

PER  
A-522  
Exp. 2 (S)



Bulletin de

Automne 1980, Vol. 2 no 2

# l'acfas

**Appel de candidatures  
pour les prix de l'ACFAS**

**La première  
Semaine des sciences au Québec**

## Sommaire

Appel de candidatures pour les prix de l'ACFAS .....	2
La première Semaine des sciences au Québec (Éric Devlin) .....	4
Planification de l'expansion du réseau hydroélectrique (G. Leclerc et S. Paré) .....	7
Le Service d'information Hebdo-science (textes choisis) .....	15
Une approche pédagogique rationnelle en déficience mentale (E.P. Benoit) .....	21

## Appel de candidatures pour les prix de l'ACFAS

### Deux nouveaux prix scientifiques

L'ACFAS sollicite de ses membres et des autres milieux intéressés la présentation de candidatures pour les prix Archambault, Pariseau, Vincent, Bombardier et Rousseau. Ces prix ont pour objet de reconnaître des contributions remarquables au progrès de la science; ils comprennent une citation, une médaille et un montant de \$2000.

#### **Prix Urgèle-Archambault: sciences physiques et mathématiques (fondamentales et appliquées)**

Le prix Archambault a été créé en 1953, en l'honneur d'Urgèle Archambault, directeur-fondateur de l'École Polytechnique de Montréal. Il est attribué dans le domaine des sciences physiques et mathématiques (fondamentales et appliquées): physique, chimie, mathématiques, sciences de la terre, informatique, ingénierie, etc. En mai dernier, ce prix a été décerné au chimiste Henri Schreiber de l'École Polytechnique de Montréal.

#### **Prix Léo-Pariseau: sciences biologiques**

Le prix Pariseau a été institué en 1944, en l'honneur de Léo Pariseau, premier président de l'ACFAS. Ce prix est destiné au secteur des sciences de la nature (ce dernier volet incluant la zoologie, la botanique, l'agronomie, la foresterie, l'écologie, etc.). Le lauréat de ce prix en 1980 a été le neurologue André Barbeau de l'Institut de recherches cliniques de Montréal.

#### **Prix Marcel-Vincent: sciences humaines**

Le prix Vincent a été créé en 1975, en l'honneur de M. Marcel Vincent, premier président francophone de Bell Canada. Ce prix est attribué dans le secteur des sciences humaines, c'est-à-dire les sciences sociales, les humanités, les sciences de l'éducation et du comportement, etc. Il fut décerné en 1980 à l'historien Jean Hamelin de l'Université Laval.

#### **Prix J.-Armand Bombardier: innovation technologique**

Le prix J.-Armand-Bombardier a été établi en 1979, en l'honneur de J.-Armand Bombardier, inventeur et fondateur de la compagnie Bombardier. Ce prix a pour but de reconnaître des contributions directes à l'innovation technologique; il a été attribué pour la

première fois en 1980 à M. Jacques Beaulieu du Centre de recherches pour la défense de Valcartier, pour ses travaux sur les lasers.

#### **Prix Jacques-Rousseau: interdisciplinarité**

Ce nouveau prix, créé en 1980, porte le nom de Jacques Rousseau, botaniste, ethnologue et ancien secrétaire général de l'ACFAS. Ce prix vise à couronner des carrières scientifiques caractérisées par la polyvalence et l'interdisciplinarité. La première attribution du prix aura lieu en mai 1981.

Le financement des prix de l'ACFAS est assuré par l'Alcan (prix Archambault), la Banque Nationale (prix Pariseau), Bell Canada (prix Vincent), Bombardier (prix Bombardier) et IBM Canada (prix Rousseau).

#### **Critères d'attribution**

Les prix scientifiques de l'ACFAS sont accordés pour des travaux de recherche ou encore pour des réalisations connexes à la recherche proprement dite: par exemple, la gestion de la recherche, la formation de chercheurs, la communication scientifique, etc. Ils ont pour but soit de couronner l'ensemble d'une carrière, soit de souligner des percées significatives qui peuvent avoir été réalisées par des candidats relativement jeunes.

Ils sont accessibles à des personnes de tous les milieux: secteur public, réseau d'enseignement, établissements privés. Chacun de ces prix est décerné:

- à des personnes du Canada français et dont les principales contributions ont été faites au pays;
- pour des réalisations relativement récentes, précédant de quelques années seulement l'octroi du prix,
- à des personnes individuelles ou à des équipes,
- une seule fois aux mêmes personnes.

#### **Mises en candidature**

Toute candidature, pour chacun des trois prix scientifiques, doit être proposée par au moins deux personnes et être accompagnée d'un curriculum détaillé (avec liste de publications), ainsi que d'une lettre de présentation faisant nettement ressortir le caractère exceptionnel de la contribution du candidat. Il faut soumettre les dossiers au secrétariat de l'ACFAS avant le 2 décembre 1980. Sur recommandation des jurys constitués à cette fin, le Conseil de l'ACFAS procédera

à l'attribution des prix le 14 mai 1981 à Sherbrooke, lors du congrès annuel.

### Les prix pour étudiants gradués

Ces prix sont destinés à des étudiants de niveau universitaire qui ont complété leurs études de premier cycle pendant l'année en cours et qui ont été admis à suivre un programme d'études supérieures. Ils ont pour but de reconnaître l'excellence du dossier des lauréats pendant les études de premier cycle et d'encourager ainsi des étudiants prometteurs à s'intéresser aux carrières de recherche.

Ces prix sont accordés annuellement à deux lauréats et consistent chacun en un montant de \$1000 dont le financement est assuré par la Compagnie Pétrolière Impériale Ltée.

### Critères d'attribution

Ces prix sont réservés à des étudiants du Canada français. Aucune discipline n'est exclue du champ d'attribution des prix. Le dossier académique du candidat est le principal critère de sélection. Le dossier para-académique, les lettres de recommandation et l'intérêt manifesté par le candidat pour la recherche scientifique sont évidemment aussi considérés. L'examen des dossiers tient compte des différences relatives d'évaluation qui peuvent exister entre disciplines ou groupes d'étudiants.

### Mises en candidature:

L'appel de candidatures se fait auprès des universités francophones ou bilingues du Canada. La période de mise en candidature se termine le 2 décembre. L'ACFAS recevra les candidatures soumises par les universités elles-mêmes (directions d'études supérieures, facultés ou départements); elle acceptera aussi les candidatures présentées par des étudiants individuellement.

Le dossier soumis avec chaque candidature doit comprendre:

- 1- La formule de mise en candidature, remplie par le candidat ou par celui qui le présente (on peut obtenir des formules en s'adressant au secrétariat de l'ACFAS).
- 2- Une copie du dossier académique complet pour l'ensemble du premier cycle.
- 3- Au moins deux lettres de recommandation.
- 4- Une attestation confirmant l'admission à un programme de deuxième cycle.

Un comité multidisciplinaire procédera à la sélection vers la fin de la présente année. La remise officielle des prix se fera au mois de mai suivant, à l'occasion du congrès annuel de l'ACFAS

### Le Bulletin de l'ACFAS

Le Bulletin de l'ACFAS est une publication de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences. On peut reproduire les articles sans autorisation, mais l'ACFAS souhaiterait que l'origine en soit mentionnée. Pour toute demande de renseignements, s'adresser à:

ACFAS  
C.P. 6060  
Montréal H3C 3A7  
(514) 342-1411  
ISSN 0571-5288

### Publications récentes de l'ACFAS

Adresser les demandes au secrétariat de l'association, en y joignant un chèque ou mandat à l'ordre de l'ACFAS.

— Cahiers, numéro 1: *Les contraintes au développement du Moyen-Nord*. Actes du colloque tenu à Chicoutimi en octobre 1978: 182 pages, \$5.

— Cahiers, numéro 2: *Thérapeutique de l'obèse adulte*. Actes du colloque tenu à Montréal en mai 1979: 93 pages, \$3.

— Cahiers, numéro 3: *Le comportement moteur du déficient mental*. Actes du colloque tenu à Trois-Rivières en juin 1979: 185 pages, \$5.

— *Résumés des communications du 47e Congrès* (Montréal, 1979), 209 pages, \$5.

— *Résumés des communications du 48e Congrès* (Québec, 1980), 252 pages, \$5.

— *Rencontre des arts et des sciences de la couleur*. Actes du colloque tenu à Montréal en 1978; deux volumes, 383 pages, \$10.

## La première Semaine des sciences au Québec

par Éric Devlin, Comité d'organisation de la Semaine des sciences

Tout le Québec vibrera au diapason de la science du 17 au 26 octobre prochain lorsque s'amorcera la première Semaine des sciences tenue en sol québécois. Cette Semaine des sciences aura pour objectif de faire découvrir au public l'omniprésence de la science dans le quotidien tout en la débarrassant de son aura céleste.

Organisée par différents organismes dont l'ACFAS, la Semaine des sciences s'est assurée la participation de dix institutions universitaires, de neuf cégeps et de nombreux laboratoires de recherche tant privés que publics. De plus, une quinzaine de groupes œuvrant dans le domaine du loisir scientifique assureront le lien entre les prosélytes et les érudits.

Cette Semaine des sciences est financée en majeure partie par une subvention de \$40 000 du ministère de l'Éducation. Elle est en préparation depuis un an et demie déjà et elle a pris vie grâce à l'initiative de l'Exposciences de Montréal et de l'ACFAS qui avaient toutes deux ressenti le besoin pour la collectivité québécoise de tenir un tel événement.

### Pourquoi une Semaine des sciences?

Des semaines nationales, il y en a pour tous les goûts. Il y a une semaine nationale pour les chiens écrasés, une autre pour les chats épilés par électrolyse. Il y en a une aussi pour les pyromanes et une autre pour la prévention des incendies. On se monte une semaine nationale historique pour un oui ou pour un non mais jamais on n'a songé à en organiser une pour les sciences. Pourtant l'activité scientifique est omniprésente dans le quotidien et trop souvent le public l'ignore.

Cette ignorance nous conduit à un des grands paradoxes de notre société industrialisée: le commun des mortels touche continuellement à la science mais il est incapable de parler science car il ne la connaît pas. Pourtant les gouvernements veulent son avis car la démocratie exige des débats publics sur l'énergie atomique, sur l'environnement ou sur l'aménagement du territoire. Il est toujours périlleux de porter un jugement et de l'exprimer quand on n'est pas informé. La démocratie exige pourtant ce choix. Un choix implique une information complète sur les différentes avenues qui s'ouvrent devant nous. Sans information, pas de choix possible et donc pas de démocratie ou alors un choix pris à l'aveuglette et porté par l'émotivité ou par la propagande d'un groupe de pression bien nanti.

Une autre raison justifiant la tenue d'une semaine des sciences est le pourcentage fléchissant d'étudiants qui poursuivent leurs études après le baccalauréat. À ce propos, les maisons d'enseignement universitaire ne cessent de geindre qu'il n'y a pas assez d'étudiants

québécois inscrits à la maîtrise et au doctorat. À titre d'exemple, les diplômés d'origine non québécoise représentent entre 50% et 55% du personnel scientifique et technique dans tous les secteurs d'emploi à l'exception de la fonction publique du Québec. De plus, 75,8% des détenteurs d'un doctorat résidant au Québec seraient d'origine non québécoise. Ces chiffres démontrent que le Québec a joué la carte du rattrapage devant le développement tardif de son système d'enseignement supérieur mais l'avenir ne s'annonce guère meilleur. Selon un récent sondage effectué par la Commission d'étude sur les universités, plus de la moitié des étudiants cherchent avant tout à obtenir un diplôme alors que vingt-cinq pour cent ne savent pas encore exactement où les mèneront leurs études universitaires. L'université n'est certainement pas pour la majorité des étudiants le temple de l'apprentissage de la connaissance humaine. Elle est tout simplement un passe-partout pour le marché du travail ou alors une continuité incertaine du cégep.

### Objectifs de la Semaine des sciences

Les trois raisons énoncées ci-haut qui militent en faveur d'une semaine des sciences, à savoir l'omniprésence des sciences dans le quotidien, le droit du public à de l'information scientifique vulgarisée et la floraison de talents scientifiques, définissent l'objectif à atteindre durant cette semaine. Il s'agit de mettre en contact permanent le monde de la recherche et le public.

Le microcosme scientifique québécois se doit de prendre une semaine de son temps et de s'ouvrir au grand public afin de le sensibiliser à la recherche qui se fait ici et aux sciences en général. Il est primordial de faire comprendre l'importance de la place que tient la science dans toute société et ainsi en redorer le blason qui a pu être terni par l'inquiétant et austère visage qu'elle arbore. Que l'on pense à la menace constante d'une guerre atomique, à Three Miles Island ou bien à l'affaire Love Canal et on comprendra un peu mieux la crainte que peut parfois susciter la science. En la démystifiant, on enlèvera peut-être quelques faux espoirs aux gens mais en revanche, on les instruira de la limite de la connaissance humaine et ainsi ils seront peut-être en mesure de mieux distinguer les charlatans qui leur offrent des cures de rajeunissement à base de bain d'acide pour leur nettoyer les pores de la peau dans le but de dissoudre leur compte de banque. Comme le disais Maurois, «la science n'est ni omnisciente, ni infaillible» et elle lorsqu'elle s'adresse au public, elle doit se débarrasser de son langage amphigourique qui masque souvent son ignorance. Elle doit sortir de son cagibi de recherche et descendre de sa royale hauteur pour dif-

fuser une information transparente. L'information ne doit pas être seulement diaphane, on doit pouvoir y voir clair.

— Une fois cette œuvre de démystification en chantier, il s'agira de l'alimenter continuellement en diffusant une information scientifique vulgarisée. Cependant, l'échange entre le microcosme de la recherche et le macrocosme social ne serait qu'une simple fonction à sens unique sans une rétroaction du milieu populaire, qui peut lui aussi alimenter la science. Cette rétroaction du public peut se matérialiser par des contacts accrus entre les organismes de loisir scientifique et les professionnels de la science, ce qui ne peut être qu'un bénéfique prélude pour un microsystème toujours en mal de relève.

### Les activités au programme

Le contenu de la Semaine des sciences présenté ici n'est qu'une ébauche établie à la mi-septembre. Différents organismes participants, comme l'Université du Québec à Rimousi, n'ont pu présenter un horaire de leurs activités au moment d'aller sous presse. D'autre part, l'Association des professeurs de sciences du Québec et l'Association mathématiques du Québec ont voulu associer leur congrès à la Semaine des sciences. Signalons aussi la participation des cégeps de Gaspé et du Nord-Ouest à cette Semaine des sciences.

#### Région de l'Estrie

— L'Université de Sherbrooke organisera une exposition au centre d'achats Carrefour de l'Estrie avec la participation de trois départements. Le département de l'environnement abordera le thème de l'air et de l'eau. Le département d'éducation physique parlera de la sécurité des équipements sportifs et de la mesure des dépenses d'énergie. Finalement, le département de physique nous initiera à la télédétection. D'autres participants sont attendus à cette exposition dont Bell Canada avec ses fibres optiques, le ministère de l'Énergie avec bien sûr les énergies nouvelles et le ministère des Terres et Forêts avec le reboisement et la lutte contre les parasites. La jeunesse scientifique sera aussi de la fête à cette exposition. L'université ouvrira son centre hospitalier et de nombreuses activités telles des films et des conférences sont prévus pour les étudiants.

#### Région de la Mauricie

— L'Expo-sciences provinciale des jeunes scientifiques aura lieu cette année au cégep de Drummondville.

— Le cégep de Trois-Rivières organisera des cliniques où le public pourra exposer ses problèmes quotidiens et espérer y trouver une solution. Des visites spéciales sont aussi prévues pour les étudiants du secondaire V. On parlera aussi du papier tout au long de cette Semaine des sciences à Trois-Rivières.

— Différentes excursions partiront de Trois-Rivières dont une en mycologie et une autre en or-

nithologie. Un stage de mini-fusées est aussi planifié.

— Le cégep de Joliette présentera une série de conférences et de films scientifiques.

#### Région de Montréal

— Une exposition place Desjardins a déjà réussi à s'assurer la participation du Conseil national de recherche du Canada (CNRC), de l'Institut de recherche en électricité du Québec (IREQ), du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), de l'Institut Armand-Frappier, de Pratt et Whitney et de l'Institut national de recherche scientifique (INRS). Cette exposition se tiendra du 20 au 26 octobre.

— L'Université McGill ouvrira ses portes à la population les 24, 25 et 26 octobre. À cette occasion, le public pourra visiter tous les départements et leurs expositions, qu'il s'agisse des sciences de la santé, du génie ou des langues et de la littérature. Le tout se fera en français et en anglais.

— L'Université Concordia a planifié ses activités pour les 17, 18 et 19 octobre; celles-ci comprendront une opération «porte-ouverte», un festival de films sur la science ainsi que plusieurs expositions et conférences.

— L'École Polytechnique tiendra un colloque les 22, 23 et 24 octobre dont le thème sera «L'ingénieur et l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain». Une visite ouverte au public s'ajoutera ainsi qu'une exposition.

— L'Université de Montréal tiendra une exposition sur l'informatique en relation avec la traduction, l'astronomie et la négociation collective. Ainsi les visiteurs pourront négocier une convention collective avec l'ordinateur. De nombreuses conférences sont prévues et différents départements ouvriront leurs portes, dont ceux de physique, chimie, éducation physique, informatique, physique nucléaire, science de l'éducation, aménagement et relations industrielles. Il y aura aussi des visites organisées sur l'ensemble du campus les 24 et 25 octobre.

— L'Université du Québec à Montréal aura son opération «porte-ouverte» qui sera limitée à certaines activités de recherche en sciences de l'environnement et en sciences de l'alimentation.

— L'Institut de recherche en électricité du Québec (IREQ) aura lui aussi son opération «porte-ouverte».

— Le cégep St-Laurent ouvrira les portes de son département d'assainissement de l'air et des eaux. Des visites d'étudiants du secondaire V sont aussi prévues au programme.

— Le centre d'art Saint-Laurent présentera une exposition itinérante du musée des Beaux Arts sur l'utilisation de différents procédés scientifiques pour la restauration et l'identification des œuvres d'art.

— Les Galeries d'Anjou seront l'hôte d'une exposition organisée par certaines sociétés comme celles de mycologie, d'astronomie, de minéralogie ou de botanique.

Les cégeps de Saint-Jérôme et Saint-Hyacinthe prendront part aux activités de la Semaine des sciences en organisant différentes expositions et visites sur le site de leur campus.

#### **Région de Québec**

— Le Complexe scientifique de Ste-Foy ouvrira ses portes seulement à des groupes de cégépiens.

— Le Centre de Recherche d'Agriculture Canada, de même que les Archives Nationales, seront ouvertes au public.

— La Place Laurier accueillera, les 24 et 25 octobre, une exposition des groupes amateurs scientifiques organisée par la Société linéenne. Il y aura aussi un concours photographique en sciences naturelles.

— L'Université Laval entend participer à la Semaine des sciences en organisant des activités à caractère scolaire et de vulgarisation. Ainsi des excursions partiront de l'Université pour initier le public à l'observation de la nature. Il y aura de plus quelques secteurs ouverts aux visiteurs et des expositions.

— Le club sciences du cégep François-Xavier Garneau se manifestera par quelques activités publiques.

— Le cégep de Limoilou ouvrira aussi ses portes au public.

#### **Région du Saguenay/Lac St-Jean**

— L'Université du Québec à Chicoutimi organisera une série de conférences de même qu'une projection de films scientifiques. Les départements à teneur plus scientifique feront goûter leur recherche au public. La Semaine des sciences sera aussi l'occasion d'amorcer une réflexion sur l'état de la science à l'université.

— Le cégep de St-Félicien sera le lieu de conférences dans le cadre du «Jeudi des Sciences».

— L'Institut de Chimie du Canada ouvrira ses portes au public qui sera aussi invité à une soirée sociale scientifique axée sur le rôle de la chimie dans la société.

— Le centre de recherche Alcan ouvrira pendant deux jours ses installations au public et aux étudiants.

— Le musée de Baie Comeau tiendra une exposition axée sur l'écologie à l'occasion de la Semaine des sciences.

D'autres participants dans la région du Saguenay/Lac St-Jean sont intéressés à la Semaine des sciences mais au moment d'aller sous presse, ils n'avaient pas défini la nature de leur participation. Cependant, les activités suivantes sont envisagées: conférences dans plusieurs cégeps, expositions de groupes d'amateurs scientifiques, expositions et distribution d'information dans les centres d'achats, émission spéciale à CJB radio et une émission quotidienne à la télévision.

# Planification de l'expansion du réseau hydroélectrique\*

7

par Guy Leclerc et Simon Paré, Direction Planification, Hydro-Québec

Le développement de l'énergie électrique occupe une place considérable dans la vie économique du Québec. Nous allons faire le point ici sur l'aménagement du potentiel hydro-électrique québécois en replaçant cette activité dans le plan d'expansion de la production d'Hydro-Québec.

Mais pour faire comprendre encore mieux la logique de ce développement, nous poursuivrons en explorant le contexte énergétique québécois et finalement en décrivant les outils utilisés par les planificateurs.

## 1. Le plan d'expansion

Aujourd'hui, Hydro-Québec peut compter, pour répondre à la demande d'électricité, sur une puissance installée de 19 839 MW, ceci incluant Churchill Falls et les premiers groupes de la centrale LG-2. En effet, c'est avec plus de six mois d'avance sur l'échéancier que les quatre premières turbines de la centrale LG-2 se sont mises en marche. La mise en service des 12 autres groupes de cette centrale se poursuivra en 1980 et 1981.

Après LG-2, soit en 1982 et 1984 respectivement, les centrales de LG-3 et LG-4 s'ajouteront à notre parc d'équipement. Suite à une décision assez récente, ces centrales auront chacune deux groupes turbo-alternateurs de plus qu'on ne le prévoyait à l'origine. Ces additions n'augmenteront pas, au total, leur production annuelle, mais elles leur permettront de fournir davantage d'électricité pendant les périodes de forte demande.

La mise en service du groupe nucléaire de Gentilly 2 en 1983 et, en 1985, de ceux de Manic 5 P.A. et de turbines à gaz à La Citière complèteront les installations pour la période 1980-1985. Pour cette période, l'évolution des contextes démographique, économique et énergétique devrait engendrer un rythme de croissance de l'ordre de 7,1%. À la fin de 1985, le réseau de production d'Hydro-Québec aura une puissance installée de 30 924 MW.

### 1.1 La demande

Cette capacité de production suffira-t-elle aux besoins pendant longtemps? Il semble bien que non. De nombreuses études sur la part de l'électricité dans le bilan énergétique du Québec laissent entrevoir que cette part dépassera 40% en 1990, alors qu'elle n'était que de 25% en 1978. On peut évidemment se poser des questions sur l'exactitude de ces prévisions, car le problème comporte encore bien des inconnues. Il semble cependant y avoir consensus sur le fait que la demande d'électricité continuera de croître dans les années à venir, mais à un rythme un peu moins rapide que dans le passé.

Quoi qu'il en soit, il faudra d'autres installations de production pour satisfaire les besoins.

La révision des prévisions des taux d'accroissement de la demande d'électricité faite en 1979 montre que cette dernière évoluera à un taux de 7,1% jusqu'en 1985 (comme mentionné précédemment), à un taux de 6,7% pour la période 85-90 et après l'année 1990 à un taux de 5,7%. Plus concrètement, si les consommateurs nous ont demandé 18 150 MW en 1979, ils en demanderont 27 700 en 1985, 38 000 en 1990, 50 000 en 1995 et 67 000 en l'an 2000. Ainsi, il faudra mettre en service de nouveaux équipements durant la période 1986-2000 pour pallier à ces accroissements de la demande d'électricité.

Au cours des années qui viennent, nous continuerons à mettre l'accent sur l'aménagement des ressources hydrauliques non encore exploitées, sans pourtant exclure d'autres modes de production.

### 1.2 La production hydroélectrique de base

Relativement à la production hydroélectrique de base, une fois terminée la Phase I de l'aménagement du complexe La Grande, le Québec aura encore un potentiel hydraulique non aménagé de 35 000 mégawatts environ. Cette quantité peut sembler énorme, mais elle l'est beaucoup moins qu'on pourrait le croire à première vue. En effet, pour des raisons techniques, économiques ou environnementales, la totalité de ce potentiel ne pourra sans doute pas être aménagée dans un avenir prévisible. En outre, les sites qui pourraient être aménagés sont loin de tous avoir la même valeur.

À cet égard, il faut établir une distinction importante. Sur le 35 000 mégawatts mentionné tout à l'heure, il y en a 10 000 qui sont répartis entre plus de 40 petites rivières; chaque rivière peut comporter plusieurs sites et chaque site a un potentiel inférieur à 100 mégawatts; dans certains cas, ce potentiel ne dépasse pas 1 ou 2 mégawatts.

Il reste à déterminer combien de sites pourront être aménagés, à quel rythme et à quel coût. Il n'est évidemment pas question d'entreprendre simultanément l'aménagement de 500 sites ou davantage! Certains seront sans doute mis en valeur dans un avenir pas trop lointain pour répondre à des besoins particuliers. Dans la majorité des cas, cependant, ces sites auront à jouer un rôle complémentaire, leur aménagement éventuel s'échelonnera sur longue période. Les petites rivières ne présentent donc qu'un intérêt restreint à court et à moyen termes.

Nous insisterons donc bien plus sur le potentiel

\*Communication présentée lors du 48e Congrès de l'ACFAS à Québec, en mai 1980

d'une trentaine de rivières plus importantes. Il est évalué à 25 000 mégawatts et réparti dans quatre grandes régions du Québec: le Nord-Ouest, la Côte-Nord, le Centre du Québec et la Baie d'Ungava.

Dans cette catégorie, les sites dont l'aménagement semble actuellement rentable ont un potentiel de plus de 16 000 mégawatts.

Dans le Nord-Ouest, le complexe La Grande comportera encore quelque 3 000 mégawatts à aménager, une fois que les centrales de LG-2, LG-3 et LG-4 seront en service. C'est ce que nous convenons d'appeler La Grande Phase II. Les centrales complémentaires aux trois premières centrales du Complexe La Grande à l'étude sont au nombre de sept. On en trouve trois sur le parcours des eaux de la Caniapiscou jusqu'au bief d'amont de LG-4. Ce sont les centrales de Brisay, LA-2 et LA-1. Sur le cours supérieur de l'Eastmain se trouvent deux autres centrales désignées sous le nom de EM-2 et de EM-1. On en trouve une autre sur la rivière La Grande, la centrale LG-1, qui pour fin de réalisation est considérée comme faisant partie de la Phase II. Enfin, une dernière pourrait être construite à l'exutoire du lac Boyd, sur le détournement Eastmain — Opinaca. Celle-ci porte le nom de Sakami.

Voici les principales caractéristiques des projets de la Phase II du Complexe La Grande.

TABLEAU I

Centrales	Puissance installée (MW)	Énergie moyenne annuelle (TWh)
LG 1	1 140	7,4
Brisay	400	2,2
LA 1	770	4,0
LA 2	312	1,7
EM 1	552	2,9
EM 2	240	1,3
Sakami	190	1,1
TOTAL	3 604	20,6

Il y aura également dans la région du Nord-Ouest québécois le complexe Grande Baleine et le complexe Nottaway — Broadback — Rupert (N.B.R.)

L'apport du Complexe Grande Baleine sera de 2 880 MW correspondant à une utilisation équivalente à 60% du temps. La rivière Grande Baleine est une rivière de 415 km de longueur dont l'embouchure à la Baie d'Hudson est située à 1 120 km de Montréal.

Le complexe comprend trois centrales: GB-1, GB-2 et GB-3, combinées à un réservoir de tête situé au lac Bienville. La petite rivière de la Baleine est dérivée vers la retenue de la centrale de GB-1.

Voici les principales caractéristiques de l'aménagement de Grande Baleine.

TABLEAU 2

Centrales	Puissance installée (MW)	Énergie moyenne annuelle (TWh)
GB-1	1 961	10,32
GB-2	479	2,52
GB-3	444	2,34
TOTAL	2 884	15,18

Les décisions finales sur ce projet devraient être prises au cours de l'été prochain.

Dans le cas du complexe N.B.R., la puissance installée sera de l'ordre de 7 000 MW, correspondant à une utilisation équivalente à 75% du temps. Après La Grande, le complexe N.B.R. est le plus important qui reste au Québec en terme de puissance et d'énergie.

L'aménagement du complexe N.B.R. (Nottaway — Broadback — Rupert) consiste à dériver les eaux de deux rivières dans une troisième afin d'en augmenter le débit pour ensuite construire sur cette dernière un ensemble de centrales. Ceci est favorisé par la présence d'un plateau à l'amont des centrales qui permet les détournements et la création des réservoirs.

Ceci amène par contre d'énormes travaux dont l'ampleur peut être considérée comme étant exceptionnelle: 9 centrales, 7 réservoirs et des digues et barrages totalisant plus de 100 km de long.

Voici les principales caractéristiques du complexe N.B.R.

TABLEAU 3

Centrales	Puissance installée (MW)	Énergie moyenne annuelle (TWh)
R-11	300	1,6
R-10	365	1,9
R-9	610	3,7
R-8	790	5,3
R-7	1 915	12,7
R-5	1 200	7,8
R-3	670	4,4
R-2	540	3,6
R-1	565	3,7
TOTAL	6 955	44,7

Il y a aussi deux autres rivières qui font partie des ressources hydroélectriques importantes du Nord-Ouest. Il s'agit de Harricana (1 032 MW) qui se jette dans la Baie James et de la Natapoca (448 MW) qui se jette dans la baie d'Hudson.

Selon des évaluations préliminaires, les principales caractéristiques seraient:

TABLEAU 4

Rivières	Puissance installée (MW)	Énergie moyenne annuelle (TWh)
Harricana	1 032	7,2
Natapoca	448	3,1

Pour sa part, la Côte-Nord possède un potentiel de l'ordre de 6 000 MW. Dans ce territoire, dix rivières seraient aménageables. Il s'agit de: La Romaine, Petit Mécatina, Sainte-Marguerite, Magpie, Moisie, Natashquan, Aquanus, Saint-Augustin, Olomane et St-Paul. Une partie du bassin versant des rivières La Romaine, Petit Mécatina, Natashquan, Saint-Augustin et St-Paul se trouve au Labrador. Les principales caractéristiques de ces rivières sont:

TABLEAU 5

Complexe	Puissance installée (MW)	Énergie moyenne* annuelle (TWh)
Romaine	1 376	9,62
Petit Mécatina	1 920	13,24
Ste-Marguerite	319	2,20
Magpie	355	2,42
Moisie	976	6,83
Natashquan	893	6,17
Aquanus	446	3,12
St-Augustin	238	1,67
Olomane	310	2,17
St-Paul	267	1,87
TOTAL	7 100	49,31

\*Énergie moyenne si les bassins du Labrador sont exploités.

Les aménagements qui se retrouvent au centre du Québec sont au nombre de six. Ils totalisent au-delà de 3 000 MW selon une utilisation équivalente à 80% du temps. Ce sont le projet Archipel de Montréal, la rivière

Chamouchouane, la rivière Mattawin, le Haut Saint-Maurice, Tournustouc et Témiscamingue. Leurs principales caractéristiques sont:

TABLEAU 6

Aménagement	Puissance installée (MW)	Énergie moyenne annuelle (TWh)
Archipel de Montréal	1 325	8,1
Chamouchouane	1 106	5,17
Mattawin	810	1,75
Haut Saint-Maurice	244	1,7
Tournustouc	370	1,81
Témiscamingue	195	0,93
TOTAL	4 050	19,46

Quant aux ressources de la baie d'Ungava, elles pourraient être considérées plus tard, à condition que, malgré leur grand éloignement, il devienne rentable de les aménager. Les rivières Caniapiscou (complexe KCM), George, À la Baleine, Aux Feuilles et Arnaud pourraient être aménagées. Le potentiel global de ces rivières est de l'ordre de 7 300 MW selon une utilisation annuelle de 80%. Leurs principales caractéristiques sont:

TABLEAU 7

Rivières	Puissance installée MW	Énergie moyenne annuelle TWh/an
Koksoak —		
Caniapiscou —	2 240	15,68
Aux Mélèzes		
George	2 776	19,0
À la Baleine	1 135	7,7
Aux Feuilles	711	5,0
Arnaud	592	3,5
TOTAL	7 454	50,88

### 1.3 Autres modes de production de base

Considérons maintenant les autres modes de production auxquels Hydro-Québec envisage d'avoir recours pendant les années qui viennent. En effet, les ressources hydrauliques ne sont pas illimitées, même si elles sont encore abondantes. Il importe donc qu'Hydro-Québec soit prête à recourir à d'autres moyens.

Ces moyens à considérer sont la production nucléaire, la production thermique classique et les énergies

nouvelles. Les deux premiers modes, qui s'appuient sur des techniques bien connues, pourraient fournir un apport considérable. En ce qui concerne les énergies nouvelles de grands progrès seront certainement réalisés au cours des prochaines décennies. Il est peu probable, cependant, qu'elles puissent prendre une part importante du bilan énergétique d'ici la fin du siècle.

Au cours des prochaines années, Hydro-Québec compte œuvrer simultanément dans les trois domaines.

La première centrale nucléaire qui atteindra le stade de l'exploitation commerciale est celle de Gentilly-2. Sa mise en service est prévue pour 1983. Par ailleurs, le site de Gentilly pourrait accueillir quatre autres tranches nucléaires. Présentement, un autre projet est à l'étude: celui de Gentilly-3.

Cependant, aucune décision à ce sujet ne sera prise dans l'immédiat, c'est-à-dire tant que le moratoire touchant le domaine nucléaire demeurera en vigueur.

Dans l'intervalle, Hydro-Québec continue d'assurer une présence minimale dans le domaine nucléaire, grâce à Gentilly-2 et au projet de Gentilly-3. Ainsi, le personnel d'ingénierie, de construction et d'exploitation est en mesure de poursuivre sa formation dans le domaine nucléaire, ce qui est extrêmement important. En effet, Hydro-Québec peut ainsi garder ouverte l'option nucléaire, prendre le temps de se préparer et, le moment venu, être en mesure de faire un véritable choix, dans un sens ou dans l'autre.

Il est essentiel, en effet, que nous abordions lentement le domaine nucléaire, pendant que nous disposons encore de ressources hydrauliques. C'est là une attitude prudente, même si nous devons décider, dans quelques années, d'abandonner complètement l'option nucléaire.

Ce qu'il faut éviter à tout prix, c'est de courir le risque d'épuiser nos ressources hydrauliques et de devoir, du jour au lendemain, réaliser un programme nucléaire considérable. Les transitions trop brusques se font rarement sans heurt. Celles qui se font graduellement portent bien davantage des garanties de réussite.

Notre stratégie est analogue en ce qui concerne la production thermique classique. Là aussi, nous devons maintenir nos connaissances à jour et nous tenir prêts. Jusqu'à présent, le parc d'équipement d'Hydro-Québec ne comprend qu'une centrale thermique classique: celle de Tracy. Cette centrale est alimentée au pétrole. Si de nouvelles centrales thermiques devaient être construites, il faudrait cependant avoir recours à d'autres combustibles à cause des dangers de pénurie du pétrole et de son coût de plus en plus élevé.

À l'heure actuelle, nous considérons le charbon. Quoique le Québec ne possède pas de charbon dans son sous-sol, il s'en trouve des réserves considérables dans le monde.

Les études menées sur le sujet ne sont pas définiti-

ves, mais il demeure possible qu'au cours des années 90, le parc d'équipement d'Hydro-Québec comporte quelques centrales thermiques alimentées au charbon. Cette éventualité dépend essentiellement de l'évolution de la situation énergétique.

Quant aux énergies nouvelles, elles font l'objet de nombreuses études et de nombreuses expériences. Notre Institut de Recherche consacre notamment beaucoup d'efforts à ce sujet.

L'énergie éolienne a particulièrement attiré notre attention, étant donné que de nombreuses régions du Québec connaissent fréquemment des vents assez rigoureux, telles les Iles-de-la-Madeleine. La recherche d'autres sites propices à l'installation d'éoliennes se poursuit toujours. Mentionnons ici l'étude que mène présentement Hydro-Québec en collaboration avec le Conseil national de recherches. L'objet de l'étude est d'évaluer les possibilités d'installer un prototype de 3 800 kilowatts.

L'utilisation de la tourbe a aussi retenu notre attention, car les tourbières sont abondantes au Québec. Le projet-pilote qui sera réalisé à l'île d'Anticosti a trait à une installation de 750 kilowatts. Il y aura donc gazéification de la tourbe. Le combustible ainsi produit sera ensuite utilisé dans des moteurs diesels spéciaux.

Hydro-Québec poursuit également des études sur la possibilité d'utiliser les déchets urbains pour la production d'électricité. D'après les résultats obtenus jusqu'à présent, il ne semble pas que ce mode de production soit particulièrement prometteur. Les coûts sont extrêmement élevés et le «potentiel» est faible.

Quant à l'énergie solaire, il semble beaucoup plus avantageux de l'utiliser directement pour le chauffage. Hydro-Québec n'envisage pas pour le moment de l'utiliser pour la production d'électricité.

Cependant, une mise en garde s'impose. Devant l'ampleur des efforts portant sur les énergies nouvelles et l'intérêt évident du sujet, certains sont souvent portés à croire que ces nouveaux modes de production pourraient remplacer les anciens à brève échéance. Nous n'en sommes pas encore là cependant. Les recherches sur les énergies nouvelles constituent, en fait, des efforts de recherche et de développement axés sur des objectifs à long terme. Il faudra encore énormément d'efforts et d'investissements avant que ces nouveaux modes de production puissent fournir de l'électricité en grande quantité et à des prix abordables.

#### **1.4 Production supplémentaire**

Jusqu'à présent, nous avons traité d'installations destinées à répondre à la partie de la demande qui demeure à peu près stable à l'année longue. Parlons maintenant des installations destinées à fonctionner d'une façon moins constante, en particulier pendant la saison froide où les besoins de la clientèle sont très élevés.

La nécessité de prévoir des équipements spécialisés en quantité appréciable, pour satisfaire cette catégorie de besoins, est chose relativement récente à Hydro-Québec. Pendant longtemps, en effet, les centrales hydroélectriques ont été conçues de façon à répondre à tous les besoins.

Aujourd'hui, la situation a changé. Étant donné leur éloignement des centres de consommation, les centrales récemment construites et les centrales à venir n'ont pas toutes été conçues pour assumer ce double rôle. Pourquoi? Parce que, dans plusieurs cas, le coût du transport serait trop élevé. Il est alors plus économique d'avoir recours à des équipements spécialisés, situés plus près des centres de consommation.

Des équipements de trois types sont envisagés: le suréquipement hydroélectrique, les centrales à accumulation par pompage et les turbines à gaz. Ces équipements ne sont pas interchangeables. Chacun a un rôle particulier. Pour des raisons techniques ou économiques, ou les deux, certaines installations doivent fonctionner pendant de courtes périodes et d'autres pendant des périodes plus longues.

Suréquiper une centrale hydroélectrique, c'est ajouter de nouveaux groupes turbo-alternateurs dans cette centrale ou construire une nouvelle centrale sur le même site, sans modifier le réservoir d'eau. Ce moyen ne permet pas d'augmenter la production totale d'électricité du site, mais de mieux la répartir en fonction des besoins. On peut alors augmenter la production pendant les périodes de forte consommation et la diminuer par la suite.

Ce type d'installation est destiné à un fonctionnement annuel de 1 000 à 2 000 heures.

C'est ce que nous avons choisi de faire quand nous avons décidé d'ajouter deux groupes turbo-alternateurs à la centrale de LG-3 et deux autres à la centrale de LG-4.

C'est aussi à cette catégorie qu'appartient le projet «Manic 5 — Puissance additionnelle», qui sera réalisé pour 1985. Cette installation permettra de disposer de 1 000 mégawatts de plus pendant les périodes où la consommation est élevée. D'autres projets de cette nature sont présentement à l'étude, tels que Bersimis I et Outardes 4.

Passons maintenant aux centrales à accumulation par pompage. Ce type de centrale est composé d'un réservoir inférieur, d'un réservoir supérieur et d'une usine hydroélectrique. Durant les heures creuses, l'énergie disponible dans le réseau est utilisée pour pomper l'eau du réservoir inférieur et l'accumuler dans le réservoir supérieur. Durant les heures de grande consommation cette eau sert à actionner les turbines et à produire de l'électricité.

La durée annuelle de fonctionnement des centrales de pompage se situe entre 200 et 1 000 heures.

Plusieurs sites propices à l'installation d'une centrale de pompage ont été étudiés jusqu'à maintenant. Les études les plus concluantes ont trait au projet de centrale de pompage Delaney. Cette installation de 2 000 mégawatts serait située à proximité de Saint-Raymond de Portneuf. La date exacte de mise en service n'est pas encore déterminée. Elle pourrait se situer à la fin des années 80.

Enfin, la mise en service de la centrale de Cadillac (puissance installée: 180 mégawatts), en Abitibi, et l'installation de 280 mégawatts de turbines à gaz à la Citière, au cours de 1979, marquent les débuts d'Hydro-Québec dans la gestion d'un parc comportant des turbines à gaz.

Celles-ci utilisent du pétrole comme combustible. De ce fait, leur fonctionnement coûte cher. Il est donc rentable de les utiliser seulement pendant de courtes périodes: de 50 à 200 heures par année.

### **1.5 Bilan de la contribution des sources d'ici l'an 2000**

Les besoins d'équipements identifiés pour la période 1986-2000 seront satisfaits par une contribution de chaque source disponible au Québec.

Ces besoins d'équipements se subdivisent en fait en deux catégories: les besoins d'équipements de base et les besoins d'équipements de pointe pour les périodes de forte demande.

Les besoins de base prévus devront être comblés par les sources d'énergie disponibles: les grandes rivières, les petites, le nucléaire, le thermique, les éoliennes et la tourbe. Les besoins de pointe seront comblés par le suréquipement des centrales hydrauliques existantes et de celles construites durant cette période, par des centrales à accumulation par pompage et par des turbines à gaz.

En ce qui concerne l'aménagement du potentiel des grandes rivières, mentionnons que le potentiel situé dans le Nord-Ouest québécois est considéré pour répondre à la majorité des besoins de base pour la période 1985-95, et qu'une forte partie du potentiel de la Côte-Nord et du Centre du Québec est, pour sa part, retenue pour combler une partie des besoins de la période 1995-2000. Quant au potentiel de la Baie d'Ungava, il ne peut être envisagé qu'après le tournant du siècle.

## **2. La définition du problème**

Nous venons de voir l'orientation prise par Hydro-Québec. Cette orientation est basée sur des données et sur une analyse de la situation énergétique actuelle. C'est-à-dire sur une définition du problème énergétique québécois. C'est cette perception du problème énergétique québécois que nous allons examiner maintenant, c'est-à-dire:

- a) Le contexte énergétique québécois
- b) La progression de la consommation d'électricité

- c) Les sources d'énergie électrique à moyen et à long terme  
 d) Les contraintes économiques et environnementales

### 2.1 Le contexte énergétique québécois

En 1978, 65,5% de toute l'énergie consommée au Québec provenait du pétrole. La part de l'électricité était de 26%, alors que, modestement, le gaz et le charbon occupaient respectivement 7 et 1,5% du marché. Cette situation a marqué une évolution depuis les trente ou quarante dernières années. En 1940, par exemple, la principale source d'énergie au Québec était le charbon, suivi du pétrole et de l'électricité. Le développement phénoménal de la production pétrolière, la stabilité de son prix lui a gagné la part du lion dans un marché énergétique qui s'est développé d'une façon fantastique. La production électrique, modeste au départ dans le bilan global, s'est accrue à un taux élevé et d'une façon très régulière, en suivant la «loi» du doublement tous les dix ans.

Cependant, la crise du pétrole est venue bouleverser tout cela. Et, si on se tourne vers l'horizon de l'an 2000, c'est un portrait bien différent qui nous attend. À ce moment, selon la plupart des prévisionnistes, l'électricité constituera la principale source d'énergie alors que le pétrole aura régressé considérablement et sera peut-être en troisième place, derrière le gaz naturel. Quant au charbon, même s'il connaît un renouveau important en Europe et aux États-Unis, on ne prévoit pas pour lui un avenir important au Québec, principalement à cause des difficultés d'approvisionnement. Dans vingt ans les «énergies nouvelles» auront commencé à s'approprier une part du marché, mais leur importance globale sera encore modeste.

Enfin, aucun bilan énergétique ne serait complet sans un mot sur la «rationalisation» de la consommation d'énergie. Les pays riches, et spécialement les nord-américains, ont consommé l'énergie sans compter. Dorénavant, avec l'évolution des prix et les difficultés d'approvisionnement, il faut faire des économies. Aussi bien dans le transport et dans la consommation des ménages que dans la production industrielle. La progression de la consommation se fera à un rythme beaucoup plus lent que par le passé. On espère que cette «rationalisation» de la consommation se fera sans trop de heurts et ne se transformera pas en rationnement ni en crise comme celles que nous avons traversées depuis 10 ans.

### 2.2 La progression de la demande d'électricité

Dans ce contexte, comme on vient de le voir, la consommation d'électricité est appelée à progresser à un rythme élevé. Et particulièrement au Québec où l'hydroélectricité offre encore une source abondante pour l'avenir.

D'après l'évolution actuelle de la consommation, on prévoit que la consommation de pointe va augmenter

plus rapidement que la consommation de base, surtout à cause de l'introduction de formes de consommation comme le chauffage électrique. Ce phénomène aura une influence sur le type de centrales qui seront requises pour alimenter les consommateurs.

### 2.3 Les sources d'énergie électrique

Maintenant, après avoir examiné l'évolution de la consommation, regardons quelles sources d'énergie électriques seront disponibles durant les vingt-cinq prochaines années. Entre autres particularités, les équipements de production électrique demandent des temps de réalisation très long. Il faut de cinq à dix ans pour construire une nouvelle centrale.

Il en faut encore bien plus pour mettre au point une nouvelle source d'énergie électrique. Après quarante ans d'effort, l'énergie nucléaire n'a pas fini son développement. Il faut donc en conclure que, dans les vingt ou vingt-cinq prochaines années, les nouvelles centrales d'Hydro-Québec seront du même type que celles que nous pouvons mettre en chantier dès maintenant: hydraulique, nucléaire, charbon, auxquelles on pourra ajouter une partie des énergies nouvelles comme la tourbe ou l'énergie éolienne.

Cela ne veut pas dire que la recherche va cesser durant ce temps. Bien au contraire, les ressources consacrées à la mise au point de technologies nouvelles seront de plus en plus importantes. Et après les vingt ou trente prochaines années, on pourra s'attendre à voir apparaître de nouveaux types de centrales: surgénérateur, fusion nucléaire, ou de nouvelles formes d'énergie redécouvertes.

### 2.4 Les contraintes

L'électricité comme les autres industries n'échappe pas aux principales contraintes modernes, et spécialement à la nécessité de s'intégrer harmonieusement à l'environnement.

Ces soucis de préserver l'environnement font maintenant partie intégrante du processus de réalisation des nouveaux projets de centrales, de lignes de transport et de postes de transformation.

Déjà, certaines modifications sont apportées aux projets d'Hydro-Québec pour mieux les intégrer dans l'environnement. Il faut s'attendre de ce côté à un resserrement des contraintes.

Mais la contrainte d'environnement ne va pas seulement jouer sur la conception des projets et sur l'exploitation des équipements existants. Elle va influencer le développement des nouvelles sources énergétiques, et même la remise en question de sources déjà fort populaires. L'énergie nucléaire connaît des problèmes d'acceptation auprès de l'opinion publique. Le charbon à cause des inconvénients liés à l'extraction et à la combustion (les pluies acides en particulier) pourra se voir limité dans l'avenir.

Mentionnons enfin que la sécurité des installations, et en particulier la sécurité du public, va peser de plus en plus lourd dans le choix énergétique, tout comme pourra jouer la capacité de financer ou non les projets de développement.

### 3. Les outils du planificateur

Après avoir décrit le problème énergétique tel que nous le percevons, il est important de jeter un coup d'œil sur les outils que possèdent les planificateurs d'Hydro-Québec. La nature des outils conditionne fortement le genre de réponse que l'on apporte aux questions soulevées, leur précision et leur degré de certitude.

#### 3.1 La période étudiée

L'horizon valable pour le planificateur est de 20 à 25 ans. Le planificateur cherche en effet à couvrir la période la plus longue possible, mais au-delà d'un horizon de vingt-cinq ans, trop de choses deviennent incertaines, pour ne pas dire carrément inconnues, pour qu'il vaille la peine de les explorer.

Les prévisions de la consommation par exemple sont tellement entachées d'incertitude au-delà d'une période de vingt-cinq ans qu'elles deviennent pratiquement impossibles à utiliser. Il en est de même pour les sources d'énergie électrique et pour la technologie de production d'électricité: en vingt-cinq ans la technologie va faire des bonds considérables et offrira des solutions dont on ne peut tenir compte actuellement.

#### 3.2 Les prévisions de la consommation

Hydro-Québec utilise deux méthodes pour prévoir l'augmentation de la consommation. La première méthode consiste à extrapoler sur les quinze prochaines années le taux de croissance moyen du passé. Cette méthode est la plus généralement utilisée chez les entreprises de production d'électricité. Cette méthode a l'avantage de donner des résultats quantitatifs et d'avoir bien réussi dans le passé. Malheureusement, elle a l'inconvénient de refléter les conditions du passé à une époque où, après des années de stabilité, tout est en train de basculer.

Aussi, on utilise des méthodes de prospective pour à la fois valider les prévisions quantitatives et pour pouvoir aller au-delà de la période de quinze ans que couvrent ces prévisions.

#### 3.3 Les modèles de programmes

Pour pouvoir accepter de nouvelles centrales dans le parc d'équipement, il ne faut pas seulement répondre aux besoins prévus sur une base annuelle. Il faut pouvoir passer les périodes critiques de l'année, conserver l'objectif de garantie de service au client et choisir l'équipement le moins coûteux.

Pour s'assurer que la production d'une nouvelle centrale de base ou de pointe s'intègre bien dans l'en-

semble des centrales d'Hydro-Québec, on utilise des modèles de simulation qui reproduisent les périodes critiques de l'année. L'ensemble des centrales hydrauliques qui assurent l'énergie de base sont simulées à l'aide du modèle RIVIÈRE; cette simulation optimise l'utilisation des réservoirs et fonctionne sur une base mensuelle.

Un autre modèle, le modèle BORA, simule sur une base hebdomadaire les équipements de pointe, les centrales thermiques et les centrales nucléaires.

Les centrales de pointe, suréquipements hydrauliques, usines de pompage ou turbines à gaz sont étudiés à l'aide du modèle GRETA, qui évalue sur une base horaire. Ce sont ces centrales qui présentent le plus grand défi pour le planificateur car elles satisfont à la «dentelle» de la consommation, et il faut prévoir les diverses formes que cette dentelle peut prendre, six, huit ou dix ans à l'avance.

Une deuxième contrainte doit être satisfaite par la ou les centrales qui sont étudiées: elles doivent permettre de continuer à assurer au client la garantie de service visée par l'entreprise pour son réseau de production (indépendamment des pannes du réseau de distribution ou des bris de lignes de transport). L'objectif de fiabilité de production est d'une journée tous les dix ans. C'est-à-dire qu'en moyenne une journée tous les dix ans les centrales ne pourront satisfaire à la demande, à cause du trop grand nombre de pannes. Cette simulation des pannes de génératrices est faite par un modèle qui détermine la probabilité combinée de perdre un certain nombre de groupes en même temps. Ce modèle détermine la quantité totale de «réserve» que doit avoir le parc de production d'Hydro-Québec.

Enfin, un dernier modèle, le modèle CAPRI, fait le choix économiquement optimal pour l'expansion du parc de centrales. Ce modèle utilise la programmation linéaire en nombre entier. Il permet de déterminer le programme d'équipement qui coûte le moins cher, tout en satisfaisant les principales contraintes de la consommation, de la réserve et des centrales, spécialement les contraintes liées à la construction et au fonctionnement des centrales. Ce programme simule enfin le fonctionnement financier de l'entreprise de façon à dégager les conséquences du programme d'équipement sur le financement de l'entreprise et sur la tarification de l'électricité.

Ces divers programmes sont utilisés en séquence et il faut boucler plusieurs fois la boucle pour obtenir finalement la meilleure combinaison de projets pour répondre à la demande, c'est-à-dire le programme d'équipement optimal. Étant donné l'importance économique des enjeux, plusieurs milliards par année en investissements seulement, il est nécessaire d'avoir des outils puissants pour évaluer toutes les conséquences de choix qui vont peser lourd sur l'avenir de la collectivité.

### 3.4 Le processus de recommandation

Le phénomène le plus important qui a influencé les choix publics, depuis quelques années, c'est «l'intrusion» de l'opinion publique dans ce qui était jusque là la chasse-gardée des seuls technocrates. L'implantation des nouveaux équipements électriques, on le sait bien, n'a pas fait exception. Que ce soit à la demande des citoyens, des journalistes ou des partis politiques, Hydro-Québec comme bien d'autres organismes a dû expliquer au public ses orientations et ses attitudes.

On peut parler d'une «socialisation» du choix des nouveaux équipements d'Hydro-Québec.

L'entreprise a réagi à ce nouveau défi en adoptant, quoi qu'en disent ses détracteurs, une approche plus ouverte par rapport au public, et en tenant compte des aspects autrefois considérés comme secondaires: impact sur l'environnement, retombées économiques, attitude de la population. Maintenant, l'étude des projets de centrales (comme pour les lignes et les postes) s'accompagne de consultations des organismes publics intéressés (ministères, municipalités), de rencontres avec la population locale et de sensibilisation du public à travers les médias.

Aux études traditionnelles d'ingénierie se sont ajoutées des études d'environnement et des études économiques.

Cette approche multidisciplinaire se concrétise par la rédaction d'un rapport «d'avant-projet» qui résume les quatre grands secteurs d'activité: les études d'ingénierie, les études d'environnement, les activités de communication et les recommandations de la planification. Ce rapport intégré sert maintenant d'outil de travail aux organismes qui doivent étudier et approuver le projet: le Service de protection de l'environnement, le Ministère de l'énergie, le Conseil des ministres, etc.

## Le service d'information Hebdo-science

Créé il y a deux ans par l'Association des communicateurs scientifiques, avec la collaboration de l'ACFAS et de la Fédération québécoise du loisir scientifique, le Service d'information Hebdo-science produit chaque semaine de quatre à six textes, qui sont diffusés principalement par les hebdomadaires régionaux ainsi que par les postes de radio. Si votre hebdo local ne les publie pas, vous pouvez toujours faire pression sur son directeur! Ci-joint quelques textes publiés par Hebdo-science dernièrement.

### Pour du fumier rentable: le compost

La gestion des fumiers est source de maux de tête pour la plupart des éleveurs de porcs du Québec. Et ce n'est pas seulement à cause de l'odeur: outre la pollution de l'air et de l'eau, le lisier de porc entraîne de sérieux problèmes d'entreposage et d'épandage sans compter le coût élevé du transport dû au pourcentage élevé d'humidité contenu dans le lisier (5 à 10 livres seulement de matière sèche pour 100 livres de charge).

En 1978, les élevages porcins du Québec ont produit 2 000 000 de tonnes de fumier, soit 450 millions de gallons ayant une valeur fertilisante de \$13 000 000. Il arrive cependant que ce fumier, au lieu de rentabiliser la production porcine, coûte très cher en construction de fosses plus grandes et nécessite des moyens de plus en plus sophistiqués pour en disposer selon les normes de protection de l'environnement.

Il est maintenant établi que tout éleveur qui peut obtenir de la sciure de bois à bas prix peut transformer son lisier de porc en un excellent compost.

Le compostage de la sciure de bois et du lisier de porc, deux déchets, n'aurait pas de précédents connus. Il s'agit pourtant d'un procédé relativement simple qui a été expérimenté chez un producteur porcin de St-Henri de Lévis, Rock Bureau, par Marcel Belzile, agronome au ministère de l'Agriculture et Denis Archambault, finissant en Sciences de l'agriculture et de l'alimentation à l'Université Laval.

Le compostage consiste en une décomposition contrôlée de la matière organique par un processus biologique qui utilise l'énergie des microorganismes pour en arriver à un produit ressemblant à l'humus. Le compostage

permet ainsi de recycler et de remettre en circulation dans la nature des déchets à des coûts moindres que la plupart des méthodes actuellement utilisées.

Cette expérience de compostage consistait d'abord à former des andains avec la sciure de bois à la suite de quoi il suffisait d'appliquer le lisier à différentes périodes sur ces andains et à les brasser de temps en temps. Les andains de sciure de bois (bran de scie) ont ainsi absorbé au total 77% à 90% de leur volume en lisier, soit une absorption presque complète, tout en évitant les écoulements polluants. La sciure de bois a été préférée à la tourbe, à la paille et au foin à cause de sa meilleure rétention, de son excellente absorption et de son coût relativement bas.

De 24 à 48 heures après la mise en andain, l'odeur caractéristique du lisier de porc a déjà disparue car la sciure de bois absorbe même les acides gras volatils responsables de la mauvaise odeur. En outre, les températures élevées qui se maintiennent à l'intérieur de l'andain (60° à 65°C) tout au long du compostage assurent la pasteurisation du produit en détruisant les organismes pathogènes et même les graines de mauvaises herbes les plus dures. Durant les trois mois que dure le compostage la couleur des andains passe lentement du brun au noir et le volume se trouve réduit progressivement de 40% à 50%. À signaler que le compostage peut se pratiquer douze mois par année.

Le produit final a l'odeur et la consistance d'un bon terreau noir.

Ginette Beaulieu  
(Service Hebdo-science)

### Le parler québécois d'une région à l'autre: une mosaïque colorée

Quel nom donnez-vous aux arceaux de votre chaise berçante? Je risque d'avoir autant de réponses différentes qu'il y a de grandes régions francophones dans l'Est du Canada. Ainsi les gens de la région de l'Ouest (comprenant Montréal et l'Ontario francophone) me parleront de *berceaux* ou de *berces* alors que les habitants de Québec, du Bas-du-Fleuve et du Saguenay-Lac St-Jean connaissent surtout le terme *châteaux* ou *chanteaux* pour désigner cette partie de la chaise berçante. Et on dira plutôt *berçoires* à Natashquan et *rouloirs* en l'Acadie ou aux Iles de la Madeleine.

Cet exemple n'est qu'un des milliers de mots et d'expressions recueillis dans le cadre d'une immense recherche sur le parler populaire du Québec et de ses régions voisines. Les artisans de ce travail de bénédictin, MM. Gaston Dulong et Gaston Bergeron, tous deux professeurs au Département de linguistique de l'Université Laval, travaillent depuis dix ans à décrire le français populaire de nos régions afin de constituer l'Atlas linguistique de l'Est du Canada\*. Cette enquête d'envergure, la première du genre à s'intéresser à la «parlure» propre à la vie traditionnelle et matérielle d'ici, a

nécessité la visite de 169 localités et la rencontre de 650 répondants dont la moyenne d'âge est de 72 ans.

Par-delà les différences de prononciation relevées entre les régions, ce sont surtout les différences de vocabulaire qui sont les plus remarquables. Ainsi, chacune des régions possède des mots qui lui sont particuliers. L'Est du Québec connaît des mots que l'Ouest ignore: un puits s'appelle une *fontaine* et un puisatier, un tireur de fontaine. De même, la ciboulette porte le nom de *brûlette* ou *brûlotte*.

Dans l'Ouest du Québec, on parle de *botterleau* pour des bottes de cuir de travail, de *sagamité* pour une sorte de gruau à base de farine de maïs et de *pénille* pour de la charpie, d'où *dépeniller* qui signifie mettre en charpie.

Pour un certain nombre de réalités, l'Est et l'Ouest possèdent chacun leurs mots propres: par exemple, *travail* dans l'Ouest et *menoires* dans l'Est pour désigner un brancard; *tocsonne* dans l'Ouest et *Bouscaude* dans l'Est pour parler d'une vache sans cornes. Les aurores boréales sont poétiquement nommées *signaux* dans l'Ouest, *clairons* au Centre du Québec et *marionnettes* à l'Est.

Notre langue populaire traditionnelle est l'une des plus colorées et des plus riches qui soit mais, avec le mouvement d'urbanisation des jeunes, elle est en train de perdre beaucoup de son imagerie et de son pittoresque. Ce parler imagé et évocateur a cependant encore court dans plusieurs de nos régions, surtout rurales. On dit ainsi que quelqu'un qui s'assoupi qu'il *cogne des clous*, qu'il *bêche*, qu'il *caille*, qu'il *tangue* ou encore qu'il *cante*. De même, si vous vous êtes évanoui, vous avez *fait des étoiles*, vous avez *perdu le jour* ou *la carte* à

moins que vous n'avez *perdu lumière*, *fait de la toile* ou *tourné de l'oeil*...

On dit souvent de quelqu'un qui a la langue bien pendue (bavard) qu'il est un *jaspineux*, une *commère*, un *bagouillard* ou un *baratteux*. De même, *boire comme une morue* en Gaspésie trouve son équivalent ailleurs dans la province dans des expressions comme *prendre une brosse*, *prendre une fripe* ou *se rincer le dalot*.

C'est sans doute la température qui a le plus contribué à donner à la langue toute sa richesse d'évocation. Ainsi, on parle du temps qui se couvre en faisant appel à toute une gamme de nuances des plus subtiles selon que le temps *se chagrine*, *se salit*, *se marlotte*, *se graisse*, *se morpionne*, *se bigonne* ou *se moutonne*. On dit également d'une petite neige qu'il *tombe une fleurette de neige* et on appelle un brouillard de neige, un *fleurisson*. Avez-vous déjà vu la neige tomber en *poil de lièvre* ou en *plume de coq*? Vous savez, cette neige en gros flocons ouatés que l'on n'a guère eu la chance d'admirer cette saison...

Passons des fleurs de neige aux fleurs d'amour. Qui d'entre vous ne s'est pas laissé *conter fleurette* un jour, à moins que vous n'avez *chanté la pomme* ou *une romance*? Ou peut-être bien faisiez-vous des *secrets de diable*! Il vous est peut-être déjà arrivé *d'être dans le trèfle par-dessus la tête* ... sinon c'est la grâce que je vous souhaite de connaître un amour passionné à n'en plus voir clair!

Ginette Beaulieu  
(Service Hebdo-science)

\*L'Atlas linguistique de l'Est du Canada sera publié bientôt par l'Office de la langue française du Québec.

## Certains accidents d'autos seraient causés par le bruit

«Quand il y a des accidents, on ne s'occupe jamais du bruit du moteur ni des effets des vibrations. On se contente de dire que le conducteur était fatigué, sans jamais parler de la cause de cette fatigue.»

C'est Pierre Bherreur, ingénieur bio-médical, qui s'exprime ainsi. Selon lui, il semble que le bruit à l'intérieur d'un véhicule automobile soit une cause d'accident ignorée jusqu'à maintenant. En effet, une étude réalisée dernièrement au département des Sciences biologiques de l'Université du Québec à Montréal montre qu'un conducteur exposé pendant trois heures à un bruit intra-véhiculaire de 85 décibels accuserait une baisse de performances dans le freinage au cours de la troisième heure. La fatigue due au bruit engendré par le véhicule modifierait la force de pression du pied sur la pédale du frein.

Ainsi, à une vitesse de 100 km/h., la voiture aurait besoin de sept pieds supplémentaires pour s'immobili-

ser, ce qui constitue souvent «LA» différence dans bien des impacts. Cette défaillance serait due au fait que les nombreux muscles nécessaires à cette simple action ne se contracteraient pas tous ensemble pour répondre promptement au même message neuro-physiologique envoyé par le cerveau jusqu'au pied.

L'expérience, réalisée en laboratoire avec un simulateur reproduisant le plus réalistement possible les conditions de conduite à différentes vitesses, a permis d'identifier le bruit (sans expliquer le pourquoi cependant) comme facteur de cette perte de synchronisation musculaire puisqu'à d'autres niveaux de bruit, les résultats n'étaient pas les mêmes. Or 85 db est un niveau de bruit très fréquent dans nos voitures et les camions excèdent souvent ce niveau.

Une autre expérience a tenté de mesurer le rôle du bruit dans le guidage de l'automobile. Toujours en simulation, les conducteurs devaient conserver leur

véhicule sur une route très sinueuse pendant qu'ils étaient soumis à différents niveaux de bruits. Or les candidats se sont montrés très fatigués à un niveau de 85 db après seulement une heure de conduite. Même si le bruit ne modifierait pas le stress ou ne détériorerait pas la tâche dans des conditions très difficiles, l'effet de fatigue pourrait cependant entraîner une baisse de vigilance sur d'autres facteurs et causer ainsi des accidents imputés à ce qu'on appelle vaguement une «distraction».

Comme l'erreur humaine jouerait un rôle causal dans au moins 73% des accidents selon le Rapport Gauvin sur l'assurance automobile, contre 15% pour défaillances techniques, il semblerait donc que le couple Homme-Machine nous cache encore quelques mystères.

## L'aulne connaît enfin son heure de gloire

On ne peut parler de biomasse forestière et de reboisement sans parler de l'aulne, qui se révèle le grand espoir de la foresterie des années '80. Une étude menée au Département d'écologie et de pédologie de l'Université Laval par le professeur J.-André Fortin vient en effet de démontrer comment le potentiel biologique d'arbustes fixateurs d'azote, tel l'aulne, peut maximiser et rentabiliser la production de biomasse forestière.

Le groupe de recherche en biologie de l'arbre a ainsi expérimenté avec succès l'utilisation de l'aulne pour refaire la végétation à Manic 5 et a réussi à obtenir des rendements de 12 tonnes de matière sèche à l'hectare par an, sans aucun apport de fertilisants et à partir d'un sol dont la fertilité était nulle au départ.

L'utilisation des plantes fixatrices d'azote revêt une importance capitale dans le contexte actuel de crise énergétique, quand on sait que l'agriculture moderne consomme annuellement plus de 40 millions de tonnes d'engrais azotés; cette production nécessite près de 100 millions de barils de pétrole. Cela explique le coût exorbitant des engrais azotés et la tendance actuelle à cultiver des plantes fixatrices d'azote pour économiser l'énergie.

Dans une perspective d'utilisation optimale de la forêt, l'arbre devient matière première pour la production à la fois d'énergie, de combustible, de produits chimiques et pharmaceutiques et même de nourriture pour le bétail. Pour maximiser la production de biomasse végétale, il est possible d'avoir recours à la plantation et aux cultures intensives à courtes rotations avec des essences à croissance rapide; on peut également améliorer ces techniques par la récolte partielle ou entière de l'arbre. Il s'avère cependant que les quantités d'énergie et les coûts occasionnés par la fabrication, le transport et l'épandage des engrais azotés, essentiels pour obtenir un bon rendement en biomasse, causent un

Selon M. Bherreur, qui a présenté les résultats de quelques uns de ses travaux l'an dernier au Congrès International de Cybernétique à Tokyo, il faudrait vérifier les effets du bruit sur les performances des camionneurs et des chauffeurs d'autobus et de taxi, qui sont généralement des conducteurs très expérimentés mais ne sont pas soumis aux mêmes niveaux de bruit. «Ceci pourrait peut-être expliquer dit-il, pourquoi de temps à autre, il y a des camions qui prennent le champ le long des autoroutes, sans aucune raison que la fatigue.»

Marcel Arteau  
(Service Hebdo-science)

problème assez grave auquel l'aulne apporte une solution.

En effet, cette plante considérée jusqu'à maintenant comme une «mauvaise herbe» s'est révélée bénéfique en culture mixte ou simplement pour améliorer et fertiliser les sols, de par son efficacité à fixer l'azote atmosphérique, le nerf de la croissance végétale, et en raison de sa grande production de feuilles donnant une litière riche en azote et en matière organique.

C'est cependant en culture intensive mixte que l'aulne montre les résultats les plus prometteurs. Les expériences menées sur le champ par le groupe de recherche de Laval révèlent que le peuplier et l'aulne cultivés ensemble sur une même unité de surface produisent presque deux fois plus de biomasse. Ainsi, en plus d'un effet régénérateur sur le sol, l'aulne, en sa qualité de plante fixatrice d'azote, apparaît comme un moyen très intéressant de favoriser la croissance d'essences exigeantes en fertilisation azotée comme le peuplier.

En tout bien tout honneur, l'*alnus crispa* vient d'être choisi par la Société d'énergie de la baie James pour reboiser le site de LG-2. La SEBJ a octroyé un contrat de production de 500 000 plants d'aulnes par an, pour les trois prochaines années, à une entreprise de Québec, PAMPEV Inc. (protection, aménagement et maintien du potentiel des espaces verts) en collaboration avec Jardins Hamel. On compte ainsi reboiser 1 000 acres de terrain par année.

Ginette Beaulieu  
(Service Hebdo-science)

## 150 enfants sauvés d'arriération mentale

Grâce à un programme de dépistage de maladies héréditaires, 150 enfants ont été sauvés d'arriération mentale au Québec. Telle est l'une des conclusions que fait le Département de génétique humaine du Centre hospitalier de l'Université Laval à Québec après les 10 premières années d'opération de son système de dépistage. Celui-ci est d'ailleurs reconnu parmi les meilleurs au monde puisqu'il permet de découvrir des formes très rares de certaines maladies.

Même si la plupart des gens ignorent l'existence même de maladies aux noms aussi hétéroclites que «tyrosinémie», «hypothyroïdie» ou «hyperphénylalaninémie» (!), il n'en demeure pas moins que 97% des parents acceptent que l'on fasse un prélèvement sanguin à leur nouveau-né avant sa sortie de l'hôpital. Or, c'est l'analyse de ces échantillons de sang par le laboratoire du CHUL qui a permis d'éviter que des maladies héréditaires affectant les transformations chimiques dans certaines cellules ne se développent chez les enfants au point d'anéantir leurs chances de vivre une vie normale.

Sur plus de 830 000 échantillons analysés en 10 ans, plus de 300 cas d'anomalies métaboliques et hormonales ont ainsi été relevés. Or la moitié de ces nouveau-nés étaient affectés de maladies qui auraient causé l'arriération mentale, dont 119 accusaient un fonctionnement insuffisant de la glande thyroïde. Parmi l'autre moitié des enfants qui ont pu profiter de soins particuliers, 55 seraient morts avant l'âge d'un an d'une maladie ressemblant à une cirrhose du foie.

## Attention: Soleil

Attendu, guetté, recherché, couru aux quatre coins des Tropiques, source de toute vie et de toute énergie, jadis divinisé et demain presque domestiqué, le Soleil est à la fois notre plus infidèle ami, côté météo, et l'un de nos plus surnois ennemis, côté santé. Et sans vouloir en revenir au temps des bains de mer en maillot-scapandre et de l'élégance au teint de lait, il faut bien se rendre compte que du soleil, il n'en faut pas trop: comme pour la cigarette, «le danger croît avec l'usage».

Dermatologiste au Centre hospitalier de l'université Laval (CHUL), Francine Caron-St-Laurent explique que les problèmes de santé causés par les abus de soleil sont courants et parfois graves. Ainsi, un coup de soleil sérieux peut aller jusqu'à équivaloir à une brûlure profonde.

Mais c'est sans doute à long terme que le soleil peut être le plus néfaste. Consommé trop goulûment, il cause un vieillissement prématuré de la peau: celle-ci s'atrophie, s'amincit, des zones sur ou sous-pigmentées se forment, les rides du visage s'accroissent. Par ailleurs, certaines formes de cancer de la peau (qui apparaissent la plupart du temps sur les parties les plus exposées du

Fait étrange, plus de la moitié de ces derniers ont été retracés dans la région du Saguenay-Lac Saint-Jean. Ceci serait dû toutefois non à une faiblesse génétique de cette population mais plutôt à un «effet fondateur historique» selon le Dr Claude Laberge, du CHUL. «La population de cette région, explique-t-il, est issue d'une migration vers 1850 de quelques familles provenant du comté de Charlevoix et s'est développée de façon concentrée à cause de l'isolement. Même si le gène de cette maladie s'y est transmis à la même fréquence qu'ailleurs dans la province, il se retrouve de façon plus concentrée dans cette région».

Une autre dimension importante de ce programme de dépistage réside, selon le Dr. André Grenier du CHUL, dans les conseils génétiques et le suivi accordés aux personnes concernées. En effet, les parents des enfants porteurs d'un gène dangereux en sont avertis, même s'il n'y a aucun danger réel pour l'enfant. Par contre, lorsque celui-ci se mariera plus tard, le laboratoire effectuera une analyse du conjoint afin de prévenir des problèmes héréditaires pouvant résulter de cette réunion.

«Et si les futurs parents l'oubliaient?», pensez-vous peut-être... Ne vous en faites pas, l'ordinateur du Réseau provincial de médecine génétique n'oubliera pas, lui!

Marcel Arteau  
(Service Hebdo-science)

visage, des bras et des mains) ont pu être reliées à l'effet des rayons du soleil. Ces tumeurs, heureusement, sont facilement repérables et soignables en clinique: elles ne prolifèrent pas ou, comme on dit en jargon médical, ne «métastasient» pas.

Cause de tous ces problèmes: les rayons ultraviolets de faible longueur d'onde. Ce sont eux qui brûlent les imprudents ou qui altèrent les cellules et les rendent cancéreuses. Mais ce sont eux aussi qui provoquent la mélanisation de la peau, cette pigmentation qu'on appelle bronzage et qui sert de filtre anti-UV. On comprend ainsi pourquoi une peau blanche doit être artificiellement protégée par une crème solaire — les meilleures crèmes, les plus filtrantes, étant à base d'acide paraminobenzoïque, de «paba» pour l'appeler par son petit nom.

Ce sont les peaux blanches, celles qui ne «mélanisent» pas ou presque pas, qui sont les plus susceptibles de subir les effets néfastes du soleil à court comme à long terme. À noter que des parfums et plusieurs médicaments d'usage courant (certains antibiotiques, des diurétiques, des antidiabétiques) ont des effets

phototoxiques connus: exposées au soleil, les personnes qui en prennent peuvent avoir certains problèmes de peau.

Pourtant le soleil est tout de même une belle et bonne chose! Mais pour un épiderme normal, d'expliquer Francine Caron-St-Laurent, il n'apporte en soi rien de spécialement utile à la santé. Et à moins qu'on ne

fasse de l'acnée ou de l'eczéma, bronzer n'est pas une «nécessité dermatologique».

Bref, c'est dans la peau qu'on est beau. Et dans la tête qu'on est bien...

Yanick Villedieu  
(Service Hebdo-science)

## Une nouvelle «tomate carrée»: l'affaire est «ketchup»

Après avoir vu dégringoler sa superficie en production de tomates d'un sommet de 14 000 acres en 1948 à 410 acres en 1976, le Québec connaîtra peut-être une certaine relance de cette culture au cours des prochaines années. En effet, un agronome de la station de recherches agricoles de St-Hyacinthe, M. Roger Doucet, est parvenu après trois années d'efforts à obtenir une lignée très prometteuse dans le domaine de la tomate de transformation.

Il s'agit en fait d'une tomate extra-ferme, communément appelée «tomate carrée» et qu'on désigne, en attendant de la nommer officiellement, sous l'appellation de Q-1121.

Cette nouvelle lignée, selon M. Doucet, devrait permettre à la tomate de transformation de reprendre une place au soleil au Québec. Bien adaptée à notre climat, la Q-1121 offre en effet des rendements intéressants pour les producteurs, en plus de posséder les qualités requises pour l'industrie de transformation (couleur, fermeté, etc.).

Il ne restait plus qu'à trouver une machine à récolter adaptée à nos régions pour assurer la rentabilité de cette production. Les machines conventionnelles, en effet, sont beaucoup trop lourdes pour nos sols, qui sont souvent humides au moment de la récolte, et leur prix est quasi-inabordable pour un producteur de petite surface.

Pour résoudre le problème, une compagnie a modifié légèrement le devant d'une arracheuse de pommes de terre pour en faire une «machine à couper les plants de tomates». L'engin ainsi obtenu pèse deux fois moins (6 tonnes au lieu de 12) et son coût a diminué considérablement (\$40 000 environ au lieu de \$100 000 ou plus).

Selon M. Doucet, il serait possible et rentable de cultiver la tomate de transformation au Québec; ce chercheur du ministère québécois de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation soutient même qu'il est souvent plus difficile de combattre des préjugés — qui veulent qu'au Canada, les tomates ne poussent bien qu'en Ontario — que de créer de nouvelles variétés bien adaptées à notre climat.

Pour ceux qui pourraient s'étonner du fait que les tomates de la Station de recherches sont toutes mûries à point au moment de la récolte, à la mi-septembre, une explication s'impose: on arrose tout simplement les plants de tomates avec l'éthéphon, quinze jours environ avant la récolte. L'éthéphon, comme son nom l'annonce, est un produit à base d'éthylène qui agit sur les tomates comme un régulateur de croissance. En arrosant les plants lorsqu'il y a de 5 à 30% de fruits mûrs on obtient, dans un délai variant de 11 à 20 jours, une maturation complète de tous les fruits. De quoi faire rougir bien des jardiniers!

Richard Lacoursière  
(Service Hebdo-science)

## Plus d'un million de tonnes de polluants sur Montréal

Chaque année, il tombe au minimum 1 091 577 tonnes de poussières et de gaz toxiques sur la tête des Montréalais. Cela peut se traduire quotidiennement par le déversement de 15,5 tonnes de déchets nocifs par mille carrée du territoire de la Communauté urbaine de Montréal (CUM).

Malgré cela, Montréal demeure une ville propre comparée aux autres grandes métropoles de la planète et en une dizaine d'année, elle a réussi à réduire sa pollution atmosphérique de 45%. Il reste cependant quelques points dont les oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>) où les concentrations ont augmenté. Ces oxydes sont en partie responsables des pluies acides qui ravagent nos lacs et de

plus, ils sont associés à un taux élevé de maladie respiratoire chez les enfants.

D'autre part, les 845 000 véhicules automobiles qui sillonnent la CUM, ont engendré 60% de tous les polluants atmosphériques. Ceci représente 597 000 tonnes de monoxyde de carbone, 18 900 t d'oxydes d'azote et 62 900 t d'autres cochenneries. Aucun correctif n'est en vigueur pour contrer ce fléau.

En approvisionnant tous ces véhicules, 12 millions de litres d'essence s'évaporent chaque année. Cette perte est payée par le consommateur, sans compter une autre source de pollution.

Qui n'a pas entendu vanter la propreté du gaz ou de l'huile comme source d'énergie? Pourtant à eux deux, ils ont couvert l'année dernière la communauté urbaine avec 40 016 tonnes de bioxyde de soufre, 17 528 t d'oxydes d'azote et 6 696 t d'autres cadeaux empoisonnés.

En parlant de pétrole, les raffineries ont donné en échange 38 690 t de bioxyde de soufre et 34 894 t de vapeurs d'hydrocarbures malgré une réduction de 50% par rapport aux années antécédantes.

Les Montréalais peuvent se mettre une autre plume à leur chapeau car le gaspillage est aussi leur apanage. Le volume des ordures ménagères est en effet passé de 1,89 kilogramme en 1971 à 2,25 kg par personne par jour en 1980 et ce, malgré une diminution de la population. À la CUM, on explique ce phénomène par l'utilisation accrue de toutes sortes de papier d'emballage et à l'emploi de contenants non consignés.

Les ordures ménagères sont une autre source de problème pour les 40 000 personnes résidant autour du parc Laurier où se trouve le dernier incinérateur municipal encore en fonction. Celui-ci crache annuellement 792 tonnes de cendres sans compter les 7 560 tonnes d'émanations toxiques.

Éric Devlin  
(Service Hebdo-science)

## Une approche pédagogique rationnelle en déficience mentale\*

par E. Paul Benoît, Département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Trois-Rivières

Il y a presque deux siècles qu'on se préoccupe plus précisément de l'apprentissage chez le déficient mental. Au début en France, J.M. Itard, un médecin, s'inspirait de la philosophie de Locke pour élaborer une pédagogie axée sur la sensation et la répétition. Son disciple, Édouard Séguin, formula une approche physiologique pour accélérer l'apprentissage pour la stimulation des sens.

Un siècle plus tard, Edgar Doll, un Américain, essaya de mettre un terme à la discussion en affirmant que le déficient était irrémédiablement atteint au niveau du système nerveux central. Néanmoins, après lui, des praticiens essayèrent, parfois avec succès, divers moyens pour favoriser l'apprentissage chez le déficient (stimulation précoce; action sur le milieu; recours à la danse, au chant et à la musique; etc.) mais sans s'appuyer sur une théorie de l'apprentissage. Depuis 1950, des auteurs tels que Barsch et Hayden ont prouvé l'efficacité de certaines approches plus systématiques qui mettent l'accent sur un aspect particulier de l'apprentissage (v.g., la motricité, le comportement social, le travail manuel) mais ils n'ont pas donné de théorie explicative de leurs résultats.

Le but de la présente communication est de fournir un cadre théorique susceptible de guider l'action pédagogique auprès du déficient mental. Même si l'on admet qu'un dommage d'ordre neurologique empêche le déficient de tirer profit de la pédagogie régulière, on continue à mettre l'accent sur les acquisitions verbales en recourant à des méthodes plus ou moins similaires à celles utilisées avec des élèves normaux, ce qui contribue à semer confusion et frustration dans les classes de déficients mentaux. L'enseignant qui veut davantage adapter sa pédagogie à ce type d'élève n'a pas de théorie très éclairante sur laquelle s'appuyer.

Un premier correctif à apporter dans l'enseignement au déficient est donc de diminuer l'emphase sur le développement symbolique au profit du développement moteur. Déjà, au début du siècle, Binet montrait que le jeune enfant est avant tout moteur dans ses intérêts, son contact avec le réel et ses activités. Chez le déficient mental cette phase motrice dure d'autant plus longtemps que la déficience est profonde. Il s'ensuit que la meilleure façon de développer ce type d'enfant est au travers de l'action avec des méthodes kinesthésiques. À mesure que l'enfant déficient progresse dans la maîtrise

de son corps par des activités en rapport avec son développement physique et physiologique, il découvre la réalité. En outre, par les contacts constants qu'il a avec l'entourage, il se développe socialement et verbalement avec, comme conséquence certaine, une plus grande capacité de réalisation.

Dans la littérature, on prône en outre l'utilisation du concret dans l'enseignement au déficient. Cette conception vient d'une transposition des idées de Piaget concernant l'enfant normal qui évolue graduellement vers la pensée formelle. On n'a pas bien réalisé encore en éducation spéciale que la phase concrète chez le déficient peut être non seulement plus longue mais définitive selon le degré de déficience. Plus que l'enfant normal, le déficient est concret et moteur: il n'apprend qu'en faisant. L'approche pédagogique, dans son cas, doit donc mettre l'accent sur l'action et l'initiative dans l'action et, le moins possible, sur l'acquisition passive de connaissances.

Une approche souhaitable pour le déficient est donc celle qui mettrait l'accent sur l'éducation motrice et ce, dès le plus jeune âge, en permettant l'exploration de l'environnement au moyen du corps. Selon cette conception, le langage et les conventions sociales sont reléguées au second plan (sans être exclus pour autant) et la primauté est accordée au développement moteur, toute nouvelle habileté devant se greffer sur la capacité d'agir. Il ne s'agit pas de remplacer tout le programme scolaire du déficient par des jeux, mais de cultiver chez lui la capacité d'agir au travers de chaque expérience ou de chaque apprentissage. Il faudrait pour le déficient plus d'activités hors de la classe avec une implication plus grande de sa part et moins d'écoute passive. Le déficient apprend mieux lorsque son corps est mobilisé par la tâche, car de cette façon ses forces mentales se trouvent aussi recrutées.

Une des conséquences de la déficience mentale paraît être le manque de curiosité, laquelle est très présente chez l'enfant normal. Par ailleurs, la pédagogie actuelle éteint la curiosité de l'enfant lorsqu'elle force celui-ci à apprendre ce que l'adulte veut qu'il apprenne. La curiosité du déficient doit être stimulée: la participation de l'adulte à l'activité exploratrice de l'enfant peut aider en ce sens jusqu'à ce que l'enfant soit motivé à explorer l'environnement de plus en plus par lui-même. Le grand ennemi de l'enfant déficient est la passivité: il est donc très important de développer chez lui l'initiative.

\*Conférence présentée au symposium international sur l'habileté motrice, tenu à Trois-Rivières en juin 1979, et dont le compte rendu apparaît dans le troisième numéro des cahiers de l'ACFAS.

Il s'agit d'abord, tout comme pour l'enfant normal, d'amener l'enfant déficient à faire usage de son corps, car à mesure qu'il développe ses habiletés motrices, il peut par imitation adopter des conduites socialement adaptées. Lorsqu'il est tout-petit, il faut capter son attention, le prendre, le caresser, placer des objets dans ses mains: c'est ainsi qu'il développe la préhension, l'extension des bras et une variété de mouvements qui seront plus tard intégrés dans ses schèmes complexes. En outre, en le portant d'une place à l'autre pour lui faire voir des choses nouvelles, la curiosité de l'enfant se trouve éveillée. Lorsqu'il commence à se traîner, on lui laisse la chance de circuler, toucher, tirer, pousser, ouvrir, etc., on ne le confine pas à un «parc». L'enfant qui a accès à toute la maison élargit son univers: il apprend ce que sont les choses, les sensations qu'elles procurent, ce à quoi elles servent, etc. À cette époque, on incite l'enfant à explorer de lui-même, à se hisser debout, à s'éloigner et se rapprocher de l'adulte; on le soulève dans les airs. C'est ainsi que l'enfant se construit un répertoire de perceptions et d'activités de plus en plus complexes. Tant que l'enfant rampe, il voit davantage qu'il ne touche, mais à mesure que se multiplient ses expériences, sa curiosité et son désir d'action l'incitent à marcher. Lorsqu'il commence à marcher, l'enfant a de plus en plus besoin d'espace et d'aide pour faire ce qu'il a envie de faire. Il joue avec les commutateurs, tire les tiroirs, ouvre les portes, pousse les objets, grimpe pour atteindre un objet convoité, etc.; les jouets sont alors pour lui un moyen précieux de faire usage de ses membres de façon diversifiée. La quantité d'expériences que vit l'enfant à cette époque a un impact sur son évolution future car plus l'enfant apprend, plus il lui devient possible d'apprendre. Tout un répertoire de conduites non seulement motrices mais aussi verbales et sociales s'acquiert ainsi.

Face à l'enfant déficient, l'éducateur ne doit pas s'en tenir qu'à l'apprentissage kinesthésique; il doit aussi se préoccuper du développement social, lequel inclut l'interaction, le jeu, voire la dimension religieuse. Mais le but de cette communication n'est pas de décrire en détails comment l'adulte peut favoriser le développement global de l'enfant mais plutôt de signaler l'importance de l'aspect moteur dans ce développement et montrer que, tant pour l'enfant normal que pour l'enfant déficient, c'est la motricité qui prime, le raisonnement et le langage s'y greffant par la suite.

Notre approche pédagogique s'appuie sur la théorie neurologique déjà classique de Donald O. Hebb qui considère l'apprentissage comme une suite d'associations. Selon cette théorie, les premières stimulations viennent activer des ensembles cellulaires innés et des associations se créent entre ensembles cellulaires par répétition de stimulations; l'apport de nouveaux stimuli fait que des associations nouvelles s'édifient sur les premières et rendent celles-ci plus complexes. Tel se fait d'après Hebb l'apprentissage pour un cerveau normal.

Qu'en est-il pour un cerveau déficient? Il nous faut ici faire des ajustements à la théorie qui tiennent compte de notre position de départ concernant la présence d'un dommage cérébral chez le déficient en raison d'un moins grand nombre de neurones et/ou d'une faiblesse dans la capacité de transmission des impulsions nerveuses. Pour contrecarrer cette inhibition, il faut amplifier chez lui la sensation, tant au point de vue de l'intensité que de l'étendue, de façon à impliquer davantage de substance corticale pour accroître la possibilité de contact entre les ensembles cellulaires et permettre à de nouveaux ensembles de se former. L'intensité de la sensation, de par sa réverbération, peut mobiliser des cellules ou des associations inférieures, voir des associations plus complexes, pour les intégrer à d'autres plus complexes encore.

En fonction de cette théorie que nous croyons plus favorable à l'apprentissage chez le déficient mental, nous proposons une approche kinesthésique de même que le recours au concret d'abord, avec l'utilisation des objets avant les images et des images avant les mots, toujours dans le but d'impliquer au départ une plus grande substance nerveuse. L'entraînement doit être précoce et se faire dans des conditions qui procurent une forte motivation extrinsèque (amour, plaisir, interaction avec les autres, etc.). Si on ne peut enrayer la déficience, il faut au moins rendre le déficient apte à utiliser au maximum ses capacités d'apprentissage par:

1. une édification progressive d'association,
2. fondée initialement sur des éléments moteurs,
3. en favorisant l'expérience active,
4. le plus tôt possible,
5. dans un environnement stimulant et adapté,
6. qui offre un haut degré de facilitation psychologique et neurologique.

#### Références

- Barsch, Ray H. *A Movigenic Curriculum*. Bureau for the Handicapped, Department of Public Instruction, Madison, Wisconsin, 1965.
- Benoit, E.-Paul. «The Relevance of Hebb's. Behavior to Educational Research on the Mentally Retarded». *Amer. Journal of Mental Deficiency*, 1957, 61, 497 — 507.
- Doll, Edgar E. *Mental Deficiency due to Birth Injury*. New York, Macmillan, 1932.
- Hayden, Frank J. *Physical Fitness for the Mentally Retarded*. Toronto: Metropolitan Toronto Association for Retarded Children, 1969.
- Hebb, Don O. *The Organization of Behavior*, New York, Wiley, 1949.
- Itard, J.-M. *De l'Éducation de l'Homme Sauvage*. Paris, 1801.
- Séguin, E. *Traitement moral, hygiène et éducation des idiots et des autres enfants arriérés*. Paris: J.B. Baillière, 1846.

ut ici  
te de  
d'un  
d'un  
lesse  
veu-  
lifier  
nsité  
e de  
con  
ce  
sen-  
des  
cia-  
plus

plus  
mal,  
ème  
des  
ots,  
plus  
être  
une  
ion  
oe,  
au

que

for  
ion,

vior  
di,  
-

ary.

ally  
ion

ew

ge.

des  
re.

