port de Gros-Cacouna ont montré que le charriage des sédiments, à peu près inexistant dans la zone intertidale, est un processus important dans la zone infra-tidale. Dans la région de Trois-Pistoles, des flèches et d'autres formes géomorphologiques montrent que le charriage de sédiments est plus important dans la zone intertidale. Par contre, ces formes géomorphologiques sont difficiles à relier à l'ensemble de la répartition des sédiments littoraux dans cette région. Les travaux en cours, basés sur la granulométrie et la minéralogie des sédiments, vont permettre d'élucider certains de ces problèmes, en particulier la détermination des éléments les plus dynamiques du transport des sédiments.

F: Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)
E: 1979.

Sédimentation dans le port de Gros-Cacouna

Drapeau, G. et Fortin, G. (SOUQAR)

Une façon efficace d'étudier la dynamique des sédiments côtiers, c'est de réaliser des expériences dans un cadre tel qu'on puisse mesurer tous les paramètres avec précision, ce qui a été réalisé dans le port de Gros-Cacouna qui est inutilisé depuis sa construction en 1968. La mesure des variations du niveau d'eau dans le port permet de déterminer avec précision les quantités d'eau qui entrent et sortent du port à chaque marée. En mesurant les courants et la concentration en sédiments à différentes profondeurs à intervalles rapprochés, on peut établir un modèle très précis du transport des sédiments qui tient compte autant de la masse totale de sédiments mis en suspension à chaque marée que du transport net dans le port. À la fin de mai, le transport net dans le port, par cycle de marée, est de l'ordre de 10 400 kg alors qu'il n'est que de quelque 3 500 kg au début de septembre.

Des profils séismiques, enregistrés sur tout le plan d'eau du port et à l'extérieur, montrent, d'autre part, l'épaisseur des sédiments accumulés dans le port depuis 1968. Les sédiments transportés en suspension à chaque marée ne comptent que pour le tiers environ des sédiments accumulés dans le port. Il existe donc dans le port de Gros-Cacouna un transport de fond important; pourtant, les jetées n'ont provoqué aucune accumulation de sédiments dans la zone intertidale.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1978.

Bouée océanographique autonome (BOA)

Gagnon, M., Landry, J., Koutitonsky, V.G., Noël, R. et Marche, C. (École Polytechnique de Montréal)

Ce projet a pour objectif de mettre au point une bouée océanographique autonome (BOA) spécifiquement adaptée aux conditions particulières de l'estuaire du Saint-Lau-

rent. Les bouées océanographiques existantes sont conçues pour le milieu océanique, où les marées sont moins importantes et les paramètres océanographiques varient moins rapidement que dans un estuaire comme celui du Saint-Laurent.

Le développement de BOA est réalisé en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal. Les principales caractéristiques de cette bouée sont: 1) configuration hydrodynamique et ancrage spécialement adapté aux grandes fluctuations de marée; 2) possibilité de transmettre et traiter un grand nombre de paramètres simultanément (maximum 256); 3) faible poids et facilité de manipulation; 4) coût de revient moins élevé que les bouées existantes.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), institutionnel
E: 1979.

Interaction air-mer, instrumentation

Landry, J., Koutitonsky, V.G. et Gagnon, M.

Au cours d'une croisière effectuée sur le M/V «Feu Follet», du 28 août au 3 septembre 1977, dans le cadre d'une collaboration avec la SOUQAR, des essais préliminaires d'un système d'acquisition de données océanographiques et météorologiques, développé par la section de météorologie de l'INRS-Océanologie, furent effectués au large de Bic. Un prototype de bouée océanographique autonome (BOA) supportant des senseurs atmosphériques, un houlographe et un courantomètre, et relié électroniquement au navire fut mouillé durant près de 48 heures. À bord du navire, une tour météorologique, une chaîne de thermistances, un CSTD et un courantomètre recueillaient simultanément des données de vitesses et directions du vent à 10 m au-dessus de la surface de l'eau, la température de l'air, et les profils de la température, la salinité et les courants dans la couche d'eau près de la surface. Toutes les données furent enregistrées simultanément sur cassettes magnétiques et imprimées sur papier. Les séries chronologiques recueillies

furent, par contre, interrompues à diverses reprises à cause du mauvais temps. Le système d'acquisition de données est au point, mais le prototype BOA requiert certaines modifications de structure. Les données chronologiques sont actuellement en cours d'analyse.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC).

Estimation des transports verticaux de masse à l'intérieur d'amas de nuages de gate à partir de données satellite et radar

Gauthier, C. (professeur invité), Martin, D. (SSEC) et Austin, G. (McGill)

Ce projet a pour objectif d'étudier l'organisation convective et la circulation interne de masse dans les amas de nuages, de décrire la circulation de la masse à l'échelle convective à l'intérieur des amas et de déterminer la relation entre cette circulation et l'organisation et l'évolution de la convection profonde.

Programme II Exploitation des ressources marines

La recherche reliée à l'exploitation des ressources marines est essentiellement commanditée. En effet, il n'est pas du ressort de l'INRS-Océanologie d'exploiter les ressources comme telles mais bien de participer aux programmes de développement. Cette participation directe aux projets de développement, en plus de correspondre à un rôle essentiel de l'INRS-Océanologie, nous permet d'identifier spécifiquement les secteurs de la recherche fondamentale dont le développement est le plus urgent pour assurer une exploitation rationnelle des ressources. La structuration des programmes de recherche dans ce secteur exploitation reflète les grandes lignes du secteur exploration, mais l'expansion que prennent les projets dépend des commandites reçues.

Projets

Impact du harnachement des rivières de la Côte Nord sur l'estuaire du Saint-Laurent

Drapeau, G., Cossa, D., Koutitonsky, V.G., Neu, H.J.A. (Bedford), Sutcliffe, W.H. (Bedford), Desrosiers, G. (SOUQAR), El-Sabh, M.I. (SOUQAR), Lebel, J. (SOUQAR), Silverberg, N. (SOUQAR) et Sundby, B. (SOUQAR)

Même si l'énergie hydro-électrique est considérée comme une forme d'énergie « douce », le harnachement des rivières n'est pas sans avoir un impact important sur le milieu marin. On a démontré, par exemple, qu'il existe une relation (décalage de 8 à 9 ans) entre l'intensité de la crue printanière des rivières du bassin du Saint-Laurent et les captures de homard aux Îles-de-la-Madeleine. Cette relation n'en est pas forcément une de cause à effet, et le problème reste à savoir dans quelle mesure la régularisation du débit des bassins versants peut modifier l'environnement marin et, en particulier, la productivité biologique. Tous les chercheurs reconnaissent que l'apport d'eau douce est une composante importante du milieu marin. Les prédictions d'impact peuvent différer beaucoup cependant selon le modèle retenu.

F: Hydro-Québec
E: 1978.

Faune benthique, hydrologie et conditions de vagues à Cap-du-Dauphin, Îles-de-la-Madeleine

Brindle, J.R. (SOUQAR), Desrosiers, G. (SOUQAR) et Koutitonsky, V.

La construction éventuelle d'un port de mer pour le transbordement du sel aux Îles-de-la-Madeleine ne sera pas sans avoir un impact sur l'environnement. Cette étude a fourni les données de base concernant l'environnement immédiat du futur port. À la suite de ces travaux, un projet de grande envergure a été mis sur pied.

Les mesures de vagues sont réalisées grâce à la collaboration du Groupe d'étude du climat des vagues d'Environnement Canada. Les données recueillies contribuent au projet, à long terme, de cueillette de données sur la houle dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

F: Minsitère des Transports du Québec
E: 1978.

Programme III

Conservation du milieu marin

Ce programme a pour but de développer la recherche dans les secteurs où la qualité de l'environnement naturel est menacée. Il est élaboré pour assurer l'infrastructure nécessaire aux projets reliés aux problèmes de pollution ou de surexploitation du milieu marin ou encore pour permettre de mettre sur pied rapidement des interventions spécifiques pour pallier à des situations d'urgence.

Ce programme prend de plus en plus d'importance et un volet important du programme porte sur des recherches fondamentales reliées au transfert des substances polluantes dans le milieu marin.

Projets

Distribution des métaux traces dans le seston de l'estuaire du Saint-Laurent

Estuaire moyen du Saint-Laurent et fjord du Saguenay

Cossa, D. et Poulet, S.-A.

Les contenus en métaux en trace (Mn, Zn, Pb et Cd) mesurés dans le seston de l'estuaire du Saint-Laurent et dans le fjord du Saguenay ont donné lieu à l'interprétation suivante. Dans l'Estuaire moyen, on observe des différences significatives des concentrations en Mn, Zn, Pb et Cd dans le seston de part et d'autre de la frontière eau douce — eau salée qui semblent résulter principalement de l'éluion de la fraction des métaux en trace absorbés sur les particules. Dans le fjord du Saguenay, on constate un enrichissement en métaux en trace, tout particulièrement en Mn, dans les particules des eaux profondes par rapport à la surface; ceci est probablement dû à la formation d'oxyde de Mn et à la sorption simultanée des autres éléments mesurés. Les concentrations élevées en Pb et Cd des particules dans les eaux de surface du Fjord dépendent probablement de leur grande affinité pour les particules riches en matière organique présentes.

F: Conseil national de recherches du Canada
E: 1978.

Estuaire maritime du Saint-Laurent

Cossa, D., Poulet, S.-A. et Marty, J.-C. (Un. Pierre et Marie Curie)

Dans l'Estuaire maritime les mesures ont été faites sur les métaux en trace (Mn, Zn, Pb et Cd) et sur le fer. Les concentrations moyennes sont les suivantes: Fe, 28,2 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$, Mn, 0,96 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$, Pb, 0,07 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ et Cd, 0,001 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Les concentrations en Fe, Mn, Pb et Cd les plus élevées sont localisées dans la partie amont de l'Estuaire maritime; la distribution du cadmium ne présente pas de gradient très marqué. Soixante-dix (70) à 83% des métaux sont associés au seston de petite taille compris entre 0,8 et 15 μ . Le manganèse est

l'élément ayant la plus forte affinité pour les petites particules; pour les autres métaux, l'ordre d'affinité varie selon la nature du matériel. La distribution des métaux en trace est aussi en relation avec la nature du spectre de distribution des tailles des particules en suspension.

F: Conseil national de recherches du Canada.

Effets des métaux toxiques sur le comportement de zooplanctons néritiques

Marsot, P. et Cossa, D.

Cette recherche consiste à étudier l'action des métaux toxiques (à diverses concentrations) sur le comportement nutritif sensoriel des principales espèces de copépodes. On peut voir par cette recherche si les métaux lourds agissent de la même façon que chez d'autres animaux marins (saumon, crabe, etc) en bloquant les chimiorécepteurs responsables de certaines fonctions vitales telles que la migration et la nutrition sensorielle.

F: Conseil national de recherches du Canada, Environnement Canada
E: 1979.

Rôle du zooplancton dans le transport des métaux en trace en milieu estuarien

Mode et sites de transport du cadmium chez quelques zooplanctons néritiques

Poirier, L. et Cossa, D.

Le présent objet s'inscrit dans le cadre d'un programme contribuant à l'étude du transfert et des effets toxiques des polluants au niveau zooplanctonique lequel est un maillon fondamental de la chaîne alimentaire marine puisqu'il est consommé par une multitude d'organismes supérieurs, en particulier, les poissons. D'autre part, le zooplancton contribue de façon sensible au transport vertical des éléments traces en milieu estuarien et marin.

Ce travail étudie le métabolisme du cadmium chez le zooplancton. L'association du cadmium au matériel protéinique du zooplancton a été

mis en évidence. En particulier, le cadmium est associé aux fractions enzymatiques et à de petits polypeptides. De plus, des expériences en laboratoire ont montré l'existence probable d'une protéine avec laquelle le cadmium a une forte affinité et dont le bas poids moléculaire la fait rapprocher des métallothionéines, découvertes chez les mammifères et les mollusques.

F: Ministère de l'Éducation du Québec.

Distribution du cadmium et du plomb dans le seston et le zooplancton

Dubé, J. (SOUQAR) et Cossa, D.

Ce projet a pour objectif essentiel l'investigation des mécanismes d'absorption du Cd et du Pb par différentes classes de zooplanctons définies par leur position trophique. Pour ce faire, on a mesuré les concentrations en Cd et Pb dans l'eau, le seston et le zooplancton du fjord du Saguenay et du golfe du Saint-Laurent.

F: Ministère de l'Éducation du Québec.

Comportement du cadmium dans un écosystème contrôlé (CEPEX)

Cossa, D. Piuze, J. (Environnement Canada), Kremling, K. (Kiel) et Wong, C.S. (Environnement Canada)

L'utilisation d'enceintes en matière plastique permettant d'isoler une grande masse d'eau est une excellente façon de tester, dans les conditions proches des conditions naturelles, les effets à long terme de faibles concentrations de substances toxiques sur les populations planctoniques ou d'étudier le comportement chimique de métaux en trace. La présente expérience a été conçue pour établir la distribution et la dynamique d'enlèvement du cadmium ainsi que les formes chimiques d'association du métal avec les organismes.

F: Conseil national de recherches du Canada.

Utilisation de la moule bleue (*M. Edulis*) comme indicateur du niveau de pollution de l'estuaire maritime et de la partie N.-O. du golfe du Saint-Laurent

Cossa, D., Bourget, E. (GIROQ) et Piuze, J. (Environnement Canada)

En 1976 les teneurs en Hg, Pb et Cd ont été mesurées sur des moules provenant de 30 stations. Les concentrations moyennes en Hg varient de $0,16 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ à $0,63 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ (poids sec). Les valeurs les plus élevées ont été trouvées dans la partie supérieure de l'Estuaire maritime et les plus basses sur le littoral nord de l'Estuaire et du Golfe. Des valeurs intermédiaires ont été trouvées le long de la côte gaspésienne. Ces résultats montrent un gradient décroissant des teneurs en Hg chez les moules à partir de l'embouchure du Saguenay vers le large.

Les concentrations moyennes en Cd et Pb varient respectivement de $0,29$ à $1,84 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ (poids sec). Le type de distribution géographique des concentrations indique qu'il existe une relation entre le contenu en Cd et en Pb des moules et la circulation résiduelle des eaux de surface. Les concentrations les plus élevées ont été observées en amont.

Les travaux futurs couvriront un nombre de stations de prélèvement plus élevé (~60) et la mesure d'autres polluants potentiels (hydrocarbures, métaux en trace associés à la matière organique, etc.). Ce travail fait l'objet d'un contrat avec le Service des Pêches et des Sciences de la Mer du ministère fédéral de l'Environnement avec la collaboration du docteur J. Piuze.

Au cours de cette année, 57 stations ont été échantillonnées ajoutant la baie des Chaleurs et la Basse Côte-Nord aux zones échantillonnées l'année précédente. En plus du cadmium, plomb et mercure, les concentrations en zinc, cuivre manganèse et fer sont mesurées. Les teneurs en benzo (x) pyrène, excellent traceur de pollution par les hydrocarbures de même qu'en benzène polychloré (PCB), sont en cours d'analyse.

F: Institutionnel, Environnement Canada

Modélisation de la variabilité temporelle de la concentration en certains métaux en trace chez *Mytilus Edulis* L.

Pouliot, D. (SOUQAR), Cossa, D. et Chanut, J.-P. (SOUQAR)

Le but de ce projet est d'établir un modèle rendant compte de la variation temporelle des concentrations en métaux en trace chez la moule bleue. Ce modèle doit perfectionner l'emploi du genre *Mytilus* comme indicateur de pollution en permettant la comparaison du niveau de pollution de régions géographiques très diverses où il est possible de retrouver des conditions écologiques identiques.

F: Pêches et Environnement Canada, Ministère de l'Éducation du Québec.

Effet des émulsions de pétrole brut sur la nutrition et la croissance des copépodes marins

Hébert, R. (SOUQAR), et Poulet, S.-A.

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une étude du transfert et des effets toxiques des polluants chez le zooplancton, et particulièrement, les copépodes.

Nous tentons de vérifier expérimentalement si les effets toxiques du pétrole brut (Vénézuéla) à faible dose (≥ 5 ppm) se traduisent dans le ralentissement de la croissance des stades les plus jeunes de développement des copépodes (larves nauplii et copépodite). Les résultats expérimentaux mettent en évidence un ralentissement de croissance significatif chez les organismes contaminés au bout de sept jours de contact avec le pétrole. En outre, les organismes contaminés, une fois replacés dans des conditions normales, ne sont pas capables de récupérer leur retard de croissance.

F: Ministère de l'Éducation du Québec, Conseil national de recherches du Canada.

Les publications et les communications

Publications avec jury

1. COSSA, D. et S.-A. POULET. (1978). *Survey of trace metal contents of suspended matter in the St. Lawrence estuary and Saguenay fjord*. J. Fish. Res. Board Can., 35(3): 338-345.

2. EL-SABH, M.I. et V.G. KOUTITONSKY. (1977). *Oceanographic conditions in James Bay before the completion of La Grande hydroelectric complex*. ARCTIC, 30(3): 169-186.

3. GAUTIER, C. (1978). *Some evidence of cool surface water pools associated with mesoscale down-drafts during G.A.T.E.* Journal of Physical Oceanography, 8: 162-166.

4. MARSOT, P. et P. COUILLARD. (1978). *La réaction phagocytaire chez Amoeba proteus. II. Phagocytose de particules non vivantes*. Can. J. Zool., 56: 1497-1506.

5. POULET, S.-A. (1977). *Grazing of marine copepod developmental stages on naturally occurring particles*. J. Fish. Res. Bd. Can., 34: 2381-2387.

6. POULET, S.-A. et P. MARSOT. (1978). *Chemosensory grazing by marine calonoid copepods (Arthropoda: Crustacea)*. Science, 200: 1403-1405.

Rapports de recherche

7. BRINDLE, J.-R. et G. DESROSIERS. (1978). *Étude écologique reliée à l'implantation d'un port de mer à Cap-du-Dauphin, Îles-de-la-Madeleine*. Min. des Transports du Québec.

8. COSSA, D., KREMLING, K., J. et WONG, C.S. (1978). *Expérience sur le cadmium dans un écosystème contrôlé (CEPEX). Août 1977*. INRS-Océanologie, rapport.

9. COSSA, D. (1978). *Commentaires sur l'impact éventuel des régularisations des rivières de la côte nord sur la productivité biologique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Atelier INRS-Hydro-Québec, 2-3 mars 1978. Montréal, Canada.

10. DRAPEAU, G., BOURGET, E., BRUUN, P., CARTER, D., KOUTITONSKY, V., NADEAU, A., POULET, S.-A. et REED, A. (1978). *Étude de Gros-Cacouna comme superport pour le vrac solide au Québec*. Comité interministériel portuaire, Gouvernement du Québec.

11. DRAPEAU, G., BOURGET, E., KOUTITONSKY, V., NADEAU, A. et POULET, S. (collaboration avec le groupe LAVALIN). (1978). *Système de transport des hydrocarbures Bas Saint-Laurent — Montréal*. Comité interministériel portuaire, Gouvernement du Québec.

Communications

12. CHANUT, J.-P. et POULET, S.-A. (1978). *Variations temporelles de la concentration et de la taille des particules dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent: une approche statistique multidimensionnelle*. Syposium sur l'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent, Rimouski, 12-14 avril 1978.

13. CHANUT, J.-P., POULET, S.-A., COSSA, D. et MARTY, J.-C. (1977). *Factor analysis of the suspended matter distribution in the St. Lawrence estuarine system*. First World conference on Mathematics at the service of Man, July 11-16 1977, Barcelona, Spain.

14. COSSA, D., BOURGET, E. et PIUZE, J. (1978). *Éléments en trace chez Mytilus edulis L. de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Recherche de nouveaux indices de qualité du milieu*. Symposium sur l'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent, 12-14 avril 1978, Rimouski.

15. FORTIN, G. et DRAPEAU, G. (1978). *Envasement dans le port de Gros-Cacouna*. Symposium sur l'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent, Rimouski, 12-14 avril 1978.

16. GAGNON, M., LANDRY, J., KOUTITONSKY, V., MARCHE, C. et NOËL, R. (1978). *Projet de Bouée Océanographique Autonome (BOA)*. Symposium sur l'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent, Rimouski, 12-14 avril 1978.

17. GAGNON, M. et M.I. EL-SABH. (1978). *Étude d'océanographie physique dans la région de Rimouski, estuaire du Saint-Laurent*. Symposium sur l'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent, Rimouski, 12-14 avril 1978.

18. GAUTIER, C. *Exploring G.A.T.E. with satellite*. (1978). Université McGill, 28 avril 1978.

19. KOUTITONSKY, V.G., CANUEL, G., CHANUT, J.-P., COSSA, D., MARSOT, P., MORISSETTE, M., OUELLET, G., PIUZE, J., POULET, S.-A. et TREMBLAY, R. (1978). *Échange de métaux en trace et de seston entre l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent. I. Période de faible débit*. Symposium sur l'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent, Rimouski, 12-14 avril 1978.

20. KOUTITONSKY, V.G., GAGNON, M., LANDRY, J., MARCHE, C. et NOËL, R. (1978). *Progress in the development of BOA spar buoy*. Symposium on Long Waves, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 6-8 juin 1978.

21. KREMLING, K.,
WONG, C.S., PIUZÉ, J. et
COSSA, D. (1978). *CEPEX study
of cadmium transport in sea water.*
41 st. Meeting of the Am. Soc.
Limnol. Oceanogr., Victoria, 19-22
June 1978.

22. POULET, S.-A. (1977). *Nutri-
tion sensorielle chez les copépodes.*
Station zoologique, Villefranche-
sur-Mer, France, 6 décembre 1977.

23. POULET, S.-A., COSSA, D.
et MORISSETTE, M. (1978).
*Échantillonneur de grand volume
d'eau pour l'étude pluridisciplinaire
du seston.* Colloque de l'union des
océanographes de France, Brest,
France 26-27 janvier 1978; Sympo-
sium sur l'océanographie de l'es-
tuaire du Saint-Laurent, Rimouski,
12-14 avril 1978.

24. POULET, S.A. et
CHANUT, J.-P. *Variations spatia-
les de la concentration et de la taille
des particules dans le Saguenay,
l'estuaire et le golfe du Saint-Lau-
rent.* Symposium sur l'océanogra-
phie de l'estuaire du Saint-Laurent,
Rimouski, 12-14 avril 1978.

25. SÉVIGNY, J.M.,
SINCLAIR, M., EL-SABH, M.I.,
POULET, S.-A. et COOTE, A.
(1978). *Structures biologiques asso-
ciées à un tourbillon cyclonique
situé à l'embouchure de l'estuaire
du Saint-Laurent.* Symposium sur
l'océanographie de l'estuaire du
Saint-Laurent, Rimouski, 12-14
avril 1978.

A VENDRE
S'ADRESSER A



Le rapport du directeur

Malgré de sérieux obstacles, l'année 1977-1978 fut marquée par un progrès soutenu dans le domaine de la recherche appliquée à l'exploration pétrolière et à la connaissance des terrains sédimentaires.

L'obtention d'une subvention du CNRC (Développement régional) et de nombreuses subventions individuelles (CNRC, FCAC, EMR) ont accru l'orientation des activités vers la recherche subventionnée plutôt que commanditée.

Comme par les années passées, l'INRS-Pétrole a participé à de nombreux projets de coopération provinciale, nationale et internationale.

À même ses deniers d'investissement, le centre a complété l'aménagement de ses locaux. L'équipe se retrouve regroupée dans le même bâtiment au Complexe scientifique, exception faite du laboratoire de rayons-X qu'elle partage avec le Centre de Recherche Minérale du MRNQ.

Soulignons, de façon particulière, les travaux de participation de certains membres du centre au dossier Énergie du Gouvernement Québécois et la parution du «Livre blanc sur l'énergie», reconnaissant l'INRS-Pétrole comme le seul organisme québécois ayant un axe de recherche en exploration pétrolière.

L'année aura été aussi marquée par le début d'une activité dans le domaine de l'enseignement (cours à l'Université Laval, accueil d'un thésard de l'Université McGill) et coopération avec d'autres universités québécoises, canadiennes et étrangères.

Je profite de cette occasion pour remercier tous les organismes de subvention qui ont coopéré avec l'INRS-Pétrole durant la dernière année (CNRC, EMR, FCAC, MEQ, MAIQ et entreprises privées).

Que le personnel du centre trouve ici l'expression de toute ma gratitude pour la tâche accomplie dans des conditions extrêmement difficiles.

Objectifs et faits saillants

Depuis sa création en janvier 1972, l'INRS-Pétrole a entrepris des travaux de recherche subventionnée et commanditée pour le compte d'organismes québécois, canadiens et étrangers. La majorité de ces travaux sont directement ou indirectement reliés à l'étude des terrains sédimentaires en vue de l'exploration pétrolière.

Or, les aléas du marché de contrats en exploration pétrolière sont bien connus. Il s'ensuit que l'INRS-Pétrole a dû, à maintes reprises, réorienter ses activités pour tenter d'obtenir une situation budgétaire plus saine.

Ainsi, durant l'année fiscale 1977-1978, le montant des subventions allouées aux chercheurs est, en somme, trois fois celui des contrats. Si on y ajoute les nombreuses publications parues ou à paraître, cette année marque effectivement une émergence certaine des chercheurs dans le monde scientifique.

L'INRS-Pétrole a donc poursuivi durant l'année ses objectifs de recherche fondamentale et appliquée pour répondre aux besoins économique, social et culturel du Québec. Les activités de recherche du centre ont été réalisées à l'intérieur des trois programmes suivants:
Stratigraphie surface-subsurface
Sédimentologie
Diagénèse organique et minérale.

Alors que l'on doit signaler à part les activités de:
Coopération extérieure
Services.

Il y eut nettement une diminution importante des revenus en provenance de contrats de recherche. Ceci est dû, en majeure partie, au silence des organismes québécois oeuvrant dans le domaine de l'exploration pétrolière. Il est encourageant de noter une augmentation sensible et régulière des revenus en provenance des subventions autres que celle de l'Institut. Cela s'explique, en partie, par l'émergence des chercheurs du groupe.

Les revenus en provenance de contrats sont demeurés à peu près stables au niveau de \$30 000. Il est prévu qu'après avoir diminué drastiquement depuis quelques années, ils augmenteront l'an prochain au niveau de \$100 000. C'est là le côté aléatoire du marché en exploration pétrolière.

Notons que grâce à une subvention «Service à la Recherche» du Programme FCAC, nous avons investi plus de \$25 000. en accessoires pour le microscope électronique à balayage. Ainsi, les nombreux utilisateurs de ce service à la recherche auront à leur disposition un instrument équipé d'une source LaB₆ et un système d'analyse par dispersion d'énergie plus rapide et plus perfectionné.

En géochimie organique, l'acquisition d'un micro-spectrofluoromètre et d'un analyseur élémentaire C,H,O,N et S font de ce laboratoire un des mieux équipés au Québec. Avec un investissement accumulé de près de \$730 000., l'INRS-Pétrole possède maintenant un laboratoire qui peut mieux répondre aux besoins d'analyses de la communauté scientifique québécoise.

Durant cette dernière année, le Dr Leroux, associé de recherche, a terminé son stage au centre. Nous déplorons, d'autre part, la démission du professeur J. Utting, qui a rejoint les hautes sphères de l'exploration pétrolière en Alberta.

L'INRS-Pétrole n'a pas de programme formel d'enseignement. Toutefois, avec les spécialistes du groupe et l'équipement sur place, le centre a offert et réalisé dans le passé des stages d'entraînement de géologues en laboratoire.

Durant la dernière année, le professeur A. Achab a été sollicité pour donner un cours de palynologie à l'université Laval alors que M. A. Chagnon a fait partie du Comité de Lecture d'une thèse de maîtrise en géologie de M. Robert Lapalme, de l'université Laval.

Après entente avec le Dr Hesse, professeur à l'Université McGill, le Dr Y. Héroux supervise les travaux pratiques de doctorat de M. Benga Ogunyomi, qui séjournera dans nos laboratoires durant un an.

Il est prévu (1978-1979) que l'activité d'enseignement prenne une part encore plus importante des activités de l'INRS-Pétrole, notamment en géologie du pétrole et micropaléontologie: des cours en ces matières seront offerts à l'université Laval durant la prochaine année.

Perspectives

Le Conseil d'administration de l'Institut devra se prononcer durant l'année 1978-1979 quant aux orientations des activités de l'INRS-Pétrole. En effet, en collaboration avec les membres du centre, la Direction de l'Institut a présenté à la Commission scientifique un dossier «Orientations de l'INRS-Pétrole». Ce dossier est le fruit de consultations auprès de nombreuses personnes ressources du monde universitaire, gouvernemental et parapublic. Il fait ressortir, entre autres, la qualité de la recherche effectuée au centre et le dynamisme des chercheurs. On y note, toutefois, une certaine dispersion et l'INRS-Pétrole a suggéré d'y remédier en concentrant ses efforts sur un ou deux programmes de recherche bien identifiés. Compte tenu de ce dossier, l'évolution du personnel reste à définir pour l'an prochain.

Michel Desjardins
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

programme I
**Stratigraphie
surface-subsurface**

Programme II
Sédimentologie

Programme III
**Diagénèse organique et
minérale**

Programme I
**Stratigraphie
surface-subsurface**

Dans ce domaine, le centre oeuvre à l'intérieur d'un programme de recherche sur la biostratigraphie qui vise à une reconnaissance des associations palynologiques (spores, acritarches, chitinozoaires) caractéristiques des différentes formations paléozoïques du Québec et du Canada. Cette année, les projets ont porté sur le Paléozoïque supérieur et le Paléozoïque inférieur.

Le Paléozoïque supérieur: L'étude des spores du Groupe de Windsor (Carbonifère inférieur) a été entreprise pour essayer d'établir des zones de microspores. De plus, l'étude palynostratigraphique du Permien du Yukon et des Îles de l'Arctique est en progrès.

Le Paléozoïque inférieur: L'étude a été essentiellement axée sur les chitinozoaires des séries ordoviciennes du Québec (Anticosti) et l'utilisation de ces microfossiles pour l'élaboration d'une zonation. La zonation obtenue sera alors corrélée avec celle qui est définie par les Graptolites.

Projets

Étude palynologique du Paléozoïque inférieur de l'Est du Canada et des Îles de l'Arctique

Achab, A.

Ordovicien de l'Est du Canada (Île d'Anticosti)

- L'analyse des chitinozoaires de la Formation de Vauréal est terminée.
- L'étude des chitinozoaires de la Formation d'Ellis Bay a été complétée à partir de l'analyse des coupes de Pointe-Laframboise, Rivière-aux-Saumons et du sondage N.A.C.P. . Les résultats ont été présentés au Colloque international de Palynologie, Leon, Espagne (sept. 1977).
- L'étude détaillée des chitinozoaires de la Formation de Macasty est amorcée en vue d'une comparaison avec les assemblages d'âge équivalent dans les Basses-Terres du Saint-Laurent.

Ordovicien de l'Arctique

Des échantillons de la Baillarge Formation de deux sondages (Aquitaine et al Rowley M-04 et Panartic Deminex Garnier 0-21) ont été traités. Les échantillons du sondage Deminex se sont révélés peu fossilifères et ne semblent pas se prêter à l'étude des chitinozoaires; par contre, ceux du sondage Aquitaine Rowley sont plus favorables.

F: Ministère de l'Énergie, Mines et Ressources du Canada

E: 1976 — 1980

P: (1), (2), (3), (4).

Étude des chitinozoaires de l'Ordovicien inférieur et moyen de la province de Québec

Achab, A.

Dans une première phase, l'étude de la Formation de Lévis a été retenue. Les coupes de la rue du Fleuve, de la côte Bégin et de la côte Fréchette ont été échantillonnées. À ce stade de l'étude, les points suivants semblent se dégager:

- une zonation par les chitinozoaires de l'Ordovicien inférieur semble possible. Les variations qualitatives de la microfaune permettent de dis-

tinguer dès à présent trois assemblages différents de chitinozoaires.

• Bien que les déterminations spécifiques ne soient pas terminées, il semble que des comparaisons avec les assemblages de même âge d'Europe et du Sahara pourront être esquissées.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: 1976 — 1981

P: (5).

Études palynologiques et de diagénèse (minérale et organique) des séries sédimentaires du Québec

Achab, A., Héroux, Y., Chagnon, A., Bertrand, R. et Renaud, J.

Ce projet met en oeuvre les disciplines de palynologie, de géologie des argiles et de géochimie organique. Il consiste en:

• une étude des microfossiles organiques en vue de la reconnaissance des associations palynologiques des différentes formations du Paléozoïque du Québec;

• une étude minéralogique et cristallochimique des phyllosilicates pour résoudre des problèmes stratigraphiques;

• une étude de géochimie organique (réflectométrie, fluorométrie, pétrographie) de la matière organique pour évaluer le potentiel roche-mère des bassins sédimentaires du Québec.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)

E: 1977 — 1981

P: (6).

Étude du Groupe de Windsor

Utting, J.

Zonation palynologique du Groupe de Windsor de la Nouvelle-Écosse. Cette étude détaillée a été faite sur les sections exposées des Îles de Port Hood et du Cap-Breton.

F: Approvisionnements et Services Canada

E: Juin 1976 — mai 1977

P: (7).

Étude de la limite mésozoïque et paléozoïque des déblais de forages et des carottes d'un puits foré dans le district de Franklin

Utting, J.

Le puits «Panartic Tenn.» a été étudié dans l'intervalle 2700 à 4290 pieds afin de déterminer, plus précisément, si des roches triassiques étaient présentes et où se trouvait la limite permo/triassique. À partir des données palynologiques, il n'a pas été possible de conclure fermement s'il y avait présence ou absence de Trias dans la partie supérieure du puits. La signification de l'apparition de nouvelles formes de palynomorphes dans l'échantillon à 4000 pieds, quoique incertaine, pourrait indiquer la présence d'une limite entre des étages stratigraphiques à ce niveau.

F: Approvisionnements et Services Canada

E: Juin 1977 — mai 1978

P: Rapport particulier.

Étude palynostratigraphique d'un puits de forage à Stewiacke, Nouvelle-Écosse

Utting, J.

Zonation palynologique du puits SK-1 dans le bassin Antigonish de la Nouvelle-Écosse. Détermination de la minéralisation dans le Groupe de Windsor et corrélations biostratigraphiques avec les études effectuées sur les Îles de Port Hood et du Cap-Breton.

F: Ministère des Mines de la Nouvelle-Écosse

E: Terminé

P: Rapport particulier.

Étude palynologique du Paléozoïque supérieur de l'Est du Canada

Utting, J.

Mission de terrain en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve et aux Îles du Cap-Breton et de la Madeleine pour échantillonner le Groupe de Windsor. Étude subséquente de corrélation entre les palynomorphes et les microfossiles.

F: Conseil national de recherches du Canada

E: Discontinué au cours de l'année.

Étude palynologique du Paléozoïque supérieur et du Trias de l'Arctique du Canada

Utting, J.

Deux sections ont été étudiées sur des échantillons fournis par le Dr W.W. Nassichuk, de Calgary. Ce sont celle de la rivière Porcupine ainsi que celle du «Cache Creek» dans les montagnes Richardson. Dans le premier cas, les échantillons contiennent des spores remaniés du Mississippien et des palynomorphes du Permien. Dans le deuxième cas, la conservation des formes du Permien est pauvre mais les formes mississippiennes sont bien préservées.

F: Ministère de l'Énergie, Mines et Ressources du Canada

E: Terminé

P: Rapport particulier.

Programme II Sédimentologie

Ce programme est principalement axé sur les bassins sédimentaires d'âge Paléozoïque du Québec. L'INRS-Pétrole s'est jusqu'ici, préoccupé des problèmes sédimentologiques en rapport avec l'exploration pétrolière. Nous avons donc pu diversifier et accentuer notre participation aux problèmes sédimentologiques autres que pétroliers. Ainsi, nous nous sommes associés au ministère des Richesses naturelles du Québec, dans l'étude des «argiles sensibles» (problèmes des glissements de terrain).

Conformément à sa mission, l'INRS-Pétrole, par sa cellule d'Exoscopie, a assisté la recherche graduée universitaire extérieure en s'associant à des projets de recherche de l'Université de Montréal, de l'UQAM et de l'UQTR.

Finalement, nous avons continué l'implantation de la banque de données en pétrographie sédimentaire.

Projets

Analyses minéralogiques de quelques échantillons de sédiments de la mer de Champlain

Chagnon, A.

Analyses minéralogiques, argiles et minéraux majeurs, teneur en eau et pourcentage de la fraction $< 2 \mu\text{m}$ de 15 échantillons d'argile glaciaire de la mer de Champlain.

F: Ministère des Richesses naturelles
E: Février 1978 — avril 1978
P: Rapport particulier.

Détermination paléogéographique à partir de l'examen exoscopique de grains de quartz sédimentaires

Renaud, J.

En 1977-1978, plusieurs institutions extérieures au réseau de l'Université du Québec ont profité des programmes de collaboration qui leur sont offerts par l'Institut. Ainsi, l'Université de Montréal, par le biais de commandites, a bénéficié de la collaboration de l'Institut sur trois projets visant des reconstitutions paléogéographiques. Dans chaque cas, l'exoscopie du quartz s'est avérée efficace au niveau des diagnostics. Par ailleurs, des consultations ad hoc ont été accordées à l'Hydro-Québec, l'Université d'Aarhus du Danemark et l'Université de Western Ontario.

F: Université de Montréal, Hydro-Québec, UQAM, institutionnel
P: Rapports particuliers.

Étude de microfaciès du bassin d'Anticosti

Bertrand, R.

Étude des microfaciès calcaireux de l'Île d'Anticosti dans le cadre d'un projet de recherche du ministère des Richesses naturelles du Québec en 1975. La pétrographie des microfaciès (130 lames minces construites à partir d'échantillons de terrain) est présentée sous forme de sorties imprimées ordinateur, accompagnées de micro-photographies.

F: Ministère des Richesses naturelles du Québec
E: Février — mars 1978
P: Rapport particulier.

Étude des horizons de «métabentonites» compris dans les groupes de Black River et de Chazy des Basses-Terres du Saint-Laurent, Québec

Chagnon, A. et Brun, J. (ministère des Richesses naturelles du Québec)

Ce projet comprend deux volets: le premier est l'étude des minéraux particuliers rencontrés dans ces horizons, le deuxième étant l'étude sédimentologique proprement dite et l'application des résultats à l'utilisation stratigraphique des horizons en question. Ces «métabentonites» renferment en effet des minéraux assez particuliers tels des interstratifiés réguliers triples ainsi que des chlorites alumineuses de type tosudite. Dans un premier temps, il s'agit de déterminer la cristallographie de ces minéraux en fonction des horizons dans lesquels on les retrouve, car il semble bien que certains horizons soient différents minéralogiquement. Ceci est très important, car on pourra se servir de ces différences pour caractériser les divers horizons qui deviendront ainsi des marqueurs stratigraphiques très fiables.

F: Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)
E: 1975 - 1978
P: En préparation.

Programme III

Diagénèse organique et minérale

L'établissement du degré de maturation thermique des matières organiques dispersées (M.O.D.) dans les roches sédimentaires, afin d'en reconstituer l'évolution paléogéothermique, constitue l'essence même de ce programme. L'emploi et la recherche de paramètres, tant minéraux que géochimiques, pour diagnostiquer cette évolution thermique confèrent à ces travaux une applicabilité «universelle» dans le temps et l'espace tant pour l'exploration des combustibles fossiles que pour l'étude des bassins sédimentaires en général.

Dans l'optique précitée, ce programme se divise en deux thèmes majeurs:

- 1) optimiser les paramètres analytiques, en chercher de nouveaux et corrélés les indicateurs thermiques de la phase minérale des roches sédimentaires avec ceux de la phase organique associée;*
- 2) étudier le potentiel pétrologène des bassins sédimentaires du Québec et de l'Est du Canada.*

Outre les travaux commandités (confidentiels) et ceux qui nécessitent une participation annuelle aux activités d'organismes nationaux (Canadian Coal Petrographers Group) et internationaux (International Committee for Coal Petrology), ce programme a donné naissance à trois projets majeurs en 1977-1978, Ce sont:

- 1) compilation et corrélation des indicateurs thermiques;*
- 2) diagénèse des séries carbonatées des Basses-Terres du Saint-Laurent;*
- 3) étude la diagénèse à partir des gaz absorbés dans sept puits des Côtes du Labrador.*

Le premier projet sera soumis en vue d'une publication dans les prochains mois. Le second doit normalement conduire à une publication.

Ce programme a vu naître un quatrième projet. D'une durée probable de trois ans, il consiste à établir la «signification de la réflectance sur kérogènes par comparaison diagénèse-catagénèse minérale et organique appliquée aux séries du Paléozoïque inférieur et moyen en tant que roche-mère» ainsi que par application aux séries mésozoïques traversées par sept forages de l'off-shore du Labrador.

L'année en cours a vu rapidement progresser un projet de synthèse sur la diagénèse des Basses-Terres du Saint-Laurent. Ce projet a canalisé tous les efforts des chercheurs de l'INRS-Pétrole intéressés par la diagénèse des argiles, des carbonates ou de la matière organique.

Projets

Diagénèse des carbonates des Basses-Terres du Saint-Laurent

Bertrand, R., Achab, A., Chagnon, A., Héroux, Y. et Humbert, L. (Université de Bordeaux)

Étude comparative de la diagénèse des carbonates, de la matière organique et des argiles dans plusieurs sections des Basses-Terres du Saint-Laurent pour l'intervalle stratigraphique Beekmantown — Trenton.

F: Institutionnel, ministère des Affaires intergouvernementales du Québec

E: 1976 — 1978

P: En préparation.

Étude des gaz adsorbés de sept puits de la mer du Labrador

Bertrand, R., Héroux, Y. et Kubler, B. (Université de Neuchâtel)

Cette étude vise à reconnaître l'évaluation de la diagénèse à partir de l'examen des concentrations en gaz adsorbés des déblais de forage, à quantifier les liens entre l'évaluation, la lithologie et la concentration en carbone organique. Les données sont traitées par des méthodes organiques. Les données sont traitées par des méthodes statistiques à variables multiples.

F: Ministère des Affaires intergouvernementales du Québec, Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)

E: 1975 — 1978

P: En préparation.

Matière organique dispersée (International Committee for Coal Petrology)

Héroux, Y.

Pétrographie, réflectance et fluorescence des matières organiques dispersées pour comparaisons et unifications des données internationales.

F: Institutionnel

E: Janvier 1977.

Canadian Coal Petrographers Group

Héroux, Y.

Description macérale et réflectance sur des échantillons pour comparaison et étalonnage des laboratoires canadiens.

F: Institutionnel
E: Mars 1977.

Échelles de corrélations des indicateurs thermiques pour l'exploration pétrolière

Héroux, Y., Chagnon, A. et Bertrand, R.

Compilation et corrélation des indicateurs thermiques minéraux et organiques pour l'évaluation du degré d'évolution de la diagénèse et de la catagénèse.

F: Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec (FCAC)
E: Mai 1976 — septembre 1978
P: (11).

Signification de la réflectance sur kérogènes par comparaison diagénèse-catagénèse minérale et organique pour application aux séries du Paléozoïque inférieur et moyen en tant que roche-mère

Héroux, Y., Bertrand, R., Chagnon, A. et Achab, A.

Étude des forages Bald Mountain St-Roch (Basses-Terres du Saint-Laurent) et Karlsefni (plate-forme du Labrador) en vue de confirmer la validité de certains paramètres de mesures de la diagénèse et de la catagénèse.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC), Conseil national de recherches du Canada
E: 1977 — 1979
P: En préparation.

Algues siluriennes de la formation de Sayabec

Héroux, Y., Hubert, C., Mamet, B. et Roux, B. (Université de Montréal)

Étude des algues dans la formation de Sayabec (Silurien) dans la région du Lac Matapédia (Québec). La partie réalisée à l'INRS-Pétrole relève de la rédaction de la thèse de doctorat. Toutefois, l'essentiel de la publication consiste en une taxonomie des algues, travail effectué à l'Université de Montréal.

F: Institutionnel, Conseil national de recherches du Canada, ministère de l'Éducation du Québec
E: Terminé
P: (12).

Étude du puits Notre-Dame-du-Bon-Conseil

Héroux, Y. et Chagnon, A.

Projet de nature confidentielle.

F: Société québécoise d'initiatives pétrolières (SOQUIP)
E: Mai — août 1978
P: Rapport confidentiel.

Constitution d'un laboratoire géochimique organique

Héroux, Y., Gosselin, R. et Bisson, M. (INRS-Eau)

Mise au point d'un microspectrofluoromètre, calibrage d'un détecteur d'hydrocarbures par ionisation de flamme sur roche totale et d'une cellule Extrait Organique (sohxlet) avec analyses élémentaires (C, H, O, N, S).

F: Institutionnel, ministère des Affaires intergouvernementales du Québec
E: 1977 — 1978.

Néoformation de minéraux argileux micacés durant la diagénèse précoce ou tardive

Chagnon, A. et Esquevin, J. (SNEA)

Au début, cette étude s'appliquait surtout à la néoformation d'illites en «lattes» ou en «cheveux» dans les réservoirs gréseux, tels les grès du Groupe de Potsdam. Ce type d'étude peut donner de précieux renseignements sur le type de migrations qui a pu affecter le réservoir, le temps où ces migrations ont eu lieu

ainsi que sur le colmatage possible du réservoir. Les principaux arguments dans ce genre d'étude étaient les résultats de la datation des minéraux par la méthode du K/Ar. La même méthode peut aussi être appliquée de façon à pouvoir résoudre le problème de la néoformation versus l'héritage dans l'évaluation du degré d'évolution des sédiments à partir des mesures de «cristallinité» de l'illite.

F: Institutionnel, ministère des Affaires intergouvernementales du Québec
E: 1975 — 1978
P: En préparation.

Coopération avec l'extérieur

Dans la poursuite de ses activités de recherche, l'INRS-Pétrole a été appelé, encore une fois, en 1977-1978, à jouer un rôle par le biais de la coopération. La coopération a été située à l'échelle franco-québécoise, interprovinciale et internationale.

Coopération franco-québécoise

En coordination avec la Direction générale de la coopération internationale du ministère des Affaires intergouvernementales, l'INRS-Pétrole a poursuivi ses projets de coopération avec une dizaine d'organismes français. Ces projets vont de la simple mission exploratrice jusqu'à l'entreprise d'un projet commun de recherche (diagénèse des carbonates des Basses-Terres du Saint-Laurent, Université de Bordeaux/INRS-Pétrole). Tous les projets sont reliés aux trois programmes de recherche du centre (stratigraphie, sédimentologie, diagénèse) et ont fait l'objet de documentation de l'INRS-Pétrole (voir rapports internes nn. 106, 107, 109, 111, 116).

Les participants ont été:
Bénarie, M. — IRCHA
Bertrand, R. — INRS-Pétrole
Bonnaud, Dr. — Direction générale de l'action sanitaire et sociale
Bruyère, S. — CERCHAR
Calise, S. — CERCHAR
Cauchois, Y. — Chimie physique, Université de Paris VI
Chagnon, A. — INRS-Pétrole
Connan, J. — SNEA

de la Calle, C. — Chimie des solides, Université P.-M.-Curie
Espitalié, J. — IFP
Esquevin, J. — SNEA
Guichan, M. — IRCHA
Guignard, J. — Chimie des solides, Université P.-M.-Curie
Gosselin, R. — INRS-Pétrole
Humbert, L. — Université de Bordeaux
Kübler, B. — CFP
Laporte, M. — IFP
le Bouffant, L. — CERCHAR
Leroux, J. — INRS-Pétrole
Limasset, J.-C. — Institut national de la recherche sur la sécurité
Madeck, M. — IFP
Pezerat, H. — Chimie des solides, Université P.-M.-Curie
Quinot, M. — Institut national de la recherche sur la sécurité
Salmon, Mme — Chimie physique, Université de Paris VI
Sébastien, M. — Direction générale de l'action sanitaire et sociale
Suguet, H. — Chimie des solides, Université P.-M.-Curie
Tissot, B. — IFP

Coopération interprovinciale

En coordination avec la direction générale des relations fédérales-provinciales du ministère des Affaires intergouvernementales, l'INRS-Pétrole a entrepris, durant l'année financière 1978-1979, plusieurs projets de coopération avec les gouvernements de l'Alberta, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick. Les rapports de missions sont compilés à l'INRS-Pétrole (nn. 108, 110, 117).

Les participants ont été:

Barss, S. — Bedford Institute of Oceanography, N.S.
Buckley, D. — Bedford Institute of Oceanography, N.S.
Desjardins, M. — INRS-Pétrole
Hacquebard, P. — Bedford Institute of Oceanography, N.S.
Héroux, Y. — INRS-Pétrole
Howie, R. — Bedford Institute of Oceanography, N.S.
Louch, W.A. — NSRF
Nickerson, T.B. — NSRF
Purcell, P. — Bedford Institute of Oceanography, N.S.
Reinson, G. — Bedford Institute of Oceanography, N.S.

Coopération internationale

Deux projets de coopération internationale ont été réalisés durant la dernière année financière. Ainsi, grâce à l'aide généreuse du MAIQ, le Dr P. van Gijzel, de l'Université de Nijmegen, a séjourné pendant trois semaines à l'INRS-Pétrole. Il a coopéré avec le Dr Héroux pour monter le laboratoire de microspectrofluorométrie et démarrer un projet de recherche sur la fluorométrie de la matière organique dispersée dans un puits de forage (voir rapport interne n. 114).

Le deuxième projet réunissait le Dr A. Achab, de l'INRS-Pétrole et le Dr S. Jacobson, de l'Ohio State University. Les deux chercheurs ont entrepris une étude de comparaison d'échelles stratigraphiques obtenues à partir des acritarches et des chitinozoaires de l'Ordovicien supérieur (voir rapport interne n. 115).

Services

L'INRS-Pétrole a obtenu, en 1977-1978, une subvention de \$15 000 du ministère de l'Éducation du Québec, programme «Formation des Chercheurs et Action Concertée», comme participation au financement des opérations du laboratoire de microscopie électronique à balayage.

En plus, une subvention d'investissement de \$25 000 du même organisme a été attribuée pour l'achat d'accessoires sur le microscope électronique à balayage.

Grâce à ces subventions, le microscope a été mis à la disposition de la communauté scientifique québécoise à des tarifs préférentiels. Ainsi, le microscope électronique à balayage a été utilisé par l'Université du Québec à Chicoutimi, à Trois-Rivières et à Rimouski, l'Université Laval, le Centre de recherche industrielle du

Québec et plusieurs autres organismes gouvernementaux, para-gouvernementaux et privés (ministères de l'Agriculture, de la Santé, des Richesses naturelles, le Centre de recherche Noranda, Canadian Carey Mines, etc.).

Il faut aussi mentionner que les Services de documentation, d'informatique et de cartographie ont, par leurs activités, supporté les travaux de recherche du centre.

Les publications et les communications

Publications

1. ACHAB, A. (1977). *Les chitinozoaires de la zone à Climacograptus prominens elongatus de la Formation de Vauréal (Ordovicien supérieur), Île d'Anticosti, Québec*. Can. J. Earth Sciences, 14 (10).
 2. ACHAB, A. (1977). *Les chitinozoaires de l'Ordovicien supérieur de l'Île d'Anticosti, Québec, Canada*. Abstract Coloquio Internat. Palynologia, Leon, Espana, Septiembre 1977, p. 7.
 3. ACHAB, A. *Chitinozoaires de la Formation de Vauréal et de la Formation de Macasty de l'Île d'Anticosti, Québec*. Review of Palaeobotany and Palynology. (sous presse).
 4. ACHAB, A. (1978). *Les chitinozoaires de l'Ordovicien supérieur (Formations de Vauréal et d'Ellis Bay) de l'Île d'Anticosti, Québec, Canada*. Palynologia, 1 (1).
 5. ACHAB, A. *Les chitinozoaires de la Formation de Lévis (zones A.B.C.C. de Raymond 1914), Lévis, Québec, Canada*. (en préparation).
 6. CHAGNON, A. et BRUN, J. *Étude des horizons de «métabentonites» compris dans les Groupes de Black River et de Chazy des Basses-Terres du Saint-Laurent, Québec*. Can. J. Earth Sciences, (soumis pour publication).
 7. UTTING, J. (1978). *Palynological investigation of the Windsor Group (Mississippian) of Port Hood Island and other localities on Cape Breton Island, Nova Scotia*. Report of Activities, Geological Survey of Canada.
 8. DRYSDALL, A.R., WELLER, R.K. et UTTING, J. *An outline Geology of the Luangwa Valley, with particular reference to the Luangwa Valley South Game Reserve*. Puku 7. (sous presse).
 9. UTTING, J. *Coal deposits and associated Karroo rocks in an outlier west of Petauke*. Rec. Geol. Surv. Zambia, 13. (sous presse)
 10. UTTING, J. *Lower karroo pollen as spore assemblages from the coal measures and underlying arenaceous sediments of the Siankindobo coalfield, mid-Zambezi Valley, Zambia*. Palynology, E. (sous presse).
 11. HÉROUX, Y., CHAGNON, A. et BERTRAND, R. *Échelles de corrélations des indicateurs thermiques pour l'exploration pétrolière*. Am. Assoc. Petrol. Geol. (en révision).
 12. HÉROUX, Y., HUBERT, C., MAMET, B. et ROUX, B. (1977). *Algues siluriennes de la Formation de Sayabec*. Can. J. Earth Sciences, 14 (12).
- Rapports internes** (numéros cumulatifs)
106. LEROUX, J. (1977). *Rapport de mission*. Coopération franco-québécoise, du 4 au 25 mai 1977 (Paris, Strasbourg, Nancy, Creil, Vert-Le-Petit).
 107. CONNANT, J. (1977). *Rapport de mission*. Coopération franco-québécoise, du 30 juillet au 11 août 1977 (INRS-Pétrole).
 108. HÉROUX, Y. (1977). *Rapport de mission*. Coopération interprovinciale, du 27 au 30 septembre 1977 (Coleman, Alberta).
 109. GOSSELIN, R. (1977). *Rapport de mission*. Coopération franco-québécoise, du 17 octobre au 4 novembre 1977, (Paris, Pau).
 110. UTTING, J. (1977). *Compte rendu*. Réunion annuelle American Association of Stratigraphic Palynologists, Tulsa Oklahoma, du 18 au 23 octobre 1977.
 111. BERTRAND, R. (1978). *Rapport de mission*. Coopération franco-québécoise, du 27 novembre au 18 décembre 1977.
 112. HÉROUX, Y. (1978). *Consommation et production d'énergie au Québec et comparaisons nationales*.
 113. UTTING, J. (1978). *Compte rendu*. Congrès biennal de la société Atlantique de géoscience, Frédéricton, Nouveau-Brunswick, 20-21 janvier 1978.
 114. VAN GIJZEL, P. (1978). *Rapport de mission*. Coopération Pays-Bas — Québec, du 29 janvier au 19 février 1978 (INRS-Pétrole).
 115. JACOBSON, S.R. (1978). *Rapport de mission*. INRS-Pétrole, du 5 au 19 mars 1978.
 116. CALISE, G. (1978). *Rapport de mission*. Coopération franco-québécoise, du 3 au 30 avril 1978 (INRS-Pétrole).
 117. DESJARDINS, M. (1978). *Rapport de mission*. Coopération interprovinciale, mai 1978 (Dartmouth, Nouvelle-Écosse). Michel Desjardins.
 118. HÉROUX, Y. et BERTRAND, R. (1978). *Proposition d'étude: l'évaluation des Basses-Terres du Saint-Laurent (Québec) en tant que réservoir pour stockage des hydrocarbures*. (juin 1978).



Le rapport du directeur

La période couverte par le présent rapport annuel s'est caractérisée, de façon générale, par le maintien et la confirmation des orientations données les années précédentes. Les quatre programmes de recherche ont été conservés, et l'équipe de chercheurs chargés de leur exploitation est restée inchangée.

Par comparaison avec l'année précédente, la production scientifique s'est accrue de façon non négligeable, ainsi que le rayonnement du centre auprès d'autres organismes ou instituts, aussi bien publics que privés.

La caractéristique principale du groupe reste la multidisciplinarité, abordant les problèmes de santé sur un front large mais continu, qui s'étend de la psychiatrie comportementale à la physico-chimie.

La continuité et la stabilité des activités de recherche permettent pourtant de relever plusieurs éléments particuliers qui trahissent une évolution en profondeur des composantes du centre.

Les réalisations obtenues par les chercheurs oeuvrant dans le cadre du programme de biopharmaceutique pour le dépistage de l'usage non médical de drogues par les athlètes, lors des Jeux Olympiques de 1976, ont été largement reconnues, et justement appréciées dans de nombreux milieux au Canada et à l'étranger. L'acquisition de cette expertise a produit des retombées technologiques dans de multiples disciplines. L'un de ces développements, qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet, concerne une technique de dérivation qui confère à des composés biologiques, non azotés, des propriétés chromatographiques et spectrométriques plus spécifiques. Par conséquent, la sensibilité de l'analyse s'en trouve indirectement accrue. Les retombées dans le domaine scientifique ont permis l'utilisation de cette expertise par des déterminations chez l'homme de caractéristiques pharmacocinétiques de plusieurs médicaments. Une voie de diversification est ainsi ouverte vers un domaine fondamental relatif au développement de la recherche en pharmacologie.

En vue de l'existence de l'appareillage analytique considérable et de l'expertise déjà acquise, l'INRS-Santé a décidé de présenter sa candidature au Comité Organisateur des Jeux Olympiques d'hiver de Lake Placid en 1980. Malgré une concurrence très forte de la part d'instituts et d'universités américains, l'INRS s'est finalement vu attribuer le contrat dont la signature a eu lieu le 20 septembre 1977.

Le programme de pharmacologie clinique s'est poursuivi selon les principes établis depuis de nombreuses années. L'approche expérimentale, à l'exclusion de méthodes épidémiologiques ou de pharmaco-vigilance, a donné lieu à la réalisation de plusieurs études de pharmacologie clinique humaine. Certains projets ont été décisifs pour la délivrance de l'autorisation de mise en marché par la Direction générale de la Protection de la Santé. D'autres, à un stade plus précoce, ont permis de mesurer des relations dose-effet, ou enfin, à un stade plus fondamental encore, les mécanismes d'action de substances biologiques, de médicaments ou de leurs métabolites. Tous ces travaux ont tous eu pour contingence la mesure de l'effet clinique sur le patient malade, ou sur le volontaire sain. Plusieurs chercheurs sont des consultants pour l'industrie pharmaceutique ou pour des collègues d'autres institutions, principalement pour leur expertise dans les techniques méthodologiques de la recherche clinique. En tant que chercheurs universitaires, ceux-ci conservent toujours la garantie de leurs droits de publication, gage d'objectivité intangible, même s'il s'agit de commandes spécifiques.

Le programme de psychiatrie qui comprend les trois sous-programmes de thérapie comportementale, des bases biologiques de la maladie mentale et de recherche opérationnelle en toxicomanie s'est également poursuivi. Des collaborateurs de milieux extérieurs ont participé à des projets soit dans les murs mêmes de l'hôpital Louis-H.-Lafontaine, soit dans d'autres universités ou instituts.

La collaboration, qui est identifiée à un programme, est, en fait une pra-

tique courante des chercheurs du centre avec des collègues d'autres milieux. À divers titres, ceux-ci sont requis pour de la consultation, l'élaboration de plans expérimentaux, des analyses et du traitement de données à l'ordinateur, des évaluations cliniques, des mesures biochimiques ou comme collaborateurs à tous les niveaux. En plus, les professeurs du centre sont appelés dans d'autres constituantes de l'université du Québec ou d'autres universités comme enseignants ou comme directeurs de thèse. Le programme de maîtrise en pharmacologie clinique accepté par le Conseil des Études à la fin de l'année précédente sera prochainement implanté. Un étudiant a commencé une formation en pharmacologie clinique et un stagiaire français, boursier du Syndicat National de l'Industrie pharmaceutique (S.N.I.P.), a poursuivi une seconde année d'études en biopharmaceutique. Le rayonnement du centre s'étend également par les masses-media, notamment la télévision. À cet égard, deux professeurs ont participé à une liaison télévisée expérimentale de trois heures par le satellite Symphonie entre l'Université du Québec à Trois-Rivières et un groupe de recherche français à Paris. Ce mode de contact très intéressant, sera appelé à un développement certain dans l'avenir.

L'ordinateur du centre, un PDP 11/45, a reçu dans l'année les éléments nécessaires pour devenir un terminal intelligent relié au CYBER du Siège social de l'Université à Québec. Un élément multiplexeur, en permettra, dans le futur, l'utilisation simultanée par plusieurs usagers. Un comité d'informatique a siégé à plusieurs reprises pour présenter des propositions efficaces d'emploi et de développement.

Le directeur du centre, le docteur Léon Tétreault, qui avait subi une importante intervention chirurgicale, a pu reprendre ses activités au mois de janvier 1978. Pendant cette absence, le docteur Robert Dugal a assuré l'intérim. Au point de vue administratif, la situation est restée inchangée: le docteur Léon Tétreault assumant les fonctions de directeur de l'INRS-Santé et le docteur Yves Lamontagne, celles du

département recherche Georges Villeneuve, à l'hôpital Louis-H.-Lafontaine. Malgré l'interpénétration des activités de recherche, ces dispositions résultent de l'origine du financement, celle de l'INRS venant du ministère de l'Éducation, celle de Georges Villeneuve, du ministère des Affaires Sociales.

Les perspectives d'avenir sont celles d'un groupe qui, sur une tradition scientifique déjà longue, a vu des acquisitions humaines et matérielles considérables se regrouper autour d'un thème commun, la santé humaine, et dont la multidisciplinarité, par sa variété de points de vue, le garantira à coup sûr de la monotonie.

Le choix et la définition des programmes se sont montrés à nouveau cette année judicieux, si l'on en juge par le nombre de publications, de communications et de subventions ou commandites. Le programme de biopharmaceutique et de toxicologie industrielle a été relancé dans une nouvelle phase avec la décision de couvrir le contrôle analytique de l'usage non médical des drogues par les athlètes aux Jeux Olympiques d'hiver du Lake Placid en 1980.

La stabilité apparente des programmes et de leur contenu dissimule néanmoins une évolution en profondeur qui commence à se faire jour. En effet, l'expertise particulière accumulée par les différents chercheurs (techniques analytiques, traitement des données et évaluation clinique) permettra sous peu, par un regroupement intégré des activités, d'occuper une place prédominante dans le monde scientifique par l'ampleur du domaine couvert, entre autres, dans le cadre de la recherche

et du développement en pharmacologie clinique. En plus, la recherche opérationnelle, qui avait pris son essor dans un projet d'étude des toxicomanies, pourra maintenant déborder ce cadre vers le domaine médico-social de façon préventive ou curative, principalement le domaine de la santé dans les milieux du travail, priorité reconnue de toutes les instances gouvernementales, aussi bien provinciales que fédérales.

Léon Tétreault
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

Programme I
Psychiatrie

Programme II
Pharmacologie clinique

Programme III
Bipharmaceutique et toxicologie industrielle et clinique

Programme IV
Collaboration

Programme I
Psychiatrie

Ce programme est financé en majeure partie par le ministère des Affaires sociales à travers l'hôpital Louis-H.-Lafontaine et le Centre Hospitalier de Lanaudière, de Joliette. Il porte sur la psycho-pathologie et la physio-pathologie des maladies mentales et a pour buts immédiats et à moyen terme, la prévention et la thérapeutique des maladies psychiatriques. Il se subdivise en trois sous-programmes.

Thérapie comportementale

Dans ce domaine, par des recherches comparatives contrôlées, les chercheurs évaluent les diverses techniques «behaviorales» et cherchent à préciser leurs indications thérapeutiques. Ces travaux, entre autres, sont appliqués à la correction des toxicomanies. La rétroaction biologique et son utilisation en psychiatrie sont aussi l'objet d'études particulières de ce sous-programme.

Bases biologiques des maladies mentales

Par des méthodes de pharmacologie clinique, l'INRS-Santé poursuit des recherches sur les relations entre le métabolisme cérébral et les psychoses. Ces projets fondamentaux dans leurs hypothèses visent à mieux connaître les mécanismes biologiques des psychoses afin de proposer le plus tôt possible des traitements qui ne soient plus empiriques, mais fondés sur la physio-pathologie. Les chercheurs de ce sous-programme s'intéressent au rôle des amines biogènes et des électrolytes sur les récepteurs du système nerveux central et la transmission nerveuse en général.

Toxicomanies

Le centre, depuis plusieurs années, poursuit un projet de recherche psycho-sociale sur les toxicomanies. Par une enquête permanente, selon des méthodes de recherche opérationnelle, les responsables de ce projet évaluent l'efficacité thérapeutique de sept équipes soignantes québécoises.

L'analyse constante des données et les interactions entre cliniciens et chercheurs permettent de faire évoluer la thérapeutique et les méthodes d'évaluation. Au cours de ce travail, les traitements des toxicomanes ainsi que les méthodes d'évaluation de ceux-ci sont en perpétuelle évolution.

Nous avons l'intention d'aborder par ces mêmes méthodes l'évaluation des soins et des services sociaux dispensés à la population et de contribuer ainsi à l'amélioration de l'économie de la santé et du bien-être au Québec.

Les chercheurs oeuvrant dans ce programme ont également amorcé des travaux visant à quantifier l'évolution de l'état de conscience et les modifications comportementales résultant de la pratique quotidienne de la méditation transcendante. Ces travaux permettront de comparer les changements survenant à divers niveaux, notamment la sensibilité, la perception et la coordination des méditants par rapport à l'évolution des mêmes phénomènes chez des non-méditants.

N.D.L.R.

À l'INRS-Santé, on considère, comme projets terminés, ceux qui ont été publiés ou communiqués, ou les deux, durant l'année, dans des revues ou des congrès scientifiques après avoir reçu l'approbation de jurys de sélection ou de comités d'arbitres. Ainsi, pour avoir une juste idée des activités des programmes de recherche du centre, il faut consulter les listes de ces publications et communications à la suite de cet exposé. Sous chaque programme de recherche, nous présentons, en guise d'exemples, quelques résumés d'articles parus durant l'année 1977-1978. De plus, nous faisons part des nouveaux projets qui furent subventionnés cette année.

Projets

Thérapie de l'abus des drogues: Rétroactions alpha et électromyographique

Lamontagne, Y., Beauséjour, R., Annable, L. et Tétreault, L.

La présente recherche rapporte les résultats d'une étude comparative faite chez 75 usagers réguliers de drogues. Les sujets furent assignés au hasard à l'un des cinq groupes expérimentaux suivants: rétroaction alpha, rétroaction électromyographique, pseudo-rétroaction, c'est-à-dire une fausse rétroaction, absence de rétroaction et groupe non traité. Tous les sujets participèrent à 12 séances d'entraînement, d'une durée de 30 minutes chacune, sur une période de 4 semaines.

À la fin de l'expérience, le groupe alpha avait significativement augmenté son activité électromyographique par rapport aux autres groupes, mais cette amélioration disparut au cours de la postcure. Le groupe d'entraînement à la rétroaction électromyographique réduisit de façon significative son activité musculaire comparativement aux autres groupes, mais cette diminution fut ici maintenue au cours de la postcure.

En ce qui a trait à l'utilisation des drogues, la rétroaction électromyographique s'est avérée la plus efficace pour diminuer la consommation minimale (2 à 5 fois/mois) et modérée (6 à 13 fois/mois), non seulement après l'entraînement mais au cours de la postcure. Ces résultats impliquent que, pour la prévention de l'abus des drogues, la rétroaction électromyographique semble offrir de nettes possibilités pour les usagers minimes et modérés. Quant à la consommation marquée (14 fois ou plus/mois), seuls les sujets ayant reçu une vraie ou une fausse rétroaction réduisent leur consommation de drogues. En fait, les groupes sans rétroaction et sans traitement ont progressivement augmenté leur consommation pour atteindre une moyenne de plus d'une fois par jour à la fin de la postcure.

Nos résultats semblent suggérer que la rétroaction électromyographique peut servir comme un moyen dans la

prévention de l'abus des drogues, particulièrement chez les patients dont l'anxiété est le facteur prédisposant.

E: Terminé
P: (40).

Alcoolisme et activités de loisir

Harvey, R., Forest, C. et Mercier-Tremblay, C.

Dans le cadre d'une étude suivie sur l'utilisation des loisirs chez les alcooliques et l'impact de cette connaissance sur les programmes de réadaptation des alcooliques, les auteurs présentent le premier volet de leur étude: l'influence de l'alcoolisme sur les loisirs de 100 hommes inscrits à un programme de réadaptation. À la suite d'un questionnaire comportant 96 questions, ils observent que les activités de plein air sont les plus touchées, pour autant que la consommation d'alcool soit importante. Par contre, les activités qui n'exigent pas d'effort physique sont les moins touchées. Dans l'ensemble, toutes les activités de loisirs sont réduites par l'alcoolisme, d'où les auteurs concluent à l'importance d'intégrer des activités de loisirs dans les programmes de traitement et de réadaptation des alcooliques.

E: Terminé
P: (35).

Traitement des maladies mentales

Lamontagne, Y.

L'étude porte sur les techniques comportementales et la rétroaction biologique dans le traitement des maladies mentales.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC).

Tabagisme

Lamontagne, Y.

Il s'agit d'étudier l'effet de l'acupuncture dans le traitement du tabagisme.

F: Ministère de la Santé et du Bien-Être.

Étude spéciale

Lamontagne, Y.

Projet particulier.

F: Université de Montréal.

Traitement de l'abus des drogues

Milstein, S. et Mercier-Tremblay, C.

Grande étude en regard du traitement de l'abus des drogues.

F: Ministère de la Santé et du Bien-Être.

N.B. Les autres travaux, en psychiatrie, sont décrits dans les publications suivantes: (2), (4), (11), (16), (18), (19), (39), (41), (42), (43), (44), (45), (46), (47), (48), (50), (52), (56), (79), (81), (82), (83), (84), (96), (97), (100), (107), (108), (114). Deux rapports n'ont pas été publiés.

Programme II
Pharmacologie clinique

Selon la méthodologie rigoureuse de la pharmacologie clinique moderne, les chercheurs étudient les propriétés pharmacologiques, thérapeutiques et toxiques d'un médicament chez les sujets sains ou malades.

Ils procèdent, par expériences contrôlées avec plans expérimentaux établis a priori et traitements statistiques appropriés des résultats, à l'évaluation comparative de nouveaux médicaments, de médicaments étalons et de placebo. Ces études de pharmacologie clinique sont de toutes les phases classiques.

Dans son sens large, la pharmacologie clinique inclut la biopharmacologie et la toxicologie cliniques. Ces aspects sont cependant d'une spécificité et d'une ampleur telles qu'ils font l'objet de deux autres programmes de l'INRS-Santé. Le programme de pharmacologie clinique exclut la pharmacocinétique et se restreint à la pharmacodynamie, c'est-à-dire à l'étude des effets, plutôt qu'au sort des médicaments. Ces effets sont de toutes sortes, mais les études portant d'abord sur les effets toxiques relèvent du programme de toxicologie clinique. Bien sûr, certains projets peuvent chevaucher sur les trois programmes.

Les travaux inclus dans ce programme relèvent surtout de psychopharmacologie et de la pharmacologie cardiovasculaire.

Neuropsychopharmacologie

Les projets de psychopharmacologie portent sur les classes pharmacologiques suivantes: a) les neuroleptiques, b) les antidépresseurs, c) les anxiolytiques, d) les hypnotiques, e) les nooanaleptiques, f) les toxicomanogènes. Pour la plupart de ces classes, les projets relèvent du programme de pharmacologie clinique.

En neuropharmacologie, les projets portent sur l'étude des effets neurologiques de médicaments anti-épileptiques et psychotropes. Une nouvelle benzodiazépine a pu être évaluée chez des malades psychiatriques, en relation avec leur traitement neuroleptique. De même un hypnotique de la même classe a été évalué dans le milieu particulier des malades mentaux insomniaques. La caractérisation et la quantification des effets sur le système nerveux central de substances non classées parmi les psychotropes font aussi l'objet de ce sous-programme.

Projets
Phénytoïne

Bielmann, P. et Levac, T.

Dans une étude contrôlée de 15 semaines, nous avons graduellement réduit et finalement arrêté l'administration de phénytoïne dans un groupe d'épileptiques souffrant de grand mal, traités de façon concomitante au clonazepam et au phénobarbital. Un second groupe de malades, dont l'administration de phénytoïne fut maintenue constamment durant toute l'étude, servit de contrôle.

On observa une augmentation du nombre de crises et d'injections de diazepam (utilisé comme médicament d'urgence) dans le groupe expérimental lorsque comparé au groupe contrôle; cette constatation fut de plus mise nettement en évidence durant la période de cinq semaines durant lesquelles l'administration de la phénytoïne fut complètement cessée dans le groupe expérimental. En conclusion, il ressort que, si le clonazepam est utile en combinaison avec d'autres anticonvulsivants dans le grand mal, il ne semble pas pouvoir remplacer à lui seul la phénytoïne et le phénobarbital dans ce type d'épilepsie.

E: Terminé
P: (10).

SCH-12679

Albert, J.-M., Élie, R.,
Cooper, S.F., Clermont, A. et
Langlois, Y.

La valeur thérapeutique du SCH-12679, une nouvelle benzazépine, chez l'arriéré mental profond présentant des troubles caractériels importants a été évaluée en comparant ses effets sur l'agressivité pathologique à ceux d'un placebo. Les modifications pharmacologiques du syndrome agressif furent mesurées 3 fois par semaine, pendant 1 mois, à l'aide d'une échelle symptomatique et d'une échelle d'évaluation globale. Par comparaison au placebo, le SCH-12679 diminue la violence, la clasticité, la colère, l'agitation et l'indiscipline. À l'évaluation globale, le SCH-12679 fut estimé

supérieur au placebo. Les examens de laboratoire ayant montré une bonne tolérance au médicament, cette expérience suggère que cette nouvelle molécule jouit d'une efficacité thérapeutique dans le contrôle des troubles comportementaux chez l'arriéré mental.

F: Schering
E: Terminé
P: (1).

Rubidium

Chouinard, G. et Annable, L.

Nous avons ajouté à la médication neuroleptique habituelle de patients schizophrènes chroniques une seule dose de chlorure de rubidium. Cette dose pouvait être l'une de celles-ci: 0,5g, 1g, 1,5g, 2g ou placebo. L'étude était à double insu et a duré 56 jours. La courbe dose-réponse suggère que le rubidium améliore les symptômes affectifs (retrait émotionnel et affect émoussé) de ces patients. L'effet thérapeutique optimum s'est manifesté trois semaines après l'ingestion du rubidium. Ceci est en accord avec les études animales qui montrent une amélioration de l'activité et de la vivacité induite par les sels de rubidium.

E: Terminé
P: (15).

Clonazepam

Bielmann, P. et al

Cette étude en deux parties, porte sur les effets anticonvulsivants du clonazepam.

F: Compagnie Roche.

Metoprolol et propranolol

Bielmann, P. et al

Il s'agit de faire la comparaison du metoprolol et du propranolol.

F: Compagnie Ciba-Geigy.

Tryptophane

Chouinard, G., Annable, L. et al

Cette étude consiste à mieux connaître les effets du tryptophane en psychiatrie.

F: Conseil de la recherche médicale du Canada.

Rubidium

Chouinard, G. et Annable, L.

Le projet porte sur les effets du rubidium en schizophrénie.

F: Conseil de la recherche médicale du Canada.

Pimozide

Chouinard, G. et Annable, L.

Il s'agit d'étudier les effets du Pimozide dans le traitement de la schizophrénie aiguë.

F: Compagnie McNeil.

Piracetam

Chouinard, G. et Annable, L.

L'étude porte sur les effets du piracetam chez la personne âgée.

F: Compagnie Nordic.

SCH-12679

Élie, R. et Albert, J.-M.

Étude de l'efficacité et de la sécurité du SCH-12679 dans les cas d'arriérés mentaux agressifs.

F: Compagnie Schering.

Beclomethasone

Élie, R.

Étude de l'efficacité et de la sécurité du beclomethasone dans le cas d'une rhinite permanente.

F: Compagnie Schering.

SCH-12679

Élie, R., Albert, J.-M. et al

Comparaison du SCH-12679 et de la thoridazine chez l'arriéré mental agressif.

F: Compagnie Schering.

Érythromycine

Élie, R. et al

Étude de l'interaction érythromycine-actinac dans l'acné.

F: Compagnie Roussel.

Imipramine

Élie, R.

Étude des effets antidépresseurs de l'imipramine (150 mg).

F: Compagnie Ciba-Geigy.

Idarac (RU-15750)

Élie, R. et al

Essai thérapeutique de l'Idarac (RU-15750) dans le cas d'ostéarthrose.

F: Compagnie Roussel.

Pipothiazine et fluphenazine

Élie, R. et Albert, J.-M.

Comparaison du palmitate de pipothiazine et de l'énanthate de fluphenazine.

F: Compagnie Poulenc.

Difluzinal

Gagnon, M.-A. et Altman, J.

Effet du difluzinal sur la douleur expérimentale.

F: Compagnie Merck.

Étude spéciale

Tétreault, L.

Étude particulière en pharmacologie clinique.

F: Ministère des Affaires sociales (Conseil de recherches en santé du Québec — Fonds des doyens).

N.B. Les autres travaux, en pharmacologie clinique sont décrits dans les publications suivantes: (9), (12), (13), (14), (17), (20), (21), (22), (27), (28), (70), (77), (78), (80), (85), (93), (94), (102). Quatorze rapports n'ont pas été publiés.

Programme III
Biopharmaceutique et toxicologie industrielle et clinique

Ces deux programmes sont reliés par des activités de laboratoire communes portant sur des problèmes différents: celui d'un médicament pris à une dose et une fin thérapeutique et celui d'un médicament semblable pris à une dose toxique ou d'un poison ou d'un autre médicament pris à des fins non médicales. Ces activités communes font appel essentiellement à la mise au point de méthodes analytiques sensibles et rigoureuses et à la définition de modèles cinétiques appropriés à une interprétation clinique utile au traitement. Ces méthodes requièrent la mise au point de techniques ou de micro-techniques, d'identification et de détermination quantitative des substances étudiées et de leurs produits de dégradation (métabolites) dans les liquides biologiques.

Si tous les travaux en cours portent surtout sur les psychotropes, d'autres médicaments de même que les poisons de l'environnement en général et de l'environnement industriel en particulier sont à l'étude. Pour comprendre les changements qui se produisent entre l'administration et l'élimination complète des diverses substances, on tente de définir la formulation mathématique descriptive (modèles pharmacocinétiques) de ces changements. De plus, il faut identifier l'importance des diverses voies métaboliques d'un médicament ou d'un poison. Aussi importe-t-il d'interpréter la signification de ces changements en les reliant aux phénomènes cliniques observés.

L'étude des relations entre les paramètres pharmacocinétiques et les profils d'activité pharmacologique a pour but de définir, entre autres, des régimes thérapeutiques rationnels ou les normes de sécurité à adopter. Ainsi, les travaux portant sur ces relations relèvent aussi du programme de pharmacologie clinique quand il s'agit de substances prises à des fins thérapeutiques.

Les interactions médicamenteuses sont pour les chercheurs d'un intérêt particulier: la connaissance des mé-

canismes biopharmaceutiques est utile surtout lorsqu'elle peut expliquer certaines interactions pharmacodynamiques. Pour les psychotropes, l'étude des interactions comporte le dépistage des effets sur certains métabolites et, plus généralement, sur les analyses de laboratoire.

Malgré, l'utilisation d'une technique sophistiquée héritée du programme de dépistage de l'usage non médical des drogues chez les athlètes lors des Jeux Olympiques, des améliorations technologiques marquantes ont pu être obtenues. Ces améliorations qui, indirectement, accroissent la sensibilité de détection de l'appareillage existant, sont l'objet d'un grand intérêt de la part du monde scientifique de même que de l'industrie qui développe ces appareils. Cette orientation s'inscrit bien dans l'optique de développement technologique indissociable de la recherche scientifique fondamentale.

Projets

Cinétique de la nétilmicine chez l'homme

Péchère, J.-C., Dugal, R. et Péchère, M.-M.

Le profil pharmacocinétique d'un nouvel antibiotique de type aminoglycosidique, la nétilmicine, a été élucidé chez l'homme après une dose unique administrée par voie intraveineuse et intramusculaire chez les mêmes sujets. L'analyse de l'évolution des concentrations plasmatiques révèle que cet antibiotique suit une cinétique de type bicompartimental et que sa distribution dans des compartiments périphériques est limitée aux tissus hautement perfusés. L'analyse compartimentale révèle, en outre, que la nétilmicine est significativement réabsorbée au niveau tubulaire et qu'elle est à toutes fins pratiques, excrétée sans biotransformation mais que son accumulation, au niveau du cortex rénal, explique probablement sa néphrotoxicité lorsqu'elle est administrée en traitement continu. Une nouvelle méthode d'administration impliquant deux perfusions intraveineuses, permettant d'atteindre rapidement des niveaux sériques efficaces et non toxiques est également proposée.

E: Terminé
P: (53).

Détermination de l'imipramine plasmatique

Bertrand, M., Dupuis, C., Gagnon, M.-A. et Dugal, R.

La définition du comportement pharmacocinétique et la mesure des teneurs plasmatiques des antidépresseurs suscitent, depuis quelques années, un intérêt considérable. Cela est attribuable au fait que des relations quantitatives ont été déterminées, pour quelques médicaments de ce type, entre les concentrations circulantes et la réponse clinique chez les patients psychiatriques permettant ainsi d'ajuster et d'optimiser, en cours de traitement, la posologie individuelle. Ce genre de mesure est, cependant, assujéti à la mise au point de méthodes analytiques sensibles et spécifiques de détermination quantitative de ces

substances et de leurs métabolites dans les fluides biologiques après administration d'une dose unique. Cette communication décrit les paramètres analytiques d'une nouvelle méthode chromatographique utilisant un détecteur sélectif aux composés azotés et capable de doser l'imipramine et la désipramine, son métabolite plasmatique majeur, dans les phases d'absorption, de distribution et d'élimination. Cette technique a été ensuite appliquée à une étude systématique permettant de déterminer, chez l'homme, la disponibilité systémique de l'imipramine et l'influence de certains facteurs physicochimiques sur son degré et sa vitesse d'absorption.

E: Terminé
P: (8).

Perphénazine

Cooper, S., Albert, J.-M., Dugal, R. et Bertrand, M.

Les phénothiazines sont des médicaments antipsychotiques dont le métabolisme, et, par conséquent, la réponse clinique individuelle, sont soumis à des variations intrinsèques très grandes. Dans le cadre d'une étude portant sur l'interaction potentielle entre la perphénazine (une phénothiazine) et l'amitriptyline (un antidépresseur tricyclique) chez des patients psychiatriques, une méthode chromatographique utilisant la détection à capture électronique a été mise au point qui permet de séparer et de quantifier la perphénazine et ses quatre principaux métabolites aux concentrations plasmatiques attendues en cours de traitement. Cette méthode a ensuite été appliquée à une étude systématique (soumise pour publication) visant à identifier, à caractériser l'interaction hypothétique entre les deux médicaments. Les résultats démontrent que la perphénazine n'influence pas le métabolisme des desméthylation de l'amitriptyline mais inhibe significativement le métabolisme d'hydroxylation de la nortriptyline (le produit de transformation biologique majeur de l'amitriptyline). L'importance de cette interaction invite à la prudence lors de la prescription d'une association phénothiazine/antidépresseur tricyclique chez des patients psychiatriques.

E: Terminé
P: (23).

Contrôle urinaire

Bertrand, M., Dugal, R. et al

Mise au point d'un programme de contrôle urinaire dans le cadre des cliniques de réhabilitation des toxicomanes.

F: Clinique Alternative, Institut Portage

Succinate de loxapine

Cooper, S. et Albert, J.-M.

Étude clinique et pharmacocinétique du succinate de loxapine chez le patient chronique psychotique non schizophrène.

F: Compagnie Cyanamid du Canada Limitée.

Dopage des athlètes

Dugal, R. et Bertrand, M.

Établissement du programme de détection du dopage chez les athlètes des jeux Olympiques d'Hiver (Lake Placid — 1980).

F: Comité organisateur des Jeux Olympiques d'Hiver (1980) à Lake Placid.

Oxyphenbutazone

Gagnon, M.-A., Bertrand, M. et Dugal, R.

Bio-disponibilité relative d'une nouvelle préparation d'oxyphenbutazone.

F: Compagnie Ciba-Geigy.

Butryptiline

Gagnon, M.-A., Dugal, R. et Bertrand, M.

Pharmacocinétique comparative d'une préparation retard de butryptiline.

F: Compagnie Ayerst.

N.B. Les autres travaux, en biopharmaceutique et toxicologie

industrielle et clinique, sont décrits dans les publications suivantes: (6), (7), (24), (25), (26), (29-34), (51), (74-76), (88), (90), (91), (103-105), (110). Trois rapports n'ont pas été publiés.

Programme IV **Collaboration**

C'est surtout en tant que méthodologistes et pharmacologues que les chercheurs de l'INRS-Santé collaborent avec divers milieux de recherche. Cette collaboration a lieu dans de multiples spécialités médicales, surtout dans le domaine de recherche des divers programmes du centre. Deux sous-programmes cependant sont, pour le centre, d'un intérêt particulier:

Pédiatrie

La recherche pédiatrique faite en collaboration avec l'Université du Québec à Trois-Rivières a porté sur l'influence du sport, de l'entraînement sur la croissance et, d'autre part, l'hôpital Sainte-Justine de Montréal, par une approche épidémiologique, a étudié le métabolisme des lipides et la cholestérolémie chez l'enfant. Des contacts ont été établis justifiant l'intérêt conjoint de mettre sur pied un programme de pharmacologie clinique et de biopharmaceutique pédiatriques.

Médecine du travail

L'INRS-Santé a maintenu dans le domaine de la médecine du travail une collaboration avec l'Université de Montréal et l'Université McGill, en particulier dans le champ des accidents du travail. Cette activité est complémentaire du programme de toxicologie industrielle.

Projets **C.A.H.P.E.R.**

Jéquier, J.-C., Labarre, R., Sheppard, R.J., Lavallée, H., Beaucage, C. et Rajic, M.

Les tests de l'Association canadienne pour la Santé, l'Éducation physique et la Récréation (C.A.H.P.E.R.) ont été passés à un échantillon important de filles et de garçons, âgés de 6 à 12 ans, dans le cadre de l'étude longitudinale de Trois-Rivières sur la croissance et le développement. Des différences significatives existent entre les résultats obtenus en été et en automne. Les tests mesurant la force musculaire et l'endurance (redressement assis, saut à pieds joints et flexion des bras) furent meilleurs en hiver alors que l'accroissement de taille et de poids est minimal. Les tests touchant l'agilité (course-navette, les courses de 50 et de 300 yards) démontrent également une amélioration en hiver, alors que le programme d'éducation physique est en cours. Pourtant, il faut remarquer que si un apprentissage est responsable de cette amélioration, celui-ci se perd au cours des trois mois de la période de vacances d'été.

E: Terminé
P: (36).

Néoplasies cervicales

Bielmann, P. et al

Étude sur l'incidence des néoplasies cervicales intra-épithéliales.

F: Hôpital Hôtel-Dieu de Montréal.

Ototoxicité

Jéquier, J.-C. et al

Comparaison de l'ototoxicité de la sisomycine et de la netilmicine chez le cobaye.

F: Compagnie Schering.

Étude épidémiologique

Jéquier, J.-C. et al

Étude épidémiologique des lipides sanguins de la naissance à l'âge de deux ans.

F: Ministère de la Santé et du Bien-Être.

Facteurs psychosociaux

Rohan, P.

Effets des facteurs psychosociaux sur la santé des cadres, des employés et des étudiants universitaires.

F: Ministère de l'Éducation du Québec (FCAC).

N.B. Les autres travaux de collaboration sont décrits dans les publications suivantes: (3), (5), (37), (38), (49), (54), (55), (57-61), (71-73), (95), (98-99), (101), (106), (112), (113). Treize rapports n'ont pas été publiés.

Les publications et les communications

Publications avec jury

1. ALBERT, J.-M., ÉLIE, R., COOPER, S.F., CLERMONT, A. et LANGLOIS, Y. (1977). *Efficacy of SCH-126-79 in the management of aggressive mental retardates. Current Therapeutic Research, 21: 786-795.*
2. ALTMAN, J., ALBERT, J.-M., MILSTEIN, S., et GREENBEY, I. *Drugs as discriminable events in man. Drug induced discriminable stimuli.* Lal, H. (Ed.), Raven Press.
3. AYOUB, J.I.G., DUBOIS, A., COSENDAL, A.M., TÊTREAU, L. et PRETTY, A. (1978). *Pre and post treatment second malignant neoplasms (SMN) in Hodgkin's disease (HD).* Proceedings of the American Society of Clinical Oncology, 19: 322.
4. BEAUSÉJOUR, R. et LAMONTAGNE, Y. (1978). *Biofeedback et condition physique et psychologique d'étudiants usagers de drogues.* Bulletin de Psychologie, Groupe d'études de psychologie de l'Université de Paris, 332: 95-99.
5. BERNARD, D.-A., BOURRET, C., CLERMONT, A., et JÉQUIER, J.-C. (1977). *Anatomo-physiological correlations in deoxystreptamines ototoxicity, their value in the evaluation of new antibiotics.* In: Inner ear biology proceedings of the annual meeting of the Inner Ear Biology Group. Inserm. 68: 359-370.
6. BERTRAND, M., MASSÉ, R. et DUGAL, R. (1977). *Novel application of DADS derivatives GC/MS analysis of hydroxy steroids, in mass spectrometry and combined techniques in medicine.* Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry, Ed. by M. Eggstein and H.M. Liebich, Tubingen, West Germany, pp. 256-267.
7. BERTRAND, M., MASSÉ, R. et DUGAL, R. (1978). *GC-MS approach for the detection and characterization of anabolic steroids and their metabolites in biological fluids at major international sporting events.* Pharmaceutical Journal of Belgium (Belgisch Farmaceutisch Tijdschrift), Special edition on «Doping and Sports» 55 (3): 85-104.
8. BERTRAND, M., DUPUIS, C., GAGNON, M.-A., et DUGAL, R. (1978). *Nanogram range determination of plasma imipramine by gas-liquid chromatography using a selective nitrogen-phosphorus detector.* Clinical Biochemistry 11: 117-120.
9. BIELMANN, P., BRUN, D., MOORJANI, S., GAGNON, M.-A., TÊTREAU, L. et LUPIEN, P.-J. (1977). *Hypolipidemic effect of tibrac acid. A comparison with clofibrate and placebo in Type IV hypolipoproteinemia.* International Journal of Clinical Pharmacology, 15: 166.
10. BIELMANN, P. et LEVAC, T. (1978). *Can Phenytoin be gradually withdrawn in patients with major motor epilepsy maintained on Clonazepam and Pheno-barbital.* Current Therapeutic Research, 23: 253-260.
11. BLIAH-MORRA, E. et LAMONTAGNE, Y. (1978). *Entraînement à l'affirmation de soi: techniques et applications thérapeutiques.* L'Encéphale IV: 71-80.
12. CHOUINARD, G., ANNABLE, L., SERRANO, M. et CHARETTE, R. (1977). *A controlled study of a dopa decarboxylase inhibitor (Benserazide) in the treatment of schizophrenic patients.* International Pharmacopsychiatry, 12: 1-8.
13. CHOUINARD, G. et ANNABLE, L. (1977). *The effect of a glucose load on phenothiazine-induced electro-cardiographic abnormalities.* Archives of General Psychiatry, 34: 951-954.
14. CHOUINARD, G., ANNABLE, L. et COOPER, S.F. (1977). *Antiparkinsonian drug administration and plasma levels of penfluridol, a new longacting neuroleptic.* Communications in Psychopharmacology, 1: 325-331.
15. CHOUINARD, G. et ANNABLE, L. (1977). *Rubidium chloride in the treatment of schizophrenia.* Communications in Psychopharmacology, 1: 373-383.
16. CHOUINARD, G. (1977). *La thérapie électro-convulsive dans le traitement de la dépression.* L'Union Médicale du Canada, 106: 817-820.
17. CHOUINARD, G. (1977). *Guide pratique pour l'emploi des agents psychopharmacologiques. III Antidépresseurs.* L'Union Médicale du Canada, 106: 821-828.
18. CHOUINARD, G. (1978). *Book review: Biological foundation of psychiatry, Volumes 1 et 2.* Canadian Psychiatric Association Journal, 23: 124-125.
19. CHOUINARD, G. (1978). *Les psychotropes en gériatrie.* Le Médecin du Québec, 13: 90-91.
20. CHOUINARD, G., YOUNG, S.N., ANNABLE, L. et SOURKES, T.L. (1978). *Tryptophan dosage critical for its antidepressant effect.* British Medical Journal, I: 1422.
21. CHOUINARD, G., ANNABLE, L., YOUNG, S.N. et SOURKES, T.L. (1978). *Tryptophan-benserazide in the treatment of schizophrenia.* Communications in Psychopharmacology, 2: 21-31.
22. CHOUINARD, G., ANNABLE, L. et KROPSKY, M. (1978). *A double-blind controlled study of pipothiazine palmitate in the maintenance treatment of schizophrenic out patients.* Journal of Clinical Pharmacology, 18: 148-154.
23. COOPER, S.F., ALBERT, J.-M., DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1978). *Separation of perphenazine, its sulphoxide, and its probable phenolic metabolites by electron capture gas-liquid chromatography.* Journal of Chromatography, 150: 263.

24. DUGAL, R., DUPUIS, C. et BERTRAND, M. (1977). *Radioimmuno assay of anabolic steroids: an evaluation of three antisera for the detection of anabolic steroids in biological fluids*. British Journal of Sports Medicine, 11: 162-169.
25. DUGAL, R., MASSÉ, R. et BERTRAND, M. (1978). *Computerized gas chromatographic screening of volatile stimulants, sympathomimetic amines and narcotic analgesics using a nitrogen selection detector*. Pharmaceutical Journal of Belgium (Belfisch Farmaceutisch Tijdschrift) Special Edition on «Doping and Sports» 55: 55.
26. DUGAL, R., ROULEAU, M.-A. et BERTRAND, M. (1978). *The nitrogen-phosphorus detector in the gas chromatographic assay of unmetabolized methylphenidate*. Journal of Analytical Toxicology, 2(3): 101-106.
27. ÉLIE, R., DUGUAY, R., PANISSET, J.-C., GERMAIN, M. et GAGNON, M.-A. (1977). *Single or divided dose of imipramine*. Current Therapeutic Research, 21: 725-735.
28. GATTEREAU, A., BIELMANN, P., DURIVAGE, J. et LAROCHELLE, P. (1977). *Hyperglycaemic effect of synthetic Salmon Calcitonin*. Lancet 2: 1076-1077.
29. HANESSIAN, S., MASSÉ, R. et CAPMEAU, M.L. (1977). *Aminoglycoside antibiotics: Synthesis of 5"-amino-5"-deoxyneomycin and 5"-deoxyparomycin*. Journal of Antibiotics (Tokyo), 30: 893.
30. HANESSIAN, S. et MASSÉ, R. (1977). *Photochemical cleavage of the N-(benzyloxycarbonyl) group in amino sugars derivatives*. Carbohydrate Research, 54: 142.
31. HANESSIAN, S., TAKAMOTO, T., MASSÉ, R. et PATIL, G. (1978). *Aminoglycoside antibiotics: chemical conversion of neomycin B. paromomycin and lividomycin B into bioactive pseudosaccharides*. Canadian Journal of Chemistry, 56: 1482.
32. HANESSIAN, S., MASSÉ, R. et NAKAGAWA, T. (1978). *Aminoglycoside antibiotics: Studies directed forward the selective modification of hydroxyl groups: synthesis of 3'-epineamine*. Canadian Journal of Chemistry, 56: 1509.
33. HANESSIAN, S., MASSÉ, R. et EKBORG, G. (en partie). (1978). *Aminoglycoside antibiotics: The formation and characterization of dihydrooxazine derivatives in paromomycin series*. Canadian Journal of Chemistry, 56: 1492.
34. HANESSIAN, S., DUCHARME, D., MASSÉ, R. et CAPMEAU, M.-L. (1978). *A one flask preparation of methyl 6 azido-6-deoxy - α -D- hexopyranosides*. Carbohydrate Research, 63: 265.
35. HARVEY, R., FOREST, C. et MERCIER-TREMBLAY, C. (1977). *Alcolisme et activités de loisir*. Toxicomanies, 10(4): 311-321.
36. JÉQUIER, J.-C., LABARRE, R., SHEPHARD, R.J., LAVALLÉE, H., BEAUCAGE, C. et RAJIC, M. (1978). *Seasonal variations of CAHPER tests performance*. IN: Physical Fitness Assessment. R.J. Shephard, H. Lavallée (Eds.), C.C. thomas, Springfield, pp. 85-93.
37. JÉQUIER, J.-C., LAVALLÉE, H., RAJIC, M., BEAUCAGE, C., SHEPHARD, R.J., et LABARRE, R. (1977). *The longitudinal examination of growth and develop: history and protocol of the T.-R. regional study*. IN: Frontiers of Activity and Child Health. Proceeding of VIIIth International Symposium of Pediatric Work Physiology, Québec, pp. 49-54.
38. JÉQUIER, J.-C., LABARRE, R., RAJIC, M., BEAUCAGE, C., SHEPHARD, R.J. et LAVALLÉE, H. (1977). *Le postulat de normalité dans les études longitudinales*. IN: Frontiers of Activity and Child Health. Proceeding of VIIIth International Symposium of Pediatric Work Physiology, Québec, pp. 55-66.
39. LAMONTAGNE, Y., LAVALLÉE, Y.J. et ANNABLE, L. (1977). *La rétroaction biologique, réalités et illusions*. Lyon Médical, 238: 97-103.
40. LAMONTAGNE, Y., BEAUSÉJOUR, R., ANNABLE, L. et TÉTREAULT, L. (1977). *Alpha and EMG feedback training in the prevention of drug abuse*. Canadian Psychiatric Association Journal, 22: 301-310.
41. LAMONTAGNE, Y., HAND, I., ANNABLE, L. et GAGNON, M.-A. (1977). *Effets physiologiques et psychologiques de l'entraînement à la rétroaction biologique (alpha et EMG) chez des étudiants usagers de drogues*. L'Encéphale III: 203-206.
42. LAMONTAGNE, Y. (1977). *L'implosion et l'immersion*. IN: Principes et applications des thérapies comportementales. Ladouceur R., bouchard, M.-A. et Granger, L. (Eds.), Edisem, Québec et Maloine, Paris, pp. 67-85.

43. LAMONTAGNE, Y. (1978). *Treatment of erythrophobia by paradoxical intention*. Journal of Nervous and Mental Disease, 166(4): 304-306.
44. LAMONTAGNE, Y., PRESCOTT, G. et DESCHÈNES, J.-P. (1978). *Les techniques de relaxation dans le traitement de l'asthme*. Canadian Family Physician, 24: 455-458.
45. LAMONTAGNE, Y., ROY, I. et ROBERTS, S. (1978). *Vers une théorie comportementale des ruminations*. Revue de modification du comportement, 7(1): 56-65.
46. LAMONTAGNE, Y., GAGNON, M.-A., TRUDEL, G. et BOISVERT, J.-M. (1978). *The thought-stopping technique as a treatment for reducing cigarette smoking: a controlled study*. International Journal of the Addictions, 13(2): 297-305.
47. LAVALLÉE, Y.J., BEAUSÉJOUR, R., LAMONTAGNE, Y. et ANNABLE, L. (1977). *Effets subjectifs de l'entraînement à la rétroaction biologique (alpha et EMG) chez des étudiants usagers de drogues*. L'Encéphale III: 203-206.
48. LAVALLÉE, Y.J., LAMONTAGNE, Y., PINARD, G., ANNABLE, L. et TÊTREAU, L. (1977). *EMG feedback: an anxiety reduce*. Abstract IN: Modern medicine, 83, sept. 15.
49. LAVALLÉE, H., RAJIC, M., JÉQUIER, J.-C., SHEPHARD, R.J., BEAUCAGE, C. et LABARRE, R. (1977). *L'influence d'un programme d'activités physiques intégré à l'enseignement primaire, sur certains tests de performance (CAHPER)*. IN: Hugues Lavallée and Roy J. Shephard: *Frontiers of Activity and Child Health*. Proceeding of VIIIth International Symposium of Pediatric Work Physiology, Québec, Éditions du Pélican, pp. 247-256.
50. LESAGE, J. et CHOUINARD, G. (1978). *A case of manic-depressive illness associated with Klinefelter's syndrome and essential tremors. Father-to-son transmission*. American Journal of Psychiatry, 135: 757-758.
51. MARKS, M.I., VOSE, A., HAMMERBERG, S. et DUGAL, R. (1978). *Clinicopharmacologic studies of Sisomycin in ill children*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 13(5): 753-758.
52. Mac CANNELL, K., MILSTEIN, S.L., KARR, G., et CLERK, S. (1977). *Marijuana produced impairments in form perception: experienced and non-experienced subjects*. IN: Progress in Neuro-Psychopharmacology, 1: 339-343.
53. PÉCHÈRE, J.-C., DUGAL, R. et PÉCHÈRE, M.-M. (1978). *Kinetics of Netilmicin in man*. Clinical Pharmacology and therapeutics, 23(6): 677-684.
54. RAJIC, M., LAVALLÉE, H., JÉQUIER, J.-C., LABARRE, R., BEAUCAGE, C. et SHEPHARD, R.-J. (1977). *Quelques difficultés des comparaisons staturo-pondérales*. IN: Hugues Lavallée and Roy J. Shephard: *Frontiers of Activity and Child Health*. Proceeding of VIIIth International Symposium of Pediatric Work Physiology, Québec, Éditions du Pélican, pp. 67-74.
55. RAJIC, M., LAVALLÉE, H., SHEPHARD, R.-J., JÉQUIER, J.-C., LABARRE, R., et BEAUCAGE, C. (1978). *Height and weight comparison of Canadian Children*. IN: Physical Fitness Assessment. r.J. Shephard, H. Lavallée (Eds.), C.C. Thomas, Springfield, pp. 60-74.
56. ROBERT, S. et LAMONTAGNE, Y. (1977). *Traitement comportemental de la dépression*. IN: Principes et applications des thérapies comportementales. Ladouceur, R., Bouchard, M.-A. et Granger, L. (Eds.). Edisem, Québec et Maloine, Paris, pp. 297-312.
57. ROHAN, P. *La prévention des accidents- Un problème mondial pour la protection de la vie*. Lebensschutz, 29: 35.
58. ROHAN, P. (1977). *Conséquences de l'alcoolisme pour l'industrie*. IN: L'alcoolisme — Problème industriel. Cahier spécial de l'Association pour la Prévention des Accidents Industriels, pp. 9-46.
59. SHEPHARD, R.J., LAVALLÉE, H., JÉQUIER, J.C., LABARRE, R. et RAJIC, M. (1978). *Seasonal differences in aerobic power*. IN: Physical Fitness Assessment. R.J. Shephard, H. Lavallée (Eds.). C.C. Thomas, Springfield, pp. 194-210.
60. SHEPHARD, R.J., LAVALLÉE, H., JÉQUIER, J.-C., BEAUCAGE, C. et LABARRE, R. (1977). *Influence of added activity classes upon the working capacity of Quebec school children*. IN: Hugues Lavallée and Roy J. Shephard: *Frontiers of Activity and Child Health*. Proceeding of VIIIth International Symposium of Pediatric Work Physiology, Québec: Éditions du Pélican, pp. 237.
61. SHEPHARD, R.J., LAVALLÉE, H., JÉQUIER, J.-C., LABARRE, R., RAJIC, M. et BEAUCAGE, C. (1977). *Probleme der Laengsshcnittuntersuchung motorischer Entwicklung*. IN: Motorische Entwicklung: R. Bauss, D. Roth (Eds.), Technische Hochschule Darmstadt, pp. 235-251.

Autres publications

62. CHOUINARD, G. et ANNABLE, L. (1977). *Phenothiazine-induced ECG abnormalities. Effect of a glucose load*. Digest of neurology and Psychiatry, pp. 234.
63. CHOUINARD, G., ANNABLE, L., DE MONTIGNY, C. et KROPSKY, M. (1977). *Loxapine succinate in the treatment of newly admitted schizophrenic patients*. Psychiatry, 38: 37-38.
64. DUGAL, R. (1977). *Le contrôle du doping à Montréal*. Revue Olympique, 116: 383-387.

65. GAGNON, M.-A. (1977). *Control of subjective phenomena challenges the clinical pharmacologist*. Inpharma, pp. 15, sept. 1977.
66. LAMONTAGNE, Y. (1978). *Le tabagisme: traiter ou prévenir*. Famille d'aujourd'hui, 1 (2): 37-39.
67. LAMONTAGNE, Y. et LAMONTAGNE, C. (1978). *Les attentats sexuels contre les enfants: une triste réalité*. Famille d'aujourd'hui, 1(3): 30-33.
68. LAMONTAGNE, Y. et LAMONTAGNE, C. *L'attentat sexuel contre les enfants*. Éditions La Presse, sept. 1977.
69. LAVALLÉE, Y.-J., LAMONTAGNE, Y., PINARD, G., ANNABLE, L. et TÊTREAU, L. (1978). *Réduction de l'anxiété par biofeedback*. Médecine Moderne du Canada, 33(3): 37.
- Communications avec jury**
70. ALBERT, J.-M. et ÉLIE, E., (1978). *Comparison of pipothiazine palmitate to fluphenazine enanthate in the long term management of chronic schizophrenic inpatients*. Twentieth Annual Meeting of Group-Without-A-Name, Ottawa, Ontario, 7-9 avril 1978.
71. AYOUB, J.I.G., DUBOIS, A., COSENDAL, A.M., TÊTREAU, L. et PRETTY, H. (1978). *Pre and post treatment second malignant neoplasms in Hodgkin's disease*. 14^e Congrès Annuel de l'American Society of clinical Oncology, Washington, 3 avril 1978.
72. BERNARD, P.-A., BOURRET, C. CLERMONT, A., et JÉQUIER, J.-C. (1977). *Anatomo-physiological correlations in deoxystreptamines ototoxicity. their value in the evaluation of new antibiotics*. Inner Ear Biology Group. Bordeaux, France, 5-7 septembre 1977.
73. BERNARD, P.A., CLERMONT, A. et JÉQUIER, J.-C. (1978). *Prediction of the ototoxic effects of aminoglycosides*. Congrès de l'Association des recherches otolaryngologiques, Tampa, Floride, 30 janvier au 2 février 1978.
74. BERTRAND, M., MASSÉ, R. et DUGAL, R. (1977). *Novel applications of DADS derivatives in GC and GC/MS analysis of hydroxysteroids*. International Symposium of Mass Spectrometry and Combined Techniques in Medicine, Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry, University of Tubigen, Tubigen, West Germany, 14-15 novembre 1977.
75. BERTRAND, M. (1978). *Application of mass spectrometry in biomedical research*. Merck Conference, Montréal, 18 avril 1978.
76. BERTRAND, M. (1978). *The impact of GC/Mass spectrometry on hospital toxicology*. Annual Meeting, Canadian Congress of Laboratory Medicine, Winnipeg, Manitoba, 24-29 juin 1978.
77. CHOUINARD, G., ANNABLE, L. et COLLU, R. (1977). *Endocrine effects of penfluridol, a new neuroleptic*. 6th World Congress of Psychology, Honolulu, Hawaii, 28 août au 3 septembre 1977.
78. CHOUINARD, G., ANNABLE, L. et ROSS-CHOUINARD, A. (1977). *A doubleblind study of fluphenazine enanthate and decanoate in the maintenance treatment of schizophrenic out patients*. 6th World Congress of Psychology, Honolulu, Hawaii, 28 août au 3 septembre 1977.
79. CHOUINARD, G., ANNABLE, L. et ROSS-CHOUINARD, A. (1977). *Facteurs reliés à la dyskinésie tardive*. Assemblée annuelle de l'Association des psychiatres du Québec, Montréal, 21 octobre 1977.
80. CHOUINARD, G., ANNABLE, L. et ROSS-CHOUINARD, A. (1977). *A comparison of partitan with cogentin in the treatment of extrapyramidal symptoms induced by antipsychotic drugs*. 27^e Assemblée annuelle de l'Association des psychiatres du Canada, Saskatoon, Saskatchewan, 28 septembre au 3 octobre 1977.
81. CHOUINARD, G. (1977). *La confusion iatrogénique (syndrome anticholinergique)*. Fédération des médecins omnipraticiens du Québec, 17-18 novembre 1977.
82. CHOUINARD, G. (1978). *Traitements à long terme aux neuroleptiques — Problèmes divers et plus particulièrement, dyskinésie tardive*. Association des psychiatres du Québec, Montréal, 19 février 1978.
83. CHOUINARD, G. (1978). *Therapeutic drug combination in schizophrenia*. Founding Meeting du Collège canadien de neuropsychopharmacologie, Montreal St-Mary's Hospital, 20-21 avril 1978.
84. CHOUINARD, G., HORROBIN, D.F. et ANNABLE, L. (1978). *Antipsychotic effect of penicillin*. Founding Meeting du Collège canadien de neuropsychopharmacologie, Montréal, 20-21 avril 1978.
85. CHOUINARD, G., YOUNG, S.N., ANNABLE, L. et SOURKES, T.L. (1978). *Tryptophan-nicotinamide and imipramine in depression*. 131st Annual Meeting of the American Psychiatric Association, Atlanta, Georgia, 8-12 mai 1978.
86. COOPER, S.F., DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1978). *Pharmacocinétique et métabolisme de la Loxapine, un nouvel antipsychotique chez l'homme*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
87. DAVID, P., BERTRAND, M. et DUGAL, R. (1978). *Chromatographie liquide à haute performance (HPLC) à double détection spectrophotométrique et fluorométrique pour l'analyse de diurétiques dérivés de l'acide sulfamoyl benzoïque dans les liquides biologiques. Contribution à une étude pharmacocinétique*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université

- d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
88. DAVID, P., COOPER, S.F. et BERTRAND, M. (1978). *Identification du SCH-12679 et de ses métabolites urinaires chez le rat et l'homme par chromatographie gazeuse/spectrométrie de masse (GC/MS)*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
89. DUGAL, R., BERTRAND, M. et MASSÉ, R. (1977). *A simple and fast procedure for screening and identification of most drugs encountered in clinical toxicology*. 2nd French-American-Canadian Congress of clinical and analytical toxicology, Sainte-Adèle, Québec, 2-5 août 1977.
90. DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1978). *Drug testing at the Olympic Games: the place of the modern toxicology laboratory*. Medical Examiners' Seminar, Winnipeg, Manitoba, 16-20 janvier 1978.
91. DUGAL, R. (1978). *Aspects analytiques de la détection des stéroïdes anabolisants et de leurs métabolites dans les fluides biologiques*. Symposium international de biologie et de médecine du sport et 2^e réunion scientifique, Société française de médecine du sport, Dijon, France, 21-22 avril 1978.
92. DUPUIS, C. GAGNON, M.A., BERTRAND, M. et DUGAL, R. (1978). *Niveaux plasmatiques et disponibilité de deux formulations d'imipramine*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
93. ÉLIE, R., DUGUAY, R., PANISSET, J.-C., GERMAIN, M. et GAGNON, M.-A. (1977). *Dose unique et dose fractionnée d'imipramine*. Club de recherches cliniques du Québec, Hôtel Richelieu, Malbaie, Québec, 7-10 octobre 1977.
94. ÉLIE, R., VO NGOC, B. et GAGNON, M.-A. (1977). *Gait analog tracings and computerized analysis through a PDP-11/45*. Third international conference on computing in the humanities. Waterloo, Ontario, 2-5 août 1977.
95. KNIGHT, A., CONNELL, J.T., NEDZELSKI, J., UNDERDOWN, B.J. et ÉLIE, R. (1978). *Heterogeneity of perennial rhinitis. I. Clinical and laboratory evaluation*. Meeting of the Royal College, Vancouver, Colombie-Britannique, 15-22 janvier 1978.
96. LAMONTAGNE, Y. (1977). *Thérapies comportementales*. Congrès annuel de l'Association des psychiatres du Québec, Montréal, 21-22 octobre 1977.
97. LAMONTAGNE, Y. (1977). *L'approche comportementale en criminalité*. Commission des libérations conditionnelles, Gouvernement fédéral, Montréal, 27 octobre 1977.
98. LAVALLÉE, H., SHEPHARD, R.J., JÉQUIER, J.C., RAJIC, M., LABARRÉ, R. et BEAUCAGE, C. (1977). *Common Child disease and physical fitness*. Canadian Pediatric Society, Montréal, 25-29 juin 1977.
99. LAVALLÉE, H., SHEPHARD, R.J., RAJIC, M., DUGAL, R., BERTRAND, M. et VERRETTE, L. (1977). *Usage non médical des drogues lors des Jeux du Québec*. Congrès de l'Association canadienne des sciences du sport, Winnipeg, Manitoba, 28 au 31 octobre 1977.
100. LAVALLÉE, Y.-J., LAMONTAGNE, Y., ANNABLE, L. et TÊTREAU, L. (1978). *The treatment of anxiety by EMG feedback training*. World Psychiatric Association, New Delhi, Inde, 19-20 janvier 1978.
101. LUSSIER, A., DE MEDECIS, R., UHTOFF, H. et TÊTREAU, L. (1977). *Spondylarthrite ankylosante: inhibition par l'oxonate dans un modèle animal*. VIII^e Conférence laurienne de rhumatologie, La Sapière, Val-David, 30 septembre et 1^{er} octobre 1977.
102. LUPIEN, P.-J., MOORJANI, S., BRUN, D. et BIELMANN, P. (1978). *3-hydroxy-3-methylglutaric acid as a hypolipidemic agent*. Présenté au Cruise Symposium on Prevention and Reversal of Atherosclerosis, Miami, floride, 30 janvier au 2 février 1978.
103. MASSÉ, R., DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1977). *A new application of silylamine derivatives agents to the detection of non-nitrogen Society and Canadian Institute of Chemistry, Montréal, Québec, 29 mai au 2 juin 1977*.
104. MASSÉ, R., DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1977). *Novel approach to application of selective gas chromatographic detectors to drug screening and identification*. 2nd French-American-Canadian Congress of Clinical and Analytical Toxicology, Ste-Adèle, Québec, 2-5 août 1977.
105. MASSÉ, R., DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1978). *Nouveaux réactifs de type silylamine pour la détection sélective et l'élucidation structurale de produits naturels et organiques hydroxylés*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
106. MATHIEU, G. et ROHAN, P. (1978). *Tendances relatives aux accidents du travail dans l'industrie des télécommunications du Québec*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
107. MERCIER-TREMBLAY, C. et MILSTEIN, S. (1978). *Une expérience d'évaluation formative: le projet «traitement de l'abus des drogues: recherche et développement»*. 46^e Congrès de l'association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.

108. MILSTEIN, S. (1978). *Behavioral correlates of changes in consciousness*. XIX^e Congrès international de psychologie appliquée, Munich, avril 1978.
109. PÉCHÈRE, J.-C. et DUGAL, R. (1977). *Pharmacokinetics of Netilmicin: analysis of serum data after IV et IM administration*. 10th Interantional Congress of Chemotherapy, Zurich, Suisse, 18-23 septembre 1977.
110. ROBERT, J.-P., DUGAL, R. et BERTRAND, M. (1978). *Élaboration d'un système de contrôle analytique des toxicomanies: application systémique chez des patients en programme de réhabilitation*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences, (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
111. ROHAN, P. (1977). *L'impact humain, médical et socio-économique des accidents du travail au Québec*. Fédération des médecins omnipraticiens du Québec (F.M.O.-Q.) et Association de médecine industrielle du Québec (A.M.I.Q.) Montréal, 15 septembre 1977.
112. ROHAN, P. et MATHIEU, G. (1978). *Vue d'ensemble sur une décennie d'accidents industriels au Canada*. 46^e Congrès de l'Association des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
113. ROULEAU, M., BERTRAND, M., MASSÉ, R. et DUGAL, R. (1978). *Détermination quantitative par chromatographie en phase gazeuse et pharmacocinétique de la pémoline*. 46^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario, 10-12 mai 1978.
114. VO NGOC, B. et LAMONTAGNE, Y. (1977). *Correlation between alpha rhythm and muscle activity during biofeedback control*. 3rd International Conference on Computing in the Humanities. Université de Waterloo, Waterloo, Ontario, 2-5 août 1977.
- Autres communications**
115. CHOUINARD, G. (1977). *La schizophrénie*. Émission «Parle, parle, jase, jase» à Télé-Métropole, décembre 1977.
116. DUGAL, R. (1977). *Les stéroïdes anabolisants dans le monde athlétique: adjuvants ergogéniques ou moyens de doping?* Faculté de pharmacie, Université de Montréal, 29 septembre 1977.
117. DUGAL, R. (1977). *Problèmes analytiques relatifs à la détection des hormones naturelles et synthétiques dans les fluides biologiques*. Communication télévisée par satellite de l'Université du Québec à Trois-Rivières au Groupe de recherches sur l'activité sportive de l'Hôpital Cochin-PortRoyal (Université de Paris), 11 novembre 1977.
118. ÉLIE, R., KNIGHT, A., CONNELL, J.T., NEDZELSKI, J. et UNDERDOWN, B.J. (1978). *Efficacité du dipropionate de beclométhasone dans la rhinite continue*. Séminaire d'enseignement, département de médecine, Hôpital Louis-H.-Lafontaine, 9 février 1978.
119. ÉLIE, R., KNIGHT, A., CONNELL, J.T., NEDZELSKI, J. et UNDERDOWN, B.J. *Efficacité du dipropionate de beclométhasone dans la rhinite continue*. Séminaire d'enseignement, département de pharmacologie, Université de Montréal, 23 février 1978.
120. GRAVEL, G., ÉLIE, R. et GRAVEL, L. (1978). *Opinion du public sur les services psychiatriques hospitaliers du Québec*. L'Association canadienne pour la santé mentale, Trois-Rivières, Québec, 30-31 mai 1978.
121. JÉQUIER, J.-C. (1977). *Some paradigm of clinical pharmacology in pediatrics*. Pharmaceutical Manufacturers Association of Canada. Rencontre annuelle des directeurs médicaux, Auberge du Mont-Gabriel, Québec, 21 septembre 1977.
122. JÉQUIER, J.-C. (1978). *Étude longitudinale «croissance et sports»*. Symposium de l'Association des pédiatres de la Province de Québec sur l'enfant et le sport. Trois-Rivières, Québec, 14 avril 1978.
123. LAMONTAGNE, Y. (1977). *Applications médicales de la thérapie comportementale*. Département de médecine, Hôpital Louis-H.-Lafontaine, 6 octobre 1977.
124. LAMONTAGNE, Y. (1977). *Techniques de relaxation*. Journée scientifique, Hôpital du Christ-Roi, Québec, 19 novembre 1977.
125. LAMONTAGNE, Y. (1977). *L'attentat sexuel contre les enfants*. Hôpital Louis-H.-Lafontaine, 23 novembre 1977.
126. LAMONTAGNE, Y. (1978). *La thérapie comportementale: principes et applications*. CEGEP Maisonneuve, 19 février 1978.
127. LAMONTAGNE, Y. (1978). *Les techniques de relaxation*. Éducation médicale continue, Hôpital du Sacré-Coeur de Cartierville, Québec, 29 avril 1978.
128. LAMONTAGNE, Y. (1978). *Les techniques de relaxation*. Hôpital Louis-H.-Lafontaine, 10 mai 1978.
129. LAMONTAGNE, Y. (1978). *Le traitement des déviants sexuels*. Département de sexologie, Université du Québec à Montréal, 11 mai 1978.
130. LAMONTAGNE, Y. (1978). *Applications de la rétroaction biologique*. Hôpital du Haut-Richelieu, Saint-Jean, 16 juin 1978.
131. LAVALLÉE, Y.-J., LAMONTAGNE, Y. et al. (1978). *Rétroaction EMG: expériences en recherche clinique*. Département de psychiatrie, Hôpital Maisonneuve-Rosemont, 23 février 1978.
132. MILSTEIN, S. et MERCIER-TREMBLAY, C. (1978). *Research treatment development: an experiment in formative evaluation*. Workshop on Research Methodologies in Treatment Evaluation, Montreal General Hospital, avril 1978.



Le rapport du directeur

La dernière année a été marquée par des réalisations importantes dans presque tous les champs d'activités de l'INRS-Télécommunications. Notre programme de recherches, notre personnel et les activités reliées à l'enseignement ont pris de l'expansion et nous avons continué à maintenir d'excellents rapports avec nos collègues industriels des Recherches Bell Northern.

La première des réalisations a consisté dans la réorganisation de notre programme de recherches. Il a été réparti en trois grands domaines: les systèmes de communications visuelles, les systèmes de communication par la parole et les réseaux de télécommunications. Ce réaménagement a accru l'efficacité des recherches du centre dans de nouveaux services de télécommunications, lesquels comportent un intérêt vital pour tous les secteurs de notre société. Des progrès extraordinaires en matière de technologie des circuits numériques ont transformé l'étude de nouveaux services en un champ de recherche très fertile, et comme ces activités exigent un combinat étroit et dynamique des technologies de l'informatique et des télécommunications, il offre aux étudiants gradués un point de vue exceptionnels sur l'ingénierie des systèmes modernes de télécommunication.

Quant à nos recherches concernant les systèmes de communications visuelles, notre projet de Mémoire vidéo-numérique, qui constitue un outil unique pour l'étude de séquences d'images, est terminé. Cette Mémoire vidéo-numérique a attiré l'attention de nombreux groupes de chercheurs en Europe et en Amérique du Nord. Elle permet de situer le centre à la fine pointe de la recherche pour ce qui est des méthodes économiques d'offrir des systèmes de téléconférences vidéo.

Notre programme de recherches en communications visuelles a été considérablement élargi, cette année. Il comprend maintenant les services de communication d'images à faible débit. En collaboration avec Recherches Bell Northern, nous avons exploré le concept de communications visuelles interactives, techni-

que par laquelle deux personnes peuvent communiquer visuellement d'une manière interactive en utilisant une voie de transmission à faible débit, comme le téléphone, par exemple. Cette idée s'avère très intéressante parce qu'elle permet, économiquement, une conversation visuelle sur une base de données visuelles entre deux parties éloignées. Dans le domaine des communications graphiques, des études ont été entreprises sur les techniques de codage pour les systèmes numériques de fac-similés.

Les activités dans le secteur du traitement des signaux de la parole ont été réorganisées dans un nouveau programme séparé de recherches en systèmes de communication de la parole. Ce programme met l'accent sur l'application du traitement des signaux de la parole aux services de communication à faible débit et, aussi, aux communications homme-machine par la parole. Ce dernier aspect ne présente pas seulement des applications très importantes pour le réseau de télécommunication en général, mais il offre de fascinantes possibilités dans plusieurs domaines tels que les services de recherche documentaire et les instruments de lecture pour personnes aveugles. Nos recherches sont, en ce moment, à un stade embryonnaire. Une grande partie de nos efforts, au cours de la dernière année, a porté sur la conception et la préparation du matériel et du logiciel nécessaires à nos travaux de recherche.

Tandis que les programmes de recherche en systèmes de communications visuelles et acoustiques traitent des aspects des nouveaux services qui affectent les caractéristiques reliées à la perception humaine, le programme de recherches sur les réseaux de télécommunications a trait aux mécanismes de distribution de ces services. En premier lieu et parmi ces derniers, se situe le problème du partage de l'utilisation de l'équipement de communication en vue de fournir, économiquement, une foule de nouveaux services, comprenant les communications entre ordinateurs ainsi que les services audio et vidéo mentionnés ci-dessus. Une grande partie du travail, pendant la dernière année, a

eu trait à l'important concept de la commutation par paquets, technique sophistiquée de partage de l'équipement de transmission dans le domaine de la communication de données. L'étendue et la profondeur des ressources de la section de réseaux a permis au centre d'étudier simultanément les aspects pratiques et théoriques de ce vaste champ d'activités. Sans doute, le programme de recherches sur les réseaux de télécommunications représente l'élément unificateur de tout notre travail sur les nouveaux services de télécommunications.

En ce qui concerne l'aspect éducatif, nous avons pu établir un important programme avec Bell Canada (Région du Québec), qui a accepté d'envoyer de quatre à six étudiants par année à l'INRS-Télécommunications afin d'y poursuivre des études de maîtrise en génie. Ces étudiants représentent les jeunes ingénieurs de la compagnie possédant le meilleur potentiel. Durant tout le cours de leurs études supérieures en ingénierie des systèmes de télécommunications, lesquelles devront s'effectuer en un laps de temps de 18 mois, les étudiants toucheront leur plein salaire. Les premiers étudiants de Bell Canada ont commencé leurs études en septembre 1978. Des ententes similaires pourront être conclues avec d'autres organisations.

L'INRS-Télécommunications a, de plus, procédé à l'organisation de trois nouveaux cours dans un domaine, que l'on pourrait désigner sous l'appellation «technologie des systèmes». Ces cours ont trait au «Réseau de télécommunication commuté» et constituent une première dans les milieux de l'éducation au Canada. Ils pourront servir de base à une série de manuels traitant des aspects pertinents du réseau téléphonique, lequel est un secteur technologique très important, qui a été longtemps ignoré dans les études universitaires en sciences appliquées. Le défi consiste à extraire les éléments essentiels d'un système technologique complexe et à les présenter d'une manière stimulante à des étudiants qui possèdent déjà de nombreuses connaissances théo-

riques. Cet objectif n'a encore nulle part été atteint, en dépit de certains efforts qui ont été déployés en ce sens par la France, l'Angleterre et les États-Unis.

Dans le domaine de l'embauche, quelques chercheurs très qualifiés se sont joints aux membres de l'INRS-Télécommunications. Les Drs Douglas O'Shaughnessy et Éric Dubois y travaillent comme professeurs à temps plein et le Dr Paul Mermelstein, à titre de professeur visiteur. Le Dr O'Shaughnessy arrive du M.I.T. où il a beaucoup travaillé dans le domaine du traitement des signaux de la parole. Le Dr Dubois a terminé à l'université de Toronto une thèse dans le domaine du traitement des signaux numériques. Le Dr Mermelstein est une autorité mondiale reconnue. Il a oeuvré dans les Laboratoires Bell et les Laboratoires Haskins, aux États-Unis. Possédant une vaste expérience, il s'est joint aux membres de l'équipe Recherches Bell Northern, à l'Île-des-Soeurs. Il travaillera en étroite collaboration avec l'INRS-Télécommunications dans le domaine de la communication de la parole.

Maier L. Blostein
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

Programme I
Systèmes de communications visuelles

Programme II
Systèmes de communications verbales

Programme III
Réseaux de télécommunication

Programme I
Système de communications visuelles

Dans les recherches effectuées sur les systèmes de communications visuelles, on a recours aux techniques numériques. En 1977-1978, les activités des chercheurs du centre ont porté sur la mémoire vidéo numérique DVS (simulateur universel de codecs pour les signaux vidéo en couleur NTSC, qui a été conçu et réalisé en collaboration avec Recherches Bell Northern), les communications visuelles interactives CVI (identification et développement des services vidéo qui pourraient s'adapter au réseau téléphonique) et, enfin, le codage (conception de codes efficaces pour les deux sources vidéo: les signaux en couleur NTSC et le fac-similé numérique).

N.B. Les noms des chercheurs et les publications sont mentionnés dans les listes de ce rapport annuel.

Projets
Mémoire numérique vidéo (DVS)

La DVS est un système capable d'emmagasiner et de restituer en temps réel, sous le contrôle d'un ordinateur, une séquence de champ vidéo NTSC. Ce système permet de simuler expérimentalement les effets de codages variés sur la qualité du signal NTSC. C'est un outil indispensable pour la conception et la réalisation de codes vidéo, l'expérimentation étant la seule façon actuellement disponible pour évaluer l'importance perceptuelle des distorsions du signal dues au codage. L'optimisation d'un code exige toujours des tests subjectifs.

La DVS comprend les éléments suivants: un ordinateur PDP 11/45, deux unités de mémoire à écriture et lecture très rapides (chaque unité consiste en un disque de 80 mégabytes, une mémoire tampon à semi-conducteur de 250 kbytes, et une interface à l'ordinateur), un contrôleur vidéo général (fournissant la base du temps numérique au système et le multiplexage des mémoires tampons), enfin le logiciel qui permet d'effectuer l'interface entre l'équipement vidéo et le système 11/45. Les traits principaux de ce système sont les suivants: (1) la longueur maximum de la séquence qui peut être emmagasinée ou restituée est de 80 secondes, à partir d'une fenêtre dont la surface est égale à un cinquième de celle d'un champ complet (plus précisément 240×240 pels, avec 8 bytes/pel de quantification); (2) la séquence complète ou une sous-séquence quelconque peuvent être restituées d'une manière répétitive dans les deux directions; (3) les signaux vidéo peuvent être restitués d'une manière aléatoire; (4) on peut commuter d'une séquence à une autre sans l'apparition d'effets transitoires; (5) le contrôle de l'emmagasinage ou de la restitution d'une séquence vidéo n'exige que 10% de la capacité du processeur central, ce qui permet l'intégration de la DVS dans le système de multi-programmation de 11/45. La construction de la DVS a été mise en marche en avril 1977 et a été achevée en février 1978.

Communications visuelles interactives (CVI)

Le coût sans cesse décroissant des processeurs électroniques permet d'utiliser le réseau téléphonique pour la communication visuelle interactive. Le but du projet est d'étudier certaines applications nécessitant un faible taux de transmission (300 bytes/s à 64 kbytes/s); plus particulièrement, il faut déterminer par la simulation et les tests subjectifs, pour chaque application, les propriétés essentielles requises par les systèmes de communication visuelle pour rendre leur usage simple, naturel et efficace. La première étape, consistant à réaliser un moyen de simulation flexible, est maintenant terminée. Les applications qui sont présentement testées relèvent de la télé-médecine, des télé-conférences et du retrait de l'information; des logiciels ont été conçus spécifiquement pour chaque cas.

Le simulateur CVI consiste en un ordinateur PDP 11/45, une mémoire de champs qui peut emmagasiner et restituer un champ complet vidéo en couleur, et deux noeuds de conférence, équipés chacune d'un crayon électronique, d'un téléviseur ordinaire, d'un dispositif téléphonique et d'un clavier. On peut contrôler le simulateur entièrement (à l'exception des textes alphanumériques) par le crayon électronique; l'utilisateur contrôle le système en choisissant dans une liste les propriétés qu'il désire et qui lui sont présentées sous forme de menu sur l'écran. Ces propriétés peuvent être facilement modifiées et leur nombre augmenté; présentement, la liste autorise les choix suivants: écriture libre (en noir, blanc ou en couleur, au moyen du crayon électronique); l'espace visuel peut être copié, et de nouvelles images substituées; on peut effacer (d'une manière sélective ou complètement, le fond de l'image restant intact); de nouvelles images peuvent être générées par ordinateur ou par une source vidéo standard; toutes les images mémorisées sont compatibles avec le système NTSC.

Il est possible d'augmenter le nombre de noeuds du système jusqu'à quatre, chaque noeud pouvant communiquer avec un ou plusieurs autres noeuds.

Codage vidéo

Le codage vidéo consiste à réaliser un système qui modifie (code) les signaux d'une source vidéo de manière à réduire la capacité du canal qui sert à les transmettre. Ces modifications tiennent compte des régularités statistiques du signal ainsi que des propriétés visuelles de l'utilisateur. Les méthodes les plus puissantes (et les plus facilement réalisables) sont numériques et dépendent des caractéristiques de la source. La performance d'un code se mesure en terme de taux de transmission et de fidélité. Comme il n'existe pas de critère mathématique capable de mesurer adéquatement le concept de fidélité visuelle, une évaluation de la fidélité ne peut être obtenue que par des tests subjectifs.

Les techniques de codage qui sont décrites plus loin appartiennent à deux sous-groupes, selon que la source est une source de signaux NTSC en couleur (à large bande et avec des taux de transmission allant de 1.5 Mbps à 88Mbps) ou des signaux numériques de fac-similés. Les codes du premier groupe comprennent le codage hybride PCM/DPCM, la prédiction du mouvement et l'interpolation; un résultat apparenté identifie une source de dégradations perceptibles dans les codages nécessitant une démodulation numérique (une combinaison de filtrage non parfait et le décalage de phases intertrames de 180° de la sous-porteuse couleur), et permet l'application d'une méthode facile pour y remédier. En ce qui concerne le second groupe (appliqué au fac-similé numérique), on a trouvé un nouveau code basé sur l'interpolation interligne, et aussi une classe de codage basée sur la segmentation de l'image. De nouveaux résultats ont été aussi obtenus sur l'efficacité du pré-traitement (filtrage préalable du bruit).

1) Effets de la démodulation numérique sur le codage des signaux NTSC en couleur

Pour coder les composants des signaux NTSC, la luminance et la chrominance sont séparées d'abord par un filtrage numérique. Cependant, comme le filtrage n'est pas parfait, une chrominance résiduelle se retrouve dans la luminance. Cette chrominance résiduelle présente un déphasage de 180° d'une ligne à l'autre et d'un champ à l'autre, et, par conséquent, la chrominance résiduelle se trouve renforcée par la formation des différences entre lignes ou champs. Une dégradation dans la performance des codeurs de luminance utilisant la prédiction et/ou des algorithmes de détection de mouvement basés sur les différences entre lignes ou entre champs.

On a pu démontrer, en combinant des méthodes d'analyse et une simulation, que ce problème peut être virtuellement éliminé en faisant passer les différences entre lignes ou champs à travers un filtre de réjection de la bande de chrominance, et on a constaté que la meilleure performance est obtenue en plaçant le filtre dans le boucle DPCM. On a pu ainsi obtenir, dans le cas du codage DPCM, une réduction de 15-25% du taux de transmission, pour la transmission de la luminance. Des résultats semblables sont aussi possibles pour les codes basés sur les différences entre lignes.

2) Codage vidéo utilisant la prédiction compensée du mouvement

Le problème réside ici dans l'étude des codeurs à prédiction de champ utilisant la prédiction compensée du mouvement (les codeurs prédictifs transmettent essentiellement les changements dans l'image; les changements dus simplement aux déplacements des objets dans l'image n'exigent qu'une description relativement compacte, ce qui motive les codeurs qui prennent compte du mouvement).

Il existe donc deux sous-problèmes: segmenter une scène en morceaux présentant des déplacements différents, et faire une estimation de ces déplacements. Le problème de segmentation est simplifié si l'on suppose d'abord que le champ peut être

divisé en un certain nombre de blocs, chaque bloc contenant un objet unique se déplaçant sur un fond fixe.

On a effectué la simulation de plusieurs algorithmes basés sur la détection du mouvement. Parmi ceux-ci, une technique basée sur l'algorithme de Viterbi a été retenue. D'autres techniques basées sur les déplacements d'objets rigides sont maintenant en cours de développement.

3) Codage vidéo adaptif

Il s'agit de réaliser un codeur pour la télévision NTSC en couleur, qui ne nécessite pas une mémorisation de champ, qui possède une bonne performance en présence d'erreurs de transmission, et qui soit adaptable, en ce sens qu'il y ait adaptation de la quantification aux caractéristiques locales de l'image. Nous proposons une solution partielle consistant en un système PCM/DPCM à taux de transmission fixe: l'image est d'abord démodulée en vue de la séparation de ses composantes de luminance et de chrominance; chaque composante est ensuite partagée en blocs rectangulaires de $m \times n$ pels; la chrominance est sous-échantillonnée par un facteur de mn (ce qui ne cause relativement pas de dégradations); les échantillons de la chrominance et un pel unique prédéterminé de luminance sont transmis en PCM; les $mn-1$ pels de luminance qui restent pour chaque bloc sont codés en DPCM. Le nombre de niveaux de quantification est fixe. Cependant, la loi de compression peut varier d'un bloc à l'autre, selon l'activité de la luminance locale (à peu près proportionnelle à la somme d'énergie à haute fréquence dans le spectre de la luminance locale). L'idée générale consiste en ce que les blocs qui se ressemblent du point de vue luminance, devraient avoir des compressions optimales similaires, l'optimisation étant définie à partir de la fidélité subjective. Il est évident que les erreurs de décodage dues aux erreurs de transmission ne se propagent pas au-delà des frontières des blocs.

Le système a été simulé pour le cas $n = 5$, $n = 3$ et les lois de compression différentes étaient au nombre de huit; les résultats indiquent que la qualité de la télévision est conservée avec 15 niveaux de quantification (que l'on pourra comparer avec 63 niveaux pour obtenir la même qualité avec une loi de compression fixe). Notre recherche est présentement orientée vers l'étude et la conception de systèmes à taux de transmission variable où les niveaux de quantification varient d'un bloc à l'autre, afin de tenir compte de la dépendance en regard des dégradations ainsi produites.

4) Techniques d'extrapolation appliquées aux images

Nous avons appliqué une technique d'extrapolation rapide aux images de télévision en noir et blanc, qui ne nécessite qu'une seule opération matricielle. Dans la simulation, l'image est divisée en blocs rectangulaires de 4×4 . On ignore sept pels dans chaque bloc, qui seront extrapolés au récepteur à partir des neuf autres pels transmis. Les résultats préliminaires sont de très bonne qualité. Une étude plus complète est en cours. La méthode d'extrapolation est simple et peut être effectuée en temps réel.

5) Systèmes numériques de fac-similé

L'emménagement ou la transmission d'une image en noir et blanc non codée, nécessitent environ 4 mbts si l'image est échantillonnée à 2376 lignes par 1728 pels. Le problème pour le fac-similé numérique est de réduire ce taux de transmission par un facteur de 20 ou plus, en utilisant le codage et en exploitant la redondance dans l'image et la résolution finie de l'oeil. Il existe deux classes de techniques appropriées, selon que le codage se fasse par blocs (les frontières du bloc ne dépendant pas de l'image) ou par régions (connectées mais possédant une configuration arbitraire de pels noirs). On mesure l'efficacité d'un code en considérant à la fois la qualité de l'image (tests subjectifs) et le rapport de compression (rapport de nombre de bytes par page

sans codage au nombre de bytes par page avec codage). Nous avons étudié les problèmes suivants: l'importance du pré-traitement de l'image, l'interpolation interligne (manipulation des codes qui consistent essentiellement à ignorer une ligne sur deux au transmetteur); la relation entre la performance des codes basés sur des régions, et la définition d'une région.

En ce qui concerne le premier problème, il apparaît clairement que le pré-traitement joue un rôle important pour le codage des signaux fac-similé. Cette importance provient du fait que les signaux fac-similés sont affectés par le bruit, lequel rend les codes fac-similés typiquement vulnérables. On a montré, par exemple, qu'en présence du bruit simulé d'un copieur électrostatique, le codage RAC (codage par adresse relative), souvent utilisé pour les signaux fac-similés, perd 30% de son efficacité; si, toutefois, le codage est précédé par un lissage avec préservation de contour, le taux de compression n'est pas réduit et la qualité de l'image est nettement améliorée.

La solution obtenue pour le deuxième problème consiste à modifier d'une manière appropriée le codeur et à utiliser une interpolation de contour de deuxième ordre. Ceci permet d'éviter une certaine gêne causée par la perception du fait que les contours sont tronqués, ce qui survient aux points d'inflexion dans un système transmettant une ligne sur deux.

Le dernier problème est lié à la création de régions. On a simulé un certain nombre d'algorithmes, nécessitant un traitement et une mémoire plutôt modestes; les rapports de compression obtenus dépassent ceux du codage RAC de 5.7% à 34%. Si, de plus, on effectue un lissage des régions obtenues (par une approximation polygonale, par exemple), les rapports de compression augmentent (dépassant de 36.4% ceux qui sont obtenus par RAC) sans détérioration notable de la qualité.

Nous poursuivons présentement notre recherche par l'étude de codeurs basés sur la reconnaissance des formes, et consistant à identifier des régions aux caractères d'un alphabet (si possible adaptable), et à coder ensuite ces régions par les caractères de l'alphabet. Nous travaillons aussi sur la conception de systèmes duals, qui sont basés sur la reconnaissance des formes quand celle-ci est possible, et qui fonctionnent en mode fac-similé quand la reconnaissance n'est pas possible.

Programme II Systèmes de communications verbales

La recherche effectuée par le groupe des communications de la voix concerne la transmission numérique de la voix et les communications verbales homme-machine.

Le point central du premier problème réside dans le codage de la voix. L'intérêt porté aux méthodes de codage est dû au coût sans cesse décroissant des éléments logiques nécessaires, et à la diminution notable de la bande passante que l'on obtient par l'élimination de l'énorme redondance du signal de voix. Le problème consiste à étudier les limitations des divers algorithmes de codage (en fonction d'un compromis entre le taux de transmission et la qualité de la reproduction), à découvrir des méthodes pour les améliorer, et à conseiller des techniques de codage efficaces pour des applications spécifiques.

Le deuxième problème est bien plus vaste. Il s'agit, dans ce cas, de la communication verbale entre êtres humains et ordinateurs. La réalisation de ce projet amènera des résultats nouveaux dans le domaine de la reconnaissance automatique de la voix et celui de la synthèse, ces domaines exigeant des connaissances approfondies de la perception de la parole. Au cours de l'année précédente, la recherche a été orientée vers les problèmes suivants: reconnaissance automatique de mots isolés choisis dans un vocabulaire restreint et transmis sur une ligne téléphonique; la reconnaissance automatique d'une conversation continue avec des contraintes de vocabulaire et de syntaxe; les avantages de la hauteur des sons et du degré d'accentuation dans la perception de la voix.

L'évaluation et la comparaison des algorithmes pour le traitement de la voix nécessitent une simulation et une évaluation subjective. L'équipement de simulation consiste en un ordinateur PDP 11/45 et des convertisseurs très rapides D/A et A/D de 15 bytes, une mémoire numérique de trames, et des récepteurs de télévision conventionnels. La parole peut être emmagasinée, traitée et transformée en spectrogrammes sur un écran de télévision, ce qui permet une comparaison visuelle et auditive rapide des différentes techniques de traitement du signal. Le système est relié au réseau téléphonique, et l'on peut avoir accès à l'ordinateur en utilisant un téléphone Touch-tone, par l'intermédiaire d'une interface qui a été construite l'année passée. L'emmagasinement et le retrait de messages parlés de courte durée seront possibles sous peu et permettront de rechercher les facteurs humains qui apparaissent dans les communications homme-machine. Nous pouvons aussi étudier les effets de la distorsion dus à la transmission à travers le réseau sur le signal de voix.

Projets

Codage de la voix

La transmission numérique de la parole sur le réseau téléphonique nécessite présentement un taux de transmission de 64 kbytes/s. On peut réduire ce taux par un facteur de 2 ou plus en codant et en exploitant la redondance du signal et la résolution limitée de l'oreille. Le codage de la parole est considéré à large bande ou à bande étroite selon que le taux de transmission se trouve au-dessus ou au-dessous de 10 kbs. L'année précédente, le groupe des communications verbales a étudié un certain nombre de codes à large bande qui préservent la forme du signal d'entrée, et un codage prédictif linéaire (CPL) faisant partie de la catégorie des codes à bande étroite. Dans tous les cas, le problème consiste à développer des codes pratiques capables de permettre des taux de transmission variant entre 4.8 et 32 kbytes/s tout en conservant la qualité requise dans les applications téléphoniques. Nous utilisons des méthodes de simulation afin que les comparaisons et l'optimisation des paramètres soient fonctions de l'évaluation subjective des signaux de voix. On trouve ci-dessous une revue des codes qui ont été simulés et les résultats obtenus jusqu'ici; dans certains cas, nous n'avons pas encore complété les simulations.

1) *PCM adaptif différentiel (DPCM) à 32 kbytes/s*

Nous avons étudié deux variantes de cette méthode, les prédicteurs étant dans les deux cas du troisième ordre, mais fixes dans l'un et variables dans l'autre. Le prédicteur variable fournit une qualité légèrement supérieure, et promet un taux d'erreurs moindre quand les signaux d'entrée consistent à la fois en des données numériques et des signaux de voix; les deux méthodes présentent une qualité du signal acceptable pour la transmission téléphonique. Dans ce contexte, nous avons aussi découvert un critère de qualité objectif (on calcule les rapports signal à bruit sur des petits blocs et on fait la moyenne) qui correspond bien avec les résultats subjectifs; il permet d'optimiser les paramètres du codage d'une manière plus ou moins

automatique, les tests subjectifs étant nécessaires uniquement pour effectuer un ajustement fin.

2) *Codage dans la sous-bande*

Le signal est divisé en plusieurs composantes dans la bande de fréquence, à l'aide de filtres passe-bandes; chaque composante est ensuite codée séparément en DPCM. On essaie ainsi d'explicitier la dépendance de la perceptibilité de distorsion sur la fréquence. Le codage que nous avons étudié possède quatre bandes de fréquence et un taux de transmission de 16 kbytes/s; la qualité du signal de voix obtenue par cette méthode est supérieure à celle de la méthode MICAD et des autres méthodes conventionnelles fonctionnant au même taux de transmission. Nous essayons présentement d'évaluer cette méthode pour une transmission de 9.6 kbytes/s.

3) *Codage prédictif linéaire*

On considère ici le spectre du signal obtenu pendant une courte période de temps et on représente ce spectre à l'aide de dix coefficients variant lentement avec le temps; ces coefficients, et la partie basse fréquence du signal d'erreur correspondant, sont transmis, les hautes fréquences étant fournies par un générateur de bruit au décodeur; nous commençons les simulations pour un taux de transmission de 9.6 kbytes/s.

4) *Codage de transformation*

Le signal est réparti en vecteurs de longueur fixe, puis transformé dans un nouveau système de coordonnées; on utilise un quantificateur différent pour chaque coordonnée. Nous effectuons présentement des simulations pour les cas où la transformation est un Cosinus-Discret (pour lequel les calculs sont rapides et les nouvelles coordonnées approximativement décorréliées) et le taux de transmission est de 16 kbytes/s.

5) *Techniques CPL d'analyse-synthèse à bande étroite (2400 bytes/s)*

Cette technique simule l'action des cordes vocales, par un filtre linéaire variant avec le temps, avec un signal d'entrée périodique et ressemblant à du bruit; cette simulation permet un traitement et une quantification très flexible des paramètres de prédiction linéaire. Les résultats préliminaires indiquent que, tandis que certains paramètres (les coefficients de réflexion) sont corrélés, la décorrélation n'amène aucune réduction notable du taux de transmission.

Perception de la voix

La réalisation des quantificateurs pour le codage de la voix dépend de la perceptibilité du bruit de quantification des paramètres. Dans ce qui suit, nous décrivons une expérience qui permet de quantifier les effets des variations d'un seul paramètre — la fréquence fondamentale — une mesure perceptuelle (le niveau d'accentuation). Nous indiquons aussi les implications du codage.

Le degré d'accentuation est déterminé largement par son profil de la fréquence fondamentale. Le problème consistait à déterminer la durée et l'importance des variations de la fréquence fondamentale nécessaires pour fournir des différences à peine décelables du niveau d'accentuation. Les données consistaient en un signal de voix dont le profil de la fréquence fondamentale était linéaire par parties. Les résultats sont les suivants: pour les fréquences fondamentales variant dans une gamme de fréquences de 108-160 Hz, des différences à peine décelables de l'accentuation nécessitaient des variations de fréquences de l'ordre de 6-17 Hz, dépendant des signaux utilisés; pour une syllabe qui dure 260 ms, les différences à peine décelables de l'accentuation nécessitaient des décalages temporels du profil de la fréquence fondamentale de l'ordre de 25-120 ms. Ces résultats suggèrent que l'on devrait coder la fréquence fondamentale en blocs de longueur égale à une syllabe, plutôt que de considérer des échantillons indépendants dans le temps.

Synthèse automatique et reconnaissance

D'une manière très générale, le problème, dans la synthèse de la parole, est d'obtenir un signal de voix de haute qualité, à partir d'un nombre relativement petit de règles et de données mémorisées. Ceci nécessite, entre autres, une connaissance du rôle dans la perception des diverses composantes du signal de voix. Un sous-problème est de classer ces composantes selon que leur rôle est local (se rapportant aux segments de voix individuels) ou global (fonction de l'organisation de l'expression totale). Une composante de grande importance pour la réalisation d'une procédure de synthèse efficace est la fréquence fondamentale. Nous avons pu montrer l'année dernière, grâce à de nombreuses expériences, que la fréquence fondamentale dépend de la structure du lexique (c'est-à-dire que la fréquence fondamentale n'est pas simplement une caractéristique globale). Les expériences consistaient à transférer le profil de la fréquence fondamentale d'une articulation à une autre possédant les mêmes propriétés sémantiques et syntaxiques mais une structure de lexique différente; il est apparu ainsi que les auditeurs avaient une préférence pour le profil original dans soixante pour cent des cas.

La reconnaissance de la parole exige la connaissance automatique des mots qui apparaissent soit sous forme isolée, soit dans une conversation continue. Le problème comporte deux aspects: concevoir des représentations efficaces pour les composantes du signal de voix, et trouver des techniques capables d'affecter des segments de parole à des classes de référence spécifiques. La recherche effectuée l'année passée concerne un cas spécial: nous avons étudié les effets de diverses représentations du signal acoustique sur la reconnaissance de mots d'une syllabe unique, quand l'information de référence consiste en des gabarits acoustiques d'une dimension égale à une syllabe. Le signal acoustique était représenté par plusieurs ensem-

bles de coefficients (CPL, cepstrals et les coefficients cepstrals dans l'échelle Mel). Des gabarits de mots composés étaient établis, dans chaque cas, pour deux locuteurs, utilisant la moitié des données présentes. Les données qui restaient constituaient les mots à reconnaître. Le résultat principal a révélé que la meilleure représentation utilise les coefficients cepstrals dans l'échelle MEL; le taux de reconnaissance obtenu dans ce cas pour les deux locuteurs fut respectivement de 96.5% et 95%. La recherche que nous poursuivons présentement concerne la précision de la reconnaissance en fonction de différents locuteurs, de la complexité phonétique, et de la dégradation du signal causée par la transmission téléphonique.

Programme III Réseaux de télécommunication

Le groupe des réseaux poursuit des travaux de recherche sur le développement et l'entretien des réseaux de communication. Ces réseaux peuvent être classifiés selon la commutation est une commutation de circuits, comme, par exemple, pour le réseau téléphonique, ou une commutation de messages tels que les réseaux de transmission de données en cours de développement en Amérique du Nord et en Europe. Quelle que soit la classe à laquelle ils appartiennent, ces réseaux ont tous un point commun: mettre à la disposition d'un grand nombre d'utilisateurs un nombre relativement petit d'équipements et faire en sorte que les interférences (violation de la protection des messages, blocage et délai inévitables) soient tolérables. Les problèmes suscités par la réalisation de ces systèmes peuvent aussi être séparés en deux classes: la première concernant le problème de la gestion optimale de l'accès au réseau, au moyen de variables telles que le contrôle du trafic, les protocoles d'accès, les capacités des liaisons, et les assignations de priorités; et la seconde touchant le problème du développement de politiques rationnelles qui permettront de maintenir ou de hausser la qualité de service en présence d'une demande variable (en fait, ce deuxième problème exige la prédiction de la demande et la gestion de l'évolution du réseau de façon efficace).

Les recherches effectuées cette année relativement aux problèmes de la première classe étaient essentiellement axées sur les réseaux de commutation par paquets. Les points suivants ont été étudiés: (1) la réalisation d'un ensemble d'expériences capables de vérifier, dans le cas d'un protocole d'accès particulier, si l'intégrité des messages envoyés a été respectée, ainsi que la validité du protocole; (2) le développement d'un protocole d'accès efficace pour liaison par satellite desservant plusieurs utilisateurs et dépourvue de contrôle central. Ces systèmes

sont appelés à jouer un rôle important dans les réseaux mixtes de transmission de parole et de données et ce, malgré une tendance intrinsèque à l'engagement et à l'instabilité en présence d'une forte demande; (3) l'élargissement de la classe de modèles de réseaux pour lesquels on puisse trouver des formules explicites afin de décrire la relation entre les délais des paquets et les capacités des liaisons (un problème relevant de la théorie des files d'attente). Nous avons considéré deux aspects de l'évolution des réseaux: la prédiction de trafic point à point dans un réseau à partir de données incomplètes, et le développement de politiques optimales pour la modernisation de réseaux hiérarchisés à commutation de circuits, problème qui relève de la théorie de la commande optimale.

Projets

Vérification d'un protocole d'accès du réseau

La vulnérabilité des données transmises par les usagers dans un réseau d'ordinateurs dépend, en partie, du protocole d'accès au réseau. Le but de cette étude a consisté à vérifier le degré de sécurité d'un protocole d'accès particulier (une variante du standard X25 de la CCITT, qui est présentement utilisée dans le réseau DATAPAC); plus spécifiquement, nous voulions découvrir si un usager pourrait forcer le noeud de commutation à entrer dans un état non défini en n'utilisant que la ligne qui lui était normalement affectée. Nous avons considéré deux hypothèses. D'abord, il est possible que des erreurs logiques dans le protocole ou dans son exécution puissent compromettre la sécurité du réseau. Cette possibilité a été rejetée après de nombreuses expériences (il n'existe présentement aucune méthode systématique pour démontrer l'exactitude de programmes complexes tels qu'un protocole d'accès).

La deuxième hypothèse a trait aux processus séquentiels de vérification des données à l'entrée du réseau. L'organisation hiérarchique de ces processus correspond grosso modo aux niveaux trame et paquet du protocole ainsi qu'à un niveau supérieur pour la transmission à l'intérieur du réseau. Un usager malhonnête pourrait donc essayer de transmettre des données illicites à un processus de niveau élevé en évitant les étapes de vérification. Nous avons supposé que cette opération pouvait s'effectuer en saturant de données l'interface de ligne entraînant les événements suivants: saturation d'un processus de haut niveau de faible capacité, remise à zéro de l'interface et transmission des données illicites pendant cette remise à zéro. On a testé cette hypothèse en transmettant des données à la vitesse maximum de la ligne (4 800 bps) tout en permettant: (1) la répétition continue d'une trame unique, sans tenir compte du protocole de ligne; (2) la transmission de trames conformément au protocole de ligne, mais sans tenir

compte des numéros de série; (3) la transmission au niveau des paquets à la vitesse maximum permise par le protocole. Les tests ont démontré clairement qu'il est impossible de provoquer une remise à zéro de l'interface de ligne dans le cas d'une vitesse de ligne maximum de 4 800 bps, et que ce genre d'abus ne rend pas le réseau vulnérable.

Protocoles à accès aléatoire pour la commutation par paquet par satellites

Le problème est la création d'un protocole d'accès lorsqu'une seule liaison par satellite doit être partagée entre plusieurs usagers qui peuvent avoir des priorités différentes.

La liaison fonctionne selon les règles suivantes: (1) l'information est transmise sous forme de paquets de même longueur; (2) les transmissions sont radiodiffusées, c'est-à-dire reçues par tous les usagers; (3) les tentatives simultanées de transmission interfèrent et les usagers en question sont bloqués et mis en attente; (4) les usagers coopèrent et la coopération dépend uniquement de l'histoire de la liaison.

On suppose un trafic irrégulier et un important délai de propagation sur la liaison. Il s'ensuit qu'un mode d'accès aléatoire est supérieur à un accès statique, que le passé (la suite de transmissions réussies et non réussies) sur la liaison est disponible pour tous les usagers; et que, seule base de coopération, l'information contenue dans le passé de la liaison est incomplète, dans le sens que le nombre et l'identité des usagers mis en attente ne sont pas disponibles.

Le problème présente deux aspects distincts: réaliser, d'une part, un protocole d'accès qui soit efficace (transmission de volumes de trafic importants) et équitable (court délai pour les hautes priorités), et, d'autre part, étudier les compromis entre priorité et délai.

La littérature traitant ce sujet est très récente et ne considère que le cas d'une classe de priorité unique. Les protocoles considérés sont des variantes de ALOHA (on étudie, dans ce contexte, la stabilité et le contrôle) et de la méthode de Capetanakis d'exploration d'un arbre.

Le travail effectué récemment dans ce domaine à l'INRS concerne la stabilité de systèmes de type ALOHA, pour lesquels on a apporté une modification au protocole d'exploration d'un arbre. On a considéré aussi un protocole entièrement nouveau. En voici le résumé:

(1) On a obtenu une condition suffisante très générale pour la non-ergodicité d'une chaîne de Markov; le résultat fournit un corollaire à une condition d'ergodicité très connue due à Pakes. Des conditions, récemment publiées, d'instabilité de systèmes ALOHA avec retransmissions markoviennes, découlent comme cas particuliers du résultat.

(2) Le protocole d'exploration d'un arbre suivant Capetanakis a été modifié et généralisé. La modification permet aux paquets nouvellement arrivés, d'entrer en compétition avec les terminaux bloqués, alors que le protocole original bloquait l'arrivée des nouveaux paquets. Pour un trafic porté donné, le délai moyen est alors uniformément inférieur à celui de la méthode originale, avec seulement une augmentation négligeable de la probabilité de blocage. Ce prolongement permet d'établir une structure prioritaire pour un groupe d'utilisateurs. En fait, les adresses des utilisateurs sont représentés par une forêt d'arbres, un arbre pour chaque classe de priorité. Les arbres sont ensuite balayés à des taux différents, en fonction de la priorité. Une simulation généralisée du protocole est maintenant en cours.

(3) Un nouveau protocole d'accès a été proposé, pour les cas où l'échelle du temps du système est divisée, chaque partie correspondant à la durée de transmission d'un paquet. Le protocole comprend deux étapes arithmétiques exécutées au début de chaque partition. Dans la première étape, on utilise l'écho reçu antérieurement (partition précédente)

pour prédire la probabilité d'occupation de chaque terminal. La deuxième étape consiste à assigner la partition actuelle à un sous-groupe de terminaux de manière à maximiser la probabilité d'obtenir exactement une transmission. Le protocole possède les qualités suivantes: il s'ajuste automatiquement au délai de propagation de la liaison; il effectue une discrimination qui favorise les terminaux bloqués, action qui tend à décroître le délai, sans pour autant bloquer les nouveaux paquets; il applique une affectation fixe dans le cas de trafic important. Le développement d'un programme de simulation est presque achevé.

Analyse du retard dans les réseaux de commutation par paquet

Les résultats énoncés ici découlent du travail commencé l'année dernière. Le problème général consiste à calculer les statistiques des délais de paquets dans un réseau de commutation par paquet où les noeuds possèdent des mémoires tampons infinies, les paquets peuvent avoir des priorités différentes et le réseau présente une topologie de canalisation. La difficulté du problème provient de la présence de flots multiples qui interfèrent les uns avec les autres. On suppose que les durées de service des liaisons sont déterministes et que les messages arrivent de l'extérieur du réseau suivant une loi de Poisson.

Nous avons obtenu les résultats suivants:

(1) Nous avons obtenu, l'année dernière, une solution exacte au problème du réseau tandem à deux noeuds lorsque les capacités des liaisons n'augmentent pas dans la direction du flot. Nous avons généralisé cette solution au réseau tandem de longueur arbitraire et avec un nombre arbitraire de sources, améliorant ainsi la seule solution jusqu'ici connue, qui ne traite que le cas d'une source unique.

(2) Nous avons trouvé une approximation valable lorsque la capacité du système croît dans la direction du flot. On peut en déduire des résultats uniformément meilleurs que ceux qui sont obtenus à partir de l'hypothèse d'indépendance, et,

pour des valeurs de paramètres comprises dans un certain intervalle, ces résultats sont meilleurs que ceux qu'on pourrait déduire de toute autre approximation. Cette technique permet, en outre, de prendre en compte des temps de transmission aléatoires, (ce qui se produirait quand certains paquets faisant partie du même message doivent être retransmis par suite d'erreurs sur les liaisons), et permet de traiter des sources en amont de statistiques quelconques.

(3) Nous avons entrepris une étude par simulation d'une classe d'algorithmes d'ordonnement des messages dans les noeuds qui tiennent compte non seulement des priorités externes des paquets mais aussi de leur trajectoire dans le réseau. Les résultats de cette étude, lorsqu'ils seront disponibles, permettront de tracer la courbe du délai en fonction de la priorité de ces algorithmes.

Base axiomatique pour la prédiction du trafic

Les dimensions d'un centre de commutation téléphonique dépendent du trafic point à point, représenté conventionnellement par une matrice. Les données disponibles pour prédire le trafic décrivent seulement le trafic total d'entrée et de sortie pour chaque noeud. Nous avons essayé de fournir une base axiomatique pour l'interpolation des éléments de la matrice, à partir de la somme de ses lignes et de ses colonnes. Nous avons obtenu les résultats suivants:

(1) Nous avons démontré qu'une technique d'interpolation par itération, due à Kruithof, est en fait équivalente à la minimisation de certaines fonctions linéaires ou quadratiques sur des domaines convenablement définis.

(2) Nous avons étudié la possibilité d'utiliser des techniques générales de programmation linéaire ou quadratique et deux conclusions sont alors apparues. Les résultats obtenus dépendent fortement de la forme de la fonction économique et certains éléments de trafic peuvent être réduits à zéro, ce qui n'est pas acceptable en pratique.

On a enfin noté qu'il faudra obtenir des données empiriques de bien meilleure qualité que celles qui sont actuellement disponibles avant de pouvoir choisir la meilleure procédure d'interpolation.

Évolution optimale du réseau

Les réseaux de télécommunications doivent s'adapter aux changements de la technologie et de la demande; il est donc nécessaire de guider ce processus de modernisation d'une manière rationnelle. Ce problème est d'une importance extrême pour les compagnies de téléphone qui devront sous peu remplacer un énorme parc d'équipements analogiques par de nouveaux équipements numériques de la façon la plus économique possible. Des travaux récents effectués à l'INRS concernent l'amélioration de la commutation dans le réseau téléphonique; il s'agit essentiellement d'établir un plan selon lequel les commutateurs analogiques seront remplacés par des commutateurs numériques. En principe, on peut diviser le problème en trois parties: développer un modèle dynamique de l'évolution du réseau analogique, numérique, et des portions hybrides de ce réseau; définir une fonction du coût réaliste; résoudre un problème de contrôle optimal.

La recherche d'une solution est d'autant plus difficile que le problème contient à la fois des contraintes pures et mixtes, doit prendre en compte la dynamique spéciale des commutateurs hybrides (équipements analogiques et numériques dans une même machine) et réutiliser l'équipement analogique démonté. Nous avons pu montrer toutefois que, dans certains cas pratiques, les stratégies les plus simples sont en fait celles qui sont optimales: remplacement immédiat, pas de remplacement ou superposition immédiate.

Plus généralement, nous avons trouvé les conditions nécessaires d'optimisation de stratégies pour deux modèles de réseaux:

(1) La variable d'état décrit la fraction des lignes numériques dans le réseau et le capital concerné. Les coefficients de coût sont constants.

(2) La variable d'état est la fraction des lignes numériques dans le réseau et aussi le nombre de lignes analogiques que l'on peut réutiliser, la capitalisation apparaît ici par l'intermédiaire des contraintes de budget; les paramètres du coût varient avec le temps, et les lignes numériques présentent un coût supplémentaire d'installation.

Nous étudions présentement les contrôles optimaux mixtes pour le deuxième modèle.

Publications avec jury

1. DUBOIS, E. et A.N. VENETSANOPOULOS. (1978). *Convolution using a conjugate symmetry property of the generalized discrete Fourier transform*. IEEE Trans. on Acoustics, Speech and Signal Processing, ASSP-26, 165-170.
2. DUBOIS, E. et A.N. VENETSANOPOULOS. (1978). *A new algorithm for the Radix-3 FFT*. IEEE Trans. on Acoustics, Speech and Signal Processing, ASSP-26, 222-225.
3. DUBOIS, E. et A.N. VENETSANOPOULOS. (1978). *The discrete Fourier transform over finite rings with applications to fast convolution*. IEEE Trans. on Computers, C-27, 526-593.
4. JOHNSTON, R. de B., MASTRONARDI, J. et MONY, G. (1978). *A digital television sequence store*. IEEE Trans. on Communications, COM-26, 594-600.
5. KAPLAN, M. et T.L. FINE. (1977). *Joints orders in comparative probability*. The Annals of Probability, 161-179.
6. KAPLAN, M. *A two-fold tandem net with deterministic links and source interference*. Operations Research. (À paraître).
7. KAPLAN, M. *An application of Szego's theorem to the problem of polynomial approximation with bounded co-efficients*. SIAM J. on Math. Analysis. (À paraître).
8. MERMELSTEIN, P. (1978). *On the relationship between vowel and consonant identification when cued by the same acoustic information*. Perception and Psychophysics 23: 331-336.
9. MERMELSTEIN, P. (1978). *Difference limens for formant frequencies of steady-state and consonant-bound vowels*. J. Acoust. Soc. Am., 63: 572-580.

10. NETRAVALI, A.N., PRASADA, B. et BOUNTS, F.W. (1977). *Some experiments in adaptive and predictive Hadamard transform coding of pictures*. Bell System Technical Journal, 56: 1531-1547.
11. O'SHAUGHNESSY, D. (1978). *Linguistic features in fundamental frequency patterns*. Journal of Phonetics. (Accepté pour publication).
12. PRASADA, B., NETRAVALI, A.N. et A. KOBAN. (1978). *Adaptive companding of picture signals in a predictive coder*. IEEE Trans. on communications, COM-26, 161-164.
13. PRASADA, B., MOUNTS, F.W. et A.N. NETRAVALI. (1978). *Level re-assignment: a technique for bit-rate reduction*. Bell System Technical Journal, 57: 61-73.
14. SABRI, M.S. et W. STEENART. (1978). *An approach to bandlimited signal extrapolation*. IEEE Trans. on circuits and Systems, CAS-25, 74-78.
15. SABRI, M.S. et W. STEENART. (1977). *Discrete Hilbert transform filtering*. IEEE Trans. on Acoustics, Speech and Signal Processing, ASSP-25, 452-454.

Rapports internes

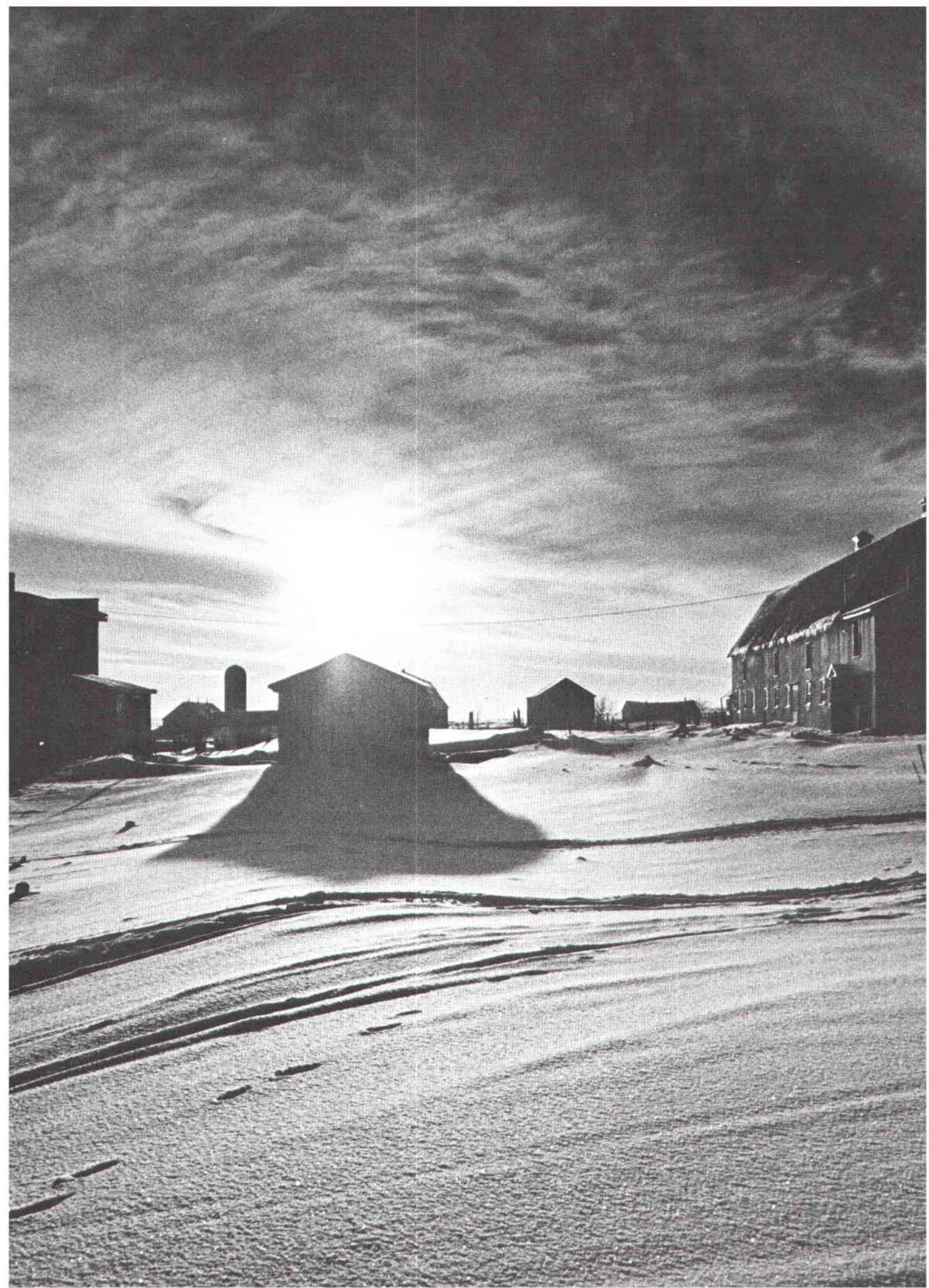
16. DECZKY, A., JAEGER, P., SABRI, M.S. et STRAWCZINSKI, (1977). *Composite and component coding of NTSC colour television signals*. (77-05).
17. GAVIN, T. et GIRARD, A., (1977). *DATAPAC security study: progress report no 4* (77-08).
18. GAVIN, T. et GIRARD, A. (1977). *DATAPAC security study: report on encryption, multi-drop services and DATAPAC internal security*. (77-09).

19. GAVIN, T. et GIRARD, A. (1978). *DATAPAC security study: end-to-end errors in DATAPAC*. (78-01).
20. GAVIN, T. et GIRARD, A. (1978). *DATAPAC security study: final report*. (78-03).
21. JOHNSTON, R. de B., MASTRONARDI, M. et MONY, G. (1977). *A digital television sequence store*. (77-01).
22. KAPLAN, M. (1977). *The queue D/D/1 with a Poisson background*. (77-03).
23. KAPLAN, M. (1977). *A two-fold tandem net with deterministic links and source interference*. (77-04).
24. KAPLAN, M. (1978). *A sufficient condition for non-ergodicity of a Markov chain*. (78-02).
25. MAIRESSE, P. (1977). *Étude de sécurité sur le DATAPAC*. (77-06).

Communications avec jury

26. COHEN, P. et PRASADA. (1978). *Dual-mode encoding of NTSC colour pictures*. Conference Record ICC (1978), 12.2.1-12.2.6.
27. DECZKY, A., SABRI, M.S. et STRAWCZINSKI, L. (1977). *Component versus composite coding of NTSC signals*. EASCON, Washington, D.C., Septembre 1977. (Résumé).
28. DUBOIS, E. et VENETSANOPOULOS, A.N. (1977). *Fast convolution using the discrete Fourier transform over commutative rings with identity*. Proc. of the 20th Midwest symposium of circuits and systems, 687-691, août 1977.
29. DUBOIS, E. et VENETSANOPOULOS, A.N. (1978). *Number theoretic transforms with modulus $2^{2^q} - 2^q + 1$* . Record of the 1978 Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, 624-627, avril 1978.

-
30. GAVIN, T. et MASON, L. (1978). *An application of optimal control theory to a modernization problem in the telephone network*. Optimization Days, Montréal, mai 1978. (Résumé).
31. GIRARD, A. (1978). *Optimization methods for telephone traffic profaction*. Optimization Days, Montréal, mai 1978. (Résumé).
32. KAPLAN, M. (1978). *The queue D/D/1 with a Poisson background*. Conference Record ICC'78 Vol. 3, 36.5.1 — 36.5.4, juin 1978.
33. MERMELSTEIN, P. (1977). *On the relationship between vowel and consonant identification when cued by the same acoustic information*. International Phonetic Sciences Congress, Miami Beach, Fla. 1977. (Résumé).
34. MERMELSTEIN, P. (1978). *Recognition of monosyllabic words in continuous sentences using word templates*. Record of the 1978 Int. Conf. on Acustics, Speech and Signal processing, 708-711, Tulsa, Oklahoma, 1978.
35. MERMELSTEIN, P., LIBERMAN, A.N., et FOWLER, A. (1977). *Perceptual asseessment of vowel duration in consonantal context and its application to vowel identification*. 94th Meeting of Acoust. Soc. Am., Vol. 62, S101, décembre 1977.
36. MERMELSTEIN, P. et RUBIN, P. (1977). *Articulatory synthesis — a toll for the perceptual evaluation of articulatory gestures*. Symposium on Articulatory Modelling, Grenoble, France, juillet 1977; publié aussi dans *Articulatory Modelling and Phonetics*, R. Carré, R. Descout et M. Wajskogs, éditeurs, G.A.L.F. Groupe de la communication parlée, Bruxelles, Belgique, 163-173, 1977.
37. PRASADA, B. et TING, D. (1977). *Coding of bi-level signals*. Picture Coding Symposium, Tokyo, 1977. (Résumé).
38. PRASADA, B., MOUNTS, F.W. et NETRAVALI, A.N. (1977). *Dynamic mapping of quantization transfer characteristics based on a visual fidelity criterion: a technique for date compression*. Picture Coding Symposium Tokyo, 1977. (Résumé).
39. SABRI, M.S. et STEENART. (1978). *Recursive and non-recursive methods of bandlimited signal extrapolation*. Proceedings of the IEEE Int. Symposium on circuits and Systems, 242-246, mai 1978.
40. TING, D. et PRASADA, B. (1978). *Pre-processing techniques for facsimile signals*. Conference Record, ICC'78, 48.5.1 — 48.5.6, juin 1978.
-



Le rapport du directeur

En dépit d'une réduction de ses effectifs due au prêt des services de trois de ses professeurs, l'INRS-Urbanisation a su maintenir, durant l'année 1977-1978, un rythme de production scientifique acceptable dans des domaines relativement diversifiés. L'INRS-Urbanisation a pu ainsi poursuivre les orientations et les objectifs qu'il s'était fixés lors de sa création, à savoir, constituer par la recherche orientée et la formation de chercheurs un corpus cohérent de connaissances et de ressources dans le domaine des sciences urbaines et régionales.

Objectifs 1977-1978

Fondamentalement centré sur les objectifs tels qu'ils sont définis dans sa programmation quinquennale 1976-1981, l'INRS-Urbanisation a voulu se donner, durant l'année académique 1977-1978, des objectifs plus spécifiques touchant la recherche, l'enseignement, la diffusion de ses travaux et le mode de financement du centre.

Diversification des travaux de recherche

Bien que le programme sur les Nouveaux espaces résidentiels, subventionné de façon importante par le Conseil de recherches en sciences humaines, capte une partie importante des efforts et des préoccupations de recherche, il était essentiel, en cette année de démarrage de ce programme, que l'INRS-Urbanisation démontre clairement qu'il pouvait mener simultanément d'autres dossiers importants de recherche et demeurer à l'écoute des besoins exprimés par les organismes publics. Dans cette perspective, nous avons tenté de maintenir et de pousser les contacts avec ces organismes jusqu'à leur aboutissement en termes de projets de recherche. Cela s'est traduit par la réalisation de plusieurs commandes importantes.

Systématisation de l'enseignement

On sait que dans le domaine de l'enseignement l'INRS-Urbanisation a toujours préféré collaborer avec les autres institutions universitaires plutôt que de développer son propre programme d'études avancées. Tou-

tefois, depuis déjà plusieurs années, des négociations avaient été entreprises avec l'UQAM pour développer un deuxième cycle en études urbaines. L'année 1977-1978 devait marquer l'aboutissement de ces négociations par la préparation conjointe d'un programme de deuxième cycle et l'élaboration d'un protocole délimitant les contours d'une collaboration éventuelle entre l'UQAM et l'INRS-Urbanisation.

Diffusion des résultats de recherche

Il a toujours semblé très important à l'INRS-Urbanisation de voir à diffuser les résultats de ses recherches dans un public aussi large que possible, de même qu'il lui a semblé fondamental d'associer les principaux intéressés à l'avancement de ses travaux. Dans cette perspective, si l'année 1976-1977 avait été consacrée surtout à développer une politique de publication, l'année 1977 devait servir, d'une part, à roder et à parfaire cette politique, et d'autre part, devait constituer (à cause du programme N.E.R.) un moment privilégié pour développer une formule de séminaires.

Mode de financement

Afin de s'assurer d'une meilleure stabilité financière, l'INRS-Urbanisation vise comme politique de financement, une diversification de ses sources en même temps qu'un financement par programme. À ce point de vue, la subvention du Conseil de recherches en sciences humaines obtenue pour l'année 1977-1978 a constitué un élément important de cette politique. De plus 1977-1978 devait être consacrée à renégocier une subvention F.C.A.C. et à détecter de nouvelles sources de financement.

Les faits saillants

Nous avons poursuivi nos objectifs généraux de même que les objectifs spécifiques énumérés précédemment à travers de nombreuses activités de recherche et d'enseignement et en maintenant de nombreux contacts avec l'extérieur. Il serait fastidieux de faire état de façon détaillée de toutes ces activités; nous allons en dégager les faits saillants.

La recherche

Il va sans dire que l'année 1977-1978 est marquée de façon majeure par le démarrage accéléré du programme sur les Nouveaux espaces résidentiels, cinq des six projets sont lancés; de plus, l'enquête auprès des ménages qui doit fournir des intrants à tous les projets, a été menée de façon satisfaisante. Ce programme appuyé par des ressources fort importantes, a donné lieu à de nombreuses réunions de coordination entre les chercheurs.

En plus de ce programme, l'INRS-Urbanisation a mené plusieurs nouveaux projets s'inscrivant dans les différents programmes du centre: variations des courants migratoires interrégionaux, étude sur le contrôle des loyers, étude bibliographique sur la conservation du stock de logements, découpage en quartiers de l'île de Montréal, incidence des politiques de recherche du gouvernement fédéral sur l'économie du Québec.

Ces nouveaux projets venaient s'ajouter à la liste des projets déjà en cours au début de l'année et qui se sont poursuivis en 1977-1978: modèle probabilistique des migrations interrégionales, prévisions de l'emploi en 1985 dans 35 zones de la région de Montréal, identification des zones d'urbanisation intense et protection du patrimoine.

Enseignement et formation de chercheurs

En l'absence d'un programme d'études avancées, l'INRS-Urbanisation, comme par le passé, a assuré plusieurs cours dans d'autres institutions universitaires (université de Montréal, université Laval, université de Sherbrooke, université McGill, Université du Québec à Montréal). À ces cours formels, est venue s'ajouter l'organisation de deux séries de séminaires: une première série, dans le cadre de la Semaine de la recherche, portait sur les différents programmes du centre et fut présentée au grand public; une seconde série plus spécialisée était centrée sur les différentes dimensions du programme N.E.R. et fut

offerte à un public plus restreint (étudiants, chercheurs, administrateurs).

De plus, les professeurs du centre ont assuré l'encadrement des thèses et mémoires de plusieurs étudiants et stagiaires de niveau maîtrise et doctorat inscrits aux différentes universités.

Enfin, il faudrait souligner la mise sur pied d'un Comité pour l'élaboration d'un programme de 2^e cycle en études urbaines à l'UQUAM. Ce comité, formé des représentants du Rassemblement des études urbaines, du Département d'Administration, du Département de Sciences politiques et de l'INRS-Urbanisation, s'est réuni à plusieurs reprises pour mettre au point les documents nécessaires à la préparation d'un programme de maîtrise. La création de ce programme permettra de mieux planifier notre contribution à l'enseignement formel.

Contacts avec l'extérieur

Notre mission dans le domaine de la recherche orientée et appliquée nous incite fortement à maintenir et à développer des contacts avec l'extérieur aussi nombreux et diversifiés que possible. Ces contacts prennent habituellement trois formes: consultation, collaboration à des organismes scientifiques et publications.

Comme par le passé, nous avons donné des consultations à plusieurs ministères et agences gouvernementales: ministère des Affaires municipales, OPDQ, ministère d'État au Développement économique, ministère des Affaires culturelles, ACIDI; toutefois, dans ce domaine, le point saillant à retenir est le prêt des services de trois de nos professeurs pour une période d'un an. Ces trois professeurs ont été mis à la disposition du ministère des Affaires intergouvernementales, du Conseil québécois du loisir et de l'OPDQ.

Pour ce qui est de nos contacts avec les organismes scientifiques, relevons, en premier lieu, notre participation à de nombreux colloques et congrès: Conférence on Urban Housing Market, Toronto, Conférence des maires de banlieue de la CUM, colloque sur les conseils de

quartier, congrès de la Regional Science Association, congrès de l'Association canadienne des sciences régionales, Waterloo.

Il faut mentionner aussi notre collaboration à divers comités et organismes en tant que membre du comité programme de maîtrise en urbanisme, membre du comité F.C.A.C.-Equipe, membre du comité de lecture de la Revue canadienne de science politique, de même qu'un séjour à l'International Institute for Applied Systems Analysis à Vienne.

Enfin, dans le cadre des Échanges France-Québec, le projet intégré de l'INRS-Urbanisation avec les universités de Besançon et de Strasbourg a été reconduit pour une autre année, permettant l'échange de cinq chercheurs. De plus, nous avons bénéficié de deux missions techniques.

Dans le domaine des publications, comme par le passé, les chercheurs du centre ont préparé des rapports de recherche et publié dans les revues scientifiques (Paper of the Regional Science Association, Critère, l'Actualité Économique). Ils ont aussi alimenté la collection Études et Documents de trois nouveaux titres et préparé la publication de deux nouveaux Rapports de recherche.

En somme, 1977-1978 fut une année très fructueuse permettant l'accomplissement d'activités très diversifiées tant dans le domaine de la recherche et de l'enseignement que dans celui des activités extérieures et cela, en dépit d'effectifs plus restreints, en dépit aussi du poids majeur du programme portant sur les Nouveaux espaces résidentiels dans l'ensemble de nos activités.

Pour l'année 1978-1979, l'INRS-Urbanisation espère pouvoir poursuivre les travaux amorcés dans les différents programmes tout en maintenant un rythme accéléré dans celui qui porte sur les N.E.R., compléter le recrutement de trois nouveaux professeurs, finaliser une entente avec l'UQUAM pour le programme de maîtrise en études urbaines. De plus, dans le cadre de nos contacts avec l'extérieur, nous nous proposons de renouveler l'expérience des séminaires et de voir à organiser deux ateliers de travail sur les Nouveaux espaces résidentiels.

Jean-Claude Thibodeau
Directeur

Les programmes et les projets de recherche

Programme I
Le développement économique spatialisé

Programme II
Structuration des espaces métropolitains

Programme III
Logement et habitat

Programme IV
Le financement municipal, l'organisation collective et l'aménagement urbain

Programme V
Théories, méthodes et instruments d'analyse urbaine et régionale

Programme 1
Le développement économique spatialisé

Dans ce programme, il s'agit d'étudier les forces qui façonnent la forme spatiale de la vie économique. Des phénomènes comme la concentration urbaine, les migrations, le déséquilibre des zones rurales, les disparités régionales, sont autant de manifestations spatiales d'un développement économique non harmonisé dans l'espace. Une véritable politique d'aménagement du territoire implique, par ailleurs, une connaissance profonde des mécanismes qui déterminent la distribution spatiale des personnes et des activités, et l'impact de cette distribution. Si de nombreux dossiers ont déjà été élaborés sur cette question, il reste que, pour toute sortes de raisons, certains de ses aspects fondamentaux n'ont jamais été très bien étudiés et qu'il est prioritaire de les approfondir, surtout au moment où des phénomènes comme la crise de l'énergie, l'inflation, la baisse des taux de natalité, etc., sont susceptibles de modifier de façon importante certains acquis dans ce domaine.

Sous-programme:

Étude de la localisation et de l'impact des secteurs dynamiques de l'économie (le tertiaire et le secondaire moteurs et les flux interrégionaux)

Sous-programme:

Le tourisme et son impact sur le développement (étude des clientèles et du potentiel)

Sous-programme:

Les phénomènes fondamentaux de la démographie régionale et interrégionale (impact des phénomènes migratoires)

Projets

Analyse des récentes variations des courants migratoires interprovinciaux

Termote, M., Fréchette, R. et Mongeau, J.

Devant le renversement considérable des courants migratoires entre provinces, depuis le début des années 1970, il s'agit de revoir si le phénomène est accidentel et transitoire ou s'il représente le début d'une nouvelle tendance. Pour ce faire, il importe d'étudier les courants interprovinciaux sur une longue période (1947-1977) et d'analyser les interactions entre migration et diverses variables socio-économiques et ce, à partir d'un modèle d'équations simultanées.

F: Ministère d'État aux Affaires urbaines du Canada

E: Mars — août 1978

P: À paraître.

Incidence de la politique fédérale de la recherche scientifique sur l'économie du Québec

Termote, M. et Julien, P.-A.

Il s'agit de mesurer les effets directs et indirects des diverses interventions fédérales (intra-muros et extra-muros) dans le domaine de la recherche scientifique sur l'économie du Québec (surtout en termes d'emplois, de revenus et de distribution régionale). L'analyse est essentiellement quantitative, basée sur les statistiques d'emplois et d'investissements en recherche scientifique, et distingue les effets de court et de long terme.

F: Ministère d'État au Développement culturel du Québec

E: Novembre 1977 — septembre 1978

P: À paraître.

Évolution du réseau urbain québécois et son impact sur la fonction commerciale des villes

Polèse, M., Altmeyer, J.-J., Hamel, C. et Senclét, M.

Tracer les traits majeurs de l'évolution récente du réseau urbain québécois et examiner les incidences probables de cette évolution sur la localisation et le développement des activités tertiaires urbaines. Cet examen privilégie deux aspects: la concurrence tertiaire centre-ville-banlieue et la compétition commerciale entre les villes. Il s'agit largement d'un travail synthèse, basé sur des recherches antérieures. Il s'accompagne d'une annexe bibliographique d'environ 100 pages.

F: Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec
E: Février 1977 — juillet 1977
P: (18).

Redistribution interrégionale de la population canadienne

Dionne, C., Termote, M., Desrosiers, D. et Mongeau, J.

Ce projet vise à analyser la redistribution spatiale de la population canadienne, pour la période 1966-1971, selon deux perspectives distinctes: l'une, essentiellement démographique, intégrera les influences sur la redistribution régionale de la mobilité interne et externe, ainsi que des différences régionales de fécondité et de mortalité; la seconde consistera en une analyse économétrique de la redistribution régionale et fera appel à des modèles de régression multiple et d'équations simultanées. Les deux perspectives seront reliées par l'étude de la sensibilité des variables économiques aux tendances démographiques de redistribution.

F: Statistique Canada
E: Mars 1976 — novembre 1977
P: À paraître

Programme II Structuration des espaces métropolitains

Dans les régions métropolitaines actuelles, l'organisation de l'espace doit se faire à l'échelle de la grande région. On ne peut se limiter à l'aménagement de l'agglomération centrale: l'extension non contrôlée de l'agglomération, jointe à certaines options dans le choix des réseaux de transport, généralise la concurrence spatiale entre les diverses fonctions, produisant des effets déstructurants. Par ailleurs, les besoins d'espaces des résidents ne se limitent pas au périmètre urbanisé; ils correspondent aussi à une consommation accrue d'espace à des fins de loisirs ou de villégiature. Deux questions d'importance et d'actualité pour les politiques d'organisation régionales se trouvent ainsi posées: 1) peut-on, par une réorganisation et (ou) des innovations dans les systèmes de transport, infléchir le développement urbain pour limiter la consommation d'espace et réduire les impacts négatifs du développement désordonné? 2) comment peut-on répondre aux besoins croissants en espaces de récréation au sein des régions métropolitaines, tant à l'intérieur qu'en périphérie de l'agglomération?

Sous-programme:

L'impact des moyens de transport et de communication sur la forme urbaine

Sous-programme:

Les espaces récréatifs (caractéristiques de l'offre et de la demande d'espaces de loisirs en milieu urbain, étude du phénomène des zones de villégiature en périphérie)

Projets

Développement urbain et sauvegarde du patrimoine immobilier dans la région de Montréal

Dansereau, F., Lavigne, M. et Gaudreau, M.

En vue de la désignation des secteurs prioritaires d'intervention en matière de sauvegarde du patrimoine immobilier, le projet a pour but de: 1) fournir une «opinion sur la conjoncture» du développement urbain à Montréal, plus particulièrement sur les processus de transformation des espaces bâtis (synthèse de connaissances existantes sur les tendances récentes et enquête sommaire auprès des principaux acteurs pour les prévisions à court et moyen terme); 2) mettre au point et tester sur un échantillon de petites aires une batterie d'indicateurs de vulnérabilité aux processus de redéveloppement. Les indicateurs sont issus d'une problématique explicative des tendances de localisation du redéveloppement.

F: Ministère des Affaires culturelles
E: Janvier 1977 — mai 1977
P: À paraître.

Analyse et prévision de l'emploi par zone d'analyse pour la région métropolitaine et les villes satellites de Montréal

Lamonde, P., Julien, P.-A., Martineau, Y. et Desrosiers, F. (Université Laval)

Dans le cadre de ses travaux, le Comité des transports de la région de Montréal a besoin de connaître, en particulier, les mouvements pendulaires entre les lieux de résidence et les lieux d'emploi à un niveau spatial assez désagrégué. Par ailleurs, l'Office de planification et de développement du Québec est en train d'élaborer un schéma de développement et d'aménagement pour la région administrative de Montréal; ce schéma doit comprendre des prévisions d'emploi par zone urbaine. Les deux organismes se sont donc mis d'accord pour commanditer un projet d'étude portant sur l'analyse et l'estimation de l'emploi à l'horizon

zon 1986, effectué à partir d'un découpage spatial approprié.

F: Commission des transports de la région de Montréal
E: Décembre 1976 — mai 1977
P: (14).

Programme III **Logement et habitat**

Les études qui ont déjà été effectuées sur la situation du logement montrent que ce secteur connaîtra des problèmes majeurs pour une période assez longue; pour fonder des politiques qui permettraient de sortir de la crise, certaines études sur le marché du logement doivent être complétées. Mais il ne suffit pas de construire un nombre suffisant de logements pour régler tous les problèmes; encore faut-il que les logements soient situés dans des milieux de bonne qualité. L'étude de la qualité de l'habitat s'impose donc à deux points de vue: d'une part, on a besoin de connaître les mécanismes de production des espaces résidentiels, afin de mieux les orienter, d'autre part, il est nécessaire de connaître la façon dont les résidents utilisent et apprécient les différents espaces résidentiels. Il y a donc lieu de distinguer trois sous-programmes.

Sous-programme:

Le marché du logement. (Le fonctionnement du marché, les besoins en logement, l'intervention de l'État, la situation des ménages dans le vieux stock de logements)

Sous-programme:

La production des espaces résidentiels. (Typologie des développements en liaison avec une typologie des promoteurs, les mécanismes du marché foncier, l'impact de la concurrence entre les politiques des diverses municipalités)

Sous-programme:

La consommation sociale des espaces résidentiels. (La perception des espaces, les relations sociales à l'intérieur de ces espaces, la fréquentation des lieux d'activités)

Projets

Les nouveaux espaces résidentiels

Divay, G, Dansereau, F., Godbout, J., Lavigne, M., Samson, M., Fortin, G., Mathews, G., Gaudreau, M., Chung, J. (UQAM) et Achour, D. (Université de Montréal).

Le projet des Nouveaux espaces résidentiels vise à mieux connaître les problèmes de l'ensemble du marché du logement. Au moyen d'une étude systématique des différentes dimensions de 45 nouveaux espaces résidentiels dans les régions métropolitaines de Montréal et de Québec, l'INRS-Urbanisation veut répondre à certaines interrogations touchant les caractéristiques de la demande de ces nouveaux espaces, leur place dans l'ensemble du marché du logement, les mécanismes de production de ces espaces et, enfin, les coûts différenciés. Les espaces étudiés ont été sélectionnés en fonction d'une typologie permettant de toucher une gamme représentative de nouveaux espaces résidentiels.

F: Conseil des Arts du Canada
E: Juin 1977 — mai 1981

Le contrôle des loyers au Québec: quelques effets

Godbout, J. et Mathews, G.

À partir de dossiers de la Commission des loyers et d'un sondage auprès d'un échantillon de locataires et propriétaires, analyse des conséquences de l'intervention de la Commission des loyers sur les augmentations de loyer, selon différentes caractéristiques socio-économiques des ménages.

F: Ministère des Affaires municipales
E: Mai 1977 — août 1977
P: (10)

Gestion du stock de logements

Divay, G. et Mathews, G.

Examen de diverses questions relatives à la gestion du stock de logements à partir d'une revue de littérature:

- l'offre nouvelle privée de logements et les besoins à moyen terme

- impact de la production nouvelle sur le stock de logements usagés
- surconsommation et sous-consommation d'espaces résidentiels
- conversion résidentielle
- détérioration et amélioration des logements
- la démolition des logements
- le logement rural
- l'adaptation des logements.

F: Société centrale d'hypothèque et de logement

E: Janvier 1978 — avril 1978

P: (8)

Programme IV

Le financement municipal, l'organisation collective et l'aménagement urbain

Le quatrième programme est centré sur l'analyse des conditions institutionnelles dans lesquelles doivent s'effectuer l'aménagement et l'organisation locale et régionale des services publics. Le financement des municipalités, celui de l'aménagement et les modalités de ce financement font partie des conditions primordiales qui retiennent l'attention; abordés incidemment durant la première programmation, en particulier dans l'étude des services municipaux, les problèmes de financement feront l'objet d'une attention particulière durant le second plan de développement. L'étude de plusieurs aspects du financement doit tenir compte des structures politiques et administratives, qui continueront à être analysées en relation avec les processus socio-politiques qu'elles influencent. Ces structures et ces processus sont particulièrement importants car ils conditionnent l'avenir de la gestion des agglomérations. Par ailleurs, l'expérience acquise dans de nombreuses recherches permettra à l'INRS-Urbanisation de mettre au point une méthodologie d'évaluation des politiques à incidence spatiale.

Sous-programme:

L'organisation politico-administrative et le financement des municipalités (les structures politico-administratives décentralisées et la gestion spatiale, le financement des municipalités et celui de l'aménagement)

Sous-programme:

L'analyse des processus socio-politiques de définition et de mise en oeuvre de politiques à incidence locale. (Les arbitrages dans les politiques d'aménagement, le processus de sélection des services publics locaux, les phénomènes de mobilisation des citoyens)

Projets

Les quartiers de la ville et de l'île de Montréal: limites proposées

Godbout, J., Fortin, G., Lavigne, M., Collin, J.-P., Archambault, J. et Beaudry, M.

À partir d'un ensemble de critères (population, sentiment d'appartenance, homogénéité socio-économiques, barrières physiques, etc.) découpage de l'île de Montréal en zones pour des fins de représentation électorale à l'échelon municipal.

F: Ministère des Affaires municipales

E: Octobre 1977 — décembre 1977

P: (11)

Spécificités et convergences des expériences de décentralisation dans l'agglomération de Montréal

Divay, G., Collin, J.-P., Godbout, J. et Fortin, G.

Étude des effets sur les services publics au niveau local des réformes intervenues depuis 1970 dans les Affaires sociales, l'Éducation, les Affaires municipales et l'Aide juridique, tant au niveau régional (C.R.S.S., Conseil scolaire, C.U.M., Corporation régionale d'aide juridique) que local (CLSC, école-comité d'école, comités de loisir de quartier, bureau local d'aide juridique).

F: Ministère des Affaires sociales (recherche socio-économique)

E: Juin 1977 — printemps 1977

P: À paraître.

Programme V

Théories, méthodes et instruments d'analyse urbaine et régionale

Ce programme doit servir à assurer le développement de méthodes, de cadres théoriques qui ne sont pas directement reliés à une recherche appliquée particulière. À l'occasion d'une recherche encadrée par un autre programme, on peut éprouver la nécessité de perfectionner, de développer certaines méthodes, certaines théories. De plus, il arrive que des méthodes et des techniques très complexes soient utiles à plusieurs programmes.

Pour cette raison, il a paru intéressant de constituer un programme permettant de travailler à certaines de ces théories et de ces méthodes, à certains de ces instruments, et de consacrer des ressources à cette tâche.

Le contenu de ce programme paraîtra sans doute nettement moins structuré que celui des programmes précédents. Cela tient à la nature même de ce type de recherche, qui est nécessairement une recherche libre, toujours en devenir, pour laquelle les concepts d'échéance, de cohérence logique et chronologie, des progrès continus n'ont plus guère de signification. Ce type de recherche sera vraisemblablement le résultat d'un brassage perpétuel d'idées auquel est susceptible de participer de façon souple chacun des membres du centre.

Thème: théories et méthodes

- Théorie de la planification urbaine et régionale (y compris la prospective)
- méthode des bilans d'investissements complexes
- construction d'indicateurs sociaux
- méthodes de conjecture pour la longue période (y compris la méthode des scénarios)
- analyse des systèmes et designs complexes
- techniques de sondage en profondeur
- méthodes de découpage urbain (y compris les méthodes de constitution de typologies spatiales: "spatial clustering")
- méthodes d'analyse multivariée (ex.: écologie factorielle)
- élaboration de systèmes d'équations simultanées en analyse multi-régionale
- théorie des chaînes de Markov: fondements mathématiques et théoriques
- théorie des graphes: fondements mathématiques et théories.

Thème: instruments de base

- Un observatoire d'économie urbaine comparée;
- création d'une banque de données la population et ses caractéristiques socio-économiques; le secteur manufacturier; le secteur tertiaire; les statistiques de logement et des ménages.

Les publications et les communications

Publications avec jury

1. DIVAY, G. et COLLIN, J.-P. (1977). *La Communauté urbaine de Montréal: de la ville centrale à l'île centrale*. INRS-Urbanisation, Rapports de recherche, n. 4.

2. GODBOUT, J. et COLLIN, J.-P. (1977). *Les organismes populaires en milieu urbain: contre-pouvoir ou nouvelle pratique professionnelle*. INRS-Urbanisation, Rapports de recherche n. 3.

3. POLÈSE, M. (1978). *Les incidences économiques de l'immigration internationale au Québec: quelques résultats préliminaires*. Communication au Congrès annuel de l'Association des économistes québécois, parue dans *Problèmes actuels de l'économie québécoise*, Éditions Quinze, Montréal, 1978.

4. POLÈSE, M. (1978). *The Impact of International Migration on the Regional Labor Market*. Communication au Congrès annuel de la Regional Science Association, Philadelphie, novembre 1977; à paraître dans *Papers of the Regional Science Association*, 1978.

5. TERMOTE, M. (1978). *Introduction to Demographic Analysis*. Principles and Methods (en collaboration avec G. Wunsch), New York, Plenum Publishing Company, 274 p., 1978.

Autre publications

6. DIVAY, G. et SAMSON, M. (1978). *Les niveaux d'équipements sportifs dans les municipalités québécoises*. Étude réalisée en 1977, publiée en 1978 par le Haut Commissariat à la Jeunesse, aux Loisirs et aux Sports.

7. DIVAY, G. et MATHEWS, G. (1978). *Gestion du stock de logements: bibliographie sélective annotée*. INRS-Urbanisation, Avril 1978, 10, X p.

8. DIVAY, G. et MATHEWS, G. (1978). *La gestion du stock de logements*. Examen de quelques questions à partir d'une revue sélective et critique de la littérature. INRS-Urbanisation, avril 1978, 120 p.

9. FORTIN, G. (1977). *Paradoxes et dilemmes de la ville*. Critère, 19: 205-211.

10. GODBOUT, J. et MATHEWS, G. (1978). *Le contrôle des loyers au Québec. Quelques effets*. INRS-Urbanisation, Études et documents, n. 11, 1978, 68 p.

11. GODBOUT, J., FORTIN, G., LAVIGNE, M., ARCHAMBAULT-NEPVEU, J. et COLLIN, J.-P. (1978). *Les quartiers de Montréal: limites proposées*. INRS-Urbanisation, 1978.

12. LAMONDE, P. et MARTINEAU, Y. (1977). *Pour des politiques de stabilisation... de l'industrie du textile, du vêtement et de la bonneterie... de l'industrie de la chaussure... de l'industrie du meuble*. Trois rapports publiés au Secrétariat des conférences socio-économiques, Québec, Éditeur Officiel du Québec, septembre 1977.

13. LAMONDE, P. et MARTINEAU, Y. (1977). *La compétitivité du secteur de la fabrication au Québec*. Rapport soumis au ministre d'État au Développement économique, novembre 1977, 74 pages.

14. LAMONDE, P., DESROSIERS, F., JULIEN, P.-A., et MARTINEAU, Y. *Prévisions d'emploi dans la région métropolitaine, Horizon 1985*. Comité des transports de la région de Montréal, document 2.8.

15. LAMONDE, P. et MARTINEAU, Y. (1978). *L'agro-alimentaire. Pour une stratégie de développement*. Le Secrétariat des conférences socio-économiques, Québec, Éditeur Officiel du Québec, avril 1978.

16. MATHEWS, G. (1978). *La théorie économique et le contrôle des loyers*. INRS-Urbanisation, Études et documents, n. 10, février 1978.

17. POLÈSE, M., HAMEL, C. et BAILLY, A. (1978). *La géographie résidentielle des immigrants et des groupes ethniques, 1971*. Montréal. INRS-Urbanisation, Études et documents, n. 12, mai 1978.

18. POLÈSE, M. (1977). *L'évolution du réseau urbain québécois et son impact sur la fonction commerciale des villes*. Rapport soumis au ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, juillet 1977, 55 pages et annexe bibliographique de 100 pages.

19. SAMSON, M. (1977). *Vite: une politique des loisirs*, dans D. Latouche (éd.) «Premier mandat». Montréal, Ed. de l'Autore, 2^e trimestre, 1977, tome 1, p. 225-238.

20. SAMSON, M. (en collaboration). (1977). *La concertation scolaire municipale dans le domaine du loisir et des activités communautaires*. Avis transmis au ministre délégué au HCJLS. Montréal, Conseil québécois, Éditeur Officiel, juin 1977, 48 p.

21. SAMSON, M. (en collaboration). (1977). *La condition physique des Québécois*. Avis transmis au ministre délégué au HCJLS. Montréal, Conseil québécois, juin 1977, 40 p.

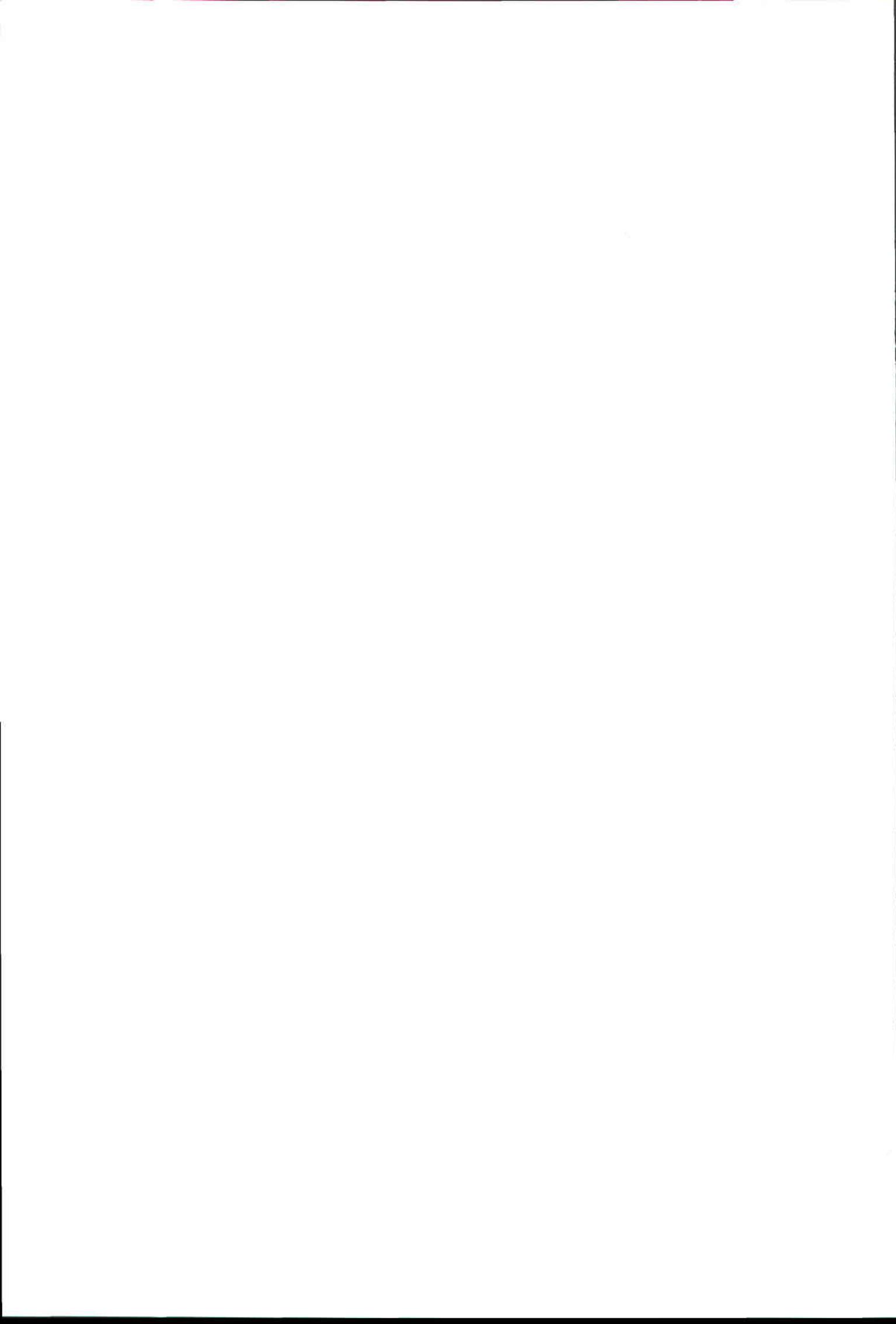
22. SAMSON, M. (en collaboration). (1978). *La fonction consultation dans le développement du loisir*. Montréal, Conseil québécois, Éditeur Officiel, janvier 1978, 105 p. plus annexe.

23. SAMSON, M. (en collaboration). (1978). *Réflexions relatives à l'élaboration d'une politique du développement du loisir au Québec*. Avis transmis au ministre délégué au HCJLS. Montréal, Conseil québécois, Éditeur Officiel, avril 1978, 94 p.

24. SAMSON, M. (en collaboration). (1977). *Rapport annuel 1976-77*, Conseil québécois, Éditeur officiel du Québec, juin 1977.

-
25. TERMOTE, M. (1977). *Le Bilan migratoire du Québec, 1951-1977. L'évolution récente située dans une perspective de long terme.* Ministère d'État au Développement culturel, Québec, juillet 1977, 35 p.
26. THIBODEAU, J.-C. (en collaboration). (1977). *Le développement intégré de la région du Gandiolais, Sénégal.* Ottawa, Rapport de mission, Agence canadienne de développement international, 1977.
- Communications**
27. COLLIN, J.-P. (1977). Conférence (le 2 décembre 1977) ayant pour titre *L'organisation communautaire et la vie de quartier: l'expérience montréalaise.* Texte publié dans le bulletin d'information du SEA LeRoyer.
28. COLLIN, J.-P. (1978). *Présentation d'un exposé dans l'atelier sur la restructuration politique de la région de Montréal.* Texte devant être publié dans Municipalité 78.
29. DIVAY, G. (1978). Communication à l'ACFAS, Atelier sur recherche urbaine, mai 1978.
30. DIVAY, G. (1978). Communication à Forum CECM sur les relations parents-écoles, avril 1978.
31. DIVAY, G. (1978). Communication à Colloque RCM sur la décentralisation au niveau des quartiers.
32. FORTIN, G. (1978). Conférence à l'ACFAS (mai 1978, section sociologie, *Qualité de vie et milieu urbain.*
33. FORTIN, G. (1978). Conférence à l'ACFAS (mai 1978, section loisir). *La dimension régionale du loisir.*
34. FORTIN, G. (1978). Conférence à la Fédération des services de loisir communautaire. *Les loisirs d'hiver et de demain.*
35. GODBOUT, J. (1978). Communication à l'ACFAS, mai 1978. *La participation: pouvoir des citoyens ou support de la bureaucratie.*
36. GODBOUT, J. (1978). Exposé aux directeurs de C.L.S.C. (dans le cadre de sessions de promotion de l'ENAP).
37. GODBOUT, J. (1978). *Conférence au module d'études urbaines. La participation en milieu urbain.*
38. POLÈSE, M. (1977). *Congrès annuel des sciences régionales, Philadelphie, U.S.A., novembre 1977.*
39. POLÈSE, M. (1977). *Colloque sur le Canada et le marché commun, Kingston, Ontario, octobre 1977.*
40. POLÈSE, M. (1978). *Le régionalisme économique dans le contexte canadien et québécois.* Conférence prononcée lors du colloque «Options Canada», Saskatoon, avril 1978.
-

**LES
ÉTATS
FINANCIERS
INSTITUT
NATIONAL
DE LA
RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**



RAPPORT DES VÉRIFICATEURS

Aux membres du conseil d'administration
Institut National de la Recherche Scientifique

Nous avons vérifié le bilan de l'Institut National de la Recherche Scientifique au 31 mai 1978 ainsi que l'état des revenus et dépenses et du solde du fonds de fonctionnement et l'état de l'évolution de la situation financière du fonds d'investissements de l'année terminée à cette date. Notre vérification a été effectuée conformément aux normes de vérification généralement reconnues et a comporté par conséquent les sondages et autres procédés que nous avons jugés nécessaires dans les circonstances.

À notre avis, et d'après ce qu'indiquent les livres de l'Institut, ces états financiers présentent fidèlement la situation financière de l'Institut National de la Recherche Scientifique au 31 mai 1978, les résultats d'opérations du fonds de fonctionnement ainsi que l'évolution de la situation financière du fonds d'investissements pour l'année terminée à cette date, conformément aux normes et aux pratiques comptables requises par l'Université du Québec, appliquées de la même manière qu'au cours de l'année précédente.

Fortier Hawey & cie
Comptables agréés

Québec, Qué.
le 4 juillet 1978.

BILAN au 31 mai 1978

Actif

| | 1978 | 1977 |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|
| FONDS DE FONCTIONNEMENT | | |
| Sans restriction | | |
| Encaisse et dépôts à terme | \$1,939,433 | \$1,040,646 |
| Comptes à recevoir | | |
| Unité constituante | 15,000 | — |
| Autres | 105,318 | 287,839 |
| Subventions à recevoir | | |
| Université du Québec | 217,796 | 29,056 |
| Avances au fonds d'investissements | 177,002 | 88,624 |
| | <u>2,454,549</u> | <u>1,446,165</u> |
| Avec restriction | | |
| Comptes à recevoir | 123,653 | 91,340 |
| Subventions à recevoir | | |
| Université du Québec | 412,000 | 17,005 |
| Avances au fonds sans restriction | 1,332,123 | 478,603 |
| | <u>1,867,776</u> | <u>586,948</u> |
| TOTAL DU FONDS | <u>\$4,322,325</u> | <u>\$2,033,113</u> |

Passif

| | 1978 | 1977 |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| FONDS DE FONCTIONNEMENT | | |
| Sans restriction | | |
| Comptes à payer et frais courus | | |
| Unité constituante | \$ 4,685 | 6,349 |
| Autres | 918,953 | 802,602 |
| Revenus différés | 91,000 | 86,946 |
| Dû au fonds avec restriction | 1,332,123 | 478,603 |
| Revenus appropriés pour pourvoir aux engagements en cours | 97,364 | 68,844 |
| | <u>2,444,125</u> | <u>1,443,344</u> |
| Solde du fonds | 10,424 | 2,821 |
| | <u>2,454,549</u> | <u>1,446,165</u> |
| Avec restriction | | |
| Comptes à payer et frais courus | 21,697 | 15,595 |
| Solde du fonds | 1,846,079 | 571,353 |
| | <u>1,867,776</u> | <u>586,948</u> |
| TOTAL DU FONDS | <u>\$4,322,325</u> | <u>\$2,033,113</u> |

POUR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

Charles E. Seauvin

, administrateur

Lucie Poiry

, administrateur

BILAN au 31 mai 1978

Actif

| | <u>1978</u> | <u>1977</u> |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|
| FONDS D'INVESTISSEMENTS | | |
| Réclamations à l'Université du Québec | \$ 280,886 | \$ 293,398 |
| Immobilisations — Note 2 | <u>10,998,583</u> | <u>10,318,096</u> |
| | <u>\$11,279,469</u> | <u>\$10,611,494</u> |

Passif

| | | |
|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Comptes à payer et frais courus | \$ 35,138 | \$ 73,476 |
| Retenue sur contrat | 6,000 | 6,000 |
| Dû au fonds de fonctionnement sans restriction | 177,002 | 88,624 |
| Réserve pour l'acquisition d'immobilisation | <u>62,746</u> | <u>125,298</u> |
| | 280,886 | 293,398 |
| Solde du fonds | <u>10,998,583</u> | <u>10,318,096</u> |
| | <u>\$11,279,469</u> | <u>\$10,611,494</u> |

POUR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

Charles E. Séguin , administrateur

Lucie Proulx , administrateur

REVENUS ET DÉPENSES ET SOLDE DU FONDS DE FONCTIONNEMENT
année au 31 mai 1978

| | 1978 | | 1977 | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Sans restriction | Avec restriction | Total | Total |
| REVENUS | | | | |
| Droits de scolarité et inscriptions | \$ 16,528 | — | \$ 16,528 | \$ 12,335 |
| Subventions | | | | |
| Ministère de l'Éducation | 5,977,324 | \$ 293,046 | 6,270,370 | 5,984,163 |
| Conseil National de la Recherche | — | 533,703 | 533,703 | 496,936 |
| Autres | — | 474,859 | 474,859 | 293,656 |
| Commandites et contrats de recherche | — | 333,397 | 333,397 | 770,628 |
| Autres revenus | 454,032 | — | 454,032 | 260,797 |
| Revenus appropriés pour pourvoir aux engagements | | | | |
| En cours au début | 68,844 | — | 68,844 | 79,884 |
| En cours à la fin | (97,364) | — | (97,364) | (68,844) |
| | <u>6,419,364</u> | <u>1,635,005</u> | <u>8,054,369</u> | <u>7,829,555</u> |
| DÉPENSES | | | | |
| Enseignement et recherche | 4,155,274 | — | 4,155,274 | 4,051,102 |
| Recherche subventionnée | — | 1,635,005 | 1,635,005 | 1,339,087 |
| Bibliothèque | 187,993 | — | 187,993 | 202,283 |
| Techniques audio-visuelles (cartographie) | 57,068 | — | 57,068 | 39,428 |
| Informatique | 283,947 | — | 283,947 | 300,599 |
| Administration | 792,071 | — | 792,071 | 794,174 |
| Terrains et bâtiments | 935,408 | — | 935,408 | 887,801 |
| | <u>6,411,761</u> | <u>1,635,005</u> | <u>8,046,766</u> | <u>7,614,474</u> |
| Excédent des revenus avant poste extraordinaire | 7,603 | | 7,603 | 215,081 |
| Poste extraordinaire | | | | |
| Partie du boni de vie chère 1974-75 non remboursée par le Ministère de l'Éducation | — | | — | 220,700 |
| EXCÉDENT DES REVENUS (DÉPENSES) | <u>7,603</u> | | <u>7,603</u> | <u>(5,619)</u> |
| Excédent des revenus au début | 2,821 | | 2,821 | 8,440 |
| EXCÉDENT DES REVENUS À LA FIN | <u>\$ 10,424</u> | <u>—</u> | <u>\$ 10,424</u> | <u>\$ 2,821</u> |

ÉVOLUTION DE LA SITUATION FINANCIÈRE DU FONDS D'INVESTISSEMENTS
année au 31 mai 1978

| | <u>1978</u> | <u>1977</u> |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| PROVENANCE | | |
| Réclamations à l'Université du Québec | \$ 486,320 | \$ 488,779 |
| Acquisitions d'immobilisations à même le fonds de fonctionnement | | |
| Avec restriction | 111,700 | 133,092 |
| Sans restriction | — | 1,619 |
| Autres revenus | 19,916 | 38,646 |
| | <u>617,936</u> | <u>662,136</u> |
| UTILISATION | | |
| Acquisitions d'immobilisations | | |
| Bâtiments | 24,872 | 24,600 |
| Mobilier, appareils et outillage | 592,264 | 517,293 |
| Collections et volumes | 55,210 | 49,475 |
| Améliorations et transformations | 8,142 | 6,751 |
| | <u>680,488</u> | <u>598,119</u> |
| DIMINUTION DU FONDS | (62,552) | 64,017 |
| Solde disponible au début | <u>125,298</u> | <u>61,281</u> |
| SOLDE DISPONIBLE À LA FIN | <u>\$ 62,746</u> | <u>\$ 125,298</u> |

1 — POLITIQUES COMPTABLES

Les principales politiques comptables utilisées par l'Institut sont les suivantes:

a) Classification des fonds

Les fonds sont divisés en deux catégories:

- i. Les fonds de fonctionnement avec et sans restriction servent à l'enregistrement des transactions relatives aux opérations courantes. Le fonds de fonctionnement avec restriction regroupe les ressources utilisées pour défrayer le coût de certaines opérations désignées spécifiquement.
- ii. Le fonds d'investissements sert à l'enregistrement des transactions relatives aux immobilisations et à leur financement.

b) Comptabilité d'exercice

Les transactions sont généralement enregistrées sur la base de la comptabilité d'exercice à l'exception de:

- i. Les ajustements aux subventions accordées pour le fonds de fonctionnement sans restriction sont enregistrées aux livres dans l'année financière où ils sont définitivement établis.
- ii. Les revenus du fonds de fonctionnement avec restriction sont considérés gagnés jusqu'à concurrence du montant nécessaire pour équilibrer les dépenses effectuées à même les revenus de chacune des activités, la partie non utilisée étant accumulée au solde du fonds.
- iii. Un montant équivalent aux engagements pour commandes d'achats non complétées de biens et de services imputables au fonds de fonctionnement sans restriction, est approprié à même les revenus de l'année.
Les engagements imputables au fonds de fonctionnement avec restriction ne sont pas inscrits aux livres mais plutôt en note aux états financiers, le solde du fonds étant approprié pour les fins auxquelles ces montants ont été reçus.
Quant au fonds d'investissements, les engagements inscrits en note aux états financiers seront comptabilisés aux livres au moment de leur réalisation alors qu'il aura été pourvu à leur financement.
- iv. Aucun frais n'est différé pour les assurances, taxes, timbres, papeterie, fournitures de bureau et autres dépenses répétitives de même nature à l'exception des déboursés importants, s'il en est, applicables à l'année subséquente.
- v. Aucun amortissement des immobilisations n'est inscrit aux livres.

2 — IMMOBILISATIONS — AU COÛT

| | 1978 | 1977 |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Terrains | \$ 25,451 | \$ 25,451 |
| Bâtiments | 3,990,470 | 3,965,599 |
| Mobilier, appareils et outillage | 5,655,213 | 5,062,949 |
| Collections et volumes | 521,976 | 466,766 |
| Améliorations et transformations | 805,473 | 797,331 |
| | <u>\$10,998,583</u> | <u>\$10,318,096</u> |

3 — ENGAGEMENTS CONTRACTUELS

i. Acquisition d'immobilisations

Au 31 mai 1978, l'Institut avait assumé des engagements pour l'acquisition d'immobilisations pour un montant de \$618,170.

ii. Fonds de fonctionnement

Au 31 mai 1978, l'Institut avait assumé des engagements pour un montant de \$116,527 pour le fonds de fonctionnement avec restriction.

iii. Les baux à long terme en vigueur au 31 mai 1978 pour la location d'équipement et de bâtiments représentent un montant global de \$504,967 dont les échéances annuelles s'établissent comme suit:

| | |
|---------|-------------------|
| 1978-79 | \$ 428,472 |
| 1979-80 | \$ 76,495 |
| | <u>\$ 504,967</u> |

4 — ÉTATS FINANCIERS COMPARATIFS

Certains chiffres des états financiers de l'année précédente sont reclassifiés pour qu'ils soient conformes à la présentation adoptée en 1978.

COMMENTAIRES DES VÉRIFICATEURS

Aux membres du conseil d'administration
Institut National de la Recherche Scientifique

En rapport avec notre examen des états financiers de l'Institut National de la Recherche Scientifique de l'année terminée le 31 mai 1978, nous avons révisé les renseignements supplémentaires tirés des livres comptables ou autres registres de l'Institut. À notre avis, ces renseignements ne sont cependant pas nécessaires à la présentation fidèle de la situation financière ou du résultat des opérations de l'Institut.

Notre examen des états financiers de l'Institut visait en premier lieu à nous former une opinion sur les états financiers, comme un tout, et non à nous permettre d'exprimer une opinion quant à l'exactitude de tous les détails des renseignements contenus dans les annexes jointes à ce rapport:

Analyse des dépenses par nature et par fonction
Analyse des dépenses par unité administrative

Notre révision n'a cependant rien divulgué qui selon notre jugement indiquerait que ces renseignements supplémentaires ne sont pas équitablement présentés.

Fortier Hawey & Cie
Comptables agréés

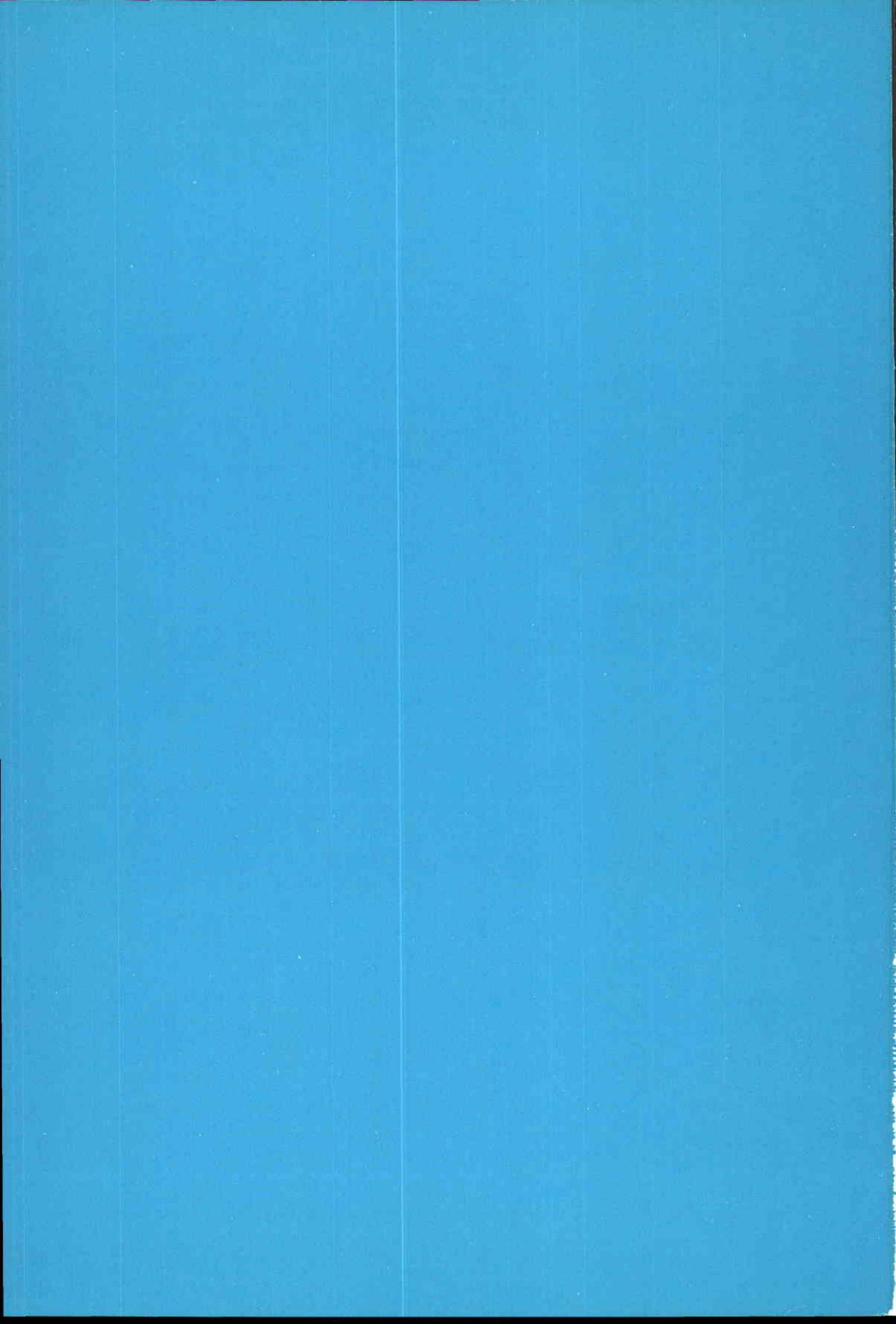
Québec, Qué.
le 4 juillet 1978.

**FONDS DE FONCTIONNEMENT SANS RESTRICTION ET AVEC RESTRICTION
DÉPENSES PAR NATURE ET PAR FONCTION année au 31 mai 1978**

| | 1978 | | | | | | 1977 | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | Enseignement et recherche | Bibliothèque | Techniques audio- visuelles (Cartographie) | Informa- tique | Adminis- tration | Terrains et bâtiments | Total | Total |
| Traitements et salaires du personnel | | | | | | | | |
| Direction | \$ 296,189 | — | — | — | \$ 402,803 | — | \$ 698,992 | \$ 668,936 |
| Enseignement à temps complet (professeurs) | 1,932,517 | \$ 388 | — | — | — | — | 1,932,905 | 1,692,267 |
| Chercheurs (assistants de recherche) | 476,054 | 80 | — | \$ 4,200 | — | — | 480,334 | 449,736 |
| Professionnels | 780,538 | 86,442 | \$ 32,729 | 102,286 | 25,516 | \$ 21,038 | 1,048,549 | 886,248 |
| Technique | 453,372 | 65,041 | 9,446 | 26,339 | 73,770 | — | 627,968 | 663,971 |
| De bureau | 456,245 | 10,314 | 144 | 53,634 | 122,233 | 32,611 | 675,181 | 669,097 |
| De métier et ouvriers | 6,519 | — | — | — | — | 37,551 | 44,070 | 44,717 |
| Sous-totaux | 4,401,434 | 162,265 | 42,319 | 186,459 | 624,322 | 91,200 | 5,507,999 | 5,074,972 |
| Avantages sociaux | 306,321 | 14,374 | 5,802 | 22,287 | 46,791 | 12,297 | 407,872 | 375,713 |
| Perfectionnement professionnel | 2,084 | — | — | 300 | 1,482 | — | 3,866 | 3,636 |
| Frais de déplacements | 136,489 | 454 | — | 1,182 | 24,422 | 2,613 | 165,160 | 164,424 |
| Frais de représentation et réception | 9,224 | — | — | — | 6,279 | 2,099 | 17,602 | 17,547 |
| Fournitures et matériel | 317,009 | 8,479 | 7,002 | 12,291 | 31,232 | 21,670 | 397,683 | 413,783 |
| Services professionnels | 316,011 | 2,160 | 1,243 | 1,256 | 33,315 | 500 | 354,485 | 404,106 |
| Services contractuels | 153,928 | 202 | 682 | 60,162 | 7,884 | 552,273 | 775,131 | 739,563 |
| Services publics | 14,563 | 59 | 20 | 10 | 1,056 | 237,445 | 253,153 | 218,369 |
| Assurances | 20,374 | — | — | — | 4,400 | 15,286 | 40,060 | 43,097 |
| Frais financiers | 1,142 | — | — | — | 10,888 | 25 | 12,055 | 24,553 |
| Acquisitions d'immobilisations | 111,700 | — | — | — | — | — | 111,700 | 134,711 |
| | <u>\$5,790,279</u> | <u>\$ 187,993</u> | <u>\$ 57,068</u> | <u>\$ 283,947</u> | <u>\$ 792,071</u> | <u>\$ 935,408</u> | <u>\$8,046,766</u> | <u>\$7,614,474</u> |

**FONDS DE FONCTIONNEMENT SANS RESTRICTION ET AVEC RESTRICTION
DÉPENSES PAR UNITÉ ADMINISTRATIVE année au 31 mai 1978**

| | 1978 | | | | | 1977 | |
|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Traitements et avantages sociaux | Déplacements, congrès, colloques | Bureau — fournitures et matériel | Services professionnels contractuels et publics | Acquisitions d'immo- bilisations | Total | Total |
| I.N.R.S. — Eau | \$ 961,609 | \$ 28,973 | \$ 48,923 | \$ 211,070 | \$ 50 | \$1,250,625 | \$1,324,126 |
| I.N.R.S. — Urbanisation | 910,519 | 16,386 | 34,443 | 196,754 | — | 1,158,102 | 1,038,032 |
| I.N.R.S. — Énergie | 918,370 | 30,323 | 106,535 | 177,943 | 95,764 | 1,328,935 | 1,242,097 |
| I.N.R.S. — Santé | 649,327 | 27,123 | 34,578 | 149,919 | 1,883 | 862,830 | 906,298 |
| I.N.R.S. — Télécommunications | 208,624 | 5,161 | 3,818 | 221,320 | 96 | 439,019 | 383,674 |
| I.N.R.S. — Pétrole | 373,656 | 7,547 | 12,309 | 56,099 | 952 | 450,563 | 434,723 |
| I.N.R.S. — Éducation | 672,880 | 10,395 | 31,696 | 114,776 | — | 829,747 | 714,181 |
| I.N.R.S. — Océanologie | 378,812 | 22,331 | 78,561 | 130,953 | 12,955 | 623,612 | 473,663 |
| | <u>5,073,797</u> | <u>148,239</u> | <u>350,863</u> | <u>1,258,834</u> | <u>111,700</u> | <u>6,943,433</u> | <u>6,516,794</u> |
| Administration générale | 672,595 | 30,701 | 31,232 | 57,543 | — | 792,071 | 794,174 |
| Services en commun | 173,345 | 3,822 | 15,588 | 118,507 | — | 311,262 | 303,506 |
| | <u>\$5,919,737</u> | <u>\$ 182,762</u> | <u>\$ 397,683</u> | <u>\$1,434,884</u> | <u>\$ 111,700</u> | <u>\$8,046,766</u> | <u>\$7,614,474</u> |





Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

INRS - SDIS



X0022807 2