

LE DEVOIR

Biologie

TECHNOLOGIES

GAÉTAN ROY

Le président de l'Association des biologistes du Québec réclame l'établissement d'une corporation pour gérer la discipline

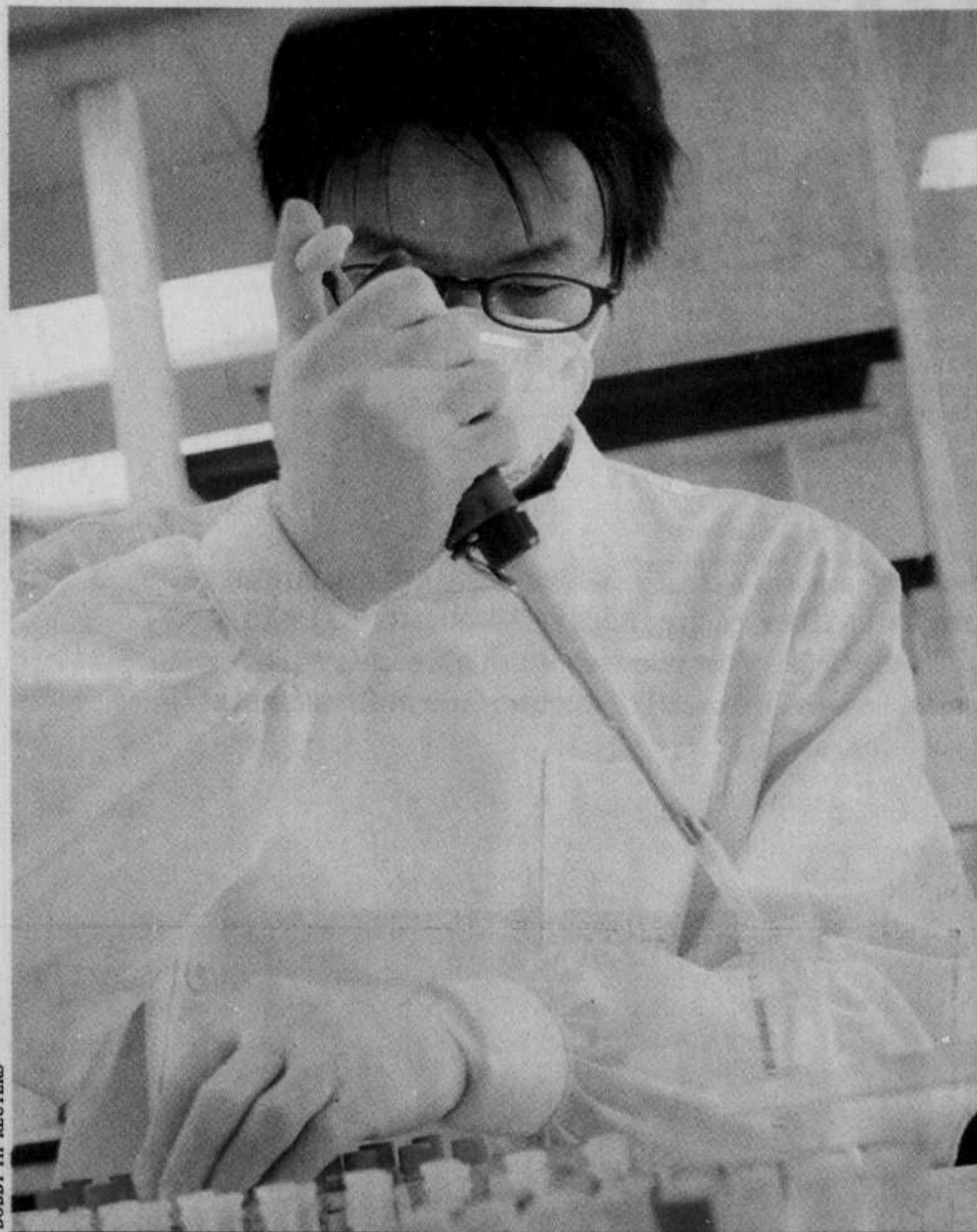
Page 5



OGM

Un débat public s'impose face à l'augmentation du nombre d'organismes génétiquement modifiés

Page 7



La vie, avant tout



BOBBY YIP REUTERS

ARCHIVES LE DEVOIR

La recherche de profits semble être devenue la seule norme acceptable pour évaluer les progrès des sociétés

Cela était sacré, immuable. Il ne fallait point y toucher, l'observer peut-être, le regarder de l'extérieur, mais toujours respecter son intégrité. Cela s'appelait — et s'appelle toujours — le vivant. Depuis...

En fait depuis 40 ans, depuis qu'un docteur Barnard a un jour réussi une transplantation cardiaque, modifiant ainsi un organisme dans ce qu'il avait de plus essentiel, tous ont pris conscience du fait que la vie n'est pas une chose en soi, mais le résultat d'agents et d'opérations multiples et complexes. De plus, il était possible, la preuve en étant faite, d'isoler un élément de vie, de le transformer, de le remplacer. Les parties du corps devenaient interchangeables. L'ère des manipulations génétiques était devenue sur la place publique une réalité.

Heureusement, dirent alors certains: l'humanité n'avait-elle point d'immenses défis à relever? Dans le seul secteur alimentaire, il fallait d'ailleurs déjà prévoir nourrir des individus dont le nombre augmentait par milliards, quand la capacité de production des sols s'avérait incapable de répondre à un tel défi. Ailleurs, la santé, couplée à une longé-

vité souhaitée et de fait accrue, posait défi. Aussi, les luttes politiques imposaient d'étendre au plus grand nombre des bienfaits réservés jusque-là à une minorité planétaire.

Au temps des OGM

Les scientifiques ont répondu à l'appel. Ils opèrent des avancées en nombre tel que des découvertes qui, hier encore, auraient été dites révolutionnaires sont aujourd'hui traitées comme de vulgaires faits divers: la grande majorité des Québécois ignorent ainsi s'il se fait ou non sur le territoire qu'ils habitent des manipulations et autres clonages qui transforment les modes d'existence de la vie. La science-réalité semble devenue banale.

Ainsi, ce qui fait la manchette n'est plus la dernière innovation, mais les conséquences de sa mise en application: parlera-t-on d'organismes génétiquement modifiés, ces OGM, qu'immédiatement un doute s'installe, une résistance naît, un mouvement d'opposition surgit. (Il suffit d'ailleurs de citer en parallèle les bénéfices inscrits par les entreprises qui gèrent les produits ainsi fabriqués pour qu'une dénonciation se retrouve en apparence justifiée: recherche appliquée, néolibéralisme et mondialisation semblent trop souvent aller de pair.)

Pourtant, le séquençage du génome humain, de même que la nécessaire augmentation de la productivité agricole ou les découvertes en santé, ont été d'abord vus comme des progrès. Ce qui l'est moins, c'est son apparent corollaire: l'humanité serait en voie de mettre en danger les conditions essentielles de la vie.

Nécessaire éthique

Il faut dire qu'au nom du progrès économique tout semble aujourd'hui permis: informe-t-on qu'une baisse des profits entraîne une dévalorisation des régimes de retraite qu'aussitôt les

consciences se taisent et les regards se portent ailleurs. Dans nos sociétés, l'appareil démocratique — en d'autres termes le gouvernement — serait le gardien du bien commun; la montée au pouvoir des diverses droites a remis en question cette assertion et le législatif n'a plus la cote quand il est question de savoir si telle nouvelle semence, tel nouvel outil technologique, tel procédé de fabrication n'est pas sans danger. La recherche de profits semble être devenue la seule norme acceptable pour évaluer les progrès des sociétés.

Aussi, ce n'est pas sans raison que des biologistes, réunis et discutant sur l'avenir de leurs disciplines, faisant le point sur les dernières recherches et leur mise en application, inscrivent dans la programmation des ateliers plus d'un sujet où l'éthique a priorité face au simple énoncé scientifique. Car il est difficile de dire que, «50 ans après la découverte de l'ADN» (qui est le thème du prochain congrès de l'Association des biologistes du Québec), il n'y a que motifs à célébration; il y a plutôt la requête pour une meilleure information du public, la suggestion d'une réglementation réelle des activités de recherche et de leur mise en application et, surtout, la demande d'une obligation de garantir que les manipulations génétiques ne mettront point à mal la vie elle-même. Car la recherche industrielle serait beaucoup trop conduite par une obligation de résultats et opérée sans tenir compte des conséquences générées par ses diverses applications.

En fait, à l'échelle du cosmos, la Terre est un microcosme: la théorie du chaos s'est d'ailleurs fait connaître en démontrant que les battements des ailes d'un seul papillon avaient des conséquences lourdes à l'échelle planétaire...

Normand Thériault

BIOTECHNOLOGIES
Environnement
Page 3
Médecine
Page 5

Recherche
Page 6
Agroalimentaire
Page 8

BIOLOGISTES
Les prix de l'ABQ
Page 4
Congrès
Page 6

50 ANS APRÈS L'ADN
Avenir et éthique
Page 6

abq Association
des biologistes
du Québec

UQÀM

28^e congrès

LES BIOTECHNOLOGIES,
50 ANS APRÈS
LA DÉCOUVERTE DE L'ADN

Les 4 et 5 décembre 2003

Centre Mont-Royal
2200 rue Mansfield
Montréal

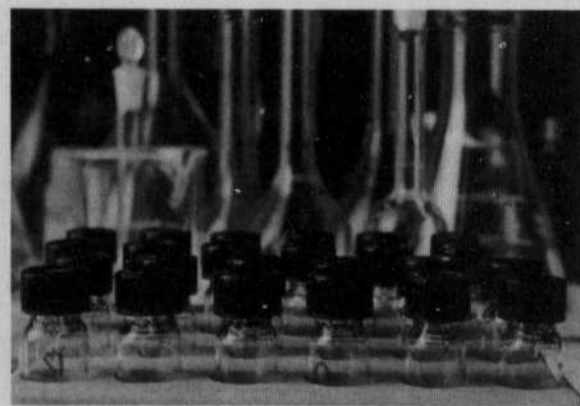


Biologie n.f. (de bio- et -logie)
Étude de la vie,
de notre environnement,
de notre milieu de vie.

Biotechnologies médicale, agroalimentaire,
végétale, environnementale et bioéthique.

LES BIOLOGISTES SONT SUR LA LIGNE DE FRONT

Les biologistes agissent en tant que professionnels de la vie pour traiter des questions à propos des **CHANGEMENTS CLIMATIQUES**, des **MANIPULATIONS GÉNÉTIQUES**, de la **GESTION DES RESSOURCES NATURELLES**, du **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'EAU**, de **L'AIR** et du **SOL** et bien d'autres domaines. Leur recherche, analyse et distribution de l'information permettent à la société de prendre des décisions plus éclairées et ainsi promouvoir le développement durable. Le travail et l'apport du biologiste sont **INDISPENSABLES** dans plusieurs domaines névralgiques de la société et de l'économie québécoises.



L'Association des biologistes du Québec demande au Gouvernement du Québec d'accorder une reconnaissance légale au titre de « biologiste », tel que recommandé par l'Office des professions du Québec.

Dans le contexte actuel, cette reconnaissance est un outil essentiel à une protection adéquate du public, face entre autres, aux risques liés aux OGM, à la surexploitation des ressources naturelles ou à la dégradation des écosystèmes.

Depuis 1973, l'Association des biologistes du Québec regroupe des biologistes œuvrant dans les divers champs d'exercice de la profession.

Sa mission est de favoriser la recherche, l'enseignement et la diffusion d'information en biologie et d'assurer la protection du public en matière de qualité des services fournis par ses membres.

1208, rue Beaubien Est, bureau 102, Montréal H2S 1T7
Tél. : (514) 279-7115 Téléc. : (514) 279-9315
abq@qc.aira.com www.abq.qc.ca

abq

Association
des biologistes
du Québec

BIOTECHNOLOGIE

ENVIRONNEMENT

Sauvegarder la planète

Les biotechnologies ne peuvent à elles seules contrer les effets dévastateurs des divers polluants

Les biotechnologies environnementales bouleversent sans répit les habitudes en matière de lutte contre la pollution. En effet, tandis que la biologie ne cesse de décoder les secrets du vivant, la génétique livre des outils à même d'utiliser ces nouvelles connaissances pour sauvegarder notre environnement. Marc Desrochers, biologiste, outre son poste de professeur associé au département de phytologie de l'Université Laval, fait partie d'une équipe qui vient de mettre au point un bioréacteur pour convertir le gaz carbonique en bicarbonate.

ESTELLE ZEHLER

À la croisée de la chimie, de la biologie et du génie génétique, les biotechnologies environnementales se sont construites grâce à la plus large compréhension du vivant. « Il s'agit principalement de l'utilisation des phénomènes biologiques dans une optique de dépollution, d'amélioration de la santé et de l'environnement », précise Marc Desrochers.

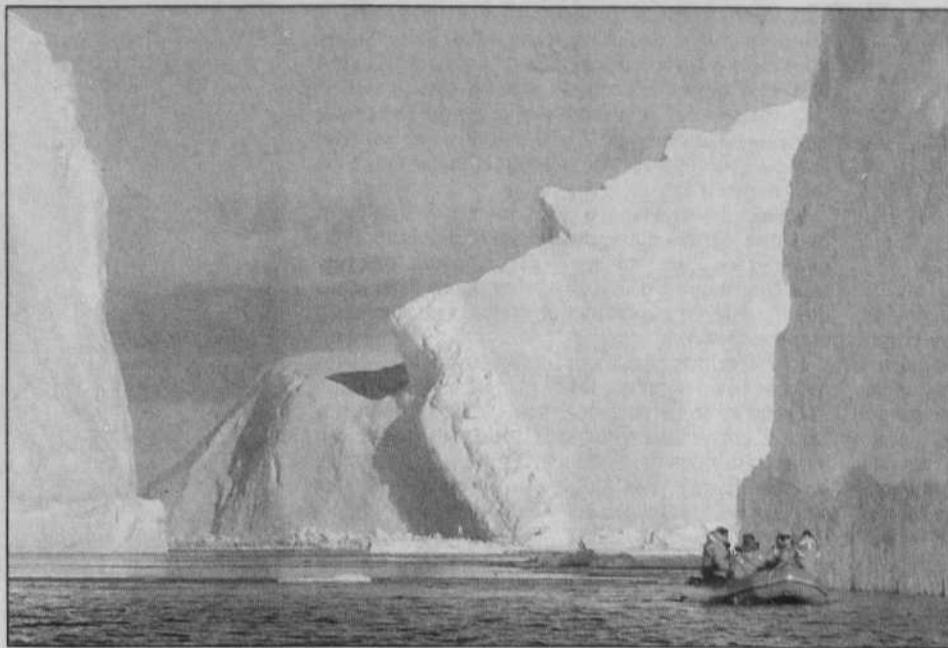
Les ressources naturelles, les forêts, l'eau, l'air, le sol et l'énergie constituent l'objet de ces sciences. L'activité humaine produit de nombreux déséquilibres environnementaux. L'industrie, l'exploitation de la terre, l'urbanisme — bref notre mode de vie — ne sont pas sans conséquence sur les écosystèmes de notre planète, ni d'ailleurs sur l'homme. Tandis que des composés toxiques se concentrent dans l'air, des métaux lourds s'accumulent dans l'eau. Ces sources de pollution, notamment la concentration de gaz à effet de serre, entraînent divers phénomènes, dont les changements climatiques.

Réduction des polluants

Pour réduire l'émission de polluants, plusieurs pistes ont été empruntées par les chercheurs. Les

premières, physico-chimiques, ont permis, grâce à des outils mécaniques et des réactions chimiques, de retirer certains polluants de milieux contaminés. Un écueil se dressait cependant: que faire des milliers de tonnes de contaminants isolés? Le problème était simplement transféré d'un milieu à un autre, soit dans un site d'enfouissement. La progression des connaissances biologiques a permis d'explorer d'autres voies visant l'élimination complète du contaminant. Bactéries, micro-organismes se nourrissent d'éléments chimiques simples tels le carbone, l'azote et certains métaux et... même de contaminants! « À l'heure actuelle, la plupart des biofiltres utilisés dans l'industrie sont issus d'une technologie basée sur la présence de microorganismes comme certains champignons ou bactéries », poursuit Marc Desrochers, dont les recherches portent sur le recyclage du gaz carbonique (CO₂), soit le plus important gaz à effet de serre.

La technologie mise au point par CO₂ Solution se singularise cependant: « En lieu et place de microorganismes vivants, nos procédés recourent à une molécule précise qui est une enzyme. » Celle-ci, véritable catalyseur en milieu aqueux, modifie la vitesse de réaction, soit



Déjà, on a noté une réduction de près de 15 % de la calotte polaire, attribuable en bonne partie aux gaz à effet de serre.

la transformation du CO₂ en bicarbonate, une matière inoffensive pour l'environnement. De plus, l'équipe scientifique a réussi un tour de force en la clonant. L'utilisation d'une enzyme comporte des avantages. En effet, contrairement à une biomasse composée de micro-organismes et qui doit être maintenue en vie, elle ne nécessite pas les mêmes attentions.

Le gaz carbonique contenu dans l'air transite par un bioréacteur où il est dissout dans l'eau, puis mis en contact avec l'enzyme qui le transforme en ions, soit en bicarbonates et carbonates. Les essais du prototype en laboratoire ont été concluants. Il va être testé maintenant à grande échelle, en milieu industriel. Un partenariat avec l'Association des alumineries du Canada permettra ce passage sur site. Déjà, la commercialisation du premier réacteur s'ébauche pour 2004.

Pollution et performances économiques

Les biotechnologies environnementales ne sont toutefois pas auto-suffisantes face aux sérieux problèmes de pollution dont souffre notre planète. Elles dépendent également de décisions politiques placées dans une dialectique nationale et internationale. Ainsi, certains pays ayant ratifié le protocole de Kyoto œuvrent déjà à une dynamique visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et ce bien que le protocole ne soit pas encore actif. En effet, sa mise en vigueur exige que les émissions combinées des différents pays membres représentent 55 % des émissions mondiales. « Le cumul actuel correspond à environ 44 %. Il faudrait qu'un pays fort émetteur, par exemple les États-Unis, entérine à son tour le protocole. »

Les freins qui retardent sa mise en application prennent souvent source dans des considérations économiques. En effet, on craint que les moyens nécessaires nuisent aux performances économiques. Ainsi, la « réingénierie » des centrales thermiques américaines qui, par la combustion de carburants fossiles tels le gaz naturel et le charbon, constituent de grands émetteurs de CO₂, ne serait pas sans conséquence sur le coût de l'électricité.

Les cris d'alarme lancés au sujet de la réduction des gaz à effet de serre ont été étouffés également par l'incrédulité de certains et le désintérêt d'autres. Il en résulte un retard — ou du moins des avancées plus modestes — des biotechnologies dans le domaine de la décontamination de l'air, contrairement à celle de l'eau et des sols. « Les scientifiques entretenaient une controverse sur l'urgence d'agir en la matière. Peu de critères significatifs soutenaient les projections liées au réchauffement climatique qu'il fallait appréhender dans une perspective planétaire. Certes la brutale augmentation du CO₂ dans l'atmosphère, attribuée à la révolution industrielle, n'était pas discutée. Les interrogations portaient sur ses impacts. » Or l'émergence de phénomènes à la lecture indiscutable, ou encore aux critères mesurables, souligne désormais la gravité de la situation. Ainsi a-t-il été noté une réduction de près de 15 % de la calotte polaire.

Des populations d'animaux ont modifié des tracés migratoires ancestraux. Le niveau de la mer augmente également. Le régime de précipitations est perturbé. S'il ne pleut pas moins, il ne pleut plus aux mêmes endroits. Des symptômes concrets et objectifs se multiplient.

Regards sur l'avenir

Les problématiques de la pollution atmosphérique ont exigé des biotechnologies non seulement la recherche de procédés destinés à contrecarrer les conséquences négatives de l'activité humaine, mais également des modèles à même d'esquisser des projections quant à l'avenir de notre planète.

Le consortium de recherche Ouranos travaille entre autres à la modélisation de scénarios basés sur les changements climatiques. « Certaines projections présentent la désertification de certaines régions dans l'Ouest du Canada, régions qui sont actuellement de véritables greniers du fait de l'importance de leurs cultures. Sans vouloir être alarmiste ou catastrophiste, les scénarios sont assez graves. Les réactions, la mise en place de mesures ont tardé. Le protocole de Kyoto seul sera insuffisant. » De nombreux experts s'entendent pour dire que 10 Kyoto seraient nécessaires pour avoir un effet réel sur la pollution atmosphérique. « La question qui peut se poser est: en tant que peuple, veut-on prendre la chance de voir ce qui va se passer dans le futur sans intervenir? »

Ces interventions entraineront sans doute la remise en question de notre mode de vie, de nos habitudes de consommation. Éducation et sensibilisation seront des conditions sine qua non de l'efficacité réelle des biotechnologies environnementales. Des technologies où, dans une attitude empreinte d'ouverture, l'on percevra toute nouvelle découverte non pas comme une concurrente, mais comme une force indispensable à la lutte farouche qui doit être menée pour la sauvegarde de notre planète.

BIOLOGIE TECHNOLOGIES

CE CAHIER SPÉCIAL

EST PUBLIÉ PAR LE DEVOIR

Responsable NORMAND THÉRIAULT

ntheriault@ledevoir.ca

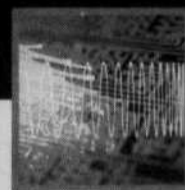
2050, rue de Bleury, 9^e étage, Montréal (Québec) H3A 3M9.

Tél.: (514) 985-3333 redaction@ledevoir.com

FAIS CE QUE DOIS

La science en ACTION pour un monde en ÉVOLUTION

INRS



La biotechnologie pour la vie

Par le biais de ses centres Eau, Terre et Environnement et INRS-Institut Armand-Frappier, l'INRS est au cœur de la promotion et du développement de la recherche et de la formation dans le domaine des biotechnologies au Québec. Partenaire de la Cité de la biotechnologie et de la santé humaine du Montréal métropolitain, l'INRS met à profit l'expertise de ses professeurs-chercheurs, particulièrement en environnement et en santé.

Des expertises en environnement

- : bioprocédés et procédés de décontamination
- : valorisation de la biomasse et des résidus
- : produits à valeur ajoutée : biopesticides, bioplastiques

Des expertises en santé

- : lutte contre les maladies infectieuses et immunitaires
- : effets de l'environnement sur la santé
- : vaccins de nouvelle génération
- : nouveaux médicaments

Avec un taux de placement très élevé de ses diplômés de 2^e et de 3^e cycle, l'INRS contribue également à doter le Québec d'une main-d'œuvre de haut niveau dans le secteur des biotechnologies.



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

Téléphone : (418) 654-2500 | (450) 687-5010 www.inrs.quebec.ca

EXPLOREZ DE NOUVEAUX HORIZONS.

Une carrière en sciences naturelles ou en génie vous intéresse? Vous pourriez obtenir une bourse pour faire de la recherche.

Le CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada) est chargé de promouvoir et d'appuyer la recherche universitaire et d'y effectuer des investissements. Une bourse de recherche, du premier cycle au niveau postdoctoral, peut donner un essor à votre carrière et contribuer à votre réussite professionnelle.



Investir dans les gens, la découverte et l'innovation
Investing in people, discovery and innovation

Pour obtenir plus de renseignements, dont les dates des concours et les échéanciers, veuillez vous adresser à la :

Division des programmes de bourses
CRSNG
350, rue Albert
Ottawa (Ontario) K1A 1H5

Téléphone : (613) 995-5521
Télécopieur : (613) 996-2589

Consultez notre site Web : www.crsng.ca

Canada

• BIOTECHNOLOGIE •

Association des biologistes du Québec

À quand une corporation pour les biologistes ?

Ils sont 6000, et plusieurs sont sans voix sur la place publique

Le monde de la biologie québécoise s'entend sur un point: nous sommes aujourd'hui exposés à de réels dangers. Les causes des perturbations que notre planète connaît sont toutefois loin de faire l'unanimité. Pour empirer le tout, il n'existe toujours pas de corporation pour encadrer les recherches des biologistes au Québec. Et ce n'est pas faute d'avoir essayé.

CHRISTIAN LÉVESQUE

Depuis 30 ans, l'Association des biologistes du Québec (ABQ) tente en vain de créer une corporation pour encadrer les recherches des biologistes au Québec. Fondée en 1973, l'ABQ n'a cependant pas encore réussi à rassembler les quelque 3000 scientifiques québécois spécialisés dans ce domaine; en incluant ceux qui sont plus ou moins liés à ce type de recherche, le chiffre s'établit entre 5000 et 6000. Pourtant, l'ABQ ne compte qu'environ 500 membres, soit 10 % du total. «Le nombre de membres de l'Association est en hausse constante, commente le président de l'Association des biologistes du Québec, Gaétan Roy. Mais il est évident que l'on aimerait que ce nombre augmente beaucoup plus.»

La difficulté de recrutement que connaît l'ABQ n'est cependant pas facile à résoudre: «Plusieurs personnes ne veulent pas d'une association: ils sont prêts à embarquer seulement si nous devenons une corporation. Mais pour en devenir une, on se fait répliquer qu'il faut avoir plus de membres», explique Gaétan Roy.

L'ABQ est ainsi dans une impasse qui dure depuis longtemps. Trop longtemps selon son président. «La loi qui créerait une corporation officielle de biologistes est écrite: je l'ai tenue dans mes mains lorsque j'étais directeur adjoint à notre bureau de Québec en 1991. Mais le référendum et les changements de partis politiques au pouvoir ont fait en sorte qu'il faut toujours recommencer du début.» Gaétan Roy affirme que cette proposition de loi existe toujours et qu'il ne faudrait que quelques mises à jour pour la replacer à l'avant-scène.

Pour l'instant, l'Association possède des règlements généraux et des normes pour encadrer le travail des biologistes. Mais, sans aucun moyen pour vérifier s'ils sont mis en application, ces références ne constituent que des balises trop faciles à transgresser.

Une association plus qu'importante

L'Association des biologistes du Québec se présente néanmoins comme «la voix biologique» du public. Regroupant des professeurs, des biologistes en pratique privée, des chercheurs ou encore des gestionnaires à l'emploi d'organismes publics, d'industries et d'autres institutions, elle fut fondée dans le but «d'assurer et de promouvoir une pratique professionnelle de la biologie». L'ABQ entend aussi favoriser la recherche et un enseignement adéquat de ce domaine scientifique.

L'Association permet à ses membres de demeurer informés sur les nouveautés dans le domaine biologique grâce à son bulletin *INVIVO*, auquel tous peuvent contribuer. Un annuaire des membres est également publié, ce qui permet de mettre à jour les coordonnées des confrères.

L'ABQ donne également l'occasion aux biologistes québécois de suivre des cours de formation à moindre coût, de participer à ses activités (congrès annuel, conférences, colloques), de s'impliquer lors des assemblées générales et régionales, de contribuer activement à l'élaboration de mémoires et autres dossiers importants, de coopérer à divers comités et de suggérer des candidats pour les titres de membre émérite, de membre honoraire et du Prix Georges-Préfontaine, décernés annuellement par l'ABQ. Elle offre également une aide précieuse pour trouver de l'emploi aux nouveaux diplômés ou aux chercheurs retournant sur le marché du travail.

Diffuser l'information

En outre, l'Association vise également à assurer la diffusion de l'information scientifique auprès de ses membres, mais aussi auprès du public. Une tâche qui n'est toutefois pas toujours facile: «On a un peu négligé ce côté depuis quelques années en misant davantage sur notre bulletin, qui est consacré à nos membres. Cela s'améliore, mais nous avons encore du chemin à faire pour parvenir à nous faire entendre du grand public», dit Gaétan Roy.

L'autre obstacle entre les biologistes et le public est la «langue de bois» qui est trop souvent utilisée dans le monde scientifique. Un effort de vulgarisation est pourtant essentiel à la compréhension des découvertes des chercheurs et à la conscientisation de la population. Une situation que l'ABQ tente constamment d'améliorer.

Le président de l'ABQ croit également que la prise de conscience croissante de la population envers les dangers qui touchent notre planète contribue grandement à ce que les gens s'intéressent au travail quotidien des biologistes. «Le public demande des



Gaétan Roy, président de l'Association des biologistes du Québec.

comptes au gouvernement qui, à son tour, vient solliciter notre avis. On a donc plus souvent l'occasion de s'exprimer et le public est plus ouvert qu'auparavant. On devient alors plus proche des gens et cela nous oblige à être à jour sur les enjeux qui sont prioritaires», explique Gaétan Roy.

Un rôle primordial à jouer

L'ABQ organise annuellement un congrès touchant un sujet de l'heure. Cette année, l'événement portera sur les biotechnologies afin de marquer le 50^e anniversaire de la découverte de l'ADN (acide désoxyribonucléique). Toute association de cet acabit possède ce type de rendez-vous annuel. Pourtant, celui de l'ABQ n'est pas ordinaire: bien qu'il soit difficile d'intéresser tous les membres à certains thèmes pointus, les résultats d'un tel événement sont plus qu'importants. «L'an dernier, notre congrès traitait de l'état des océans et se tenait à Rimouski, un endroit reconnu pour ce type de recherches. C'était la première fois au Québec qu'autant de biologistes étaient unanimes pour reconnaître les dangers que l'on retrouve

aujourd'hui dans nos océans. Le fait qu'ils disent tous ensemble «ça se peut-tu?» démontre qu'on a réussi à les conscientiser», dit Gaétan Roy.

Le partenariat entre l'Institut de la mer de l'Université du Québec à Rimouski et l'ABQ a aussi permis de découpler la portée de son message auprès de la population. «On a encore des retombées de ce congrès et des liens très importants se sont formés avec les universités», explique le président de l'ABQ. D'ailleurs, les diverses formations que met en place l'ABQ pour ses membres sont de plus en plus reconnues par les universités québécoises, qui accordent même des crédits universitaires aux participants.

Dans sa structure administrative, l'Association des biologistes du Québec laisse également une large place à divers comités. Ces groupes permettent à l'ABQ de prendre des positions claires et précises sur plusieurs sujets, que ce soit sur l'eau et l'environnement, la forêt, les oiseaux migrateurs ou encore l'état des paysages québécois.

L'an dernier, l'ABQ a rendu public un mémoire sur les enjeux liés aux organismes génétiquement modifiés (OGM). Fruit d'une réflexion amorcée en avril 2000 lors de la tenue d'un colloque sur le sujet, le document avait été rédigé pour expliquer aux décideurs et au grand public les enjeux liés aux OGM, et pour faire le point sur leurs conséquences sur la santé et l'environnement. Un geste important pour aider le public à mieux comprendre le monde dans lequel il vit.

Un futur intéressant

Lorsqu'on lui demande à quoi ressemblera le futur de l'Association des biologistes du Québec, Gaétan Roy prend des airs de politicien en campagne électorale: «Je vais améliorer les méthodes de contact avec le public; je vais augmenter la visibilité de l'ABQ; je vais augmenter la qualité des services que nous offrons.» À la tête de l'ABQ depuis un an, motivé, déterminé et se disant en place pour encore quelques années, il y a fort à parier qu'il parviendra à réaliser ses promesses.

Pour l'instant, la priorité de l'ABQ demeure néanmoins l'incorporation de la pratique de la biologie au Québec. Déjà, deux provinces canadiennes ont mis en place ce type de corporation, ce qui démontre la nécessité d'un tel regroupement. «Le côté éthique de notre profession est important. On travaille déjà avec certains critères précis, mais il est primordial d'avoir une corporation pour encadrer le tout.» Avec l'état de l'environnement qui se modifie rapidement, espérons que nous ne devrons pas attendre trop longtemps avant que cela ne se réalise.

Prix de l'ABQ

François Potvin, Prix membre émérite

Pour les cerfs de l'île

Chercheur scientifique au département de biologie de l'Université Laval et directeur de la recherche faunique de la Société de la faune et des parcs du Québec, François Potvin s'intéresse principalement à l'interaction qu'il y a entre la faune et la forêt. Dans le cadre de la chaire de recherche d'Anticosti, ses observations portent plus spécifiquement sur la situation des cerfs de Virginie sur l'île d'Anticosti.

«Il y a présentement près de 125 000 cerfs qui y vivent. Ces ongués sauvages broutent les sapins qui s'y trouvent et défont du même coup leur propre habitat», explique-t-il, en ajoutant que deux actions sont présentement envisagées pour remédier à la situation. La première, de nature forestière, vise à clôturer les jeunes plantations de sapins afin de leur donner le temps nécessaire pour se régénérer. La seconde, la chasse, vise à assurer une gestion de la surpopulation de chevreuils en réduisant considérablement leur nombre. «L'objectif temporaire fixé serait d'avoir une population d'environ 90 000 cervidés», avance-t-il. Les moyens pour y par-



SOURCE ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC

Les observations de François Potvin portent plus spécifiquement sur la situation des cerfs de Virginie sur l'île d'Anticosti.

venir restent à déterminer. Les recherches du biologiste, également ingénieur forestier, lui méritent prochainement le Prix membre émérite décerné chaque année par l'Association des biologistes du Québec à un membre s'étant particulièrement distingué par la qualité de son œuvre.

M. Potvin est également reconnu pour ses recherches sur la forêt boréale. Il a d'ailleurs obtenu un doctorat en foresterie en 1998 pour avoir étudié les effets de la coupe à blanc sur la martre et son habitat en forêt boréale.

Ulysse Bergeron

Claude Villeneuve, Prix Georges-Préfontaine

Former les promoteurs d'un développement durable

«Je me suis intéressé au cours des 30 dernières années à l'écologie et, plus spécifiquement depuis les années 1980, à l'éducation relative à l'environnement pour le développement durable», affirme Claude Villeneuve, directeur du programme d'études supérieures d'écoconseil de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). L'Association des biologistes du Québec (ABQ) lui décerne cette année le Prix Georges-Préfontaine pour souligner sa contribution à l'avancement des causes et des objectifs de l'ABQ.

Les nombreux intérêts du bio-

logue ont mené à la création du programme universitaire dont il assume aujourd'hui la direction. «On donne une formation à des conseillers qui auront la capacité d'assumer la gestion d'équipes multidisciplinaires. On forme ainsi des acteurs et des promoteurs du développement durable», explique-t-il.

L'UQAC, qui offre ce programme de 900 heures, est la seule université en Amérique du Nord à former des écoconseillers. Une situation qui n'est pas sans attirer des étudiants d'Europe et d'Afrique.

M. Villeneuve a également travaillé au cours des dernières an-

nées sur divers dossiers liés à l'écologie: la Commission du BAPE sur le développement durable de l'industrie porcine, la Commission sur l'eau, ainsi que le projet de la centrale Le Suroît et ses impacts sur les changements climatiques. Le directeur, également auteur de plusieurs ouvrages sur le sujet, soutient: «Quand on utilise l'éducation comme outil de changement, il faut s'attendre à ce que ces transformations prennent des générations. Toutefois une chose est certaine, [les choses] changent de façon efficace.»

U. B.

Yves Bédard, Prix Pierre-Dansereau

Des corridors autoroutiers intégrés à l'environnement

Biologiste au ministère québécois des Transports, Yves Bédard développe depuis quelques années un projet de gestion écologique de la végétation qui se trouve en bordure des autoroutes de la province. L'objectif principal: mettre fin à la coupe systématique de l'herbe qui y pousse.

En s'inspirant d'un modèle de gestion développé en France, le biologiste a mis sur pied en 1996 — en collaboration avec l'architecte paysager Daniel Trottier — un projet-pilote qu'il a eu l'occasion d'appliquer sur trois tron-

çons autoroutiers. Les résultats ont été convaincants. «On a fait des gains sur les plans faunique, paysager, économique et sécuritaire», assure-t-il. Près de 13 % de la flore québécoise y serait représentée et pas moins de 50 000 spécimens d'insectes y auraient été examinés.

Le projet est aujourd'hui en processus de normalisation. Cela signifie que «80 % des corridors autoroutiers devraient avoir, au cours des prochaines années, adopté cette approche», avance fièrement M. Bédard.

Pour avoir assuré le développement de ce projet qui «réduirait de beaucoup les interventions humaines en bordure des grands axes routiers et qui, par la conservation de la biodiversité, favoriserait un environnement plus sain», l'Association des biologistes du Québec lui décernent le Prix Pierre-Dansereau. Cette distinction est remise à un membre de l'ABQ qui s'est distingué par des travaux et des recherches portant particulièrement sur la diversité biologique.

U. B.

Pierre Ferron, Prix membre honoraire

Promouvoir la qualité et non le volume de production

C'est en lisant en 1974 l'essai *L'Utopie ou la Mort!*, de l'agronome français René Dumont, que Pierre Ferron, également agronome de formation, a commencé à s'intéresser à la mouve écologique. Depuis, il ne s'en est jamais dissocié. Au fil des années passées comme conseiller au ministère de l'Agriculture, Pierre Ferron a eu l'occasion de participer à plusieurs dossiers environnementaux, dont la Commission sur l'eau du Bureau d'audience publique sur l'environnement.

À l'occasion du prochain congrès

annuel de l'Association des biologistes du Québec, on lui remettra le Prix membre honoraire. Cette distinction vise à souligner les efforts déployés par M. Ferron pour faire la promotion de divers aspects de la biologie.

L'agronome, aujourd'hui retraité, s'efforce toujours de sensibiliser la population aux diverses pratiques agricoles alternatives qui ont pour objectif principal la sauvegarde de l'environnement: réduction des pesticides, protection des berges, retour à la jachère et rotation des terres au lieu d'une culture en conti-

nu. «Malheureusement, la politique, telle qu'elle se pratique actuellement, se concentre principalement sur le volume de production plutôt que sur sa qualité. Elle met de côté plusieurs aspects environnementaux cruciaux», note-t-il à son grand désarroi.

Militant toujours au sein de l'Union paysanne du Québec, l'agronome continue de dénoncer les pratiques qu'il juge inacceptables et inconciliables avec la conception de développement durable, qui vise la préservation d'un environnement sain.

U. B.

50 ans d'ADN. d'excellence et d'innovation

50 ans d'ADN. d'excellence et d'innovation

Avec plus de 500 étudiants répartis dans sept programmes et des laboratoires de recherche à la fine pointe de la technologie, le Département de biochimie et de microbiologie se situe au cœur même du développement des nouvelles sciences telles que la bioinformatique, la génomique et la protéomique.

UNIVERSITÉ LAVAL
Aujourd'hui Québec, demain le monde

Faculté des sciences et de génie
www.bcm.ulaval.ca

• BIOTECHNOLOGIE •

MÉDECINE

La révolution est pour demain!

La génomique transforme la recherche et la pratique en laboratoire

«Dans le passé, pour mettre au point un nouveau médicament, on procédait un peu à tâtons. Aujourd'hui, on regarde plutôt la cible à viser et on conçoit ensuite la molécule nécessaire pour l'atteindre.» Raymund Wellinger est l'un de ces chercheurs qui œuvrent à établir de nouveaux traitements ou concevoir de nouveaux médicaments. Il n'est pas le seul. Introduction à une nouvelle science médicale née des recherches menées sur l'ADN.

CLAUDE LAFLEUR

Les soins dans les hôpitaux sont sur le point de connaître de véritables révolutions grâce aux biotechnologies, estiment deux chercheurs spécialisés dans le domaine. Ainsi, pour le D^r Raymund Wellinger, professeur au département de microbiologie et d'infectiologie de l'Université de Sherbrooke, «les nouvelles approches que permettent les biotechnologies devraient mener à la création de toutes nouvelles gammes de médicaments». Quant à son collègue Michel Bergeron, directeur du Laboratoire d'infectiologie de l'Université Laval, il croit que «les biotechnologies engendrent une véritable révolution».

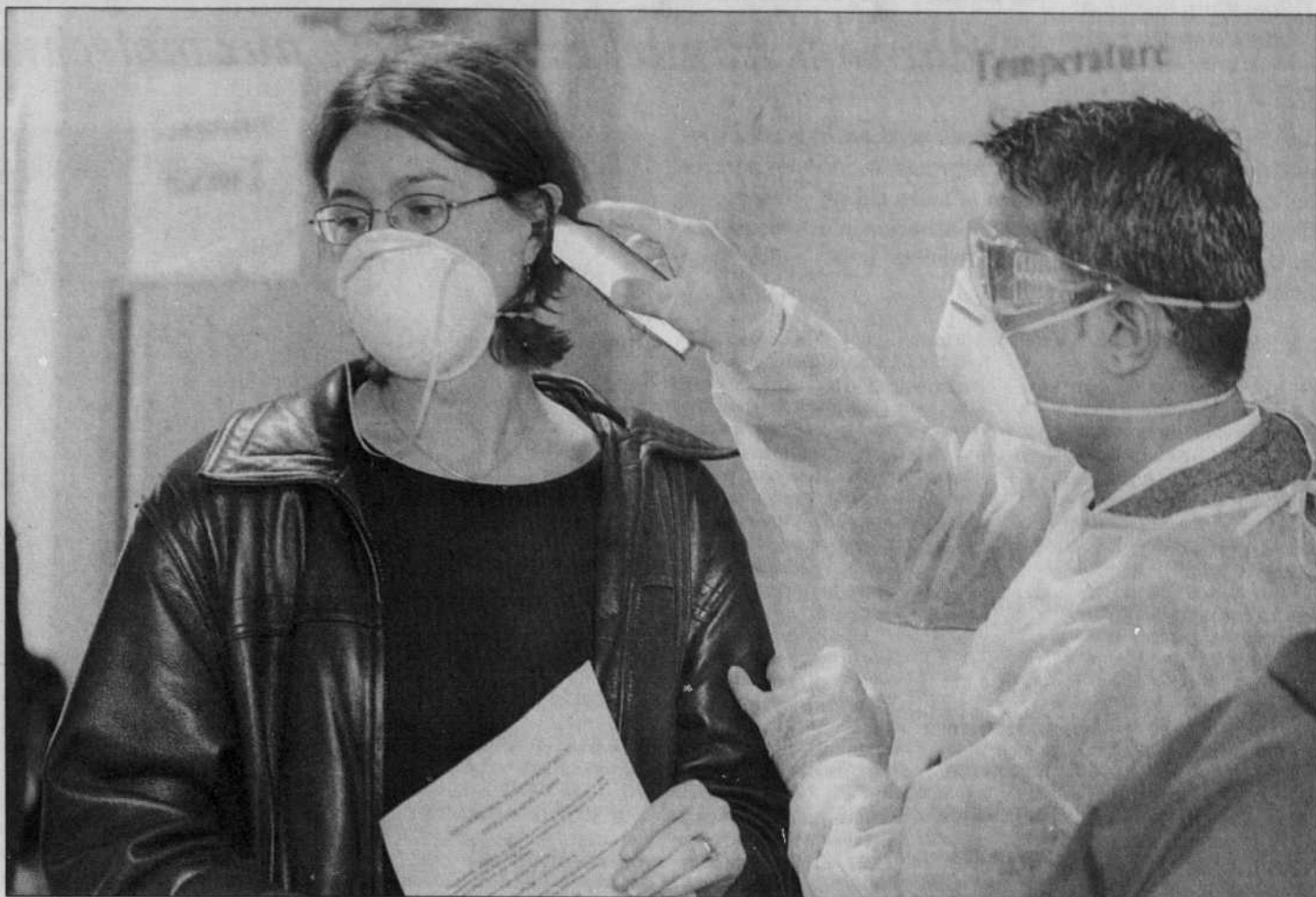
Fait à souligner, les travaux réalisés par ces deux chercheurs ont donné naissance à des entreprises de biotechnologie, des *spinoff* créées pour commercialiser leurs découvertes académiques. Ainsi Tégogène inc., fondée en 1999 à partir des recherches des docteurs Benoît Chabot et Raymund Wellinger, développe des médicaments qui s'attaquent de façon prodigieusement efficace aux cellules cancéreuses. De son côté, Infectio Diagnostic inc., créée en 1998 à partir des découvertes du D^r Bergeron, vise rien de moins qu'à «révolutionner la pratique médicale» au moyen de tests ultrarapides pour diagnostiquer les infections.

«Les biotechnologies sont des technologies qui servent à identifier des phénomènes biologiques, indique le D^r Bergeron. Il s'agit donc de techniques modernes, surtout à base d'ADN, qui vont complètement changer la pratique médicale.»

Commercialiser les découvertes scientifiques

«La biotechnologie médicale s'est développée dans les années 1980, relate Raymund Wellinger, lorsqu'on a réalisé l'énorme potentiel commercial des découvertes faites dans les laboratoires universitaires. Une vaste gamme de «spinnoffs» ont été mises sur pied, des entreprises de biotechnologies qui prennent les résultats prometteurs obtenus en laboratoire pour les appliquer directement.»

Souvent, ces entreprises agissent comme des courroies de transmission entre la recherche académique et les géants pharmaceutiques qui commercialisent les médicaments. Par exemple, chez Tégogène, des fonds de 2,5 millions de dollars ont été investis par trois sociétés de financement (CDP Capital-Technologies, Innovatech Sud-du-Québec et T2C2/Bio) pour concevoir de nouvelles thérapies. «Tégogène s'occupe de développer des petites molécules qui seront en mesure d'agir contre les cellules cancéreuses en s'attaquant à leurs gènes,



PETER JONES REUTERS

Infectio Diagnostic inc., créée en 1998 à partir des découvertes du D^r Michel Bergeron, travaille notamment sur un test pour

identifier rapidement le SRAS.

précise le D^r Wellinger. Il s'agit d'agents prometteurs pouvant être utilisés comme de nouveaux traitements anticancéreux.» Selon lui, les biotechnologies médicales constituent des approches «beaucoup plus imaginatives» que celles utilisées ces dernières décennies pour mettre au point de nouvelles thérapies. Par conséquent, elles devraient mener à la création de classes véritablement nouvelles de médicaments.

«Dans le passé, pour mettre au point un nouveau médicament, on procédait un peu à tâtons, explique le chercheur. On testait une grande quantité de composés — peut-être jusqu'à 100 000 — en essayant d'en trouver un qui soit utile. Aujourd'hui, on regarde plutôt la cible à viser et on conçoit ensuite la molécule nécessaire pour l'atteindre.»

Une révolution dans les hôpitaux

Pour sa part, Michel Bergeron s'intéresse au diagnostic rapide des infections en identifiant l'agent infectieux par son ADN — en quelque sorte l'«empreinte digitale» de tout être vivant. Dirigeant le plus grand centre de recherche en maladies infectieuses au Canada, ce spécialiste vise donc à révolutionner la façon dont on identifie les infections chez les malades.

Pour ce faire, il utilise des procédés biotechnologiques afin, premièrement, d'extraire rapidement l'ADN d'un micro-organisme puis, dans un deuxième temps, d'identifier de quel être il s'agit. «Il faut s'assurer que notre test diagnostique reconnaisse le microbe et le distingue de tous les autres qui existent, dit-il. Nos tests sont très spécifiques tout en assurant la reconnaissance de tous les microbes de la même espèce.»

C'est donc une combinaison de technologies, que le D^r Bergeron a développée dans ses laboratoires de l'Université Laval, qu'utilise à présent Infectio Diagnostic pour concevoir divers tests diagnostiques. «Grâce à la génomique, explique le chercheur, nous sommes capables de repérer les gènes qui nous permettent d'identifier les bons microbes.»

M. Bergeron souligne avec fierté qu'il a développé une technique qui permet d'extraire l'ADN d'un organisme en l'espace d'un quart d'heure seulement, alors que les technologies qui existent aujourd'hui nécessitent des heures, parfois même jusqu'à 24 heures. «Notre objectif à long terme, dit-il, c'est de remplacer les cultures microbiologiques qui sont réalisées depuis l'ère de Pasteur par des technologies à base d'ADN.»

Contre le streptocoque du groupe B

Déjà, l'entreprise commercialise un test diagnostique capable de détecter le streptocoque du groupe B chez les femmes enceintes. Ce microbe se trouve dans le vagin de 20 à 30 % des femmes, explique le D^r Bergeron. Or, s'il est présent au moment de l'accouchement, il peut contaminer l'enfant lorsqu'il passe par le canal vaginal et engendrer chez lui de sévères infections pouvant mener à de graves incapacités physiques permanentes, sinon même à son décès. «La force de notre test est

d'identifier la présence du streptocoque en une demi-heure seulement, alors qu'il faut normalement faire une culture microbienne durant deux jours pour obtenir le même résultat», indique le spécialiste. Les mères diagnostiquées porteuses du streptocoque sont alors traitées aux antibiotiques. «Notre test est le premier et le seul qui existe dans le monde pour détecter rapidement le streptocoque», lance-t-il fièrement.

Toujours en se basant sur les mêmes découvertes, la société Infectio Diagnostic conçoit actuellement une série de tests visant à détecter divers autres agents viraux. L'un de ces tests servira à identifier la présence du staphylocoque résistant à la pénicilline. «Le problème, relate le D^r Bergeron, c'est que ce microbe est très contagieux. Dans les hôpitaux, jusqu'à 30 % des patients peuvent en être porteurs — c'est d'ailleurs l'une des premières causes d'infection sévère. Nous, nous avons développé un test où l'on reconnaît rapidement le microbe.» Ce test a été soumis à l'approbation de Santé Canada et de la Food & Drug Administration américaine et, si tout va bien, il pourrait être sur le marché dès janvier.

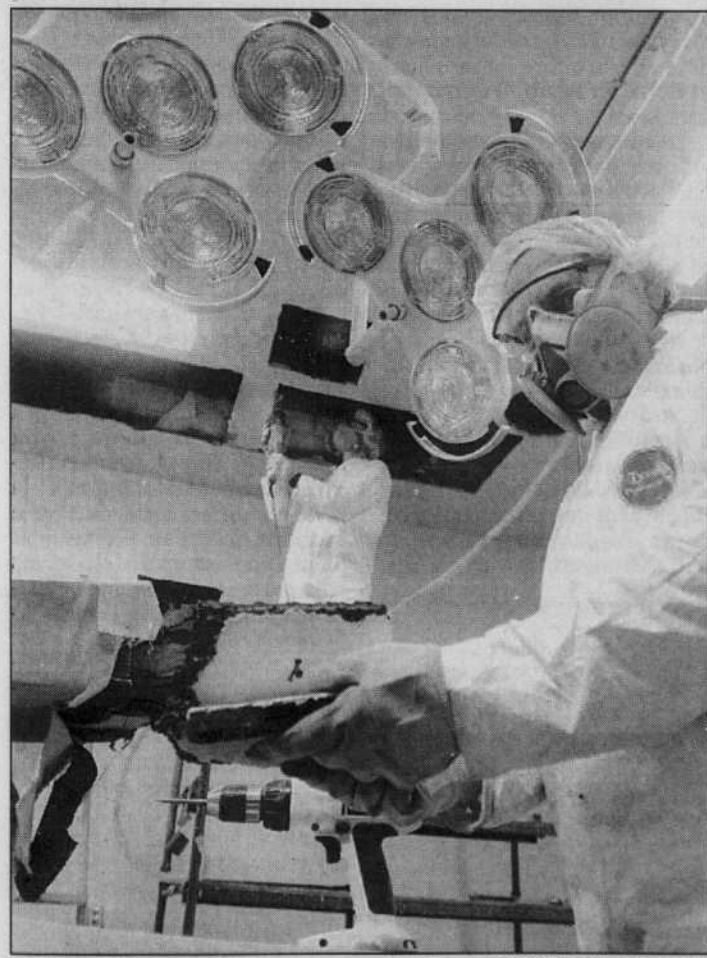
Repérer l'entérocoque

Un troisième test diagnostique porte sur l'entérocoque résistant à la vancomycine, un microbe qui se retrouve lui aussi souvent présent dans les hôpitaux. «Ce test va sau-

ver des centaines de millions de dollars, affirme le D^r Bergeron, parce que toute personne infectée est immédiatement isolée... ainsi que tous ceux et celles avec qui elle a été en contact. Or, le temps de procéder à un test de culture, on isole souvent des centaines de patients... pour rien! Grâce à notre test, nous saurons en moins d'une heure qui est infecté au juste... c'est donc une révolution dans les soins.» Ce test pourrait être mis en marché d'ici huit mois, espère-t-il.

L'entreprise travaille également sur un test pour identifier rapidement le SRAS. «L'un des problèmes que nous avons actuellement est de distinguer cette grave infection respiratoire des autres moins sévères telles la grippe ou la pneumonie. On peut donc imaginer que notre test permettra d'identifier rapidement quels sont les patients affectés par le SRAS et ceux qui ne le sont pas. On isolera donc les bons patients, ce qui, encore une fois, changera toute la pratique médicale.»

«Je dirais que, depuis 125 ans — c'est-à-dire depuis les découvertes de Pasteur —, nous utilisons sensiblement les mêmes techniques de culture microbienne pour détecter les infections. Or nous sommes en train de créer une révolution en les remplaçant par une microbiologie moderne... Personne d'autre que nous n'a encore réussi à développer un test rapide comme le nôtre. C'est une première mondiale, et c'est ici à Québec que ça se fait!»



JACQUES NADEAU LE DEVOIR

Un autre test diagnostique porte sur l'entérocoque résistant à la vancomycine, un microbe qui se retrouve souvent présent dans les hôpitaux.

Sommes-nous une espèce menacée ?

Département des sciences biologiques

Trois grands axes de développement en recherche et en formation :

- Écologie
- Biologie moléculaire et biotechnologie
- Santé environnementale et toxicologie

www.sciences.uqam.ca

UQAM
Prenez position

La biologie, la chimie et les sciences marines, à l'Université du Québec à Rimouski

L'enseignement

- des baccalauréats en biologie et en chimie offrant des concentrations en sciences marines et en biochimie environnementale;
- des maîtrises en gestion de la faune et de ses habitats et en océanographie;
- des doctorats en biologie, en océanographie et en sciences de l'environnement.

La recherche

- biologie environnementale et océanographie
- écotoxicologie moléculaire
- écophysologie des organismes marins
- mariculture
- gestion des ressources marines
- valorisation des biomolécules marines

Renseignements
1 800 511-3382 poste 1611
bio_scsante@uqar.qc.ca

www.uqar.qc.ca

Université du Québec à Rimouski

• BIOTECHNOLOGIE •

50 ans après la découverte de l'ADN

Une seule molécule peut modifier les pratiques scientifiques

Un rendez-vous annuel est consacré aux biotechnologies

Les 4 et 5 décembre, les biologistes se donnent rendez-vous au Centre Mont-Royal pour échanger sur les récentes percées des principales biotechnologies et leurs enjeux éthiques. Ce 28^e congrès annuel, organisé par l'Association des biologistes du Québec (ABQ), soulignera au passage le 50^e anniversaire de la découverte de l'ADN.

MYLÈNE TREMBLAY

La plupart des chercheurs québécois impliqués dans le domaine des biotechnologies appartiennent à l'Association des microbiologistes du Québec et s'intéressent davantage aux conférences scientifiques internationales qu'à celles données sur leur propre terrain.

Pour attirer les biotechnologistes à son 28^e congrès annuel et — pourquoi pas — les recruter, l'ABQ leur a concocté un événement sur mesure, autour du thème «Les biotechnologies, 50 ans après la découverte de l'ADN», en collaboration avec l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

Des outils pour tous

«Seuls 5 % des membres de l'ABQ œuvrent dans le domaine des biotechnologies, même s'il s'agit d'un champ important de la biologie», observe Pierre Yves Robidoux de l'Institut de recherche en biotechnologie-CNRC et coprésident du congrès. Les membres sont traditionnellement impliqués dans des sphères conventionnelles de la biologie telles que l'écologie, la toxicologie ou l'environnement. Toutefois, précise celui dont les principales activités portent sur la toxicologie environnementale, les nouvelles biotechnologies représentent un intérêt certain pour l'ensemble des biologistes, qui intègrent de plus en plus les outils moléculaires à leurs travaux. «Les nouvelles biotechnologies influenceront assurément notre choix d'outils d'analyse et nos objectifs de recherche et d'évaluation pour atteindre une efficacité et une meilleure compréhension des mécanismes.»

Bien qu'il ne s'attende pas à ce que des annonces révolutionnaires viennent pimenter le congrès, Pierre Yves Robidoux insiste sur le fait que ce sera là l'occasion pour les chercheurs de

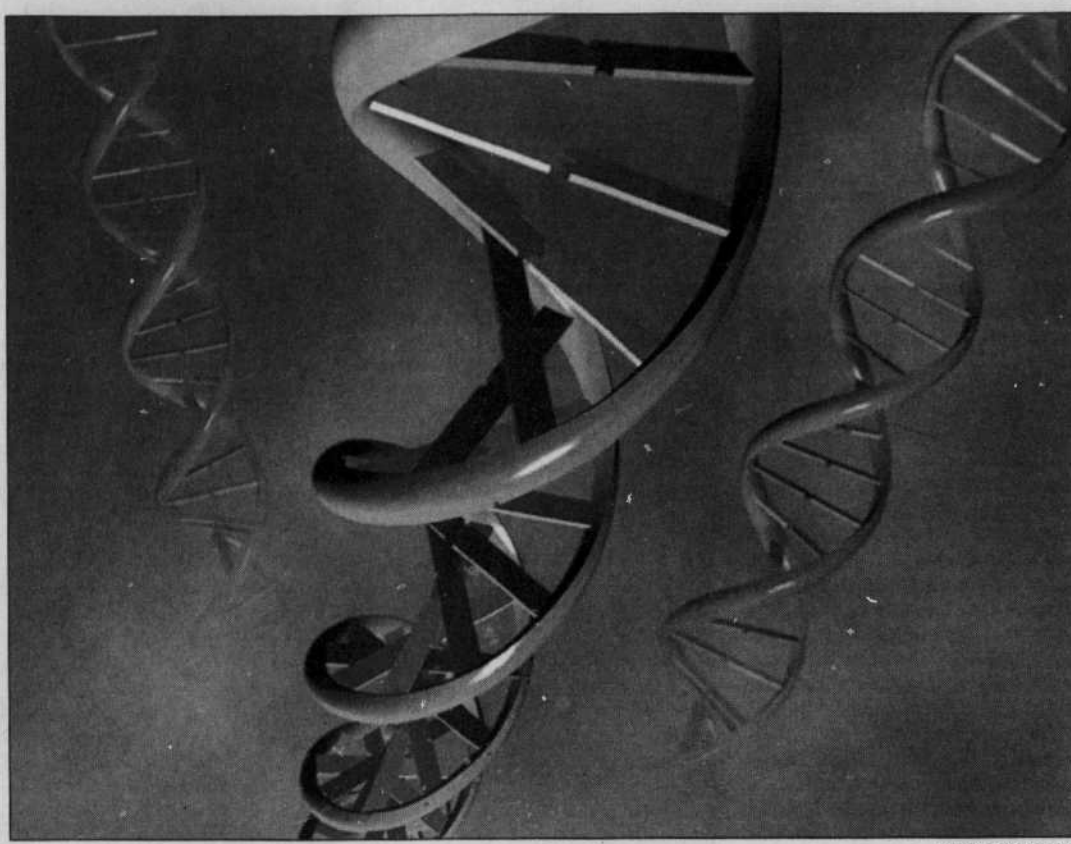
prendre le pouls des derniers développements en matière de biotechnologies. «Le congrès s'adresse à des gens qui n'ont pas nécessairement de "background" en biologie moléculaire. Il se veut relativement général tout en étant assez précis pour intéresser les chercheurs qui œuvrent dans le domaine.» Et, heureux hasard, on célèbre cette année le 50^e anniversaire de la découverte de la structure de l'ADN.

Une quarantaine de conférenciers prendront la parole au cours des deux journées de congrès

La conférence d'ouverture de Tom Hudson, directeur du Centre de génomique de Montréal, portera d'ailleurs sur ce sujet. «Le congrès ne tournera pas essentiellement autour de cet anniversaire, précise M. Robidoux. On veut présenter les quatre différents aspects des biotechnologies selon quatre grands thèmes — les biotechnologies médicales, agroalimentaires, végétales et environnementales. On a aussi ajouté une partie sur la bioéthique, sous forme de panel.» Autre coïncidence, la Commission de l'éthique de la science et de la technologie prévoyait lancer en décembre un avis officiel sur les enjeux éthiques des OGM. Le jeudi 4 décembre sur l'heure du dîner, le docteur Édith Deleury, membre de la Commission, profitera de l'événement pour faire connaître la teneur de cet avis aux chercheurs et aux médias.

Un programme ambitieux

Une quarantaine de conférenciers prendront la parole au cours des deux journées de congrès. On entendra entre autres le directeur du département d'infectiologie à l'Université Laval, Michel Bergeron, faire état de sa technique révolutionnaire pour identifier une source d'infection virale à partir de tests à base d'ADN. La directrice de l'Institut du cancer de l'Université de Montréal, Anne-Marie Mes-Mason, s'attardera au diagnostic personnalisé chez les patients atteints du cancer. Barbara



KURT STRAZDINS

Toutes les biotechnologies passent par la manipulation de l'ADN.

Bisakowski, du CRDA, se penchera sur la production des arômes naturels en isolant les gènes responsables.

Jacques Galipeau, de l'Institut Lady Davis, entretiendra quant à lui l'assemblée à propos de la production de porcs transgéniques. «Il y a énormément de recherche sur les porcs à cause des xénogreffes», remarque Éric Rassart, coprésident du congrès et professeur au département de sciences biologiques à l'UQAM. Il n'y a pas suffisamment de gens qui donnent leurs organes pour les greffes, ce qui fait qu'on est en train de considérer des animaux dont la taille des organes s'apparente à celle de l'humain. Le porc demeure différent sauf si on le modifie petit à petit pour le rendre plus compatible, d'où l'intérêt de faire des porcs transgéniques. Il s'agit donc ici de biotechnologie médicale et non de biotechnologie agroalimentaire. «Le but de la manipulation génétique n'est pas de produire de la viande de porc de meilleure qualité!», insiste Éric Rassart.

Manipulations génétiques

En somme, toutes les biotech-

nologies passent par la manipulation de l'ADN, d'où le titre du congrès. Parmi les exemples les plus concluants, il y a la fameuse chèvre-araignée. «En insérant dans le génome de la chèvre un gène qui code pour la protéine du fil d'araignée, on arrive à lui en faire produire dans son lait», illustre M. Rassart. Il faut dire aussi qu'entre biologie moléculaire et biotechnologie, les frontières ne sont pas claires. «Les gens ont tendance à considérer les biotechnologies comme un fourre-tout!», remarque le professeur. La définition qu'il en donne demeure fort simple: l'utilisation d'organismes vivants à des fins de production de biens et services utiles à l'humain.

Dans ce cas, faut-il avoir peur des biotechnologies, comme le suggèrent certains philosophes dont Francis Fukuyama, auteur du livre *La fin de l'homme: les conséquences de la révolution biologique*, aux Éditions de La Table ronde? À cette interrogation, les deux coprésidents répondent que tout est une question de contrôle et de connaissance.

«Il faut les considérer avec objectivité et reconnaître le pro-

grès», dit Éric Rassart. «Elles sont bonnes ou mauvaises, selon le point de vue où on se place, croit pour sa part Pierre Yves Robidoux. Le clonage est une chose, l'utilisation des biotechnologies dans nos activités de recherche en est une autre.» En ce sens, dit-il, la bioéthique suscite l'intérêt même si on ne la saisit pas toujours très bien. L'atelier du vendredi regroupera des biologistes, mais aussi des spécialistes du droit, de la théologie et de la philosophie. Le débat sera lancé.

Le congrès sera peut-être aussi l'occasion pour les biologistes québécois de constater que, malgré les moyens restreints des centres de recherche et la taille réduite des équipes, ils n'ont surtout pas à rougir des avancées de leurs recherches.

«On est en avance sur certains points», note Pierre Yves Robidoux. On travaille à petite échelle, mais on n'a rien à envier aux autres. On fait beaucoup avec peu, on utilise le même genre d'outils et notre travail est aussi intéressant que celui des Américains et des Européens.» A bon entendre!

IRB-CNRC

À propos de l'infiniment petit

Parmi les secteurs qui structurent les travaux du Conseil national de recherche Canada (CNRC), la biotechnologie fait figure de proue. Le CNRC compte cinq Instituts de recherche en biotechnologie (IRB) disséminés à travers le pays. Le plus important à l'échelle nationale se situe à Montréal. Au total, près de 800 personnes gravitent dans ses laboratoires, ses bureaux et son usine-pilote environnementale implantés dans l'arrondissement Saint-Laurent.

MYLÈNE TREMBLAY

Charles Greer est à la tête du groupe de microbiologie environnementale de l'IRB, qui vient de remporter le Prix pour la création de partenariats industriels, dans la catégorie de recherche et développement technologiques. Penché sur son microscope, le scientifique cherche à développer des outils moléculaires pour préserver et restaurer des sites contaminés. «On utilise des micro-organismes — enzymes ou gènes — pour développer des outils de monitoring et suivre le progrès des bactéries dans un site contaminé par des polluants organiques, des contaminants explosifs, des déchets industriels, des eaux usées ou de l'air contaminé. On travaille sur les voies de biodégradation de ces sites contaminés», explique M. Greer.

Ces outils servent en fait à évaluer le risque potentiel que représente une contamination organique pour un environnement. «On fait le suivi pour voir si les procédés biologiques aident l'écosystème à retourner à la normale après la restauration du site.» Environnement Canada est impliqué dans le développement de ces outils puisque les travaux fournissent des renseignements requis pour la réglementation de la libération des matières industrielles et agricoles dans les écosystèmes naturels.

Au congrès de l'ABQ, Charles Greer parlera des outils génomiques utilisés dans l'environnement. «Les micro-organismes sont impliqués dans tous les cycles de la nature, dit-il. Pour la santé d'un écosystème, c'est très important que chacun de ces cycles fonctionne adéquatement. Nous développons des outils pour faire le suivi de certaines fonctions des bactéries de ce système.»

Au chapitre des découvertes, M. Greer élabore sur le développement d'une micro-puce. «La micro-puce contient les gènes importants dans le processus de dégradation des polluants et dans les cycles des aliments. Elle sert à faire le suivi dans l'environnement.» Cette technologie est utilisée depuis trois ans dans un projet de biorestauration, dans le Grand Nord. «Le climat est froid et la période de travail est courte, précise le chercheur. Pendant à peine deux mois par année, les températures sont assez élevées pour appliquer les procédés microbiens.»

Biopuces de l'ADN

Toujours à l'IRB, l'équipe de Roland Brousseau a mis récemment au point une biopuce capable d'analyser simultanément des milliers de gènes en une seule expérience. Cette lecture sur lame de verre permet d'identifier les bactéries qui résident dans l'environnement. «On prend un échantillon d'eau, on extrait l'ADN des bactéries qui se trouvent dans l'eau et on le place ensuite sur la biopuce. La lecture nous indique à quel type de bactéries on a affaire, par exemple, le *E. coli*...», explique le scientifique Luc Masson, qui travaille aux côtés de Roland Brousseau.

Ce procédé, relativement nouveau, permet de mesurer simultanément la présence de centaines de micro-organismes pathogènes dans une seule goutte d'eau. Il s'avère moins coûteux et beaucoup plus rapide que les méthodes individuelles utilisées à l'heure actuelle, qui ne peuvent dépister qu'un seul pathogène à la fois.

Une autre biopuce développée par cette équipe de chercheurs de l'Institut vise à évaluer les réactions d'insectes, telle la tordeuse de l'épinette, au moment où celle-ci ingère le biopesticide utilisé en forêt. La bactérie contenue dans cette toxine produit une protéine de «crystal» qui détruit l'estomac de la bestiole. Quel est le dosage requis pour affaiblir ou supprimer l'insecte? Quels sont les gènes affectés? Ces questions titillent les biologistes. «Les environnementalistes veulent savoir ce qui va se passer si on répand ce biopesticide dans nos forêts. L'écologie va-t-elle changer? Des insectes non ciblés seront-ils tués? La biopuce nous permet de voir quels gènes sont mis en cause.»

Une recherche en devenir

Un développement pensé pour les générations futures

«La plupart de nos problèmes sont liés à une accumulation gigantesque d'actions insignifiantes»

Dans le cadre de son 28^e congrès annuel, ayant pour thème «Les biotechnologies 50 ans après la découverte de l'ADN», l'Association des biologistes du Québec (ABQ) approfondira les enjeux éthiques du développement des biotechnologies. Entretien avec trois spécialistes.

MARYSE CHOUINARD

Avec l'essor des biotechnologies, la biologie, science de la vie, est devenue aussi la science de sa création et de sa modification. Selon Marcel Melançon, chercheur en bioéthique à l'Université du Québec à Chicoutimi, le décodage de l'ADN «nous crée des devoirs et des responsabilités inédits au cours de l'Histoire. [...] Vous, moi, la société, les chercheurs, on est en train de faire le design de ce que sera l'avenir pour les générations futures.»

La première responsabilité: «Aller de l'avant, mais prudemment», en respectant les balises du droit et de la bioéthique. Cette prudence devrait se doubler d'un souci de faire progresser la science au rythme des valeurs de la société. «L'Histoire démontre, affirme le professeur Melançon, que toute personne, chercheur ou groupe de recherche qui veut brûler des étapes finit par se brûler les ailes.»

Pairs, médias et État

Les chercheurs ont aussi une responsabilité d'autorégulation. «Comme individu, on a une conscience [...] et si elle ne suffit pas, il y a les pairs», dit le bioéthicien, citant comme exemple l'European Society for Human Repro-

duction and Embryology, qui vient de se doter de nouvelles lignes directrices concernant l'implantation d'embryons.

Le quatrième devoir des chercheurs en est un de transparence, d'abord face aux pairs. Face au public également, afin qu'il soit au courant des avenues qui s'ouvrent et puisse en débattre. Les médias jouent donc un rôle important. M. Melançon évoque le cas de Karen Ann Quinlan, premier symbole en 1975 du «droit à la mort»: «C'est passé dans [les mœurs de] la société, dans les hôpitaux, qu'à partir d'un moment donné, il faut arrêter.» Finalement, puisque l'autorégulation ne peut pallier tout, l'État doit légiférer sur les biotechnologies quand un certain consensus social est atteint. «[Mais] pas trop tard non plus, précise Marcel Melançon, parce que si on prend une orientation plus ou moins admise par la société, ce sera difficile de revenir en arrière.»

Servir la science ou l'économie?

«Les enjeux éthiques du développement des biotechnologies environnementales: au service du bien public ou de l'utilité économique?», c'est la question qu'abordera lors de l'atelier Marie-Hélène Parizeau, titulaire de la Chaire de

recherche en éthique de l'environnement de l'université McGill et professeure de philosophie à l'Université Laval.

«Le problème qu'on a, dans le cadre des OGM, c'est qu'il y a relativement peu d'études véritablement scientifiques qui sont faites [...] sur l'impact de ces biotechnologies», dit-elle. Quand il y en a, elles sont souvent «pensées dans un environnement immédiat. C'est un peu ma critique». Par exemple, «on ne s'est pas posé la question de l'impact de l'utilisation des OGM sur l'appauvrissement des espèces, sur certaines chaînes de dissémination des espèces [...]». On n'a pas fait d'études dans ce sens-là.

La raison de cette carence? Mme Parizeau pointe du doigt le gouvernement fédéral. Depuis une quinzaine d'années, observe-t-elle, «toute la politique scientifique canadienne a été de plus en plus d'imposer un partenariat avec le privé». Or les études d'impact environnemental à long terme ne sont pas nécessairement une priorité des entreprises. Cette alliance nuit donc à l'indépendance des chercheurs qui s'y intéressent. «On se retrouve avec des équipes de recherche qui sont juges et parties. Qui sont financées à la fois par le fédéral et par le privé et à qui on a imposé, en quelque sorte, des orientations de recherche. [...] Donc le chercheur qui est intéressé à voir l'impact [environnemental] va avoir de la difficulté à se faire financer.»

Certaines questions bénéficieraient d'études indépendantes,

non centrées sur le développement d'un produit. Ainsi, malgré les zones tampons réglementaires imposées autour des cultures d'OGM, «on s'est aperçu que certains pollens voyageaient beaucoup plus loin qu'on ne le pensait, rapporte la professeure Parizeau. [...] À long terme, il pourrait y avoir envahissement d'une espèce sur les espèces natives — une perte de la biodiversité.»

Développement durable: une justice sociale

Le développement durable, c'est la satisfaction de nos besoins sans nuire à la capacité des générations futures de satisfaire les leurs. «La plupart des gens comprennent du développement durable que c'est juste la protection de l'environnement, dit Claude Villeneuve, biologiste et professeur à l'UQAC. Mais quand on fait du développement durable, on fait à la fois du développement social, économique et du développement de l'environnement, dans une perspective d'équité et de justice.»

«Développement durable: question de justice sociale pour les générations futures», c'est le titre de sa présentation. Mais pour le responsable du programme d'études supérieures en éco-conseil, notre responsabilité ne s'arrête pas à nos descendants. Il s'agit aussi de «partager à l'échelle intragénérationnelle les bienfaits du développement.»

Avec sa vision à long terme et ses actions peu spectaculaires, le développement durable s'ins-

crit à contre-courant «de ce qui fait rouler notre société à l'heure actuelle, c'est-à-dire la consommation, le superfétatoire et l'essor», dit le biologiste. Le citoyen a d'autant plus un rôle à jouer. «Sa responsabilité, c'est la première clé du développement durable, affirme Claude Villeneuve. [Il] doit se rendre compte de son pouvoir [...]. Aucune compagnie ne pollue, aucune compagnie n'exploite les enfants si l'on n'achète pas ses produits.»

Le prix d'un produit ne devrait pas être la seule chose que regarde un citoyen soucieux de développement durable. Il doit internaliser les autres coûts. «Tant que les gens voudront du jambon à 79 cents [...], il va y avoir de la pollution dans les rivières. [...] La plupart de nos problèmes sont liés à une accumulation gigantesque d'actions insignifiantes. Ça veut dire qu'aucune action n'est insignifiante pour la solution.»

Claude Villeneuve et Marcel Melançon participeront à l'atelier consacré à «La bioéthique et les biotechnologies: les 50 prochaines années» du vendredi 5 décembre au Centre Mont-Royal. Marie-Hélène Parizeau débatera, le même jour, sur «Les enjeux éthiques du développement des biotechnologies environnementales: au service du bien public ou de l'utilité économique?»

• BIOTECHNOLOGIE •

OGM

Il faut garantir la sécurité alimentaire

L'Association des biologistes du Québec réclame un « vrai débat public »

Un débat équilibré. C'est ce que réclame depuis un an l'Association des biologistes du Québec (ABQ) dans son mémoire, publié en juin 2002, « Les organismes génétiquement modifiés (OGM): pour une approche éclairée et équitable ». Un document dont l'actualité reste brûlante.

MARTIN KOUCHNER

Au Canada, la production de plantes issues des biotechnologies a atteint un niveau important depuis 1995, leur année d'introduction. Nous en sommes désormais les troisièmes plus gros producteurs, derrière les États-Unis et l'Argentine. Loin devant la Chine, l'Australie ou l'Indonésie. De fait, les produits issus de la biotechnologie sont depuis longtemps présents sur le marché québécois. Maïs, pommes de terre, huile de colza, tomates ont été modifiés, souvent afin de résister aux insectes ou aux herbicides... L'alimentation, mais aussi la santé et l'environnement, sont donc au cœur de la question des OGM.

Chez nous, la question a jusque-là été traitée par le gouvernement et par les entreprises qui produisent ces organismes. Or, « cela s'est fait en l'absence d'études mises en œuvre par des comités publics indépendants. Les conditions d'un débat équilibré n'ont pas été réunies », juge Richard Brunet, l'auteur principal de ce rapport, doctorant en toxicologie faunique et membre de la section Estrie de l'ABQ.

De la vertu des OGM

L'ABQ reconnaît les vertus des OGM. Économiques d'abord. Les avantages seraient « potentiellement considérables pour le Canada ». L'industrie des biotechnologies du pays est en effet la deuxième mondiale en chiffre d'affaires, en nombre d'emplois créés et en nombre d'entreprises.

L'ABQ insiste aussi sur « l'amélioration des conditions de vie des populations par une plus grande sécurité alimentaire et le développement de nouveaux traitements médicaux » qui pourraient découler de leur usage.

Mais les biologistes estiment qu'il « ne faut pas que ces gains se fassent au détriment de la santé, de l'environnement et de la liberté de choix des citoyens ».

Selon eux, nous manquons du recul qui permettrait d'assurer l'innocuité des produits génétiquement modifiés pour les consommateurs, les patients ou pour l'environnement.

Dans le cas de l'agriculture, par exemple, les avantages attendus sont connus: prolonger la conservation des fruits, améliorer la va-

leur nutritive des aliments, développer des résistances aux maladies ou aux herbicides... Il en va de même pour l'élevage d'animaux génétiquement modifiés. La technologie permet aujourd'hui d'accélérer leur croissance. Des saumons transgéniques atteignent leur taille adulte en seulement 12 mois au lieu des quatre années habituellement requises.

Du risque de contamination

Mais l'ABQ met en garde contre les risques de contamination de l'environnement naturel par ces OGM. « On retrouve du pollen de plantes tropicales jus-

qu'en Antarctique », explique Richard Brunet. Autrement dit, le patrimoine génétique des OGM peut facilement être transmis aux plantes classiques, ou les saumons modifiés remplacer les variétés existantes. Avec le risque de voir la diversité des espèces diminuer plus vite

encore qu'elle ne le fait aujourd'hui et l'agriculture, biologique ou traditionnelle, disparaître des régions de culture OGM.

Pour l'ABQ, ce n'est pas le recours aux OGM qui est condamnable en soi. C'est plutôt l'absence de réglementation quant à leur utilisation. « Dans le but d'établir des normes fondées sur des données expérimentales solides, des études approfondies doivent être menées. Elles porteront sur les distances de déplacement du pollen de chaque espèce de plante modifiée génétiquement et se reproduisant par allofécondation », recommandent les auteurs du rapport.

Pour administrer ces cultures, ils préconisent la création d'organismes régionaux. Ceux-ci auraient pour fonction « d'établir des quotas pour les superficies réservées à l'agriculture industrielle et pharmacologique [...] » et de limiter la contamination des cultures classiques.

Pour une meilleure information publique

Les experts insistent aussi sur la nécessité de « développer des marqueurs spécifiques à chaque variété d'OGM, qui rendraient leur détection plus facile et moins coûteuse », dans le but d'améliorer leur traçabilité. L'information du public est également jugée insuffisante. « Il faut informer précisément les gens,



GEORGE BARTOLI REUTERS

Les manifestations contre les OGM se sont multipliées ces dernières années. Pour l'Association des biologistes du Québec, ce n'est pas le recours aux OGM qui est condamnable en soi. C'est plutôt l'absence de réglementation quant à leur utilisation.

en créant de nouveaux outils. Un étiquetage obligatoire et des sites Web très détaillés, par exemple », explique Richard Brunet.

Mais derrière cette question de traçabilité se profile un autre débat, éthique celui-là, sur les droits de propriété portant sur le vivant. Actuellement, les entreprises déposent des brevets sur leurs semences. Pour se protéger, un agriculteur dont le champ a été contaminé doit faire la preuve qu'il n'a pas utilisé sciemment les semences OGM, preuve qu'il est presque impossible d'apporter. Une aberration pour l'ABQ, « le brevet ne devrait

tout simplement pas être appliqué à partir du moment où la transmission du caractère breveté est soumise aux lois les plus naturelles de la biologie, comme la reproduction sexuée. Car [...] les grandes entreprises ne peuvent faire la démonstration que ces organismes sont totalement sous leur contrôle ».

Mutations non contrôlées

Plus inquiétant, le rapport pointe les lacunes techniques de création des OGM destinés à l'alimentation. « Les techniques actuelles d'insertion des séquences de gènes ne sont pas au point », explique Ri-

chard Brunet. Elles manqueraient de précision et « le comportement de ce matériel génétique, une fois introduit dans le génome, est en général inconnu », peut-on y lire. Concrètement, cela signifie que les scientifiques ne maîtrisent pas complètement les effets des mutations parallèles. Au cours d'une opération visant à améliorer les propriétés nutritives d'un aliment, rien ne garantit par exemple qu'une propriété allergène ou cancérogène ne s'exprime à leur insu. Et l'ABQ accuse: « En se fiant à la commercialisation et à la consommation à grande échelle des OGM

pour évaluer ces effets, cela revient à utiliser la population comme cobaye, ce qui est inacceptable ».

En conclusion, l'Association prône la création de comités multidisciplinaires, représentatifs de la société. « Les OGM amènent un véritable bouleversement [...]. Est-ce que ces avantages et inconvénients sont également répartis entre les consommateurs, les producteurs, les gouvernements et les entreprises qui développent de nouveaux organismes? Entre les pays riches et les pays pauvres? Ce sont les questions auxquelles de tels comités devraient être confrontés.

Faites de notre recherche votre affaire



6100 AVENUE ROYALMOUNT, MONTRÉAL (QUÉBEC) CANADA H4P 2R2 TÉL: (514) 496-6250 / TÉLÉC: (514) 496-5007 COURRIEL: irb-bri@cnrc-nrc.gc.ca

Santé
Environnement
Bioprocédés



Institut de
recherche en
biotechnologie

www.irb-bri.cnrc-nrc.gc.ca

Canada

FONDS
QUÉBÉCOIS
DE LA RECHERCHE
SUR LA NATURE
ET LES TECHNOLOGIES

INVESTIR DANS LE SAVOIR
POUR RÉCOLTER CE QUE L'ON SÈME...

APPROFONDIR nos connaissances
FORMER une main d'œuvre qualifiée
PROPOSER des solutions originales
INVENTER de nouvelles synergies

Depuis le 21 juin 2001, le Fonds FCAR est devenu officiellement le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies.

Notre mission: promouvoir et développer la recherche, assurer sa diffusion et encourager la formation par la recherche dans les domaines reliés principalement aux sciences naturelles et au génie.

140 Grande Allée Est, bureau 450
Québec (Québec) G1R 5M8
Téléphone: (418) 643-8560
Pour en savoir plus, visitez le
www.fqrnt.gouv.qc.ca

Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies

Québec

• BIOTECHNOLOGIE •

AGROALIMENTAIRE

Une nouvelle chèvre pour monsieur Séguin

De la toile d'araignée dans le lait à d'autres avancées du génie génétique

On l'a dit et répété maintes fois: il est important de manger des fruits et des légumes parce que c'est bon pour la santé. Cela sera d'autant plus vrai que les biotechnologies agroalimentaires promettent de mettre sur le marché, dans un avenir pas si lointain, des aliments qui pourront aussi prévenir les maladies et soigner les maux.

PIERRE VALLÉE

De plus en plus, les biotechnologies agroalimentaires se tournent vers le domaine de la santé. Ce tournant est rendu possible grâce aux techniques issues du génie génétique et grâce à l'utilisation judicieuse de micro-organismes, telles les bactéries et les enzymes.

D'une part, les chercheurs tentent de mettre au point des aliments qui seront meilleurs pour la santé, soit en augmentant une des caractéristiques de l'aliment, soit en introduisant une nouvelle caractéristique qui améliore celui-ci. «Ce sont ce qu'on appelle maintenant des aliments fonctionnels», explique Claude Champagne, chercheur au Centre de recherche et de développement sur les aliments.

D'autre part, les chercheurs se penchent aussi sur la possibilité d'utiliser les animaux d'élevage comme producteurs de biomatériaux. «Par exemple, il nous est possible de considérer le pis de la vache comme un bioréacteur», avance François Pothier, professeur et chercheur au département des sciences animales de l'Université Laval. Dans pareil cas, l'animal pourrait produire des protéines qui serviraient ensuite à l'élaboration de médicaments.

La biotechnologie agroalimentaire

La biotechnologie agroalimentaire existe au fond depuis la nuit des temps. Il s'agit d'utiliser des organismes vivants pour fabriquer un aliment. La fabrication du fromage, du yogourt, du pain et de la bière sont des biotechnologies agroalimentaires

puisqu'elles nécessitent l'utilisation de micro-organismes tels que les bactéries et les levures.

On peut aussi considérer la génétique classique comme une biotechnologie agroalimentaire. La sélection et le croisement ont permis l'élaboration de végétaux et d'animaux d'élevage qui répondent aujourd'hui à des critères bien précis. Même le canola, à l'origine, est un produit de la biotechnologie agroalimentaire classique puisqu'il s'agit d'un croisement de deux plantes: le colza et le lin.

Les avancées du génie génétique ont permis aux biotechnologies agroalimentaires de franchir un nouveau pas avec les organismes génétiquement modifiés. Pour le moment, les OGM se retrouvent essentiellement dans quelques grandes cultures. Par exemple, au Canada, ce sont surtout le canola, le maïs et le soja.

Ces végétaux sont modifiés génétiquement afin de développer une résistance aux pesticides et aux herbicides ou pour se protéger eux-mêmes de certains ravageurs. Le but visé est d'accroître la production.

Il y a eu quelques tentatives de modifier génétiquement certains végétaux afin de les rendre meilleurs pour la santé. On a mis au point une variété de riz qui contient de la vitamine A, car certaines populations dans les pays en voie de développement souffrent d'une carence en cette vitamine.

On a aussi modifié une tomate italienne afin de tripler sa teneur en lycopène, un antioxydant associé à la prévention de certains cancers.



ARCHIVES LE DEVOIR

L'avenir de la transgénèse chez les animaux se situe surtout dans la production animale de biomatériaux. Déjà, une entreprise québécoise a créé une chèvre transgénétique capable de produire dans son lait la protéine de la toile d'araignée.

La probiotique

Selon Claude Champagne, c'est moins du côté du génie génétique que les aliments fonctionnels prendront leur essor que du côté de la probiotique. La probiotique consiste à utiliser certaines bactéries dans les aliments afin de prévenir des maladies ou de soigner certains maux. «Les gens ont peur des microbes, c'est normal, explique-t-il. Mais seulement 5 % des microbes sont dangereux pour l'homme. La grande majorité sont inoffensifs, et plusieurs sont utiles. Il faut donc utiliser ces bonnes bactéries.»

Par exemple, les recherches ont démontré que certaines bactéries peuvent aider à la digestion du lactose, à protéger de la diarrhée, à réduire le taux de cholestérol et même à prévenir le cancer du côlon. La probiotique propose d'iso-

ler ces bactéries bonnes pour l'humain et de les introduire dans certains aliments. On pense entre autres au yogourt: «Le yogourt a l'avantage d'être un de ces aliments déjà à base de bactéries que les gens consomment sans crainte.»

Les applications de la probiotique sont multiples et Claude Champagne avoue en voir pratiquement dans sa soupe. «Non seulement pourrait-on prévenir certaines maladies, mais on pourrait aussi soulager certains maux. Par exemple, les gens âgés, qui sont de plus en plus nombreux, souffrent de ballonnements et de gaz intestinaux. Grâce la probiotique, on pourrait les soulager.»

Un autre exemple qu'il donne est celui des antibiotiques. «On sait que les antibiotiques détruisent la flore intestinale. Il est parfaite-

ment envisageable qu'une heure ou deux après la prise du médicament, l'on sirote un jus contenant toutes les bactéries nécessaires à regarnir la flore.»

La probiotique permet aussi de faire usage de ces bactéries sans nécessairement les introduire dans les aliments. En effet, on peut isoler ces bactéries et les placer dans une gélule qu'on avale comme un médicament. Dans ce cas, on ne parle plus d'aliments fonctionnels mais plutôt de nutraceutiques.

Élevage

Selon François Pothier, la sélection génétique classique, c'est-à-dire le croisement des espèces, demeure la règle et l'outil biotechnologique de base pour la reproduction des animaux d'élevage.

«Évidemment, le génie génétique nous permet de nous servir aujourd'hui de marqueurs génétiques. Une seule prise de sang suffit pour déterminer les caractéristiques de tel ou tel animal.»

Par exemple, on sait qu'une protéine, la kappa caséine, augmente le rendement fromager du lait. Les vaches qui génétiquement produisent davantage de cette protéine sont donc de bons individus pour cette production agricole. Et l'on cherchera aussi à les reproduire de façon à conserver cette caractéristique.

La transgénèse, qui consiste à introduire un gène spécifique dans l'ADN d'un individu, a aussi fait son entrée dans le domaine des sciences animales. Par exemple, à Guelph, des porcs transgéniques portent un nouveau gène qui réduit la production de phosphore dans le lisier, une des sources majeures de pollution agricole.

L'avenir de la transgénèse chez les animaux, croit-il, se situe surtout dans la production animale de biomatériaux. Déjà, une entreprise québécoise, Nexia, a créé une chèvre transgénétique capable de produire dans son lait la protéine de la toile d'araignée. On envisage de filer cette toile pour en faire un matériau d'une grande souplesse et aussi d'une grande résistance.

François Pothier, quant à lui, s'intéresse surtout à la production par les animaux de protéines qui serviraient à l'élaboration de médicaments. Il a même lancé une entreprise, TGN Biotech, qui propose de mettre au point une technique de production de protéines recombinantes dans le sperme du porc.

Comme on peut le constater, les biotechnologies agroalimentaires ont pris le virage santé. Elles serviront soit dans l'élaboration de médicaments, soit dans la mise en marché d'aliments encore meilleurs pour la santé. Mais au bout du compte, c'est le consommateur qui décidera s'il veut croquer cette pilule ou avaler cet aliment.

Génome Québec et Génome Canada désirent remercier le

Ministère du Développement économique et régional du Québec

pour ses récents investissements de 30 791 000 \$ dans des projets universitaires

de recherche en génomique et protéomique au Québec. Ce support financier contribue

à la création d'actifs scientifiques qui permettent la croissance et le développement

du secteur québécois des sciences de la vie tout en positionnant le Québec au sein

d'un groupe de leaders sur l'échiquier international.

GÉNOME QUÉBEC ET GÉNOME CANADA S'ALLIENT
POUR OFFRIR AUX CHERCHEURS EN GÉNOMIQUE ET
PROTÉOMIQUE L'OPPORTUNITÉ DE

REMONTER

À LA SOURCE DE LA VIE



Genome Québec
www.genomequebec.com



Genome Canada
www.genomecanada.ca