

Les biotechnologies

Des solutions novatrices à nos problèmes de pollution ?

Jean-Marc Salvat

SI L'ON EN CROIT les spécialistes, la biotechnologie est appelée à jouer un rôle majeur dans le domaine de l'environnement au cours des prochaines années. Il nous faut, c'est vrai, convenir avec eux qu'en matière de déchets notamment, les micro-organismes ont aujourd'hui de quoi se mettre sous la dent. Jusqu'à pouvoir faire bombance même. Le marché est donc vaste pour que se développe au Québec une véritable industrie de la biotechnologie environnementale.

Qu'on pense seulement ici au traitement des eaux usées industrielles et municipales, à celui des effluents de l'industrie agro-alimentaire, à la transformation des résidus urbains en compost et en méthane, au blanchiment biologique de la pâte à papier, à la dégradation de substances toxiques parmi lesquelles les BPC ainsi qu'au recyclage d'une foule d'autres contaminants. Qu'on songe encore à la création de biopesticides permettant de lutter efficacement contre certaines espèces d'insectes ravageurs ou à celle de biofertilisants. Les applications, on le voit, sont à la hauteur des besoins.

Selon Ben Abdallah, directeur des opérations du Centre québécois de valorisation de la biomasse, il faut s'attendre à ce que l'importance de la biotechnologie environnementale croisse de « façon exponentielle parce que ce sont des technologies douces faisant appel à des mécanismes à l'oeuvre dans la nature ». Des phénomènes qui, ajoute-t-il, s'ils ont longtemps été mal compris, « pourraient bientôt être mis à contribution à grande échelle ».

L'histoire de la biotechnologie plonge dans les siècles passés alors que nos ancêtres sélectionnaient et croisaient entre elles les meilleures espèces végétales et animales. Plus récemment, l'industrie pharmaceutique et la médecine ont commencé à faire grand usage de ces procédés. Aujourd'hui, elle pénètre tous les secteurs d'activités. Certes, il y a longtemps que l'on sait que des petites bêtes microscopiques consomment et dégradent les



Les marais constituent de méga-usines de bactéries, qu'utilise la nature pour nettoyer et régénérer ses écosystèmes. La biotechnologie tente de domestiquer ces forces vivantes pour les lancer à l'assaut des nouveaux contaminants tout en essayant de ne point introduire d'organismes dont on perdrait le contrôle.

déchets. Mais le parti que pouvait en tirer la société n'est apparu que dernièrement.

La valeur des solutions biotechnologiques est apparue au monde de façon spectaculaire lorsque les équipes de spécialistes ont procédé au nettoyage des côtes de l'Alaska après que l'Exxon Valdez eut laissé échapper sa cargaison. Les techniciens de la multinationale ont ajouté aux bactéries mangeuses de pétrole présentes à l'état naturel dans l'environnement une substance biotechnologique qui leur a permis de faire grande consommation de l'hydrocarbure indési-

table. Et de le digérer très rapidement.

Aujourd'hui, le défi de la biotechnologie environnementale est d'affecter des micro-organismes à des tâches spécialisées comme la biodécontamination. Il existe par exemple des bioréacteurs expérimentaux qui, grâce aux bactéries qu'ils contiennent, disposent des rejets liquides des usines de pâtes et papiers et des unités de production alimentaire. Une fois traités, ces résidus deviennent totalement inoffensifs et peuvent être utilisés à d'autres fins.

Le pari de la communauté scien-

tifique est également de créer des souches efficaces et peu coûteuses à produire. Sous nos latitudes, le climat pose des difficultés supplémentaires puisque beaucoup de bactéries doivent être adaptées afin d'éviter qu'elles ne tombent dans un état de somnolence l'hiver venu.

Brigitte Lebreton, la directrice de la section biotechnologie du Centre d'initiative technologique de Montréal, estime que les entreprises productrices de produits et services biotechnologiques doivent encore accroître les liens qui les unissent aux institutions universitaires.

« N'oublions pas, dit-elle, que la force de ces entreprises réside essentiellement dans leur capacité à produire de nouvelles technologies. Cette collaboration est donc essentielle. »

Les gouvernements tentent d'intéresser le monde des affaires à la biotechnologie appliquée à l'environnement en faisant valoir l'immense potentiel commercial des produits issus de ces nouvelles technologies. « Nous voulons encourager la protection de l'environnement en faisant valoir ses opportunités économiques », déclare ainsi Serge Hébert, coordonnateur du secteur biotechnologie au ministère canadien de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie.

L'enjeu est de taille. À l'échelle mondiale, le marché des biotechnologies environnementales devrait se situer à plusieurs milliards de dollars d'ici la fin du siècle.

La biotechnologie déborde le strict cadre de la dépollution. D'elle dépend en effet la compétitivité de bon nombre d'industries. Réussir le virage biotechnologique permettrait d'améliorer l'efficacité de plusieurs secteurs industriels rendus plus productifs et moins polluants par l'exploitation intensive de micro-organismes. La foresterie, l'agriculture et les pêcheries devraient ainsi pouvoir profiter des travaux actuels et futurs de la biotechnologie.

Bien que Québec et Ottawa aient tous deux fait du développement de ce secteur une priorité stratégique, celui-ci se butte encore à quelques obstacles. Si sur le papier le marché existe, sur le terrain les marchés tardent à s'ouvrir. Les clients ne répondent pas toujours présents. Tant en ce qui a trait à la biodécontamination qu'en ce qui regarde le remplacement de matières réputées dangereuses entrant dans la fabrication de produits industriels.

Des études réalisées par le Centre d'initiative technologique de Montréal, le CITec, ont démontré « de façon très nette » que Montréal avait un certain retard à combler. « Les biotechnologies de l'environnement sont encore à la traîne et l'on ne peut pas se suffire de ce qu'on a », affirme Brigitte Lebreton. Elle rappelle que l'ensemble des efforts ont jusqu'ici porté sur le secteur bio-médical et pharmaceutique.

Voir page 12 : Biotechnologies



**PROTÉGER L'ENVIRONNEMENT ...
C'EST TOUT NATUREL**



Hydro-Québec

Pour un développement durable

Normand Grondin

PREMIER événement du genre au pays — et seulement le troisième à l'échelle mondiale, le Symposium international sur les biotechnologies environnementales qui se tiendra à Montréal du 23 au 26 septembre devrait permettre de lever un coin du voile qui recouvre ce secteur d'activité scientifique encore méconnu mais aujourd'hui en pleine expansion.

Le programme du Symposium, à l'image de la discipline elle-même, ratisse large. On y traitera, entre autres choses, de gestion et de conservation de l'environnement à l'aide de mécanismes microbiens, de recyclage, de biodécontamination des sols pollués et de purification des eaux. Mais aussi de nouveaux médicaments et produits is-

sus des biotechnologies, de procédés d'évaluations des dommages environnementaux sur l'agriculture et de l'impact des procédés de substitutions sur les économies des pays en voie de développement. Le tout dans une perspective de développement durable.

Les dizaines de conférenciers invités proviennent de la crème des organismes et centre de recherches impliqués dans ce domaine. Parmi eux, le Français Charles Mérioux, fondateur de l'institut du même nom et l'Américain d'origine indienne Ananda M. Chakrabarty, reconnu pour ses recherches sur la biodégradation des produits toxiques — dont le tristement célèbre agent orange.

L'entreprise privée a également envoyé plusieurs éclairés. Il faut dire que le jeu en vaut la chan-

delle : récemment, l'EPA, l'agence américaine de protection de l'environnement, estimait que le marché de la dépollution (équipements et services) pourrait éventuellement atteindre les 100 milliards \$ par année ! On parle aussi d'une croissance annuelle de l'industrie de la protection environnementale de 7 à 12 %. C'est dire que même en n'occupant qu'une petite fraction de cet immense marché, les industries impliquées en biotechnologies environnementales arriveront sûrement à faire leur frais.

Pour l'occasion, les entrepreneurs bénéficieront aussi de vitrines privilégiées sous forme d'une série de conférences satellites où ils pourront présenter leurs produits et services à un auditoire international.

« En plus des échanges et des interactions qui se réaliseront entre chercheurs de différentes disciplines, fait remarquer Richard Des-carries, de la Faculté d'éducation permanente de l'Université de Montréal, l'organisme responsable, avec l'UNESCO, de la mise sur pied de l'événement, on espère que le Symposium permettra également de créer des alliances solides avec l'industrie et les gouvernements. Des alliances indispensables pour l'avenir des biotechnologies environnementales. »

Université de Montréal,
du 23 au 26 septembre 1991
Renseignements : 343-5873.

COMMANDEZ
nos cahiers spéciaux une
semaine avant parution
(514) 844-3361
poste 213

AU COLLÈGE

Thuntsic

LE NOUVEAU PROGRAMME DE
TECHNIQUES DE CHIMIE-BIOLOGIE,

UNE FORMATION AXÉE SUR
LES BIOTECHNOLOGIES :

biologie moléculaire, immunologie appliquée,
biofermentation, cultures cellulaires, analyse
instrumentale biologique etc.

9155 rue saint-hubert, montréal, qué., H2M 1Y8, tél: 389-5921

Un symposium international

Lundi 23 septembre 1991

Visites organisées par la CIDEM à l'intention des délégations.

Mardi 24 septembre 1991


| | |
|---|----------------|
| Inscription..... | 8 h |
| Allocution d'ouverture..... | 8 h 30 |
| René Simard, vice-recteur à l'enseignement et à la recherche, UdeM | |
| Les biotechnologies et l'environnement..... | 8 h 45 |
| Ananda M. Chakrabarty, Université d'Illinois, États-Unis | |
| Biotechnologies et environnement agricole..... | 9 h 30 |
| Prés. : Marcel Risi, Centre québécois de la valorisation de la biomasse | |
| ■ 1. Vision d'un pays développé | |
| Mario Cappadocia, Institut de recherche en biologie végétale, UdeM | |
| ■ 2. Vision d'un pays en voie de développement | |
| Albert Sasson, UNESCO | |
| Biotechnologie et santé humaine..... | 11 h |
| Présidents : Charles Mérioux, France; Serge Montplaisir, UdeM | |
| ■ 1. Les médicaments miracles issus des biotechnologies | |
| Michel Chrétien, Institut de recherches cliniques de Montréal | |
| ■ 2. L'avènement des nouveaux vaccins grâce au génie génétique | |
| Jean-Pierre Lecoq, Pasteur Mérioux Transgène | |
| Bio-Ingénierie et développement durable..... | 14 h |
| Président : Jacques Grysole, Legault, Grysole et Associés | |
| ■ 1. Biotechnologies et l'environnement : de l'industrie à l'écosystème | |
| Gérald André, Institut de recherche en biotechnologie | |
| ■ 2. Une solution au problème des sites contaminés par les BPC | |
| Réjean Samson, Institut de recherche en biotechnologie | |
| Biotechnologies et développement durable..... | 15 h 30 |
| Président : André Marsan, MENVIQ | |
| ■ 1. Perspective nord-américaine | |
| Murray Moo-Young, U. de Waterloo | |
| ■ 2. Perspective sud-américaine | |
| M.F. Sineriz, Argentine | |

Mercredi 25 septembre 1991

| | |
|--|----------------|
| Ingénierie et développement durable..... | 9 h |
| Président : Horst W. Doelle, MIRCEN Brisbane | |
| ■ 1. Biotraitement des eaux usées domestiques | |
| Michèle Prévost, École Polytechnique de Montréal, Canada | |
| ■ 2. Biotraitement des effluents de pâtes et papiers | |
| Michael G. Paice, Institut de recherche sur les pâtes et papiers du Canada | |
| Biotechnologies et développement durable..... | 10 h 30 |
| Président : Murray Moo-Young, Université de Waterloo | |
| ■ 1. Perspective européenne | |
| Mark F. Cantley, Commission des communautés européennes | |
| ■ 2. Perspective asiatique | |
| Toshiomi Yoshida, MIRCEN, Japon | |
| Systèmes d'information de soutien en biotechnologies..... | 14 h |
| Président : Mark F. Cantley, Commission des communautés européennes | |
| ■ 1. Les systèmes d'information de soutien en biotechnologies | |
| Aleksandra Kornhauser, UNESCO, Yougoslavie | |
| ■ 2. Le réseau de données sur les souches microbiennes | |
| Barbara Kirsop, Cambridge University, Royaume-Uni | |
| ■ 3. Le Conseil des bio-industries environnementales | |
| Marc Paquin, Canada | |
| Biotechnologies et développement durable..... | 15 h 30 |
| Président : Maurice Brossard, Institut de recherche en biotechnologie | |
| ■ 1. Perspective du Pacifique | |
| Horst W. Doelle, MIRCEN Brisbane | |
| ■ 2. Perspective africaine | |
| Nduka Okafor, Anambra State University, Nigeria | |
| ■ 3. Perspective du Moyen-Orient | |
| I.Y. Hamdan, Koweït | |

Jeudi 26 septembre 1991

| | |
|---|----------------|
| Le réseau MIRCEN de l'UNESCO et la coopération internationale | |
| Présidents : Edgar J. DaSilva, UNESCO; Jean-Claude Panisset, UdeM | |
| ■ 1. La Chine | |
| Da-kang Song, Chinese Academy of Sciences | |
| ■ 2. Les États-Unis | |
| Padma Somasegaran, Université d'Hawaii | |
| ■ 3. Amérique centrale | |
| Roberto de Leon, Guatemala | |
| ■ 4. Les biotechnologies marines | |
| Rita R. Colwell, Université du Maryland | |
| ■ 5. Bangkok et le développement dans le Sud-Est asiatique | |
| S.T. Chang, Hong Kong | |
| Nouvelles perspectives des agrobiotechnologies..... | 10 h 45 |
| Président : M. F. Sineriz, Argentine | |
| ■ 1. Développement des bioherbicides | |
| Alan K. Watson, Université McGill | |
| ■ 2. Immunodétection et contrôle-qualité de l'environnement et des aliments | |
| Marc Bonneau, Conservatoire national des arts et métiers, France | |
| Les biotechnologies et l'environnement..... | 14 h |
| Présidente : Breda Pavlic, UNESCO, Québec | |
| ■ 1. Perspective canadienne internationale | |
| Brian Belcher, Centre de recherche pour le développement international | |
| ■ 2. Perspective canadienne nationale | |
| Jean-Claude Panisset, Université de Montréal | |
| Discours de clôture..... | 15 h |
| Jean-Claude Panisset, président du symposium | |



**QUE D'EAU!
ET TANT À CONNAÎTRE.**

Les eaux de l'estuaire, du golfe du Saint-Laurent et celles bordant le Québec nordique regorgent de ressources. Depuis Mont-Joli, notre équipe de plus de 250 personnes poursuit des recherches de pointe sur l'état de cet environnement marin et sa mise en valeur. Nous sommes fiers d'être un partenaire important dans la recherche sur le milieu marin au Québec.

INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE
CENTRE DE RECHERCHE EN SCIENCES DE LA MER

Pêches et Océans Fisheries and Oceans

Microbes au travail

1) Dans les villes . . .

Raymond Lemieux

« ZOOGLAS », « Pseudomonas », « Nitrobomonas » . . . Ces quelques espèces de bactéries sont les véritables dépollueurs de la majeure partie de nos rejets municipaux ou agricoles. Micro-esclaves des ingénieurs de l'environnement, elles forment la matière active des usines d'épuration. « Il y a rien de nouveau là-dedans. Les procédés de traitement biologique sont utilisés depuis pas loin d'un demi-siècle », glisse François G. Brière, professeur à l'École Polytechnique de Montréal. « C'est récemment qu'on a intégré cela parmi les biotechnologies. Probablement pour s'adapter à la mode du jour ».

On compte 253 stations d'épuration des eaux municipales au Québec. Elles desservent 38 % de la population québécoise. Ces usines reçoivent tout ce que les égouts canalisent : des matières organiques, des matières en suspension, de l'azote, du phosphore, etc. Un bouilli qui fait le bonheur des micro-organismes de tout acabit puisque 99 % des municipalités ont recours à un traitement biologique pour épurer leurs eaux. Les exceptions sont la Communauté urbaine de Montréal et Laval qui emploient un procédé de traitement physico-chimique.

Deux filières biologiques sont principalement exploitées au Québec. L'une consiste en des étangs aérés. C'est l'option qui a été retenue par 65 % des municipalités au Québec ont un programme d'épuration. Ces étangs sont ni plus ni moins des bassins artificiels où on laisse reposer, pendant quelques jours, les eaux d'égouts. Le temps que les bactéries s'y multiplient et assimilent les contaminants organiques qu'on y trouve. Les eaux épurées seront ensuite libérées dans la nature.

L'autre filière, que l'on rencontre souvent, est caractérisée par l'emploi de filtres fixes et de disques biologiques sur lesquels sont accro-

chés des colonies de bactéries. L'effet dépolluant est plus rapide. « Dans un cas comme dans l'autre, il est important de préciser qu'il n'y a aucun ajout de culture microbienne. Tout au plus, on active et on stimule la croissance des bactéries qui existent déjà dans l'eau, à l'état naturel », précise François G. Brière.

Les micro-organismes contribuent aussi au traitement des rejets agricoles. Ce n'est pas une mince tâche : les rivières du Québec écopent de 32 millions de tonnes métriques de fumiers chaque année. À cela, s'ajoute une pollution diffuse causée par l'écoulement de résidus d'engrais chimiques et de pesticides. Résultat : le pouvoir d'auto-épuration des rivières, conféré par les bactéries, est littéralement anihilé et plusieurs rivières coulant dans les régions agricoles sont hyperpolluées.

La rivière Assomption, par exemple, est un véritable cloaque. Les normes de phosphore, appliquées par le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ), sont dépassées partout. De 11 fois, en moyenne. Et des mesures similaires ont été enregistrées dans les rivières Chaudière et Yamaska. De plus, les mesures de demande biologique en oxygène (DBO) atteignent des sommets. La DBO indique la disponibilité en oxygène dans l'eau pour les espèces aquatiques. Plus cette demande est forte, moins la rivière ou le lac sera favorable à la vie des poissons. « En guise de comparaison un rejet industriel peut représenter 25 milligrammes par litre de DBO; le lisier de porc, 30 à 50 000 milligrammes par litre », explique Carol Émond, ingénieur et chef de service à la direction du milieu agricole et du contrôle des pesticides au MENVIQ. Peu de poissons survivent à un tel régime, ils suffoquent.

Les bactéries dépollueuses ont indiscutablement besoin d'un coup de pouce. Bien qu'elles ne peuvent contrer la pollution chimique, elles

sont néanmoins utiles dans le traitement de rejets ponctuels que sont les fumiers.

En 1984, le MENVIQ a piloté, à Saint-Bernard de Beauce, un projet de traitement des purins selon une méthode dite aérobique. En augmentant l'oxygène, on favorise la croissance des bactéries qui se retrouvent en nombre suffisant pour dégrader plus rapidement les purins. « On réduisait ainsi le volume des purins de 75 %, affirme Carol Émond. Les résidus pouvaient ensuite être utilisés comme engrais. De plus, le fumier perdait son odeur si caractéristique ».

On a cessé les activités de l'usine-pilote en 88 même si l'expérience s'est avérée probante. « À l'époque, on croyait encore que, seule, l'épandage du fumier demeurait la meilleure manière d'en disposer, continue M. Émond. À vrai dire, on était trop avant-gardiste car aujourd'hui, les ingénieurs regardent à nouveau vers le traitement biologique des fumiers ».

Ainsi, le MENVIQ a refait le pari du changement technologique visant à corriger le problème des rejets agricoles. En 1988, il lance un programme d'aide et d'amélioration à la gestion des fumiers au coût de 550 millions \$. C'est ainsi que le ministère entend introduire de nouvelles méthodes d'épandage en même temps que des techniques de traitement des fumiers. Dix-sept projets de recherche sont actuellement en cours. Ils sont menés par Agrilog, le Centre de recherche industrielle du Québec, les consultants BPR, l'INRS-Eau, l'Université Laval, Urgel Delisle, Météoglobe Canada, Texel Géomembrane et, enfin, ACSI Biorex.

Actuellement, dans le monde de l'agro-alimentaire, seule la coopérative Agropur, qui rejetait ces résidus dans la rivière Yamaska, s'est dotée d'un système de traitement par bioréacteur. Ce procédé transforme les eaux résiduaires de l'entreprise en méthane, une source d'énergie. Toujours grâce aux micro-organismes.

2) dans les champs

Raymond Lemieux

MARC MÉTIVIER, directeur du centre de recherche de Premier MDP, à Rivière-du-Loup, est heureux. En janvier prochain, son entreprise mettra sur le marché un fertilisant agricole contenant un micro-organisme comme agent biologique. Une première en Amérique du Nord. « C'est un procédé biologique qui permettra de diminuer le recours à des engrais chimiques polluants et coûteux pour les agriculteurs », affirme-t-il. C'est un champignon microscopique bien connu des biologistes, le mycorrhize, qui améliore ainsi le rendement des substrats de culture commercialisés par Premier MDP.

Un succès comme celui-là, les promoteurs de biotechnologies en ont imaginé plus qu'il n'en fallait dans les années 70. Ils anticipaient alors une nouvelle révolution verte dans le monde agricole, une biorévolution. Les résultats obtenus par la petite entreprise de Rivière-du-Loup confirment l'atout des biotechnologies.

En 1987, une étude effectuée conjointement par le ministère de l'Environnement du Québec, le Centre québécois de valorisation de la biomasse et Environnement Canada, reconnaissait l'important potentiel d'application et de développement des biotechnologies dans le domaine agricole. On parle ici de fertilisants biologiques et de

biopesticides. Comme alternative aux engrais chimiques et aux pesticides répandus à la tonne sur les terres agricoles, il n'y aurait pas mieux.

Cependant, c'est au chapitre du génie génétique que la biorévolution est toujours apparu sous son aspect le plus spectaculaire. En introduisant dans le patrimoine héréditaire d'une cellule un message génétique étranger, les chercheurs créent de nouvelles espèces végétales selon les exigences du marché ou de l'environnement.

Par exemple, la fixation dans une plante ou une céréale, d'un gène de résistance aux insectes rendrait inutile le recours à certains pesticides. C'est ce qu'a donné le croisement d'une arachide sauvage de la forêt amazonienne avec une arachide de culture. Réalisée il y a quelques années, cette manipulation a accru la résistance de cette plante cultivée à une maladie et a permis des gains de récoltes évalués à 500 millions \$, selon l'UNESCO.

Dans la même foulée, les laboratoires américains Rohm et Has ont transféré un gène provenant d'une bactérie, le *Bacillus thuringiensis*, dans des plants de tabac. Et ils ont obtenu le résultat qu'ils souhaitaient : les plants synthétisent alors une substance toxique qui s'attaque aux insectes dévoreurs de feuilles. À l'Université Laval de Québec, au Collège MacDonald de l'Université McGill, on tente

Voir page 4 : Champs



Le groupe TECSULT en synergie avec ses filiales vous offre une gamme complète des services en environnement:

- assainissement de l'eau
- analyses hydrogéologiques
- gestion des déchets
- caractérisation de sites
- décontamination des sols
- études d'impacts en environnement
- communication environnementale
- médiation sociale
- audits en environnement
- modélisation reliée aux émissions environnementales, eau, air, sol et santé
- études écologiques
- aménagement des ressources
- aménagement du territoire
- télédétection
- foresterie
- études économiques
- analyse de risque

Les filiales: **Agritecsult Inc.**
CGTRS Inc.
Cogesult Inc.
Dryade Ltée

Poulin Thériault Inc.
SAGE Ltée
Tecsult Inc.

Siège social

85, rue Ste-Catherine ouest
Montréal (Québec)
H2X 3P4
Télex: 055-60122
Télécopieur: (514) 287-8643
Tél.: (514) 287-8500

Martineau Walker

AVOCATS

Équipe du droit de l'environnement

| | |
|--------------------|----------|
| Pierre B. Meunier | 397-4380 |
| Jocelyn H. Leclerc | 397-7467 |
| Brigitte Gouin | 397-7525 |
| Marc-André Fabien | 397-7557 |
| Karl Delwaide | 397-7563 |
| Charles Kazaz | 397-4348 |
| André Durocher | 397-7495 |

MONTRÉAL

La Tour de la Bourse
Bureau 3400
800 Place-Victoria
Montréal, Canada
H4Z 1E9
Téléphone 514/397-7400

QUÉBEC

Immeuble Le Saint-Patrick
Bureau 800
140, Grande Allée Est
Québec, Canada
G1R 5M8
Téléphone 418/647-2447

Fasken Martineau Davis

Montréal Québec Toronto Vancouver New Westminster Londres Bruxelles

3) La guerre aux rejets industriels

Hélène Boyer

MENACÉS en grande partie par les effluents des industries des pâtes et papiers, entre autres, nos cours d'eau affichent un état de santé peu reluisant. En 1987, le gouvernement du Québec évaluait à 275 tonnes par jour la charge de matières en suspension des effluents de la seule industrie des pâtes et papiers. Quant aux usines de produits chimiques, elles produisaient en 1986 des polluants toxiques qui représentaient un volume de 195 090 tonnes.

Sols contaminés, effluents d'une qualité plus que douteuse pour la faune aquatique et émanations gazeuses nocives pour l'environnement... Bref, les rejets industriels laissent des traces dont on peut difficilement se débarrasser. Pourtant, ils sont l'objet de nombreuses recherches dans le domaine des traitements biologiques. La difficulté réside dans le foisonnement de leur définition. Chaque industrie produit un certain type de rejet que l'on retrouve rarement ailleurs. Certains peuvent contenir des substances très toxiques, telles que des BPC et du mercure. Ceci a pour effet d'exclure l'application d'un procédé universel de traitement pour l'ensemble des rejets industriels : « Rejetés dans les cours d'eau, les effluents industriels, par exemple, possèdent chacun leurs propres caractéristiques, explique M. Claude Delisle, professeur en génie de l'environnement à l'École Polytechnique. Ils contiennent plus ou moins de substances toxiques et, peuvent être des polluants à différents degrés. C'est un peu comme des empreintes digitales ! » Les effluents industriels se classent en deux catégories, soit organiques et inorganiques. Les substances organiques se dégradent plus facilement en présence de micro-organismes et bactéries. Par contre, les métaux lourds tel que le cuivre et le

cadmium rendent la tâche difficile lorsqu'il s'agit de se débarrasser des déchets inorganiques.

Malgré les embûches soulevées par des rejets « personnalisés » au type d'usine qui les produit, le bio-traitement peut s'appliquer. C'est du moins ce que l'on peut conclure après les essais effectués en laboratoire : « Par des essais à l'échelle réduite, on peut voir les différentes possibilités de fonctionnement d'un système, précise Mme Alexandra Kantardjieff, directrice de la section assainissement du Groupe Teknika. Cela, nous permet aussi d'évaluer les critères de conception et les mesures additionnelles nécessaires pour solutionner le problème ». Actif dans le domaine de l'ingénierie-conseil, le Groupe Teknika de Sherbrooke s'implique depuis plusieurs années dans la conception de système de bio-traitement. Cette firme travaille présentement sur l'adaptation d'un procédé japonais utilisant un bio-filtre. Au Japon, 130 installations de ce système contribuent à la réduction de la charge polluante et toxique des effluents d'usines de pâtes et papiers. Pour sa part, l'industrie du textile bénéficie de 44 installations. La biofiltration utilise un support biologique pour filtrer les matières indésirables des effluents.

La biotraitabilité des effluents industriels ne fait pas l'ombre d'un doute pour plusieurs intervenants. La majorité des procédés d'assainissement des eaux utilise un bio-filtre composé de bactéries ou de micro-organismes. Placés dans un bioréacteur, ces particules microscopiques dévoront les matières organiques présentes dans les effluents. Si la digestion se fait en présence d'oxygène, elle exige plus d'énergie, mais les délais sont plus courts. Sinon, elle dégage un sous-produit qu'on peut utiliser comme fuel d'appoint. Certains procédés peuvent combiner les deux types de réactions. Bien que la majorité

des systèmes développés utilisent un bioréacteur, M. Daniel Normandin, coordonnateur industriel chez Biopro de l'École Polytechnique, précise que le traitement biologique des effluents peut s'effectuer dans des cuves ou des lagunes.

Les biotechnologies d'assainissement bénéficient d'une plus grande commercialisation que celles associées au processus de production de l'usine. Ces dernières, appelées biotechnologies de production, permettent de substituer un procédé de synthèse chimique présent dans la production. Pour ce faire, elles exigent une seule espèce de micro-organismes placés dans un réacteur hermétique. Évidemment, ces précautions additionnelles se reflètent sur leurs coûts de fabrication !

Outre l'assainissement des effluents liquides, les biotechnologies s'attaquent aussi aux rejets gazeux et solides. La compagnie Tourbières Premier de Rivière-du-Loup développe actuellement un bio-filtre à base de tourbe pour « s'occuper » des gaz provenant d'une usine de flexographie. Les micro-organismes, supportés sur un lit de tourbe, pourraient retenir les gaz toxiques gazeux générés par cette industrie. La flexographie utilise des encres composées à 70 % de solvants très volatils pour son procédé d'impression sur support plastique. Mêlées à d'autres contaminants atmosphériques, ces substances augmentent la toxicité des particules déjà présentes dans l'air.

Quant à la pollution touchant les sols, très peu de biotraitements font l'objet de recherches. Fortement contaminés, certains terrains représentent de véritables boîtes à surprises : « Plus on creuse, plus on s'aperçoit de la contamination des sols, souligne M. Normandin. Cette pollution est associée à l'enfouissement de sous-produits toxiques et polluants provenant d'entrepôts. L'industrie pétrolière a, elle aussi,

◆ Champs

aussi de développer des espèces de blé à croissance plus rapide tout en étant mieux adaptées au froid canadien.

Ces travaux constituent un enjeu économique important. En effet, la production de variétés hybrides, issues des laboratoires, donne à l'industrie des semences un droit de propriété sur les nouvelles plantes. Selon la revue *Biotechnology*, le marché des semences lié aux biotechnologies représente déjà 533 millions \$ par année. Il sera de 12 milliards par année d'ici 20 ans. Les bioindustriels estiment que le marché mondial de l'industrie végétale serait 10 fois plus importante que celui de l'industrie pharmaceutique.

Mais il y a encore loin de la coupe aux lèvres. D'une part, parce que l'univers de la biologie végétale est un peu plus complexe que prévu, la résistance de certaines plantes aux insectes serait due à une multiplicité de gènes et plutôt qu'à un seul, ont constaté les microbiologistes. Puis, les environnementalistes ont soulevé des doutes quant à l'innocuité des largages, dans la nature, de nouvelles espèces végétales conçues en laboratoire. Des inquiétudes justifiées. « Les risques que représentent le largage sont encore difficilement mesurables », affirme André Fortin, directeur de l'Institut de recherches en biologie végétale à Montréal. « Cela soulève des problèmes éthiques chez les chercheurs. Pour le moment, personne

ne peut évaluer l'impact environnemental des biotechnologies. »

Sivramiah Shantharam, du service des biotechnologies et de l'environnement du département de l'Agriculture des États-Unis abonde dans le même sens lors d'une conférence internationale tenue à Montréal en septembre 90 : « nos bonnes intentions ne garantissent pas une absence de risque les chercheurs qui travaillent dans le génie génétique ne possèdent pas une connaissance suffisante de la génétique et de la biologie pour mesurer les conséquences environnementales qu'aurait le largage d'organismes nouveaux. En biotechnologie, il faut actuellement faire preuve d'une extrême prudence ».

Aux États-Unis, de nombreuses expériences sont ainsi bloquées pour des raisons environnementales. Monsanto, une entreprise oeuvrant dans l'agriculture et qui a à son crédit de nombreux brevets de tomates, a même menacé de cesser toutes recherches en biotechnologies si les autorités ne lui accordaient pas la possibilité d'expérimenter ses résultats sur le terrain.

« Même si on interdisait carrément le largage d'organismes génétiquement modifiés, il me semble que les connaissances existantes en biologie nous permettent de faire d'intéressantes percées dans des secteurs autres que le génie génétique, reprend André Fortin. En tout cas, c'est ce que nous démontrons les travaux de Premier MPD. Ce type de recherches me semblent plus prometteuses. »

fortement contaminé les sols avec des graisses et des hydrocarbures ». Les solutions de bio-nettoyage émergent peu à peu. Une compagnie québécoise, ADS et associés, traite les sols contaminés par des hydrocarbures en utilisant des populations microbiennes.

Les biotraitements utilisés pour les effluents font cependant face à un problème de taille. En effet, les métaux lourds capter par l'utilisation des biotechnologies restent emprisonnés dans la biomasse de l'après-traitement. Une pâte noire

qui suscite encore beaucoup d'interrogation quant à son utilité. Et comment s'en débarrasser sans remettre en circulation dans l'environnement des matières toxiques ? La question demeure sans réponse valable sur le plan économique. Cependant, les recherches se poursuivent pour diminuer les coûts des technologies de disposition. Au Québec, on a plus souvent qu'autrement recours à l'enfouissement ou à l'incinération de ces boues. Les Japonais, eux, se servent des boues résiduelles pour paver les rues !

DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

Me **Jean Piette**, jusqu'ici directeur des relations intergouvernementales du ministère de l'Environnement du Québec, se joint à notre équipe de droit de l'environnement.

Conseils et services juridiques dans les domaines suivants :
 assainissement de l'eau et de l'air • caractérisation et réhabilitation des sols • contentieux administratif, plaintes pénales et poursuites civiles • gestion, transport et élimination des déchets • permis et certificats • autres autorisations gouvernementales ou municipales • santé et sécurité en milieu de travail • transactions commerciales et financières • vérifications environnementales.

Notre équipe est constituée de :

| | |
|----------------------|---------------------------|
| Jean G. Bertrand | P. Wilbrod Gauthier, c.r. |
| Louis-Paul Cullen | John I. S. Nicholl |
| Guy Des Rosiers | Sylvie Parent |
| Jacques Dufresne | Jean Piette |
| Éric Dunberry | Jocelyn F. Rancourt |
| François G. Fontaine | Michel G. Sylvestre |

OGILVY
RENAULT

AVOCATS

MONTREAL
OGILVY RENAULT
1981, AVENUE MCGILL COLLEGE
MONTREAL (QUEBEC) CANADA H3A 3C1
TELEPHONE (514) 847-4747
TELECOPIEUR (514) 286-5474

QUEBEC
OGILVY RENAULT
500, GRANDE ALLEE EST, BUREAU 520
QUEBEC (QUEBEC) CANADA G1R 2J7
TELEPHONE (418) 640-5000
TELECOPIEUR (418) 640-1500

OTTAWA
OGILVY RENAULT
50, RUE O'CONNOR, BUREAU 1015
OTTAWA (ONTARIO) CANADA K1P 6L2
TELEPHONE (613) 230-8661
TELECOPIEUR (613) 230-5459

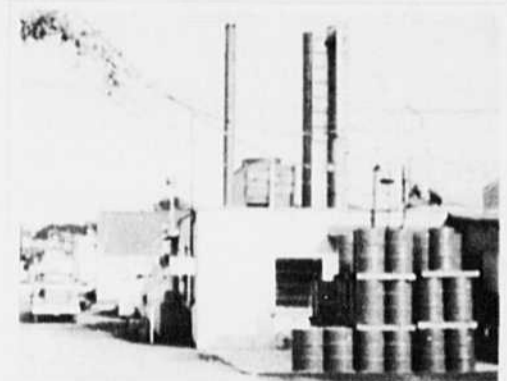
OSLER RENAULT LADNER
LONDRES PARIS HONG KONG NEW YORK

TELEPHONEZ-NOUS POUR DES CONSEILS "SANS FRAIS".
NOUS AIMONS REPENDRE A VOS QUESTIONS.



Anachemia Ltée

La seule solution à vos problèmes de déchets liquides.
LES CHEFS DE FILE DU RECYCLAGE ET DE LA GESTION DES DECHETS LIQUIDES



L'usine et la raffinerie de Montréal

L'objectif principal d'ANACHEMIA LTÉE est celui de résoudre les problèmes de la disposition des déchets liquides d'entreprises qui sont responsables et conscientes de l'environnement.

Nous recyclons les déchets liquides à l'aide d'équipement de haute technologie unique à notre entreprise. Les produits qui en résultent sont réutilisables, propres, économiques... et permettent à votre entreprise la tranquillité d'esprit.

135 RICHER, VILLE ST-PIERRE, QUÉBEC H8R 1R4
TÉL.: (514) 481-8010 FAX: (514) 481-6340

La valorisation de la biomasse

Raymond Lemieux

BOIS DE chauffage, compost, fumiers animaux, bactéries, tourbe... La biomasse est en quelque sorte la matière première des biotechnologies. Elle désigne toutes matières composées d'éléments organiques, du microbe à l'animal. Déjà, son exploitation représente des affaires de plus de 27 milliards \$ par année au Québec. Ça pourrait être plus : les déchets urbains, les résidus de pâtes et papiers non utilisés, les déchets agricoles dont on ne sait que faire, sont aussi de la biomasse. Une mine ! L'idée, c'est d'en venir à exploiter, à mettre en valeur cette matière autrement gaspillée. Pour cela, il faut miser sur la recherche.

En 1986, le gouvernement du Québec a créé le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) pour servir d'aiguillon aux projets de recherche et de développement sur la biomasse et pour donner un élan à la recherche dans ce secteur. « On a réussi à créer un climat favorable en ce sens », dit le

président du CQVB, Marcel Risi. « Les 10 millions \$ que nous avons injectés de 1986 à 1991, ont eu des retombées de 30 millions \$ dans la recherche. » Pour son prochain plan quinquennal, le Centre investira 17,5 millions \$ dans la recherche et développement. « Cela entraînera probablement de 50 à 60 millions \$ d'investissements en recherche de la part d'autres entreprises ou organismes », estime M. Risi.

On distingue deux catégories de biomasse : haut de gamme et bas de gamme plus difficile à valoriser. Elles comprennent d'une part, les résidus forestiers et agricoles comme le bran de scies, les résidus de pomme de terre, les copeaux de bois et, d'autre part, les déchets urbains, les boues qui sortent des usines d'épuration et les boues industrielles. L'une comme l'autre peuvent être notamment une source d'énergie.

Déjà, après l'électricité, le pétrole et le gaz, la biomasse est la forme d'énergie la plus utilisée au Québec. Elle est exploitée, par exemple, sous forme de bois de chauff-

lage. Cependant, selon une étude effectuée par des environnementalistes, en 1984, la biomasse pourrait carrément devenir la plus importante source d'énergie des Québécois en 2025. Encore sous le choc de la crise du pétrole, le gouvernement canadien avait, quant à lui, calculé pouvoir fournir 40 à 45 % des combustibles à partir de méthanol obtenu de la biomasse forestière. En somme, à la grandeur de la planète, la quantité d'énergie accumulée chaque année dans les végétaux et les matières organiques est équivalente à dix fois la consommation énergétique mondiale.

Ce n'est pas tout : les chercheurs ont calculé des surplus de biomasse forestière qui totalisent neuf millions de tonnes par année. Cela comprend notamment les écorces, les sciures et les copeaux d'étagère des arbres. « On pense pouvoir ajouter une plus-value intéressante à ces résidus qui étaient d'abord considérés comme des déchets », affirme Marcel Risi. Ces résidus renferment, entre autres, des macro-molécules végétales haut de gamme. L'utilisation de la cellulose, de résines dans le bois comme produit de remplacement de la chimie, pourrait être un exemple d'utilisations futures de la biomasse.

« Les possibilités sont immenses. On a identifié 26 technologies « cibles » dans le domaine de la valorisation de la biomasse. Il manquait jusqu'à tout récemment le savoir-faire et un encouragement pour les concrétiser, poursuit-il. Si on a contribué à créer un climat favorable pour susciter des investissements de recherche dans le secteur de la biomasse, il nous reste encore à concerter le milieu universitaire et l'industrie de façon durable pour que les chercheurs ne dépendent plus de subventions éphémères. On entend ainsi inculquer un effet structurant pour que l'on puisse entreprendre des projets de recherche à long terme. »



La biomasse ou déchets, la matière première des biotechnologies.

ABONNEMENTS:
1-800-463-7559 / (514) 844-5738



ORTHO BIOTECH OFFRE AUX MÉDECINS D'IMPORTANTES NOUVEAUX MOYENS

VISANT À PROLONGER L'ESPÉRANCE DE VIE DES PERSONNES ATTEINTES DE

**CE CHERCHEUR DÉTIENT PEUT-ÊTRE
LA CLÉ QUI AMÉLIORERA LA QUALITÉ
DE VIE DES MALADES RÉNAUX.**

MALADIES RÉNALES. DÉJÀ, DES

RECHERCHES EFFECTUÉES CHEZ

ORTHO ONT PERMIS D'UTILISER POUR LA PREMIÈRE FOIS LA TECHNOLOGIE

DES ANTICORPS MONOCLONAUX, QUI AMÉLIORE LES CHANCES DE SUCCÈS DES

GREFFES RÉNALES. ET ORTHO VIENT D'ACHEVER LA MISE AU POINT, AU

CANADA, D'UN PRODUIT BIOTECHNOLOGIQUE NOVATEUR DESTINÉ AU

TRAITEMENT DE L'ANÉMIE CHRONIQUE, MALADIE QUI DIMINUE TROP SOUVENT

LA QUALITÉ DE VIE DES PATIENTS ATTEINTS D'INSUFFISANCE RÉNALE

CHRONIQUE. ORTHO BIOTECH, UN NOUVEL ALLIÉ IMPORTANT DANS LA

LUTTE CONTRE LES MALADIES DU REIN.

Une promesse d'innovation

ORTHO BIOTECH

Des laboratoires bien équipés

Normand Grondin

« I L Y A 10 ans, on prétendait qu'il était presque impossible de biodégrader des polluants aussi dangereux que le pentachlorophénol ou les BPC. Maintenant, on sait que l'on peut, à des degrés divers, attaquer ces deux produits à l'aide de bactéries. En fait, on s'aperçoit que, si la nature n'arrive plus à se restaurer d'elle-même assez rapidement, on peut lui donner un coup de pouce pour accélérer le processus. Et, comme une bactérie peut bouffer à peu près n'importe quoi, ça donne une bonne idée des possibilités dans ce domaine... »

Réjean Samson, chef de groupe en génie de l'environnement à l'Institut de recherche en biotechno-

logie (IRB), parle des biotechnologies environnementales avec enthousiasme. Et pour cause : l'IRB a mis à la disposition de son équipe — une quinzaine de chercheurs à temps plein — des laboratoires bien équipés et presque neufs et l'équivalent de 10 % à 15 % de son budget total, (plus ou moins 20 millions \$). Ce qui, selon les standards canadiens, représente un effort de recherche important.

Depuis, son équipe est parvenue à faire mûrir certains projets, à passer en seconde vitesse dans plusieurs autres... et à découvrir qu'on a encore entrevu que la pointe du iceberg. « Dans ce domaine, on commence tout juste à savoir comment traiter efficacement un baril de produits toxiques. Mais, qu'est-ce qu'on fait avec ces immenses terrains pollués par d'é-

normes quantités de produits toxiques disséminés en concentration extrêmement faible ? C'est peut-être là que se trouve le vrai défi. »

Il y a tout juste quatre ans que l'Institut a ouvert ses portes et seulement un an que l'IRB a véritablement atteint sa vitesse de croisière, pense le Dr Gerald André, directeur du secteur de bio-ingénierie (lequel comprend le génie de l'environnement). « Dans l'ensemble, précise-t-il, l'Institut s'intéresse surtout au développement de produits et de services applicables à l'échelle industrielle. Ce n'est pas le choix qui manque : du brassage de la bière au traitement classique des eaux, en passant par les protéines combinées, le rayonnement des biotechnologies est extrêmement vaste. »

Les biotechnologies environne-

mentales ne sont évidemment qu'une des préoccupations scientifiques de l'Institut. L'essentiel des recherches est assumé par le groupe de génie de l'environnement qui est également appuyé par celui du génie génétique et de chimie analytique.

Actuellement, les travaux se divisent en quatre volets : le traitement des eaux des effluents industriels, la microbiologie de la détoxification (l'isolation et la caractérisation de nouvelles bactéries), l'ingénierie de la décontamination des sols (comment et dans quelles conditions on applique un produit) et la chimie analytique qui permet, un savoir-faire en biotechnologies environnementales est relativement coûteux — surtout en période de récession. Mais, l'Institut ne peut quand même pas répondre à lui seul à toutes les questions technologiques. Il faut que l'entreprise privée fasse un peu plus sa part. »

Gerald André, comme Réjean entre autres choses, d'analyser et de quantifier les résultats obtenus par des procédés biotechnologiques.

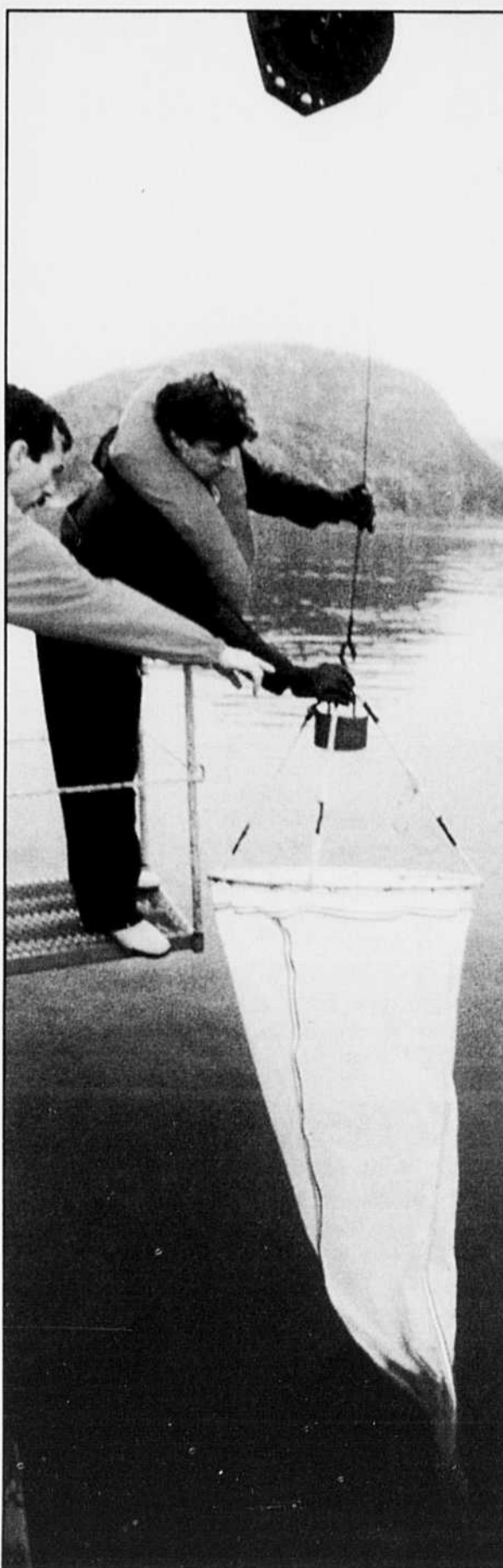
Jusqu'ici, on a encore commercialisé peu de produits. L'un d'eux, un détecteur de fraîcheur de poisson, a commencé à faire ses preuves sur le marché. Capable de quantifier le degré de fraîcheur de la chair d'un poisson ou d'un fruit de mer, le détecteur, simple et portable, devrait être utile aussi bien aux inspecteurs gouvernementaux qu'aux grossistes et distributeurs de poisson. Un outil similaire, mais adapté à l'industrie laitière celui-là, devrait sortir du laboratoire incessamment. On consacre également beaucoup d'énergie à la mise au point d'un bio-réacteur capable de filtrer les effluents industriels à la source. Un réacteur-pilote de bonne dimension est d'ailleurs à l'essai. Si on parvient à démontrer son efficacité, son potentiel de

commercialisation pourrait être très important.

Tous ces projets sont le fruit de la collaboration entre l'IRB et une brochette de partenaires de l'entreprise privée. Des partenaires qui, selon Gerald André, ne se pressent pas encore aux portes de l'Institut. « Nous savons tous que développer Samson, pense que la nouvelle manne se trouve du côté des formes de pollution moins visibles et moins concentrées, donc difficiles à attaquer par les techniques traditionnelles. Le nettoyage des sols de dépôt ou des sédiments présents au fond des cours d'eau, par exemple. Et, que ce sont des entreprises de petites et moyennes tailles qui seront appelées à développer le savoir-faire dans ce domaine. « D'ici 25 ans, on devrait, en principe, dépolluer tout ce qu'on a pollué durant les 100 dernières années en plus de mettre au point des technologies de dépollution à la source. Ce n'est pas ce qu'on peut appeler un petit marché ! »

L'IRB, soutient-il, est dans la course actuellement et le sera encore plus dès que le secteur privé cessera de se faire tirer l'oreille pour embarquer dans le train des biotechnologies environnementales. « Il faut être réaliste et ne faut pas s'attendre à obtenir des miracles en peu de temps. Les solutions de bactéries magiques, comme en vendaient certaines compagnies, ça n'a jamais rien réglé. Mais, je reste très optimiste et, à court et long terme, on devrait obtenir des résultats très surprenants... »

Quant à savoir si les rumeurs voulant que l'Institut passe aux mains du privé sont fondées, Gerald André réplique qu'un laboratoire de cette dimension est trop coûteux à faire tourner pour trouver un acheteur sérieux : « À part une multinationale, qui est en mesure de se payer cela ? »



INRS

LA FORCE DE LA SCIENCE

L'Institut national de la recherche scientifique est un milieu de recherche dédié à la formation de chercheurs dans des domaines hautement prioritaires pour toute société moderne.

L'INRS oeuvre dans plusieurs secteurs reliés à l'environnement :

- les processus d'assainissement des eaux;
- les déversements de pétrole en milieu marin subarctique;
- la dégradation des BPC à l'aide de bactéries;
- la valorisation des déchets toxiques;
- la contamination des eaux souterraines;
- la mise en valeur des énergies alternatives dites « propres »;
- les études d'impact hydro-morpho-sédimentologiques des zones côtières;
- l'environnement et la qualité en milieu urbain;
- l'évaluation de la demande énergétique du Québec;
- la caractérisation des résidus miniers.

Les études de pointe à l'INRS

- Maîtrise en sciences expérimentales de la santé (514) 630-8800
- Maîtrise et doctorat en sciences de l'énergie (514) 468-7700
- Maîtrise et doctorat en sciences de l'eau (418) 654-2524
- Maîtrise et doctorat en télécommunications (514) 765-7844
- Maîtrise en analyse et gestion urbaines* (514) 499-4000
- Doctorat en études urbaines** (514) 499-4000
- Accueil pour études en océanologie et en géoressources (418) 654-2517
- Stages et études postdoctorales (418) 654-2517

* Programme offert conjointement avec l'Université du Québec à Montréal et l'École nationale d'administration publique.

** Programme offert conjointement avec l'Université du Québec à Montréal.



Université du Québec
Institut national de
la recherche
scientifique



BIOCAPITAL

Gestion et investissement
en biotechnologie BIOCAPITAL Inc

BIOCAPITAL est une société de capital de risque dont le principal partenaire est Le Fonds de solidarité des travailleurs du Québec (FTQ).

BIOCAPITAL investit dans le démarrage de jeunes sociétés dans le domaine général de la biotechnologie, incluant les secteurs pharmaceutique et environnemental.

BIOCAPITAL investit ordinairement avec d'autres partenaires et assume un rôle de leadership dans l'établissement de montages financiers.

Pour information:

Normand Balthazard
Président

(514) 847-5750

Bernard Coupal ing., Ph.D.,
Directeur général

(514) 847-5751

La restauration du Saint-Laurent

Normand Grondin

« LES BIOTECHNOLOGIES environnementales représentent certainement un domaine très prometteur, admet Michel Lamontagne, directeur du Centre Saint-Laurent (CSL), l'organisme responsable de 50 % du budget de 110 millions \$ consacré par le fédéral à la restauration du fleuve, mais c'est aussi un domaine encore très exotique pour le monde scientifique. Un domaine où l'on obtient parfois des résultats spectaculaires... sans savoir exactement pourquoi ! C'est pourquoi il faut demeurer prudent. On ne peut quand même pas se permettre, sous prétexte qu'il faut absolument dépolluer, de lâcher une soupe de bactéries en pleine nature sans aucun garde-fous ! »

Mais prudence ne veut pas dire méfiance, tient à préciser le directeur, en soulignant que le Centre Saint-Laurent est déjà impliqué, d'une façon ou d'une autre, dans une demi-douzaine de projets de développement de biotechnologies environnementales. Et que si un représentant de l'entreprise privée se présente demain à la porte du CSL avec un projet original et solide, il aura droit aux mêmes égards que les autres.

« C'est définitivement un secteur pour le capital de risque. Mais c'est aussi une voie d'avenir. On ne peut pas continuer, par exemple, d'extraire des centaines de milliers de tonnes de sols contaminés pour ensuite simplement les encapsuler dans des membranes de plastique et attendre que le couvercle de la marmite saute ! Il faut trouver autre chose. »

L'an dernier, le Centre Saint-Laurent a investi environ 1,5 million \$ dans différents projets reliés à ce champ d'activité — ce qui représente environ 15 % du budget total de l'organisme. C'est très peu si on considère les montants que nos voisins du sud investissent dans ce domaine. Mais toutes proportions gardées, c'est également un des organismes qui supporte le plus les efforts de recherches dans ce secteur au Québec.

La formule est à peu près toujours la même : le Centre ne fait ni recherche, ni développement lui-même — sauf dans son unique laboratoire d'écotoxicologie. Il fait plutôt équipe avec l'entreprise privée et la finance pour développer de nouvelles technologies d'assainissement industriel. Des technologies qui devront d'abord être utilisées pour réduire les émissions de polluants ou décontaminer les sols des quelque 50 industries visées par le Plan Saint-Laurent, dont le CSL

est l'un des maîtres d'oeuvres.

« On ne met pas les mains à la pâte directement, explique Claire Marier, de la Direction du développement technologique, mais nos experts vont sur le terrain, suivent les projets et conseillent les industries participantes. »

Le CSL se voit comme une sorte de plaque tournante qui favoriserait la croissance d'une véritable industrie de l'environnement, ajoute Michel Lamontagne. « Au lieu de faire uniquement des règlements pour contraindre l'industrie à respecter les normes environnementales, on essaie d'encourager les promoteurs à faire la démonstration de leurs technologies sur le terrain. On veut que les industries deviennent des bancs d'essai, des usines-pilotes, et que nos professionnels développent de l'expertise. Et tout ça le plus rapidement possible parce que le Plan d'action Saint-Laurent, c'est un plan qui s'étale sur cinq ans, pas sur vingt-cinq ans ! »

Le partenariat CSL — industrie polluante — promoteur de biotechnologies environnementales a déjà fait quelques petits. Dont certains semblent vigoureux.

L'un d'entre eux, réalisé en collaboration avec l'Institut de recherche en biotechnologie (IRB) — une autre créature du gouvernement fédéral, vise le nettoyage des eaux contaminées par les hydrocarbures. Une technologie du même genre que celle testée pour la première fois lors du naufrage du super-pétrolier Exxon Valdez. Une autre entente a été conclue avec l'École Polytechnique et l'IRB pour supporter les efforts des industries du bois en matière de nettoyage de sols contaminés par les produits de préservation.

Le CSL a aussi tissé des liens

avec PPG Canada, une des industries cibles du Plan. Un projet typique, selon le directeur : « PPG a des sols contaminés au mercure. Bio-génie, une entreprise de dépollution, pense avoir la technologie pour nettoyer tout cela et nous, on assure la liaison entre les deux et on soutient le projet. Si Bio-génie parvient à faire la preuve que son équipement fonctionne et veut ensuite le commercialiser à ses conditions, ce n'est plus de notre ressort. »

Le Centre a également investi sur un projet de mise au point d'un bioréacteur capable de filtrer des effluents toxiques concentrés. Dans ce dossier, le CSL est impliqué avec une compagnie américaine de même qu'avec une entreprise française. Trois industries polluantes se sont engagées à tester la technologie.

Finalement, en coopération avec l'IRB, le Centre tente de développer des bio-sondes qui permettraient aux compagnies appelées à traiter des sols décontaminés aux hydrocarbures, de découvrir quelles souches bactériennes elles peuvent utiliser pour dégrader ces polluants. Le tout sous une forme compacte — un kit, en quelque sorte — facile à transporter, à utiliser et, on l'espère, à commercialiser.

Sans demander la lune, précise Claire Marier, le CSL aimerait bien que certains de ces projets connaissent rapidement du succès. Selon elle, plusieurs des méthodes traditionnelles de décontamination et de désintoxication ont déjà atteint leurs limites et le temps presse de leur trouver des substituts. « Mais comme toute industrie nouvelle, celle des biotechnologies environnementales a encore pas mal de chemin à faire. »

Michel Lamontagne, lui, attend



Le Centre Saint-Laurent finance le développement de nouvelles technologies d'assainissement industriel pour dépolluer le fleuve Saint-Laurent.

toujours les propositions de l'industrie. « On n'a pas choisi de réserver un budget défini pour les biotechnologies environnementales. Si on nous présente des projets qui répondent aux exigences du Plan, on veut bien les supporter financièrement. Sinon, il n'y aura tout sim-

plement pas de développement en ce sens. Mais c'est certain que tout projet dans un domaine comme celui-là, qui fait appel à une technologie de pointe, sera bien considéré. »

Avis aux intéressés...

UNIVERSITÉ
LAVAL

FACULTÉ de
FORESTERIE et de
GÉOMATIQUE

La Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, seule faculté offrant des programmes en ces matières, est fière de s'associer à ce cahier spécial sur les biotechnologies dans l'industrie de l'environnement.

Soucieuse de répondre aux préoccupations de la société en matière d'environnement, la Faculté adapte ses programmes d'études afin de tenir compte des développements récents dans le secteur des biotechnologies et offre des cours tels que:

- Recyclage des résidus du bois
- Télédétection de l'environnement forestier
- Protection des forêts
- Aménagement du territoire forestier
- Écologie et pollution
- Diversité génétique et amélioration des arbres
- Sylviculture appliquée
- Nutrition des forêts
- Changements atmosphériques globaux

Pour informations:

Faculté de foresterie et de géomatique
Pavillon Abitibi-Price
Université Laval
Sainte-Foy (Québec)
G1K 7P4
Téléphone: (418) 656-3053



AGEOS
Sciences Inc.

Groupes Conseil en Sciences de la Terre
2182 rue De la Province, Suite 208, Longueuil
(Québec) Canada J4G 1R7
Tel: (514) 846-4241
Fax: (514) 846-9145



EnviroMine inc.
Environnement minier et industriel

1352, Delaunay, L'Ancienne-Lorette (Qc)
G2E 3V4
Tél.: (418) 877-3997

Une expertise reconnue
en environnement minier, municipale et industriel

- Caractérisation et réhabilitation de sites
- Identification et évaluation des impacts environnementaux
- Préparation de plan d'intervention intégrant les mesures biologiques et écologiques aux mesures technologiques
- Aménagement de parcs à résidus miniers
- Biométallurgie et lixiviation bactérienne des minéraux
- Conception de programmes d'entretien et de contrôle
- Vérification environnementale

UN TERRITOIRE À PROTÉGER:
LE NOUVEAU DÉFI.

GROUPE
MUNICIPAL • EXPROPRIATION • ENVIRONNEMENT

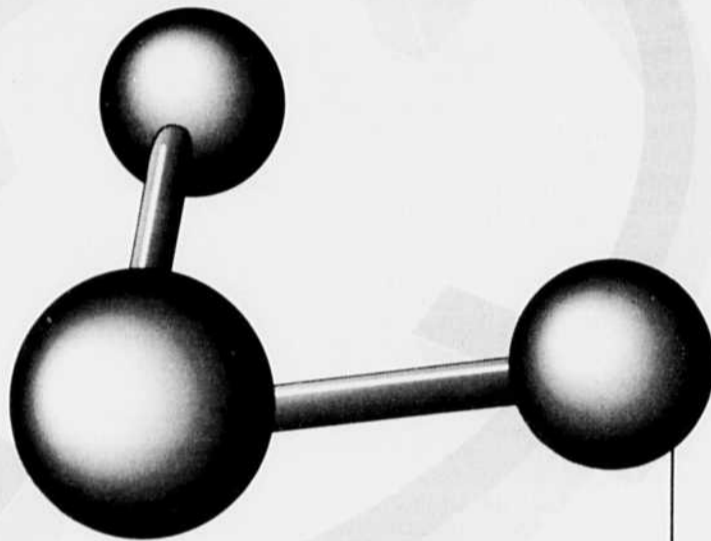
Bélanger, Sauvé
Avocats

800, Square Victoria, Tour de la Place-Victoria, C.P. 221, bureau 2800, Montréal, Québec H4Z 1E6
Téléphone: (514) 878-3081 Télécopieur: (514) 878-4506 (514) 878-3053

2^e Carrefour en Biotechnologie 1992



1 et 2
avril 1992
Sherbrooke,
Québec



Le Groupe
Steica

Consultants en Environnement
Ingénierie et Urbanisme
4300, boul. Bourque, suite 101
Rock-Forest (Québec) J1N 2A6
Téléphone: (819) 564-4008
Télécopieur: (819) 564-7638



Le Groupe
S.M.

Notre génie pour
une meilleure qualité de vie.
3705, boul. Industriel,
Sherbrooke (Québec) J1L 1X8
Téléphone: (819) 566-8855
Télécopieur: (819) 566-0224

2111, boul. Fernand-Lafontaine,
Longueuil (Québec) J4G 9Z7
Téléphone: (514) 651-0981
Télécopieur: (514) 651-9542



Consultant / Gestion de projets
500, De Gaspé, suite 605
Île des Soeurs (Québec) H3E 1E8
Téléphone: (514) 762-9453
Télécopieur: (514) 762-0066



3385, rue King Ouest
Sherbrooke (Québec) J1L 1P8
Téléphone: (819) 565-3385
Télécopieur: (819) 821-4283



PARC BIOMÉDICAL
DU CHUS INC.

3001, 12^e Avenue nord
Fleurimont (Québec) J1H 5N4
Téléphone: (819) 563-5555 poste 4500
Télécopieur: (819) 564-5445

Pour renseignements
communiquer avec:

Société de développement industriel
de la région sherbrookoise
Guyline St-Onge
1308, boul. Portland
C.P. 1355
Sherbrooke (Québec) J1H 5L9
Téléphone: (819) 821-5577
Télécopieur: (819) 822-6021

La biotechnologie et l'environnement: une force de la région.

Le pari des universités

Normand Grondin

C'EST certainement pas l'intérêt pour les biotechnologies environnementales qui fait défaut dans les milieux universitaires québécois.

À l'Université de Montréal et à l'Université McGill, pour ne nommer que les institutions les plus impliquées dans ce domaine, une demi-douzaine de départements différents travaillent directement ou indirectement dans ce champ d'activité. Et s'il est surtout question de recherche fondamentale, quelques projets ont déjà franchi ou pourraient franchir bientôt l'étape du banc d'essai industriel. Des dizaines de professeurs et d'étudiants collaborent également avec des centres de recherches privés ou gouvernementaux dans des domaines aussi variés que l'agriculture, la recherche médicale, pharmaceutique et vétérinaire, ou les pâtes et papiers.

Cela dit, malgré l'indéniable curiosité du milieu pour un secteur de pointe en plein essor et la volonté d'ouvrir la voie dans un segment du marché de la dépollution qui pourrait avoir des retombées très lucratives dans les prochaines années, il semble manquer encore quelques pions importants sur l'échiquier universitaire. Notamment, soulignent la plupart des responsables, un soutien plus constant et plus substantiel de l'entreprise privée. Et certainement un peu plus de cohésion dans les efforts d'enseignement et de formation des institutions elles-mêmes.

« On a l'expertise et les ressources humaines, mais pas de contrat avec l'industrie ! », se plaint Rock Prudhomme, du bureau de liaison avec l'industrie de l'Université Concordia.

Un argument qui trouve écho chez la plupart de ses collègues. « Il faut absolument créer des liens plus étroits entre les chercheurs, les décideurs et l'industrie si l'on veut que les biotechnologies environnementales prennent de l'expansion », pense Jean-Claude Panisset, directeur du département

de médecine du travail et hygiène du milieu de l'Université de Montréal. Le Dr Ellen Newman, professeur de microbiologie et chercheur à l'Université de Concordia, ajoute que « les contacts avec le privé sont généralement assez longs et laborieux », mais dès qu'un chercheur a trouvé un bon filon, le secteur privé ne se fait pas prier pour suivre la piste.

À ce travail de longue haleine, s'ajoute la nécessité de coordonner et d'augmenter les efforts en matière d'enseignement des biotechnologies environnementales. Des efforts, faut-il le dire, encore très timides dans la plupart des institutions. À titre d'exemple, soulignons qu'il n'existe qu'un seul département de microbiologie appliqué au Canada — en Ontario — et aucun programme de biotechnologies environnementales d'un océan à l'autre.

« On pense créer une sorte de bureau central des études environnementales qui nous permettrait de regrouper tous nos spécialistes sous un même toit et d'assurer un meilleur enseignement de base à nos étudiants », explique Michaël DuBow, professeur de microbiologie et d'immunologie à l'Université McGill. Mais du même souffle, il admet qu'il faudra encore un bout de temps avant que le projet ne voit le jour.

Même son de cloche à l'Université de Montréal, où Jean-Claude Panisset souligne qu'on est à mettre sur pied un diplôme d'études supérieures en environnement et prévention où tout un chapitre serait consacré aux biotechnologies. Et l'accent mis sur une approche multidisciplinaire. L'Université de Montréal, qui compte plus d'une centaine de professeurs travaillant dans le champ des sciences de l'environnement, travaille également à un programme conjoint avec une école de génie à Lyon, en France.

« Pour résoudre des problèmes aussi délicats et complexes que ceux-là, les scientifiques n'ont pas d'autres choix que d'apprendre à se parler et à parler le même langage », insiste le directeur. Selon

Voir page 9 : Le pari



Bio Géo
Environnement Inc.
...ça nous concerne!

Consultation environnementale dans les domaines suivants:

Caractérisation de sites

- Étude hydrogéologique
- Investigation géophysique

Restauration de sites

- Essai pilote de traitement
- Traitement, sols/eaux/résidus

Prévention environnementale

- Vérification environnementale (audits)
- Plan d'urgence
- Gestion de déchets dangereux

Pour information ...

814, boul. Guimond, suite 201
Longueuil, Québec
J4G 1T5

Tél.: (514) 670-5225
Fax: (514) 670-7077

Affilié au Groupe Sani Mobile

La biosécurité en laboratoire

Raymond Lemieux

LE BREVET porte le numéro 4 736 866. Il a été obtenu, en 1985, aux États-Unis par deux chercheurs de l'Université d'Harvard. L'invention ? Une nouvelle espèce de souris. Particularité : on lui a sciemment introduit un gène susceptible de lui causer des cancers. Mickey Mouse frissonne.

Cette souris, plus encline à développer des cancers, permet aux scientifiques de tester avec plus d'efficacité des agents cancérigènes. Son utilité pour les chercheurs qui oeuvrent sur les problèmes de cancer ne fait pas de doute. Les environnementalistes ne voient cependant pas cela du même oeil. Qu'advient-il si une telle souris de laboratoire s'échappait et se reproduisait avec des souris sauvages ? La souris 4 736 866 a, dès lors, lancé tout un débat, aux États-Unis, sur la sécurité entourant les recherches en biotechnologie.

Bien qu'il ne se fasse pas de recherches avec des animaux modifiés génétiquement au Québec, de nombreux laboratoires de recherche en santé manipulent effectivement des bactéries et des virus dont l'ADN a été modifié. Les micro-organismes modifiés entrent déjà dans la production d'hormo-

nes, de modulateurs de l'immunité, de vaccins, d'anticorps monoclonaux, de sonde génétique, d'enzymes thrombolytiques, d'antibiotiques... Les entreprises et les instituts ont donc dû revoir leurs normes de sécurité de laboratoire. Pour l'environnement — question d'éviter des fuites d'organismes pathogènes — mais aussi pour la santé et la sécurité du personnel.

De plus, pour mieux encadrer les travaux en biotechnologie, la plupart des pays industrialisés se dotent actuellement de réglementation ou édictent de nouvelles normes. Le Conseil de la recherche médicale du Canada, de concert avec le ministère de la Santé et du Bien-Être social, a tout récemment revu et corrigé ses lignes directrices en matière de biosécurité de laboratoire. « C'est l'augmentation des travaux dans l'industrie de la santé et dans les instituts de recherches en santé touchant les micro-organismes génétiquement modifiés qui a nécessité cette révision des normes de sécurité », commente Marc Quevillon, directeur du contrôle de la qualité à l'Institut Armand-Frappier à Laval.

De son côté, Environnement Canada fait circuler depuis plusieurs mois un projet de règlement concernant les renseignements à fournir sur les produits de la biotechnologie. Ce règlement devrait être promulgué « en temps et lieu » en vertu des dispositions de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement.

Mais sans attendre, les entrepri-

ses ont mis en oeuvre de nouvelles règles de sécurité. C'est le cas de Merck Forsst Canada à Montréal. « L'arrivée des biotechnologies nous a obligés à modifier nos règlements », affirme Marie Larouche, responsable de la santé-sécurité de l'entreprise. Cette compagnie pharmaceutique comme quelques autres s'appuie, en plus, sur les normes de la National Institute of Health des États-Unis. De surcroît, chaque protocole de recherches est scruté à la loupe. « C'est une question d'environnement bien sûr, mais c'est aussi une question de santé-sécurité au travail. Vous comprenez que les chercheurs qui travaillent avec des virus ou des bactéries ne peuvent pas prendre cela à la légère », continue-t-elle.

À l'Institut Armand-Frappier, où on effectue des recherches poussées sur le SIDA, les chercheurs doivent vêtir une tenue digne des cosmonautes pour entrer dans un des laboratoires que l'on nomme, en jargon, le « confinement quatre ». C'est le laboratoire de recherche le plus sécuritaire au Québec. « Au fur et à mesure que les recherches évoluent dans le secteur de la santé, on doit redoubler de prudence et améliorer nos équipements », note Serge de Larochelle,

porte-parole de l'Institut.

« Des chimères dans la nature ? Il faut quand même faire les nuances qui s'imposent. Il ne s'agit pas, pour nous, de chercher à créer en laboratoire des veaux avec des têtes de mouton », glisse Marc Quevillon de l'Institut Armand-Frappier. « Ce sont encore ces images spectaculaires comme cela que le public retient quand on parle de biotechnologies. »

« En caricaturant de la sorte les travaux en biotechnologie, on en oublie l'utilité publique, continue-t-il. Le développement d'une espèce de porc dont la viande serait moins grasse ou une espèce de vache qui donnera plus de lait représentent des avantages économiques indéniables. C'est la même chose pour la recherche médicale; c'est aux biotechnologies qu'on doit les plus récentes avancées dans le secteur de la cancérologie. L'important c'est de s'assurer que ces recherches se font avec éthique et prudence. Ce sont les mots-clés des chercheurs d'aujourd'hui.

SPÉCIALISTES

EN DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

Nous avons été les premiers à nous doter d'une équipe spécialisée en droit de l'environnement et suite à la fusion des cabinets d'avocats Lavery, O'Brien de Montréal et Gagnon, de Billy de Québec, nous mettons en commun l'expérience acquise depuis de nombreuses années dans tous les aspects de ce champ de pratique. Plus que jamais Lavery, de Billy est en mesure d'offrir à sa clientèle la solution optimale à ses problèmes environnementaux, et ce d'un bout à l'autre du Québec.

VOICI LA LISTE DES AVOCATS AU SERVICE DE VOTRE INDUSTRIE :

Yvan Biron

Raymond Doray

Denis Langlois

Hélène Lauzon

Donald R. McCarty

Jacques St-Denis

Michel Yergeau



LAVERY, DE BILLY
AVOCATS

1 Place Ville-Marie, 40^e étage, Montréal, Québec H3B 4M4

Montréal (514) 871-1522 Québec (418) 688-5000

MONTRÉAL • QUÉBEC • OTTAWA • TORONTO • RÉGION DE YORK • CALGARY*

VANCOUVER* • LONDRES, ANGLETERRE*

*Firme associée: Blake, Cassels & Graydon

Cahier spécial Biotechnologies et environnement

Coordination :

Michel Lefèvre

Maquette :

Yves d'Avignon

Publicité :

Johanne Guibeau

Ce cahier spécial est édité par le journal LE DEVOIR sous la responsabilité de :

Michel Lefèvre

Rédacteur en chef adjoint

◆ Le pari

lui, on a déjà réalisé une amorce de dialogue et des événements comme le Symposium devraient permettre d'accélérer le nécessaire échange d'idées et d'intérêts entre l'université et l'entreprise privée.

« On est presque rendu à la dernière frontière en matière d'environnement... », pense, quant à lui, Michaël DuBow. « C'est pour cela qu'il faut tendre, autant que possible, à former des scientifiques véritablement conscients et sensibles à ces questions. »

Université
du Québec
à Trois-Rivières

Maîtrise en
sciences des
pâtes et papiers

Doctorat
en génie
papetier



Pour former
des chercheurs,
des vulgarisateurs
et des praticiens
de première ligne
en sciences
des pâtes et papiers

Renseignements
Bureau du registraire
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières
Québec / G9A 5H7
Tél.: (819) 376 5045



Université de Montréal

Pour mieux gérer l'environnement

La Faculté des études supérieures vous offre le programme

DIPLÔME D'ÉTUDES SUPÉRIEURES
SPÉCIALISÉES (D.E.S.S.)
EN ENVIRONNEMENT
ET PRÉVENTION

Renseignements :
☎ 343-2280

Bientôt un fonds d'investissement

Jean-Marc Salvat

LE FONDS d'investissement Biocapital examine actuellement la possibilité de mettre sur pied un nouveau fonds d'investissement voué uniquement celui-là aux entreprises oeuvrant dans le domaine des biotechnologies environnementales. Bernard Coupal, directeur général de Biocapital, explique que les investis-

seurs du fonds ont demandé que cette possibilité soit sérieusement étudiée en raison « de l'importance, du nombre et de la qualité des dossiers soumis ayant trait à l'environnement ».

Biocapital est une société en commandite mise sur pied en juillet 1990 et dont le partenaire principal est le Fonds de solidarité des travailleurs de la FTQ. Doté d'une enveloppe de 10,3 millions \$, le fonds a pour mission d'investir

dans de petites sociétés en démarrage oeuvrant dans le secteur des biotechnologies.

À pareille date l'an dernier, « nous ignorions encore l'ampleur des besoins et donc le nombre de projets que nous allions recevoir. C'est pour cela que nous nous sommes donné une vocation très générale. C'est-à-dire que nous souhaitons accueillir aussi bien des projets en biotechnologie pharmaceutique, qu'en biotechnologie environ-

nementale, agro-alimentaire ou biomédicale. »

Les administrateurs de Biocapital ont été surpris de constater le nombre de projets qui leur sont parvenus. En un an, quelque 150 dossiers ont été soumis à leur appréciation. Et, parmi eux, un bon nombre en biotechnologie appliquée à l'environnement.

Biocapital a jusqu'ici réalisé six investissements d'une valeur moyenne de 500 000 \$ chacun. Quatre autres sont « en préparation » dont un dans le secteur de l'environnement. Ce dernier devrait aboutir très bientôt. Dès qu'aura été réglée la question d'équité, explique-t-on.

Si le fonds d'investissement voué exclusivement aux projets de biotechnologies environnementales voit le jour, « ce sera d'ici six mois », avance Bernard Coupal qui souhaite pouvoir compter sur un budget de 20 millions \$ à 25 millions \$. Ce qui ne serait pas de trop.

Les besoins en capitaux du secteur sont immenses. Actuellement, beaucoup de projets intéressants ne peuvent voir le jour faute de financement, affirme Serge Hébert, coordonnateur du secteur de la biotechnologie au ministère canadien de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie. Les banques sont très conservatrices dans leurs prêts et les gouvernements « sont cassés ». Des Biocapital, « il en faudrait quatre ou cinq. »

Pour Bernard Coupal, la nécessité d'un fonds d'investissement à l'intention d'entreprises souhaitant

développer, produire et commercialiser de nouveaux produits et services ne fait évidemment pas de

doutes. « On sent que ce secteur, déjà très important, le devenir davantage, compte tenu de la nécessité qui nous est faite de recycler nos déchets et de traiter les sols contaminés. Ce secteur devrait pouvoir compter sur un marché considérable. Les solutions biotechnologiques sont des solutions d'avenir pour les problèmes environnementaux. »

La plupart des projets déposés sur le bureau de Biopital émanent de Québécois. Notamment de chercheurs qui, ayant identifié une technologie particulière, souhaitent exploiter une niche de marché en créant leur propre entreprise. Plusieurs demandes proviennent également d'étrangers intéressés à venir s'implanter au Québec, remarque Bernard Coupal. Ceux-ci estiment que le cadre y est « de très grande qualité pour la recherche et le développement ».

Les gouvernements ont mis sur pied des véhicules financiers intéressants qui, selon les cas, viennent suppléer ou bonifier les fonds injectés par le secteur privé. Le directeur général de Biocapital réfère notamment aux prêts participatifs de la SDI, aux SPEC, au Fonds québécois de développement technologique et au programme Technologies stratégiques du ministère de l'Industrie, des sciences et technologies du Canada.

Nanti d'une quarantaine de millions de dollars, ce programme du MIST, volet biotechnologie, vise à favoriser les regroupements industriels. « La problématique est claire », selon Serge Hébert qui l'administre au Québec.

« Les gouvernements, dit-il, n'allouent pas d'argent pour des activités de production et de commercialisation et les PME du secteur

Voir page 12 : Un fonds

Institut de recherche en biotechnologie du CNRC



Certains des plus grands biotechnologistes de notre temps sont d'origine et de « culture » canadiennes.

Pourtant, ils passent souvent totalement inaperçus.

En fait, certains d'entre eux restent difficiles à détecter, même grossis des milliers de fois.

Mais leur contribution à la préservation de l'environnement est incommensurable.

Ces micro-organismes – puisque c'est d'eux qu'il s'agit – sont les piliers de la recherche d'envergure mondiale réalisée à Montréal, à l'Institut de recherche en biotechnologie (IRB) du Conseil national de recherches du Canada.

On les utilise pour éliminer certaines des plus grandes menaces qui pèsent sur l'environnement et les résultats obtenus sont profitables.

Prenons la détection et l'élimination des sols et des sédiments contaminés. Le sol est traité par des cultures bactériennes qui décomposent le pétrole. Des sondes biomoléculaires spéciales, mises au point à l'IRB, renseignent les scientifiques sur l'évolution du traitement en cours.

D'autres micro-organismes permettent d'éliminer les polluants hautement toxiques

générés par la fabrication de la pâte à papier, de lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette à l'aide de bio-insecticides ou encore de dégrader biologiquement les BPC.

L'IRB collabore avec l'industrie, les universités et les ministères gouvernementaux pour apporter des solutions aux problèmes qui menacent l'environnement. Ses compétences s'étendent également aux produits pharmaceutiques à l'agriculture et à la foresterie; il est associé à un réseau d'instituts spécialisés en biologie marine et en chimie de l'environnement.

La recherche effectuée au CNRC débouche sur la mise au point de technologies qui permettent aux entreprises canadiennes de soutenir la concurrence internationale. La préservation de l'environnement est un des domaines prioritaires pour l'IRB.

En se plaçant au service de la nature, la biotechnologie nous offre des outils pour la préservation de notre environnement.



Conseil national de recherches Canada

National Research Council Canada

Canada

CNRC-NRC

IRB Portes ouvertes, 18 et 19 sept – rendez-vous y! Renseignements : (514) 496-6100

Guy & Gilbert

Avocats

Les membres de l'équipe du droit de l'environnement :

Yvon Brisson

Simon Grégoire

Pierre-Marc Johnson

Josée Tourangeau

François Tremblay

770, rue Sherbrooke ouest
Bureau 2300
Montréal, (Québec)
H3A 1G1
Tél.: (514) 281-1766

3080, boulevard Le Carrefour
Bureau 550
Laval, (Québec)
H7T 2K9
Tél.: (514) 686-3270

La promotion des bio-industries environnementales

Hélène Boyer

QUELQUES sept mois après sa mise sur pied, le Conseil des bio-industries environnementales a encore beaucoup de pain sur la planche : « Nous voulons regrouper les organisations travaillant dans cette jeune industrie. De plus, nous verrons à la promotion de l'industrie des biotechnologies environnementales. Et ceci, pas seulement au Québec, mais partout au Canada et à l'étranger. » Le président, M. Marc Paquin, ne cache pas son enthousiasme devant ce défi de taille pour une industrie encore balbutiante.

Souvent qualifiée, avec raison, d'industrie fragmentée au Québec, les biotechnologies environnementales devront compter sur des alliances stratégiques pour se développer. La formation du Conseil en février 91 repose d'ailleurs sur la nécessité de mettre en place un véhicule de promotion pour cette industrie. Encore dans sa phase de démarrage, le Conseil aura bientôt pignon sur rue à Laval. En effet, la corporation de développement économique de cette municipalité, la CODEL, a accueilli la formation du nouvel organisme en lui offrant un local. De plus, la corporation financera le salaire d'un employé permanent. Éventuellement, le Conseil pourrait ouvrir des bureaux à Toronto ainsi qu'à Vancouver.

Pour atteindre ses objectifs, le Conseil compte s'impliquer dans l'organisation de diverses activités. En marge du symposium international sur les biotechnologies et l'environnement, le nouvel organisme prépare trois conférences satellites portant sur des technologies, des produits et des services liés à l'environnement. Pour la première fois présenté à Montréal, ce symposium réunira des entreprises et des organismes actifs dans le domaine des biotechnologies environnementales. Après les États-Unis

et la Belgique, le Canada devient le troisième pays à recevoir ce symposium de l'UNESCO.

En juin dernier, le Conseil organisera, en collaboration avec le ministère fédéral de l'Industrie, de la Science et de la Technologie (ISTC), une conférence et une exposition à Montréal. Des déjeuners-causeries viendront s'ajouter à la liste des événements prévus dès cette année. Outre ces activités, le Conseil compte offrir des cours de formation d'une durée de deux jours et ce, dès le mois d'avril 92. Offerts partout à travers le Canada, ces cours toucheront tant l'aspect technique que la promotion et le marketing des biotechnologies adaptées à la protection de l'environnement. On abordera aussi les possibilités d'affaire dans cette nouvelle industrie.

Par ailleurs, le Conseil se penche sur la possibilité de créer une banque de données : « C'est difficile de comptabiliser ce qui se fait actuellement en biotechnologies environnementales, soutient M. Paquin. Plusieurs entreprises en font à côté de leur principale activité. Ou bien, les compagnies peuvent faire de la recherche et du développement, tant en biotechnologie environnementale que dans le domaine de la santé. Un des rôles du Conseil sera justement d'identifier qui fait quoi ». Marc Paquin ajoute que l'organisme qu'il préside pourrait établir un réseau de communication national et international avec les principaux organismes privés et publics. En ce sens, M. Paquin visitait la France et l'Angleterre le printemps dernier. Aux cours de ses conférences, il expliquait le rôle du nouveau venu canadien dans les bio-industries.

Dans le domaine de la recherche, le Conseil des bio-industries pourrait mettre sur pied un Institut voué exclusivement au développement de nouveau procédé. Tou-

tes ces belles initiatives coûteront certes quelques dollars. Pour le moment, Marc Paquin croit que les nombreuses activités prévues pourront financer le Conseil :

« Nous ne prévoyons pas imposer des frais d'admission aux membres-parrains actuels, précise le président. Cependant, ils devront participer à l'organisation des activités. Les frais de participation nous permettront, je crois, d'atteindre l'auto-financement ».

À l'heure actuelle, dix membres supportent le Conseil. Chacun d'eux représente un secteur d'activités. Ainsi, le groupe SNC agit comme représentant des firmes de génie-conseil, tandis que la compagnie Bio-Recherches représente les services de toxicologie. Outre Tourbières Premier, Petro-Canada, le Groupe Lactel, le Groupe Sainte-Geneviève, Bio-capital, le Conseil accueille aussi l'UNESCO et ISTC : « Nous ne voulons pas en intégrer plus, soutient Marc Paquin. Ce n'est pas l'orientation que prend notre organisme. Nous préférons développer des activités pour favoriser le développement de l'industrie des biotechnologies environnementales ». À ce propos, le Conseil ne jouera pas un rôle de lobbying auprès du législateur. Son approche vise plutôt le développement industriel, quitte à profiter des opportunités d'affaire que la réglementation amène.

Le fractionnement même de l'industrie des biotechnologies environnementales suppose d'abord qu'on devra lui insuffler un sentiment d'appartenance. Loin de se définir comme une association industrielle de type sectoriel, le Conseil doit composer avec des entreprises et des organisations provenant de diverses disciplines. Qui

plus est, le caractère embryonnaire de l'industrie ajoute une difficulté de plus dans l'atteinte des objectifs : « Pour mettre sur pied le Conseil, nous n'avons pas de modèle, de noter M. Paquin. Les biotechnologies environnementales restent un tout nouveau marché. Alors il va falloir se positionner tout de suite, sinon on va rater une chance en or ».

Le gouvernement fédéral reconnaissait assez récemment que les biotechnologies demeuraient un secteur stratégique à développer pour le Canada. Par la suite, trois organisations très impliquées dans le domaine des biotechnologies commandèrent une étude sur l'industrie. Le Centre québécois de valorisation de la bio-masse, le Centre Saint-Laurent et Industrie, sciences et technologie Canada (JSTC) approuvaient les mesures préconisées par les consultants pour valoriser les biotechnologies. Les recommandations faisaient ressortir, entre autres, le besoin de créer un organisme regroupant les utilisateurs de technologies — soit les pollueurs — et les développeurs. Ce qui amena l'idée d'un conseil regroupant l'ensemble des intervenants de l'industriel.

Au Québec, comme au Canada, il existe déjà de nombreuses entreprises et centre de recherches qui développent des biotechnologies environnementales. La seule ombre au tableau : l'industrie apparaît plutôt morcelée et souffre d'un manque de visibilité. Le Conseil des bio-industries environnementales tentera de pallier à cela. Un gros défi pour un organisme qui espère aussi se hisser au rang de leader sur le plan international : « Il n'a pas de raison pour ne pas réussir. Il n'y a rien de fait ailleurs ! », conclut avec optimisme le président.



Maitrise en sciences de l'environnement

Pour former des scientifiques aptes à la recherche interdisciplinaire et capables d'aborder l'environnement par des études analytiques, fonctionnelles et appliquées.

Les écosystèmes aquatiques, palustres et terrestres sont les grands champs d'intérêt de ce programme de maîtrise.

Renseignements
Bureau du registraire
C.P. 500
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5H7
Tél.: (819) 376-5045

 **Université du Québec à Trois-Rivières**

McCarthy Tétrault

Avocats

"Le Windsor", 1170, rue Peel
Montréal (Québec) H3B 4S8
(514) 397-4100

Le Groupe de Droit de l'Environnement

André Prévost* Julien Lanctôt*
Marc H. Dufour* Michel M. Gagné*
Serge Haman Anne-Marie Sheahan
Chantal Masse (Québec)

*Champ de concentration inscrit au Barreau du Québec

Vancouver, Calgary, London, Toronto
Ottawa, Québec, Montréal
Londres, Honk Kong



Université de Montréal
Faculté de l'éducation permanente

Ouvrez la porte aux technologies de demain

CERTIFICAT INTRODUCTION AUX BIOTECHNOLOGIES

Une occasion d'actualiser vos connaissances et de relancer votre carrière. Appliquez dès à présent les biotechnologies à l'agriculture, l'industrie, l'environnement, la recherche, et laissez derrière vous les technologies de routine.

Programme multifacultaire

DATE LIMITE D'ADMISSION :
LE 1^{er} NOVEMBRE 1991

Renseignements :
3744, rue Jean-Brillant, 3^e étage (514) 343-6090 ou
Métro Côte-des-Neiges 1-800-363-8876

(FEP0011)

APPRENDRE POUR AGIR

Beaucoup d'espoir et quelques inquiétudes

Suite de la première page
tique. « On commence à peine à

réaliser que les biotechnologies
peuvent constituer des solutions à

des problèmes environnemen-
taux. »

Il existe à l'heure actuelle au Québec environ 90 entreprises oeuvrant dans le secteur de la biotechnologie. La plupart d'entre elles dans les domaines de l'agro-alimentaire et des soins de santé. Peu sont impliquées en environnement. Une vingtaine tout au plus. Sauf exception (Air liquide Canada, SNC-Lavalin et une poignée d'autres), la plupart sont en outre très petites. Donc très fragiles. En général une dizaine d'employés et un chiffre d'affaires à l'avenant.

Plusieurs de ces petites entreprises ont bien de la difficulté à décoller en raison d'une insuffisance de capitaux. Le manque de financement complique la commercialisation de leurs produits et procédés. On ne s'étonnera donc pas de constater que la majorité de ces entreprises doivent leur existence aux subventions gouvernementales.

Daniel Bissonnette, commissaire industriel de la Commission d'initiative et de développement économique de Montréal croit qu'on ne favorisera l'essor de cette industrie émergente qu'en stimulant la demande. Selon lui, l'une des façons de le faire est d'employer plus qu'on ne le fait actuellement les technologies naissantes. La ville de Montréal et la CUM pourraient faire preuve de leadership en la matière si elles faisaient plus systématiquement appel à des firmes ou des entreprises de recherche qui ont mis au point ou qui sont en train de mettre au point de nouvelles technologies afin de résoudre leurs propres problèmes.

Un exemple lui vient à l'esprit. Celui du traitement et de la gestion des sols contaminés. À Montréal comme ailleurs, bon nombre de terrains ayant supporté l'industrialisation des 150 dernières années ont été souillés au point d'empêcher toute reconversion. Les biotechnologies peuvent pourtant pleinement participer à leur réhabilitation. SNC en fera sous peu la démonstration à Toronto en procédant par biotraitement au nettoyage de l'ancienne et vaste zone industrielle bordant le lac Ontario.

« Là où certaines biotechnologies sont matures ou sur le point de l'être, appuie Serge Hébert du ministère, il y a effectivement lieu de voir si on ne pourrait pas les substituer aux méthodes chimiques ou thermiques afin de donner une chance au secteur de croître. » Ce n'est pas qu'une histoire de gros sous. C'en est également une de santé, insiste-t-il.

Un argument de poids qui le convainc que « les avantages comparatifs » des solutions biotechnologiques en environnement, qui sont par définition des solutions naturelles, apparaîtront au fur et à mesure de leur emploi — elles sont biodégradables, moins énergivores et peuvent être utilisées parallèlement aux méthodes habituelles. Ce n'est donc qu'une question de temps avant que « ses bienfaits, ses produits et ses services soient pleinement reconnus ».

Toute l'infrastructure est d'ailleurs en place pour que se développe une bio-industrie performante. Au plan des institutions, le Québec est en effet plutôt bien loti. Il peut compter sur plusieurs éta-

blissements de grande réputation : le Centre québécois de valorisation de la biomasse, le Centre de recherche industrielle du Québec, l'Institut de recherches en biotechnologies du gouvernement canadien, l'Institut de recherches en biologie végétale, les universités Laval, de Sherbrooke, McGill et Concordia, Biopro à l'École polytechnique, l'INRS, l'Institut Armand-Frappier ainsi que plusieurs départements de l'UQAM...

Le responsable fédéral se déclare très encouragé par l'évolution qu'a connue le secteur au cours des dernières années. « Il y a quatre ans, nous ne figurions même pas dans les annuaires mondiaux traitant de biotechnologie. Depuis deux ans on y est et il y a du dynamisme dans l'air. » Il en veut pour preuve la naissance récente du Conseil des bio-industries environnementales, lequel a l'ambition de réunir développeurs de procédés biotechnologiques et utilisateurs.

Si les solutions biotechnologiques suscitent énormément d'espoir, elles ne vont cependant pas sans soulever quelques inquiétudes et d'importantes questions d'éthique. Une éventuelle prolifération de bactéries dont on aura changé le code génétique en inquiète plus d'un. Il ne faudrait pas, explique-t-on, sous prétexte d'assainissement environnemental ou d'une productivité accrue créer de nouveaux ennuis.

Tant et aussi longtemps qu'on n'aura pas apporté de réponses satisfaisantes aux questions bioéthiques que soulève l'introduction des produits et services de la biotechnologie environnementale dans le cycle économique, le développement du secteur restera entravé, souligne Ben Abdallah. Peut-être même jusqu'à ce qu'on ait la certitude qu'on pourra toujours « dompter les bactéries ».

Les méthodes nouvelles suscitent des réticences chez les utilisateurs potentiels. D'autant que la plupart font déjà appel à des méthodes (physico-chimiques) éprouvées qu'ils jugent satisfaisantes. « Tandis qu'avec les biotechnologies, étant donné que ce sont des technologies en devenir ou en cours de développement, ils ne sont sûrs de rien. »

Pour passer à ces appréhensions, « l'industrie doit travailler de concert avec les universités qui possèdent les outils biotechnologiques ainsi qu'avec les gouvernements à qui revient la responsabilité d'établir un contrôle et une réglementation appropriés ». Il convient également, ajoute-t-il, de mieux faire connaître dès maintenant les solutions proposées par ceux qui ont déjà développé des méthodes biotechnologiques.

C'est justement l'un des mandats que s'est donné le symposium international Biotechnologies et environnement qui aura lieu du 23 au 26 septembre à l'Université de Montréal. Une réunion qui permettra, espère Serge Hébert, d'exposer l'état de la recherche et « de promouvoir d'une façon intelligente le savoir-faire canadien qui doit d'ailleurs beaucoup au Québec. »

◆ Un fonds

ne pourront pas se satisfaire indéfiniment de subventions en R & D. Pour survivre et croître, elles doivent donc absolument nouer des alliances stratégiques. Et si possible, avec un utilisateur potentiel qui bénéficiera le moment venu des fruits de son investissement. C'est ce que nous favorisons. »

Université
du Québec
à Montréal



INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT DE L'UQAM

INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Université du Québec à Montréal
Case postale 8888, succursale A
Montréal (Québec) H3C 3P8

Téléphone: (514) 987-4717
Télécopieur: (514) 987-4718

Laboratoire pour l'étude des
écosystèmes et l'aménagement du
territoire **Pierre Dansereau**

Chaire de recherche en
environnement (Hydro-Québec /
CRSNG/UQAM)

Centre de recherche en géochimie
isotopique et en géochronologie
(GEOTOP)

Laboratoire de recherche en
toxicologie de l'environnement
(TOXEN)

Centre d'étude des interactions
biologiques entre la santé et
l'environnement (CINBIOSE)

Groupe de recherche en géologie de
terrain appliquée (GEOTERAP)

Groupe de recherche en écologie
forestière (GREF)

Groupe de recherche et d'analyse
interdisciplinaire en gestion de
l'environnement (GRAIGE)

Maîtrise en sciences de
l'environnement

Doctorat en sciences de
l'environnement

L'ISE DE L'UQAM:
LA FORMATION, LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT
POUR UN MEILLEUR ENVIRONNEMENT

POUR RELEVER LE DÉFI DU 21^e SIÈCLE

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT

Un programme

- personnalisé
- multidisciplinaire et interfacultaire
- en contact étroit avec le milieu professionnel

Un programme destiné aux détenteurs d'un baccalauréat en

- biotechnologie
- écologie
- microbiologie
- agronomie
- génie forestier
- géographie physique
- chimie
- génie chimique
- génie civil

ou de toute autre formation scientifique pertinente

Conditions d'admission

- baccalauréat en sciences ou en sciences appliquées
- sélection sur analyse du dossier de candidature

Régime des études

- à temps complet
- admission en septembre ou en janvier

Renseignements

Colette Anseau, Ph.D.
Directrice du programme
Maîtrise en environnement
Faculté des sciences
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1
(819) 821-7933 (téléphone)
(819) 821-7921 (télécopieur)



UNIVERSITÉ
DE SHERBROOKE

UN PAYS DE CONNAISSANCE

Grondin,
Poudrier,
Bernier

SOCIÉTÉ D'AVOCATS

Environnement et aménagement du territoire

UNE ÉQUIPE :

Lorne Giroux
Gilles Gaumont
Marie-José Côté
Michel Gilbert

Québec : Édifice Mérici, 801, chemin St-Louis, bureau 200,
Québec (Québec) G1S 1C1 Tél. : (418) 683-3000

Montréal : 1010, rue Sherbrooke Ouest, bureau 902,
Montréal (Québec) H3A 2R7 Tél. : (514) 499-9748

Cabinet correspondant à Paris : Bizet & Krassilchik,
16, rue de Varenne, 75007 Paris • Tél. : (33 1) 45.44.23.93