

LA SANTÉ DE DEMAIN

Des progrès qui révolutionnent la médecine

SOMMAIRE

Sus au cancer

La moitié des cas
guéris ou neutralisés
p. A3

Les stars de la pharmaceutique

Le marché est dominé
par quelques produits
p. A5

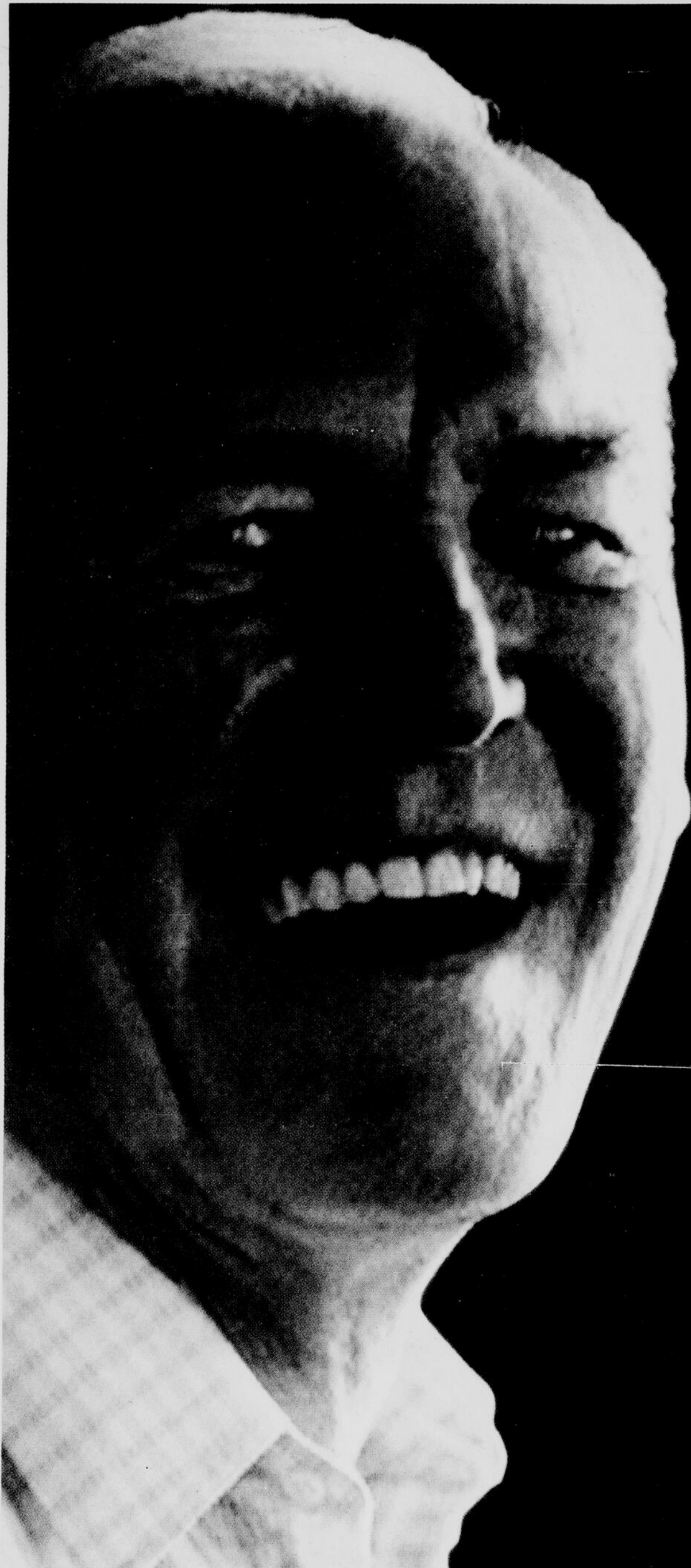
Le CLSC du futur

De meilleurs soins
à domicile grâce
à la télémédecine
p. A6

Un bel avenir en génomique

Le Québec veut être
parmi les 10 leaders
mondiaux
p. A9





** Il ne prend pas cet instant pour acquis. Nous non plus.* Au cours du dernier siècle, nous avons découvert quelques-uns des médicaments et des vaccins les plus marquants de notre époque. Ainsi, nous contribuons au traitement de l'arthrite, de l'asthme, des maladies cardiovasculaires, de l'ostéoporose, de la migraine, et des maladies infectieuses. Les femmes et les hommes de Merck Frosst sont fiers de travailler à l'amélioration de la qualité de vie des gens de tout âge, et ce, partout dans le monde. Tant qu'il y aura des maladies et de la souffrance, nous continuerons sans relâche nos recherches.

Consultez notre site Web :
www.merckfrosst.com



MERCK FROSST

*Découvrir toujours plus.
Vivre toujours mieux.*

Le cancer est de mieux en mieux neutralisé

Le taux de survie des personnes atteintes ne cesse d'augmenter



Yan Barcelo

dossiers@transcontinental.ca

Le cancer est plus répandu que jamais, mais en même temps, nous vivons mieux que jamais en sa compagnie. On réussit maintenant à guérir ou à neutraliser 52 % des cas de cancer, et de meilleures méthodes de dépistage ont permis d'augmenter l'espérance de vie des personnes atteintes après l'apparition de la maladie.

« Il y a seulement 20 ans, les gens avaient encore l'impression que le cancer était une maladie honteuse, contagieuse même. On n'osait pas dire aux gens en phase terminale qu'ils étaient atteints de cancer », rappelle Nicole Magnan, directrice générale au Québec de la Société canadienne du cancer.

Ce silence qui entourait la maladie faisait en sorte que les gens consultaient le plus souvent alors qu'il était trop tard. « Ils ne consultaient que quand ils avaient des symptômes avancés, comme des masses au sein,

dans le cas des femmes. Les gens n'étaient pas fortunés et très mal informés », note Pierre Audet-Lapointe, président de la Fondation québécoise du cancer.

Dépistage et survie

Les choses ont beaucoup changé, tout au moins pour certains des cancers les plus courants, grâce aux pratiques de dépistage précoce. Là où une femme attendait d'avoir une bosse ulcérée de sept centimètres de diamètre, on peut repérer maintenant avec la mammographie des lésions microscopiques de l'ordre d'un millimètre.

Tout cela fait en sorte que chez les personnes atteintes de cancer, le taux de survie au-delà de cinq ans ne cesse de croître. Il est maintenant à 87 % chez les patients atteints du cancer de la prostate, à 82 % chez les femmes victimes de cancer du sein. Dans le cas des cancers colorectaux, dont le dépistage est moins évident, les résultats sont plus mitigés : 58 % des patients survivent au-delà de cinq ans.

Le grand tueur qu'on n'a pas réussi à mieux neutraliser demeure le cancer des pou-

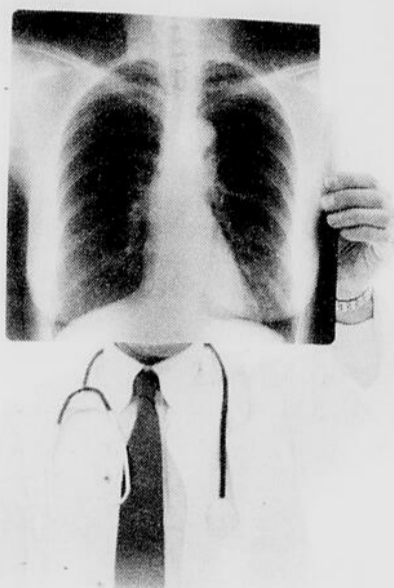
mons, responsable de 30 % des mortalités par cancer : le taux de survie après cinq ans n'est que de 17 % chez les femmes, de 14 % chez les hommes. « Le dépistage est quasiment nul, avance M. Audet-Lapointe. Quand on trouve des lésions par radiographie, ça signifie que le cancer est déjà très avancé. »

Lorsque l'on trouve des lésions par radiographie, c'est que le cancer est déjà très avancé.

Tant M. Audet-Lapointe que M^{me} Magnan n'hésitent pas à pointer du doigt le principal coupable : le tabagisme, qui est en croissance chez les

jeunes filles et les femmes. Outre les procédures de dépistage, la prochaine étape consiste à faire encore plus de prévention. Par exemple, depuis quelques années, on vise à contrer le tabagisme, on incite les gens à adopter des pratiques alimentaires plus saines et à faire de l'exercice.

Et l'espoir thérapeutique n'est plus de dépister des lésions précoces, mais d'enrayer un cancer avant que surgissent les lésions. C'est le



sens des travaux en génomique et du développement de vaccins contre le cancer, dont un premier spécimen contre le cancer du col utérin devrait apparaître bientôt dans le marché, selon M. Audet-Lapointe.

Malgré tout, le cancer touche de plus en plus de personnes. « Il y a 40 ans, une personne sur quatre était susceptible d'avoir le cancer. Présentement, nous sommes à une personne sur trois et, si ça continue, nous passerons à une personne sur deux », dit M. Audet-Lapointe.

Préserver la qualité de vie du malade

Avec l'amélioration des techniques médicales et le plus fort taux de stabilisation ou de guérison de la maladie, une plus grande attention est portée à la qualité de la vie du patient.

« Avant, on visait à préserver avant tout la vie de la personne, signale M. Audet-Lapointe. Aujourd'hui, on attache plus d'importance à préserver la qualité de vie de la personne : sa vie familiale, ses possibilités de travail, ses fonctions sexuelles. »

Auparavant, l'approche thé-

rapeutique était progressive, chaque étape retranchant un bout de vie du patient, en quelque sorte : chirurgie d'abord, radiothérapie ensuite, chimiothérapie enfin. Aujourd'hui, une pensée multidisciplinaire prédomine alors qu'on associe plus rapidement les différentes interventions, sans séquence fixe.

Par ailleurs, les moyens d'intervention gagnent en précision, de telle sorte qu'ils attaquent les cellules malades de façon plus ciblée en affectant moins le patient. C'est le cas de certains cocktails d'agents chimiothérapeutiques qu'on applique aujourd'hui.

Les choses s'améliorent aussi pour les patients en phase terminale. Les centres de soins palliatifs qui leur sont consacrés se multiplient, grâce notamment à l'intervention de diverses fondations.

« Les soins palliatifs sont mieux organisés maintenant, et les gens mieux préparés à mourir. Il y avait une perception à l'époque qu'il ne fallait jamais donner trop de morphine ou d'analgésique. À présent, quand c'est désespéré, on ne craint pas de donner ce qu'il faut », indique M. Audet-Lapointe. ■

Des tests plus précis pour dépister le cancer

Philippe Gauthier

dossiers@transcontinental.ca

Les tests de dépistage du cancer sont sur le point de sortir de la préhistoire.

La première génération de tests ne s'intéressait qu'à un seul gène à la fois et ne pouvait révéler que si une personne était prédisposée à telle sorte de cancer ou non. Une connaissance parfois qualifiée d'inutile, car sans moyens de détecter l'apparition du cancer de manière plus précoce, ces tests provoquaient de l'angoisse chez des personnes qui ne seraient peut-être jamais malades, sans toujours améliorer les chances de survie de ceux qui le devenaient.

La nouvelle génération de tests à l'étude dans les hôpitaux du Québec et ailleurs mesurera l'activité de 500 gènes à la fois. Les résultats, plus précis, permettront de déceler s'il y a cancer et, le cas échéant, ils déterminent le type de tumeur, son degré de développement ainsi que le traitement le plus approprié.

Le choix du traitement constitue l'enjeu le plus important. « Depuis 15 ans, les

régimes de traitement se sont améliorés, mais on utilise toujours les 30 mêmes toxines qui ciblent large et qui ont des effets secondaires importants », explique Michel Tremblay, chercheur en oncologie à l'Université McGill.

« Mais 100 nouveaux médicaments aux effets très spécifiques arriveront sur le marché d'ici cinq ans. Il faudra les mélanger en cocktails de trois ou quatre médicaments en fonction des besoins uniques de chaque patient et pour cela, il faudra des tests aux résultats très précis », ajoute-t-il.

Deux équipes de recherche travaillent sur de tels tests de dépistage génétique au Québec. L'une s'intéresse au cancer des ovaires et est sous la direction d'Anne-Marie Mes-Masson, directrice scientifique de l'Institut du cancer de Montréal. L'autre étudie le cancer du sein, et est sous la direction de Morag Park, professeur de biochimie, d'oncologie et de médecine à l'Université McGill.

Une théorie toute simple

La théorie derrière les nouveaux tests est simple, et

bien appuyée par des travaux antérieurs. Sous l'effet d'un cancer, certains gènes qui devraient normalement rester tranquilles se mettent à produire des quantités anormales de protéines; en langage scientifique, on dit que ces gènes s'expriment avec plus d'intensité.

En identifiant tous les gènes s'exprimant de manière anormale dans un cancer donné, puis en comparant l'intensité de cette expression avec le degré de maladie atteint par des patients réels à divers stades de leur cancer, il devient possible de développer des tests prédictifs : tel profil d'activation de gènes donnés et tel niveau d'expression correspondront à tel type de tumeur et à tel progrès de la maladie.

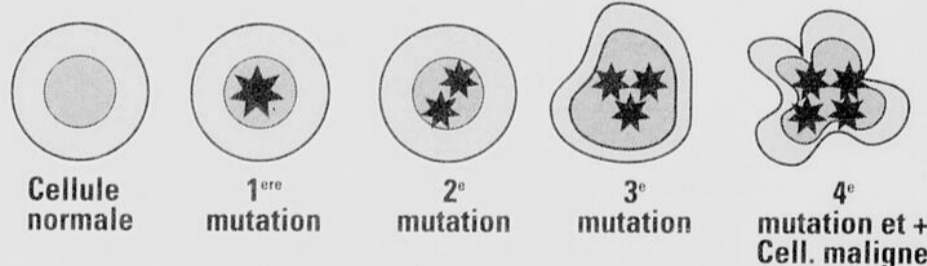
L'instrument de travail privilégié des chercheurs : la micropuce. On peut sommairement la comparer à une lamelle ordinaire de microscope qui serait couverte de 20 000 petits points sensibles. Chacun de ces points représente l'un des gènes connus de l'être humain. Lorsqu'ils sont mis en contact avec un échantillon d'ARN extrait de la tumeur cancéreuse, ces

points se marquent avec plus d'intensité selon que le gène correspondant est actif ou non dans l'échantillon.

« Nous sommes loin d'avoir identifié tous les profils spécifiques ni même tous les gènes utiles, résume M^{me} Mes-Masson, mais il y a des progrès. Nous avons appris que pour répondre à une seule question, il faut analyser les résultats de 20 à 40 gènes à la fois; avec moins de gènes, la valeur prédictive diminue beaucoup. Éventuellement, nous pourrions limiter nos tests à 500 gènes à la fois, diminuant les coûts d'analyse. »

Quand le test sera-t-il sur le marché ? « Je ne sais pas, admet-elle. Il faut tester de grands nombres de patientes à intervalles réguliers sur

Évolution d'une cellule cancéreuse



toute la durée de leur cancer, ce qui peut prendre du temps. »

Les nanotechnologies à la rescousse

À l'Hôpital Royal Victoria, Morag Park fait un travail semblable pour le cancer du sein, mais éprouve des difficultés particulières. « Nos échantillons comportent toujours un mélange de cellules cancéreuses et saines, explique-t-elle. Mais pour établir le profil de la maladie, il faut isoler les cellules cancéreuses : sur 1 M de cellules dans l'échantillon, il peut y en avoir aussi peu que 100 qui soient cancéreuses. »

Résultat : là où Anne-Marie Mes-Masson obtient 10 microgrammes d'ARN, Morag Park n'en obtient que 2 nano-

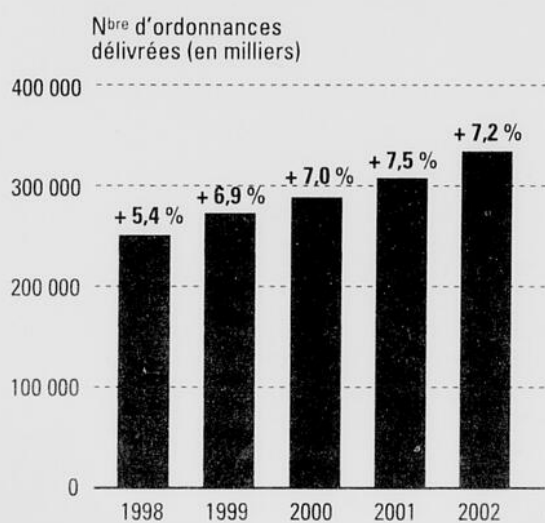
grammes, soit 5 000 fois moins. « L'un des défis consiste à manipuler 2 milliards de gramme de matière, mais aussi à dupliquer cet ARN pour qu'il y en ait assez pour effectuer un test sur micropuce. Il n'a fallu que 18 mois pour développer cette méthode, qui fait notamment appel aux nanotechnologies. »

Quand le test sera-t-il prêt ? Comme sa collègue, Morag Park n'ose pas prononcer. « Ce type de recherche coûte très cher, dit-elle. Anne-Marie et moi aurions besoin chacune de 2 M\$ par année pour bien faire le travail, mais nous ne recevons chacune qu'un demi-million. Le manque d'argent retarde aussi le début de travaux similaires pour d'autres types de cancer. » ■

La vente de médicaments grimpe en flèche

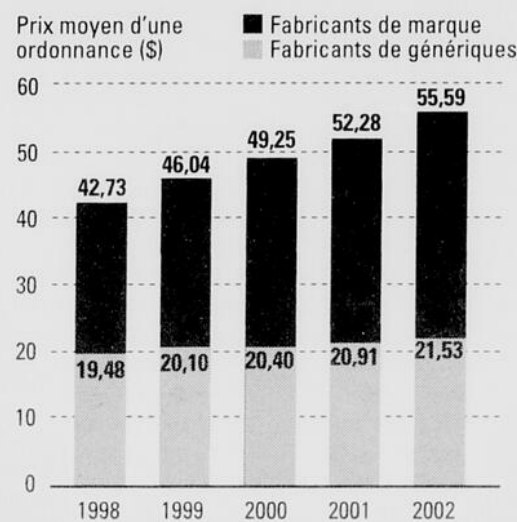


Les ordonnances dans le secteur pharmaceutique canadien



SOURCE : IMS HEALTH, COMPUSCRIPT, 2002

Prix de détail moyen pour les médicaments de marque et génériques



SOURCE : IMS HEALTH, COMPUSCRIPT, 2002

Les 10 principales catégories thérapeutiques au Canada

Catégories de médicaments	Total des ordonnances en 2002	Classement 2001	Classement 2002	Var. du nombre d'ordonnances (2001-2002)
Agents cardiovasculaires	48 537 000	1	1	11,70 %
Agents psychothérapeutiques	38 629 000	2	2	9,40 %
Hormones	27 193 000	3	3	0,30 %
Anti-infectieux	24 032 000	4	4	-2,50 %
Analgésiques	21 441 000	5	5	9,00 %
Antispasmodiques	16 477 000	7	6	10,50 %
Agents antiarthritiques	14 732 000	6	7	-1,50 %
Réducteurs de cholestérol	14 574 000	9	8	17,50 %
Traitements bronchiques	14 107 000	8	9	-1,30 %
Diurétiques	12 700 000	10	10	8,40 %
10 principales catégories	232 423 000			6,40 %
Total du marché	334 966 000			7,20 %

Principaux diagnostics en 2002*

Rang	Diagnostic	Nbre de consultations	% hommes	% femmes	Moins de 10 ans	10-19 ans	20-39 ans	40-59 ans	60 ans et +
1	Hypertension	18 937 000	45 %	55 %	0	< 1 %	4 %	35 %	60 %
2	Dépression	8 513 000	32 %	68 %	< 1 %	4 %	28 %	51 %	16 %
3	Diabète	8 191 000	53 %	47 %	< 1 %	1 %	6 %	36 %	56 %
4	Examens courants	7 790 000	45 %	55 %	40 %	6 %	18 %	23 %	13 %
5	Infection aiguë des voies respiratoires	6 070 000	46 %	54 %	38 %	16 %	23 %	14 %	9 %

* Visites chez des médecins canadiens exerçant en cabinet.

SOURCE : IMS HEALTH CANADA, COMPUSCRIPT 2002

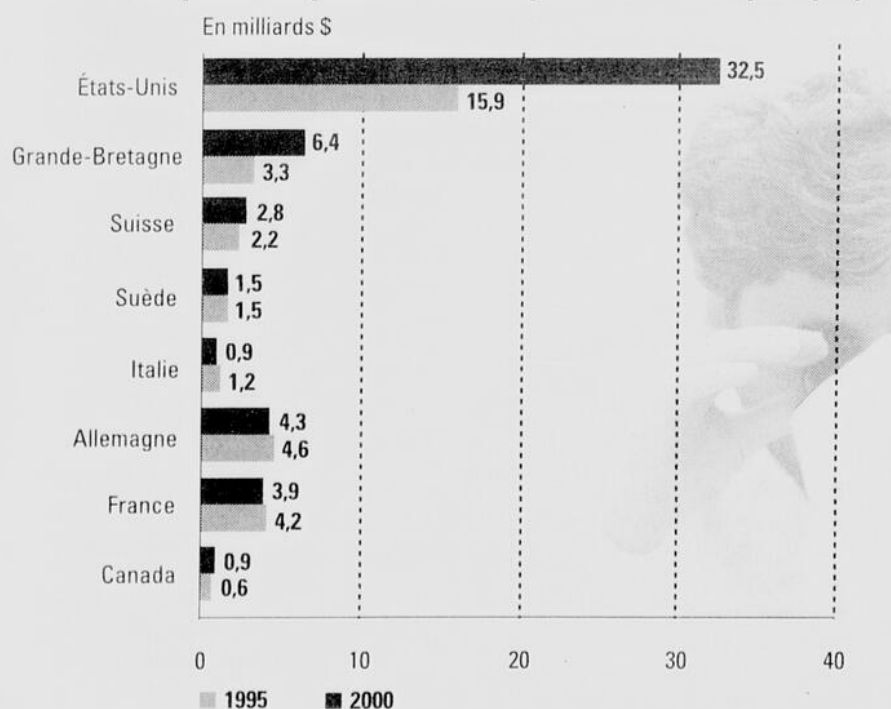
Les 20 principaux produits prescrits au Canada

Rang 2002	Rang 2001	Produit	Usage	Total des ordonnances	Année de lancement
1	1	Synthroid	Hypothyroïdie	7 050 000	1957
2	2	Lipitor	Cholestérol	7 046 000	1997
3	7	Altace	Antihypertenseur	5 284 000	1994
4	5	Losec	Antiulcéreux	4 464 000	1989
5	4	Tylenol W/Codeine 3	Analgésique	4 462 000	1971
6	3	Premarin	Hormonothérapie	4 385 000	1942
7	9	Novasen	Analgésique/anti-inflammatoire	4 197 000	1976
8	11	Norvasc	Antihypertenseur	3 838 000	1992
9	10	Paxil	Antidépresseur	3 476 000	1993
10	6	Vioxx	Anti-inflammatoire (antiarthritique)	3 167 000	1999
11	8	Celebrex	Anti-inflammatoire (antiarthritique)	3 167 000	1999
12	16	Apo-Furosemide	Diurétique	3 109 000	1976
13	19	Zocor	Cholestérol	2 983 000	1990
14	17	Apo-Hydro	Diurétique	2 826 000	1974
15	12	Apo-Amoxi	Antibiotique	2 826 000	1984
16	25	Effexor XR	Antidépresseur	2 746 000	1998
17	13	Flovent	Antiasthmatique	2 447 000	1995
18	15	Ativan	Anxiolytique-sédatif	2 444 000	1977
19	18	Apo-lorazepam	Anxiolytique-sédatif	2 437 000	1985
20	14	Vasotec	Antihypertenseur	2 352 000	1987

Total 20 principaux produits

74 884 000

Dépenses pharmaceutiques en R&D par pays



SOURCE : THE PATENTED MEDICINE PRICES REVIEW BOARD

GRAPHIQUE : LES AFFAIRES

Les médicaments vedettes dominent toujours l'industrie

Le morcellement du marché en plusieurs petits créneaux ne semble pas pour demain

Yan Barcelo

dossiers@transcontinental.ca

L'industrie pharmaceutique semble plus que jamais dominée par quelques médicaments vedettes, communément appelés *blockbusters*, dont les ventes mondiales atteignent au moins un milliard de dollars (G\$).

Il n'y a que quelques années, les meilleurs vendeurs rapportaient aux compagnies qui les ont développés des revenus annuels de l'ordre de 2 à 3 G\$ US. Aujourd'hui, les ventes d'un médicament-vedette comme *Lipitor*, de Pfizer, ont atteint 7 G\$ US en 2001, tandis que les ventes de *Prilosec*, d'AstraZeneca, et de *Zocor*, de Merck Frosst, ont atteint respectivement 6 G\$ US et 5 G\$ US.

Pourtant, il y a seulement trois ans, les adeptes de la révolution génomique disaient que le règne des *blockbusters* tirait à sa fin.

Bientôt, le marché pharmaceutique serait dominé par de nouvelles familles de médicaments, qui s'attaqueraient chacun à

une sous-catégorie spécifique de la maladie. Nous n'aurions plus un seul grand médicament pour attaquer l'ensemble des problèmes du diabète, par exemple, mais une dizaine de produits ciblés selon les profils génétiques de sous-groupes de patients.

Dans un tel contexte, le marché se morcellerait en de multiples créneaux de quelques centaines de millions de dollars.

Une autre conséquence de ce morcellement, c'est que les grandes pharmaceutiques se verraient détrôner par une vaste de nouvelles entreprises.

« Le problème, c'est que rien de tout cela ne s'est passé et ce n'est pas près d'arriver », tranche Christine Charrette, directrice responsable des biotechnologies et de la pharmaceutique chez BMO Nesbitt Burns, à Toronto.

« On nous disait que chaque médicament serait lié à des gènes spécifiques et gagnerait en efficacité, et que les marchés seraient plus petits. Ça n'a tout simplement pas eu lieu », précise-t-elle.

Enfin, pas encore. La promesse est toujours là, mais elle n'aura pas lieu aussi rapidement que prévu, selon certains. « Les drogues dites intelligentes vont finir par arriver, mais la génomique n'a pas encore donné ce que les gens attendaient d'elle », dit Hans Mäder, président et chef de la direction de Procyon Biopharma, à Montréal. Il faudra être patient : selon lui, les premiers produits issus de la génomique et de la protéomique n'arriveront pas avant 10 ans.

Du reste, M. Mäder ne croit pas que l'industrie pharmaceutique soit menacée à moyen ou long terme par l'émergence de familles de médicaments plus ciblés qui mettraient fin à l'ère des *blockbusters*. « On peut très bien imaginer que les grandes pharmaceutiques vont évoluer dans le sens du marché et offrir des familles de drogues pour couvrir les applications d'un secteur thérapeutique complet. Ainsi, au lieu d'offrir un seul médicament *blockbuster* pour l'ensemble du diabète, elles pourraient offrir 15 médicaments ciblés selon des profils génétiques spécifiques », explique-t-il.

Des nuages à l'horizon

En attendant, si les grandes pharmaceutiques peuvent toujours compter sur des *blockbusters*, il reste que certains dangers les guettent. Au premier chef, la perte de l'exclusivité sur trop de médicaments-vedettes.

Il y aurait présentement 78 médicaments dotés du statut de *blockbuster* ou qui sont appelés à le devenir une fois qu'ils émergeront de la filière de développement, relève Rodney

Zemmel, associé chez la firme de consultants McKinsey, à New York.

Or, on prévoit que près de la moitié de ces produits, soit 37 d'entre eux, perdront la protection de leur brevet d'exclusivité d'ici cinq ans. Par contre, il n'y a que 15 à 25 produits dans les pipelines qui présentent des chances de devenir à leur tour des *blockbusters*.

C'est dire que les grandes pharmaceutiques risquent de manquer de carburant financier nécessaire à leur croissance. « Simplement pour se développer au rythme annuel de 10 %, Pfizer a besoin de 5 G\$ US en nouveaux médicaments chaque année », souligne M^{me} Charrette.

Mais l'avenir a le tour de déjouer les prévisions linéaires basées sur les données actuelles.

« On ne peut pas vraiment effectuer une bonne lecture de ce qui se passe dans les filières de développement », souligne Derek Tanner, gestionnaire américain du fonds global de soins de santé pour Franklin Templeton. « En 1992-1993, on aurait pu faire la même lecture qu'actuellement, mais pourtant, il y a trois ou quatre catégories thérapeutiques auxquelles on ne s'attendait pas qui sont apparues entre-temps. »

Parmi les éléments positifs qui vont dans le sens des propos de M. Tanner, notons la croissance marquée du nombre de

produits en phase d'études cliniques 1 et 2. Entre 1995 et 2001, le nombre de ces projets est passé de 700 à 1 200.

Il reste que dans l'immédiat, M. Tanner admet que « l'industrie fait face à un problème cyclique ».

Comment s'en sortira-t-elle ? Le plus probablement en continuant sur la lancée de la consolidation, avec des fusions et des acquisitions. Si on la compare à d'autres secteurs, l'industrie pharmaceutique demeure encore passablement morcelée. Le plus grand acteur, qui devrait bientôt résulter de la fusion de Pfizer et Pharmacia, devrait accaparer une part de marché de seulement environ 12 %. ■



TROIS PÔLES DE COMPÉTENCE EN BIOTECH

Des liens fort étroits lient les universités et l'industrie des biotechnologies. Outre le fait qu'elles regroupent de fortes masses de professeurs-chercheurs, les universités créent, par essaimage, de plus en plus d'entreprises.

L'enquête *Biotechnologie et industrie au Québec* distingue trois pôles de compétence – Montréal, Québec et Sherbrooke –, chacun lié à un ou des centres universitaires.

À MONTRÉAL :

- > 27 % des firmes de biotech sont d'origine universitaire;
- > 53 % forment des alliances avec les universités;
- > Aux yeux de ces firmes, la base scientifique constitue leur principale force (72 %).

À QUÉBEC :

- > 26 % des firmes de biotech sont d'origine universitaire;
- > 42 % forment des alliances avec les universités (particulièrement en nutrition humaine);
- > Les infrastructures universitaires constituent un facteur de localisation très important dans 44,1 % des cas.

À SHERBROOKE :

- > 40 % des firmes de biotech sont d'origine universitaire;
- > 20 % forment des alliances avec les universités;
- > La proximité des universités constitue un facteur de localisation très important dans 35 % des cas.

SOURCE : BIOTECHNOLOGIE ET INDUSTRIE AU QUÉBEC, SOUS LA DIRECTION DE JORGE NIOSI, L. MARTIN CLOUTIER ET ALBERT LEJEUNE, ÉDITIONS TRANSCONTINENTAL, 2002.



COUP D'OEIL DANS LES LABOS DE MONTRÉAL

DES ORGANES CONGELÉS

En ayant réussi à greffer des ovaires congelés chez des rats femelles, l'équipe de Hui Fang Chen de l'Hôpital Notre-Dame du Centre hospitalier universitaire de Montréal ouvre de nouveaux horizons pour la greffe d'organes humains.

Il est jusqu'à présent impossible de conserver des organes humains plus que quelques heures. Les techniques actuelles de congélation endommagent le précieux matériel humain.

L'approche cryogénétique développée par l'équipe du D^r Chen signale une avancée significative. La greffe d'ovaires humains congelés pourrait contribuer, par exemple, à surmonter les problèmes de stérilité chez les jeunes femmes qui ont subi des traitements de chimiothérapie. La prochain-

ne étape du D^r Chen est de réussir la greffe de reins congelés chez des rongeurs. Et si tout va bien, un jour, l'hôpital Notre-Dame aura l'honneur de réussir les premières greffes d'organes humains congelés.

LA LEVURE POUR COMPRENDRE L'HUMAIN

À Montréal, des chercheurs ont publié les résultats du premier profilage complet du génome d'un organisme, soit la levure. Banal ? Que non ! Car cette substance possède une structure de base semblable à celle des cellules humaines, tout en étant plus réceptive à la manipulation génétique. Elle constitue donc un banc d'essai pour l'analyse des gènes humains. L'équipe de recherche est dirigée par Howard Bussey de l'Université McGill et Reginald Storms de l'Université Concordia.

VIVRE PLUS VIEUX

À l'Université McGill, le biologiste Siegfried Hekimi étudie les moyens scientifiques d'accomplir un rêve vieux comme le monde : prolonger l'espérance de vie. Selon le chercheur, la clé se situe dans la réduction du stress oxydatif causé par des molécules toxiques appelées espèces oxygénées radicalaires (ROS).

De nombreuses maladies, comme le diabète, la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer, s'accroissent sous l'effet du stress oxydatif causé par les ROS.

En diminuant les concentrations de ROS, on allongera l'espérance de vie, estime le biologiste de McGill, à la suite des observations qu'il a faites sur des cellules de levure et dans de minuscules vers. ■ Jean-François Barbe

Le CLSC du futur mise sur les soins à distance

Grâce à la télémédecine, le CLSC d'Orléans surveille à distance l'état de santé de 400 patients

Yan Barcelo

dossiers@transcontinental.ca

Le système de santé de demain est beaucoup centré sur la livraison de soins de qualité au domicile du patient. Le CLSC d'Orléans, en banlieue de Québec, fait faire un pas de plus à cette formule avec son projet de CLSC du futur, axé sur la télésupervision de patients à domicile.

« On parle maintenant de retourner les patients chez eux et de faire le suivi à distance. C'est là que ça se passe maintenant en télémédecine », dit Jean-François Meunier, président de Cifra Médical.

Parmi les quelque 120 professionnels et préposés aux soins à domicile du CLSC d'Orléans, une trentaine ont été dotés d'ordinateurs portatifs et des terminaux ont été installés au domicile de quelque 400 patients.

Le but est de rendre les professionnels et le système de santé dans son ensemble plus efficaces.

« On se rendait compte

qu'on avait besoin de plus en plus de locaux, mais que nos professionnels les utilisaient seulement deux heures par jour pour préparer leurs routes et récolter l'information sur les patients », explique Madeleine Chevrier, directrice du projet du CLSC du futur au CLSC d'Orléans. « On s'est retrouvé face à un paradoxe : on augmentait de plus en plus la superficie de nos locaux pour accueillir davantage de professionnels, mais ceux-ci occupaient de moins en moins le CLSC. »

Selon Jean-Guy Trottier, directeur général du CLSC d'Orléans, le projet du CLSC du futur permet d'aller plus loin en matière de maintien à domicile. « Plus on organise le maintien à domicile, plus les hôpitaux nous transfèrent des cas lourds. On est certain que notre projet va transformer le profil du maintien à domicile et nous permettre de prendre des charges plus lourdes. »

Tout le système hospitalier sortira gagnant d'un tel projet, estime M. Trottier : « Il a

été démontré que les patients sont à risque dans les deux semaines qui suivent leur sortie de l'hôpital. En pouvant faire le suivi à distance, on pourra éviter le problème des portes tournantes à l'urgence et tous les coûts considérables qui s'y rattachent. »

Ce projet est donc appelé à avoir non seulement des effets importants non sur la distribution des soins, mais aussi des bénéfices chiffrables, que le Centre francophone d'informatisation des organisations (CEFRIO) s'occupera de mesurer.

Jusqu'à 400 patients suivis simultanément

Les professionnels du CLSC ont un ordinateur portatif qui leur permet d'accéder, où qu'ils soient, aux dossiers du patient et aux les informations administratives relatives à leurs tâches. Un numéro de téléphone et une série de codes leur donnent accès au réseau du système de santé, où ils peuvent entrer en lien avec de nombreuses ressources du réseau.

Les patients, pour leur part, sont dotés d'un moniteur sur lequel peuvent être branchés huit différents appareils de contrôle, comme un glucomètre, un thermomètre, un électro-encéphalogramme, etc. Le prix de l'ensemble coûte 6 500 \$ au projet du CLSC du futur.

L'utilisateur n'entre aucune donnée. À une heure précise, le système se met en branle de lui-même et demande au patient de faire les différents relevés spécifiques à son cas. Les lectures entrent directement dans l'appareil pour être aussitôt acheminées vers un poste de contrôle central au CLSC.

Les professionnels du CLSC ont un ordinateur portatif qui leur permet d'avoir accès, où qu'ils soient, au dossier du patient et à toutes les informations administratives relatives à leurs tâches.

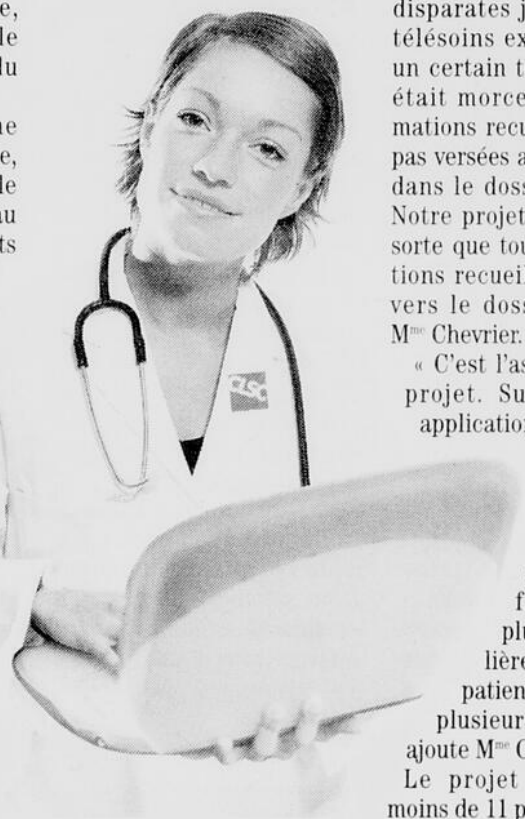
Là, une seule infirmière peut suivre jusqu'à 400 patients simultanément. Il lui suffit de prendre note des alarmes automatiques qui surgissent quand les appa-

reils de contrôle relèvent un problème et de communiquer avec les médecins concernés.

La grande originalité du système est qu'il intègre plusieurs éléments qui étaient disparates jusque-là. « Les télésoins existaient depuis un certain temps, mais tout était morcelé et les informations recueillies n'étaient pas versées automatiquement dans le dossier du patient. Notre projet est de faire en sorte que toutes les informations recueillies convergent vers le dossier », indique M^{me} Chevrier.

« C'est l'aspect central du projet. Surtout que nos applications sont différentes du domaine hospitalier où on suit en général un seul aspect. Nous, il faut en suivre plusieurs, particulièrement quand un patient est touché par plusieurs pathologies », ajoute M^{me} Chevrier.

Le projet implique pas moins de 11 partenaires. ■



Un leadership à reconquérir en télémédecine

Le Québec a été un pionnier dans le domaine mais n'a pas réussi à l'implanter à grande échelle

Le Québec a été un pionnier dans le développement de la télémédecine mais a perdu, pour divers facteurs, sa position de leader au cours des dernières années, en ne réussissant pas à l'implanter solidement à grande échelle.

Une des plus importantes raisons qui explique que la télémédecine n'ait pas pris son envol au Québec tient au fait que la rémunération des médecins n'a jamais été ajustée pour tenir compte de leur recours à la technologie.

Pour être rémunéré, le médecin doit être en présence de son patient, et la téléprésence ne compte pas.

D'autres facteurs significatifs retiennent également les médecins. Par exemple, ils sont préoccupés par des questions de responsabilité médicale. « S'il y a une plainte sur le plan juridique, à qui pourra-t-on l'adresser ? Qui est le médecin responsable ? Les problèmes peuvent être résolus, mais il faut prendre le temps de le faire », explique le Dr Alain Cloutier, cardiologue pédiatre au Centre hospitalier de l'Université Laval.

Il y a aussi de simples problèmes de logistique et d'administration, que les

hôpitaux n'ont jamais été encouragés à affronter. « Avant de mettre un patient devant un système de télémédecine en lien avec un médecin, on a besoin d'une infrastructure hospitalière qui s'occupe de bien organiser les sessions, dit M. Cloutier. Il faut s'assurer que les appareils fonctionnent bien, que des techniciens vont s'occuper de l'appareillage, et non les médecins. »

S'ajoutent aussi des obstacles typiques de grands systèmes : ajustement des conventions collectives, départage de juridiction des dessertes de territoires, et ainsi de suite. Voilà beaucoup de détails à régler et sur lesquels le ministère de la Santé et des Services sociaux se penche fort sérieusement, semble-t-il.

« On espère une politique de télésanté dans les prochains mois, signale M. Cloutier. Elle devrait viser les trois volets de la rémunération, de la responsabilité et de l'organisation. »

Des médecins visionnaires

La télémédecine est en fait un vieux rêve des médecins du Québec.

La première expérience re-



monte à l'installation en 1956, par le Dr Albert Jutras, d'un câble vidéo entre la salle de radiologie de l'Hôtel-Dieu de Montréal et son domicile. Le radiologue pouvait ainsi effectuer des supervisions les fins de semaine sans quitter son domicile.

L'expérience de télémédecine suivante remonte à 1990,

quand M. Alain Cloutier a établi un lien de télécommunications entre deux postes de travail informatisés, l'un situé à Québec, l'autre à Rimouski.

À ce moment-là, un lien téléphonique T1 coûtait 15 000 \$ par mois, et chaque poste de travail médical, incluant caméra, ordinateur, écran et logiciel, coûtait

100 000 \$, rappelle Jean-François Meunier, président de Cifra Médical, l'entreprise de Québec qui a appuyé M. Cloutier.

Le geste décisif fut l'extension en 1995 de ce premier réseau à une quinzaine d'hôpitaux en Gaspésie. Le coût d'un poste de travail était tombé à 50 000 \$. « C'est là qu'on a démontré que la télémédecine pouvait se faire, rappelle M. Meunier. Il s'agissait d'une première mondiale. »

Ces expériences ont été faites en cardiologie pédiatrique, « un domaine naturel pour une expérimentation en télémédecine », souligne M. Cloutier.

« On était seulement 16 spécialistes, concentrés à Québec et à Montréal. Et des urgences surgissaient partout dans les régions plus éloignées. Puisqu'il était difficile de déplacer le médecin vers le patient, la solution évidente était la télémédecine », explique-t-il.

Assez rapidement, ce premier réseau s'est étendu à l'ensemble du Québec, regroupant 36 hôpitaux dans le Réseau québécois de télésanté élargi. Peu de temps après, plusieurs autres champ-

ions développaient des applications dans diverses disciplines comme le diabète, la néphrologie, l'orthophonie.

Un point tournant est survenu avec l'implantation du Réseau de télécommunications socio-sanitaire (RTSS), grâce auquel 70 hôpitaux du Québec abritent maintenant des unités de télémédecine.

Le Québec se fait rattraper

Ce sont toutes ces avancées qui ont permis au Québec d'être pendant un bon moment le leader de la télémédecine au Canada. Mais il s'est fait rattraper par l'Ontario, qui compte 75 hôpitaux dans son réseau de télémédecine, et par l'Alberta, qui en compte 200.

Cifra aussi a perdu des plumes dans l'aventure; elle a perdu sa position de leader mondial aux mains de concurrents américains.

« On a investi dans des technologies trop avancées pour le marché, admet M. Meunier. On a manqué un tournant important quand les prix ont baissé énormément, de telle sorte qu'on aurait besoin aujourd'hui de systèmes valant autour de 20 000 \$, mais on n'en a pas. » ■ Y.B.

L'optimisme revient dans le milieu de la recherche

De gros efforts de financement ont été faits pour hisser le Canada parmi les leaders

Yan Barcelo

dossiers@transcontinental.ca

Le Canada avait au début du millénaire un retard important à combler en matière de financement de la recherche. De grands pas ont été effectués ces dernières années, mais il y a encore moyen de faire plus et mieux si le pays veut confirmer sa place parmi les leaders mondiaux dans les sciences de la vie.

« Quand nos équipes de hockey n'obtiennent pas l'or dans des match internationaux, ça nous trouble beaucoup, note **Alan Bernstein**, président des **Instituts de recherche en santé du Canada**. Nous nous attendons aussi à ce que **Céline Dion** et le **Cirque du Soleil** soient les meilleurs parmi les meilleurs. Nous devrions nous attendre à la même chose en sciences de la santé. Mais quand nous nous comparons à nos voisins américains sur le plan scientifique, nous sommes saisis d'un complexe d'infériorité. »

Pourtant, plusieurs équipes québécoises et canadiennes bénéficient d'une notoriété internationale, comme celles du **D^r Michel Bergeron**, à Québec, dans le domaine des maladies infectieuses, et du **D^r Jean-Pierre Julien**, à Montréal, dans la chimiothérapie.

Mais ce complexe d'infériorité a de profondes racines. Et l'endettement des gouvernements ainsi que la diminution

des budgets universitaires tout au long de la décennie 1990 n'ont pas aidé la chose.

Blitz de financement

Le vent a toutefois commencé à tourner. Les gouvernements fédéral et provincial ont mis les bouchées doubles ces dernières années pour rattraper le temps perdu. La **Fondation canadienne de l'innovation** et le gouvernement du Québec ont distribué des centaines de millions de dollars pour donner à nos chercheurs des équipements qui faisaient sévèrement défaut.

De plus, au tournant du millénaire, le Canada s'est lancé dans un blitz majeur. Objectif : créer 2 000 chaires de recherche d'ici 2005, dont plusieurs dans le domaine de la santé, un investissement de 900 M\$. Déjà, plus de 600 chaires ont été créées. Sans compter le réseau des Instituts de recherche en santé, qui disposent d'un budget annuel de 600 M\$.

Cette impulsion financière commencée à la fin des années 90 est plus que bienvenue, mais l'effort n'est pas suffisant aux yeux de certains. « Il y a encore des trous dans le financement de la recherche, même si les gouvernements ont fait beaucoup », avance **Rémi**

Quirion, directeur scientifique du centre de recherche de l'**Hôpital Douglas** et de l'**Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies**, tous deux à Montréal.

Par exemple, le **D^r Quirion** estime qu'il faudrait que le budget annuel des Instituts de recherche en santé passe de 600 M\$ à un milliard de dollars pour que le Canada

atteigne la moyenne des pays du G8 dans le financement des sciences de la santé. « La moyenne des subventions par chercheur, qui était de 86 000 \$ il y a trois ans, se situe maintenant à 115 000 \$ pour des projets de cinq ans, note le **D^r Quirion**. Mais au **National Institute of Health**, aux États-Unis, les subventions sont de 400 000 \$. »

Recruter les meilleurs

Par ailleurs, le manque d'argent a entraîné des carences sur le plan des ressources humaines qui ne sont pas toujours apparentes en surface, et qui ne font que commencer à être comblées.

« Pendant des années, les jeunes ne voyaient pas très bien la possibilité de faire carrière en recherche », dit **M. Quirion**. On recommence seulement à voir qu'il y a des perspectives de carrière en recherche, ce qui n'était pas le cas au milieu des années 90.

Pourtant, il y a 20 ans, mener une carrière en recherche allait pratiquement de soi quand on allait à l'université.

« Mais à un moment, le salaire d'un jeune chercheur était de seulement 45 000 \$, moins que celui d'un chauffeur d'autobus », souli-

gne le **D^r Quirion**. Et, de plus, ce chercheur devait, année après année, aller chercher des subventions pour assurer la pérennité de son salaire.

De plus, le sous-financement du milieu de la recherche a amené des chercheurs émérites à aller travailler dans des centres mieux nantis à l'étranger. À l'inverse, le manque d'argent faisait en sorte qu'il était difficile d'attirer ici des chercheurs étrangers.

Mais des lueurs d'espoir s'allument de plus en plus fréquemment. Par exemple, l'**Institut neurologique**, à Montréal, a tout récemment accueilli un nouveau directeur de provenance américaine, **David Coleman**. « C'est une chose que nous n'aurions jamais vue il y a seulement 10 ans », commente **M. Bernstein**.

Maintenant, l'un des défis majeurs de la communauté de recherche est de mettre en place et de faire travailler ensemble des équipes de chercheurs provenant de plusieurs horizons : généticiens, informaticiens, physiologistes, cliniciens, éthiciens, sociologues. Or, nos universités n'ont guère promu le modèle interdisciplinaire.

« Nos universités commencent à réaliser qu'elles doivent mettre de l'avant des programmes qui chevauchent plusieurs départements et plusieurs champs de connaissance comme les sciences sociales, la génétique, l'économie, souligne **M. Bernstein**. Bien sûr, l'idée n'est pas non plus de faire des étudiants de simples touche-à-tout sans axe de spécialité. » ■



COUP D'OEIL DANS LES LABOS DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

LE CERVEAU COMME UNE ARMÉE

Le cerveau humain possède son propre système de défense contre des forces ennemies, bactéries et virus, qui cherchent à s'y infiltrer. Parfois, ce système de protection se retourne contre lui-même et entraîne le développement de maladies dégénératives telles la sclérose en plaque, la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson, observe l'équipe de chercheurs dirigée par **Serge Rivest**, du Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL).

Lorsqu'il s'emballe, ce système ne reconnaît plus ses propres neurones et les attaque, provoquant ainsi leur destruction lente et progressive, selon les recherches de **M. Rivest**, un spécialiste d'endocrinologie moléculaire et oncologique.

MORT AU DIABÈTE !

Une autre découverte du Centre de recherche du CHUL, qui porte cette fois sur la relation entre l'obésité et le diabète, risque d'avoir une incidence clinique. Sous la direction d'**André Marette** et de **Mylène Perreault**, les chercheurs ont découvert l'enzyme – baptisée **iNOS** – responsable du diabète de type 2 qui touche particulièrement les personnes obèses.

Les cellules adipeuses, qui prolifèrent avec un régime riche en graisses, produisent des cytokines qui stimulent des enzymes **iNOS**. Celles-ci émettent du monoxyde d'azote, ayant la propriété de bloquer l'insuline. La voie est alors ouverte au diabète.

Ne reste plus maintenant aux chercheurs qu'à créer un médicament qui agira sur l'enzyme **iNOS**...

SUS AUX ATCHOUMS !

Un nouveau virus provoquant des infections respiratoires a été identifié par une équipe de chercheurs du Centre de recherche en infectiologie du CHUL, dirigée par **Guy Boivin**. Appelé métagonovirus humain, le microbe atteint surtout les enfants de moins de cinq ans et les personnes âgées. Le virus cause pneumonie, otite, bronchite et bronchiolite.

Bien que le Centre ait mis au point un test diagnostique, il n'existe pas à l'heure actuelle de remède au métagonovirus humain. L'équipe de **M. Boivin** veut développer un modèle animal qui servirait à créer le premier vaccin contre le microbe. ■ **J.F.B.**



COUP D'OEIL DANS LES LABOS DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

CONTRER LE DÉVELOPPEMENT DE L'ARTHRITE

Le rôle de la furine dans l'apparition de l'arthrite pourrait éventuellement donner lieu à une solution pour ce douloureux problème, qui touche particulièrement les aînés.

Selon les recherches de **Claire Dubois**, professeure au Service d'immunologie-allergologie de la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke, la furine, une enzyme fabriquée par le corps humain, active le développement de l'arthrite en agissant sur une substance appelée synoviocyte. Les travaux de **M^{me} Dubois** ont prouvé qu'il était possible de bloquer la furine chez des rats au moyen de la thérapie génique, ce qui empêche en partie l'apparition de l'arthrite chez ces petites bêtes.

Les chercheurs de Sherbrooke veulent maintenant créer un inhibiteur pour la furine, mais adapté aux humains.

UN MEILLEUR SUIVI APRÈS UN INFARCTUS

Pierre Maheux oeuvre à la mise en place d'un programme systématique de surveillance et de traitement intensif de la dyslipidémie après un infarctus du myocarde. La dyslipidémie est un problème de régularisation des lipides – les corps gras – dans le sang, qui cause des maladies du coeur. Baptisé **Chopin**, le projet consiste à évaluer l'efficacité et l'impact d'une intervention sys-

tématique, faite par des infirmières et des diététistes, pour contrer la dyslipidémie. L'impact clinique des travaux pourrait être très important, selon la Fondation.

Le prix **Jonathan-Ballon** a été décerné pour la qualité du projet de recherche. Le **D^r Maheux**, qui dirige le Service d'endocrinologie de la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke, travaille au Centre de recherche clinique du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke. Il est également chercheur-boursier clinicien du Fonds de la recherche en santé du Québec.

RAJEUNIR LES TISSUS HUMAINS

Titulaire depuis janvier de la toute nouvelle Chaire de recherche du Canada en nanopharmacologie et microscopie à force atomique de l'Université de Sherbrooke, **Michel Grandbois** utilise une approche expérimentale de pointe, la microscopie à force atomique, pour étudier les propriétés élastiques des tissus à base de collagène.

Ces travaux, en s'appliquant à l'étude du rajeunissement des tissus à base de collagène, visent à contribuer à la lutte contre le durcissement des tissus causé par le vieillissement et le diabète. La microscopie à force atomique permet de manipuler le très petit, c'est-à-dire des molécules individuelles. **M. Grandbois** constitue une belle prise pour l'Université de Sherbrooke, qui l'a recruté à l'université américaine du Missouri-Columbia. ■ **J.F.B.**

Nouvelles initiatives pour renforcer le management

Un institut pour former des gestionnaires commencera ses activités à l'automne

Michel De Smet

dossiers@transcontinental.ca

Les initiatives se multiplient à Montréal afin de contrer la pénurie chronique de gestionnaires chevronnés dans les sciences de la santé. L'une de celles-ci est la création de l'**Institut de management en bio-industries**, qui devrait entreprendre ses activités à l'automne.

Les débuts seront toutefois modestes, dit **Francis Bellido**, président de **SGF Santé**, qui travaille depuis plus d'un an avec ses collaborateurs à la création de cet Institut de management. « Dans l'immédiat, il s'agit de débiter avec une structure légère qui ne nécessitera pas la construction d'un nouvel immeuble. Nous nous contenterons d'occuper un espace au centre-ville où se dérouleront nos activités », indique-t-il.

Québec s'est engagé formellement à soutenir financièrement le projet. Selon M. Bellido, le changement de gouvernement ne mettra pas en péril le projet dans la mesure où il est soutenu par l'ensemble du milieu des affaires à Montréal.

« Les biotechnologies représentent un enjeu économique trop important pour la métropole. Nos gouvernants en sont

conscients. Nous avons demandé à Québec un budget de fonctionnement de 7 M\$ pour les trois premières années. Peut-être que l'enveloppe finale sera un peu moins généreuse, mais nous pouvons également compter



« Nous comptons attirer dans nos locaux la crème des enseignants et des chercheurs », dit Francis Bellido, qui pilote le projet de l'Institut de management.

sur l'apport du secteur privé et des universités », précise M. Bellido.

Les activités de l'Institut seront de quatre ordres. Il comprendra un centre universitaire de développement en management qui organisera la recherche et des activités spéciales portant sur la gestion des bio-industries; un re-

groupement universitaire sur la propriété intellectuelle; un centre spécialisé en bioéconomie; et, bien sûr, des locaux réservés à la formation et à la recherche en biotechnologie de la santé.

« L'Institut ne disposera pas d'un corps professoral propre à lui. Nous comptons attirer dans nos locaux, pour des activités ponctuelles, la crème des enseignants et des chercheurs des universités montréalaises et de leurs écoles affiliées », souligne M. Bellido.

MBA en gestion des bio-industries

Cet Institut viendra bonifier d'autres initiatives relativement récentes.

Par exemple, l'**Université du Québec à Montréal (UQAM)** offre depuis février 2001 un MBA pour cadres avec cheminement spécialisé en gestion des bio-industries. En mars dernier, une trentaine d'étudiants ont terminé leur formation d'une durée de 24 mois et se retrouvent donc sur le marché du travail.

« Le principal intérêt de ce MBA spécialisé, c'est que nous nous retrouvons entre étudiants qui ont déjà, pour la plupart, un solide vécu professionnel. C'est pourquoi, la formule d'enseignement nécessitait beaucoup d'échan-

ges entre nous », explique **Naima Abbadi**, l'une des finissantes.

M^{me} Abbadi souligne qu'elle continue à participer à titre de bénévole au choix du contenu pour les nouveaux étudiants. Elle estime que, tel qu'il est aujourd'hui, le contenu des cours pourrait être enrichi. L'une des grandes difficultés éprouvées par les concepteurs à l'origine de cette formation fut de trouver des enseignants qui avaient eux-mêmes une solide expérience à titre de gestionnaire d'une bio-industrie.

« Souvent, les apports les plus intéressants sont venus de conférenciers qui, à l'intérieur de nos sessions de cours, nous ont parlé de leurs expériences dans un domaine spécifique, par exemple, les stratégies possibles pour la mise en marché des produits innovateurs », dit M^{me} Abbadi.

Elle souhaite surtout que, dans l'avenir, le MBA puisse intégrer une période de stage en entreprise, ce qui ne fut pas le cas pour le premier groupe de finissants dont elle a fait partie.

Recruter des administrateurs

De son côté, le **Réseau moteur du financement (RFM)**, autrefois le **Réseau financier**

L'Université du Québec à Montréal offre depuis février 2001 un MBA pour cadres avec cheminement spécialisé en gestion des bio-industries. En mars dernier, une trentaine d'étudiants ont complété leur formation d'une durée de 24 mois et se retrouvent donc sur le marché du travail.



(Montréal), est à l'origine d'une autre initiative pour étoffer la fonction gestion des bio-industries.

« Il y a au sein des entreprises en général des talents remarquables dans les équipes de direction et des cadres qui seraient d'un apport précieux pour les bio-industries. L'idée, c'est de motiver ces personnes à siéger aux conseils d'administration de compagnies de sciences de la vie », explique **Martin Morency**, chef de la direction du RFM.

Dans un premier temps, le RFM a constitué un comité d'une douzaine de bénévoles qui a pour mission de proposer des candidatures d'administrateurs potentiels et de procéder à une sélection finale.

« À la fin de cet exercice, nous souhaitons nous retrouver avec une banque d'une cinquantaine de candidats issus de différents horizons, qu'il s'agisse des technologies de l'information, du domaine de la santé au sens large et même du secteur manufacturier. Nous recherchons notamment des candidats dotés d'une vaste expérience dans la mise en marché et qui comprennent la logique d'affaires des bio-industries », précise **Nathalie Francisci**, membre du comité de sélection et présidente de **Venatus Conseil**.

Les noms des candidats retenus seront dévoilés lors du Sommet des anges que le RFM organisera le 21 mai prochain au **Club St-James**, à Montréal. ■

Une conjoncture défavorable pour l'emploi en biotech

Michel De Smet

dossiers@transcontinental.ca

La situation de l'emploi est de plus en plus difficile en biotechnologie, à cause de la conjoncture défavorable que traverse actuellement l'industrie et qui a pour effet de produire de nombreuses fusions et acquisitions d'entreprises, mais également des fermetures ou des abandons partiels d'activités.

« Le financement n'est tout simplement pas au rendez-vous pour les bio-industries. Les investisseurs se montrent échaudés par les délais souvent fort longs avec lesquels ils doivent composer avant qu'une molécule prometteuse devienne un succès commercial. Résultat : présentement, il y a pas mal de personnes très compétentes qui se retrouvent sans emploi », dit **Perry Niro**, directeur général de **BIOQuébec**.

Tout récemment encore, **Medicago**, qui a élaboré un processus de fabrication de molécules à partir de la luzerne, se délestait de la moitié

de son personnel après avoir remercié son directeur général, en décembre 2002. De son côté, la société biopharmaceutique **SignalGene** mettait un terme à ses activités en mars dernier. Par ailleurs, la firme de recherche **Procyon BioPharma**, spécialisée dans le traitement du cancer, faisait l'acquisition de la compagnie lavalloise **Pharmacor** en grandes difficultés financières.

Présentement, les bio-industries de la santé sont certes à la recherche permanente de gestionnaires compétents, mais dans ce cas, leurs exigences paraissent à ce point élevées que les candidats sont pratiquement introuvables au Québec.

Naima Abbadi peut en témoigner. La jeune femme est titulaire d'un diplôme de troisième cycle spécialisé en génomique et vient de terminer en février un MBA pour cadres avec cheminement spécialisé en gestion des bio-industries à l'**Université du Québec à Montréal (UQAM)**.

« Je cherche activement un emploi qui correspond à mon



Seuls les individus ayant une solide expérience professionnelle dans un domaine de pointe ont de bonnes chances de se faire embaucher par des firmes de biotech.

degré de formation. C'est sans doute vrai que l'industrie manque de gestionnaires. Le problème, c'est que le talent dans ce domaine s'acquiert par l'expérience. Donc, il va falloir un jour que les entreprises en biotechnologies prennent le risque de donner une chance à des gens comme moi de faire leurs preuves », dit M^{me} Abbadi.

Dans la conjoncture présente, il semble que seuls les individus ayant une solide expérience profession-

nelle dans un domaine de pointe ont de bonnes chances de se faire embaucher.

TGN Biotech, une firme de Québec qui a développé une technique de transgénèse permettant la production de protéines à partir de sperme porcine, en est un bon exemple. Après moults efforts, elle recrutait en automne dernier un directeur pour son service de développement de produits. « On a cherché désespérément un candidat pendant des mois pour finale-

ment trouver un scientifique canadien, bardé de diplômes, avec une longue feuille de route d'activités professionnelles en Europe, où il travaillait encore tout récemment », explique **Bertrand Bolduc**, chef des opérations de **TGN Biotech** et président de **BIOQuébec**.

M. Bolduc reste confiant que, dès que la conjoncture s'améliorera pour les bio-industries, les emplois seront à nouveau au rendez-vous.

« Les perspectives d'emploi, à court et moyen terme, sont particulièrement bonnes pour les biologistes moléculaires et, d'une manière générale, pour toutes les personnes qui ont de l'expérience en production de protéines. Par ailleurs, notre industrie demeure à l'affût de bio-informaticiens, ainsi que de responsables en assurance qualité, en marketing et en affaires réglementaires », dit-il.

Bonnes perspectives chez les pharmaceutiques

Par ailleurs, si les nouvelles ne sont guère bonnes sur

le front de l'emploi pour les bio-industries, la situation est bien différente du côté de l'industrie pharmaceutique.

Selon **Geneviève Fortier**, directrice, partenariats d'affaires et ressources humaines, de **Merck Frosst**, sa société est régulièrement à la recherche de professionnels compétents, même fraîchement diplômés.

« Nous sommes toujours disposés à examiner les candidatures de talent pour des postes liés à la vente et au marketing ainsi qu'en pharmaco-économie.

« Dans les fonctions de recherche, la liste est particulièrement vaste. Nous embauchons régulièrement des diplômés en biochimie, en chimie moléculaire, en pharmacologie, en chimie organique et computationnelle, en génomique ainsi que des spécialistes en raisonnement magnétique. En revanche, pour l'instant, nous ne prévoyons pas avoir des besoins pour du personnel de production », indique M^{me} Fortier. ■

Le Québec parmi les meilleurs au monde en génomique

Le Centre d'innovation de Génome Québec dessert les besoins d'analyse de tous les projets en génétique

Philippe Gauthier
dossiers@trancontinental.ca

Paul L'Archevêque, pdg de Génome Québec, n'a pas peur de se fixer des défis ambitieux. Il entend faire du Québec l'un des 10 meilleurs pôles de recherche en génomique au monde en 2005!

Un objectif déjà à moitié atteint, estime-t-il : « Si l'on ne regarde que notre budget, nous sommes déjà quelque part entre la 12^e et la 20^e position mondiale. »

Pas mal, si l'on considère que le pays tout entier affichait un sérieux retard en recherche génomique à la fin des années 1990. Le Canada, par exemple, n'avait qu'une participation marginale au méga-projet international HUGO, qui consistait à cartographier la totalité du génome humain. Bref, les fonds étaient rares, un problème fatal dans un domaine où la recherche exige systématiquement de gros moyens.

C'est alors qu'a été lancée l'idée de Génome Canada, essentiellement une énorme organisation de collecte de fonds nationale de 600 M\$, avec des succursales locales pour récolter les millions manquants et gérer la recherche. C'est ainsi qu'est né Génome Québec, en avril 2001. L'organisme a reçu une dotation initiale de 80 M\$, portée à 170 M\$ un an plus tard.

M. L'Archevêque arrive de l'industrie pharmaceutique, où il a patiemment gravi tous les échelons séparant le représentant en produits pharmaceutiques du vice-président responsable du marketing des produits. « J'ai constaté du point de vue de l'industrie à quel point la génomique allait devenir importante et c'est ce qui m'a donné envie de bâtir ce domaine », dit-il.

Appui à 18 projets

Génome Québec finance et appuie actuellement 18 projets dans six grands domaines : l'environnement, la foresterie, l'agriculture, l'éthique, la santé ainsi qu'une plate-forme de science et technologie, qui porte le nom de Centre d'innovation de Génome Québec.

La santé obtient la part du lion. Si 13 des 18 projets se déroulent dans le milieu académique en général, quatre ont lieu dans les laboratoires de l'entreprise privée et un, la plate-forme, a lieu dans les locaux de Génome Québec, sur le campus de l'Université McGill.

Le Centre d'innovation de Génome Québec est en fait un énorme laboratoire central,

qui dessert les énormes besoins d'analyse de tous les projets en génétique au Québec. On y regroupe des équipements qui seraient inabordable ou qui resteraient sous-utilisés s'il fallait les disperser dans tous les labos du Québec. Les diverses équipes de recherche y envoient donc leurs échantillon pour analyse.



Paul L'Archevêque : « Beaucoup d'entreprises biotechnologiques ont un portefeuille insuffisant de cibles thérapeutiques; nos recherches leur apportent de l'eau au moulin. »

« Un séquenceur de qualité coûte de 400 000 \$ à 500 000 \$, sans parler du salaire du technicien très spécialisé qui doit s'en occuper, explique M. L'Archevêque. Et il y a d'autres machines encore plus rares et plus chères. En somme, nous offrons aux laboratoires de génomique du Québec des ressources spécialisées qui seraient difficiles à obtenir, à mettre place et à entretenir ailleurs. »

Bref, les divers groupes de recherche ont les idées et étudient les résultats tandis que le Centre d'innovation s'occupe des millions d'analyses.

Mais l'appui de Génome Québec aux chercheurs ne se limite pas à ces services techniques spécialisés. L'organisme aide aussi les chercheurs à déposer leurs demandes de brevets et à effectuer des transferts technologiques vers l'industrie. Sans compter l'administration au jour le jour des salaires, des contrats d'entretien du matériel...

« Nous avons déjà des chercheurs de très haut niveau, comme Thomas Hudson et Fernand Labrie. Nous leur donnons maintenant les moyens de rester à la fine

pointe de la recherche internationale. De plus, tous nos projets ont été retenus justement parce qu'ils promettaient une contribution significative à l'avancement de la science », dit M. L'Archevêque.

Les retombées s'en viennent

Même si Génome Québec génère des revenus sous forme de services rendus ou de licences d'exploitation, l'organisme n'est pas rentable et ne le sera jamais. « L'autofinancement n'est pas possible en recherche fondamentale, reconnaît M. L'Archevêque. Mais ça ne signifie pas qu'elle est inutile. Au contraire, c'est là que naissent les idées neuves. »

« Pourquoi une entreprise comme Novartis s'est-elle récemment installée dans une ville comme Cambridge, aux États-Unis ? Pour se rapprocher de la recherche fondamentale en génomique et en protéomique. Beaucoup d'entreprises biotech-

nologiques d'ici ont elles aussi un portefeuille insuffisant de cibles thérapeutiques; nos recherches leur apportent de l'eau au moulin. Il est encore un peu tôt pour voir les retombées, mais elles s'en viennent. » ■

50^e anniversaire de la découverte de l'ADN

L'année 2003 marque le 50^e anniversaire de l'acide désoxyribonucléique, mieux connue sous son acronyme ADN, cette longue molécule en forme de double hélice qui a révolutionné notre compréhension de la vie.

En fait, on célèbre un tout petit article de James Watson et Francis Crick, à peine deux pages de texte et un dessin, paru dans la revue *Nature* en 1953. On y décrivait la structure de l'ADN, une substance découverte en 1869, mais encore mal comprise à l'époque.

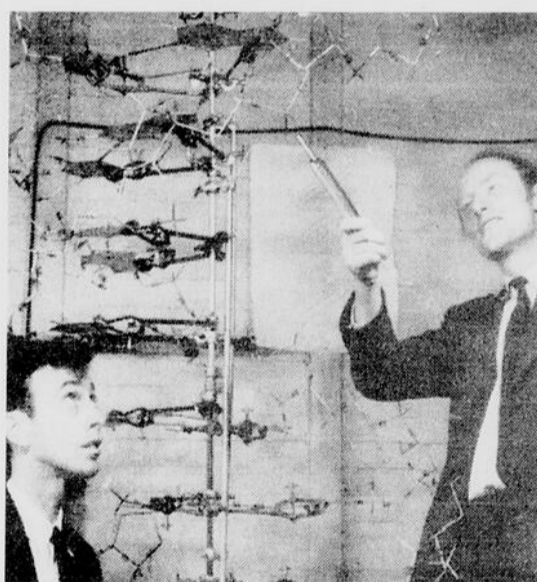
« Nous n'avons pas été sans remarquer, concluaient les auteurs, que l'appariement spécifique que nous avons postulé suggère immédiatement la possibilité d'un mécanisme de copie du matériel génétique. »

Un ton bien modeste pour une découverte qui aura bientôt des conséquences spectaculaires. La génétique, qui piétinait depuis un demi-siècle, allait s'engouffrer dans la porte ouverte par Watson et Crick.

La science connaissait déjà depuis longtemps les notions de maladie héréditaire (1902), de gène (1909) et de chromosome (1911). Mais si on voyait bien que les gènes se transmettaient d'une génération à l'autre comme des unités complètes, on ne savait pas où ils se cachaient au juste dans la cellule et comment ils se reproduisaient. On pensait généralement qu'une protéine remplissait cette fonction.

Mais un article paru en 1952 démontre que les gènes sont plutôt formés d'un acide, l'ADN. Reste à savoir de quoi il a l'air et de quoi il est fait. C'est une molécule trop petite pour être observée sous les microscopes de l'époque. On ne peut donc l'étudier que de manière indirecte.

Watson et Crick, respectivement zoologue et biologiste de formation, mettent près de deux ans à éta-



James Watson et Francis Crick devant une maquette de l'ADN. Respectivement zoologue et biologiste de formation, ces deux scientifiques mettent près de deux ans à établir la structure de l'ADN, observant aussi que quatre de ses composantes, l'adénine et la thymine d'une part, la guanine et la cytosine de l'autre, semblent s'associer par paires.

blir sa structure, observant aussi que quatre de ses composantes, l'adénine et la thymine d'une part, la guanine et la cytosine de l'autre, semblent s'associer par paires.

Cette découverte vaudra le Prix Nobel de médecine à Watson et Crick en 1962 et pourtant, elle ne signifie pas grand-chose encore. Il faudra attendre jusqu'à 1966 avant de comprendre par quel code l'information génétique est stockée dans l'ADN.

L'adénine, la thymine, la guanine et la cytosine forment un alphabet de quatre lettres, qui sont toujours groupées trois par trois pour former de courts mots – en fait, les instructions nécessaires pour construire l'un ou l'autre des 20 acides aminés à la base de la vie.

Avec la clé du mystère en main, les découvertes se succèdent : premier transfert de gène d'une bactérie à une autre (1972), premier clonage d'un gène animal (1973), première méthode rapide pour séquencer l'ADN (1975), première attribution d'une maladie au défaut d'un chromosome spécifique (1983), première carte partielle du génome humain (1987), première plante transgénique commerciale (1994), premier séquençage complet de deux microbes (1995).

Les chercheurs travaillent à compléter la carte définitive du génome humain. En révélant la position des 30 000 gènes que compte notre espèce, il devient possible de travailler sur les gènes un par un et de découvrir leur fonction exacte – en général, de produire une protéine qui a des conséquences importantes pour le fonctionnement de notre organisme. Avec ces connaissances en main, il devient possible de produire des médicaments qui stimulent la production d'une protéine si cela est favorable, ou qui bloquent la production d'autre protéine si celle-ci, défectueuse ou surabondante, provoque une maladie.

La structure en double hélice de l'ADN, en 1953, n'était qu'un plan, un point de départ pour les travaux des chercheurs. Personne ne soupçonnait à quelles découvertes fabuleuses il mènerait.

La carte du génome humain prévue pour cette année est un nouveau plan, encore plus vaste. Nul ne peut prédire vers quels étranges horizons elle nous mènera en 2053. ■ P.G.

La génétique a besoin d'un encadrement éthique

Yan Barcelo

dossiers@transcontinental.ca

Tout en permettant de faire de grandes avancées dans le contrôle de maladies, la génétique ne cesse pas de poser plusieurs problèmes d'éthique.

Déjà, on sait à quel point les dossiers médicaux sont des documents sensibles et dont on veut préserver la confidentialité à tout prix.

Plusieurs craignent que ces projets mènent à des dérapages et des mesures discriminatoires.

« Mais les données génétiques sont encore plus sensibles. Elles sont prédictives et peuvent avoir des effets à long terme qui impliquent les individus et leur famille », souligne **Michelle Jean**, présidente du Comité international de bioéthique de

l'UNESCO.

En effet, nos gènes et ceux de nos parents et ancêtres permettent de prédire si nous sommes susceptibles de développer une maladie spécifique ou plusieurs maladies.

Or, de grandes banques d'information génétique sont en voie d'élaboration tant au Québec qu'ailleurs. Ces banques établissent un profil du génotype des membres de larges segments de population et permettent d'évaluer la qualité du patrimoine génétique de chacun et d'identifier d'éventuelles anomalies.

Au Québec, le plus important de ces projets de banque d'information est *Cartagène*, qui ne fait que démarrer et qui envisage de recueillir plus de 50 000 échantillons d'ADN en respectant l'anonymat des donneurs. Ailleurs dans le monde, des projets comme le *Estonian Genome Project*, en Estonie, et *Biobank*, en Angleterre, envisagent de récolter respectivement 1 M et 500 000 échantillons d'ADN, pas nécessairement en respectant l'anonymat des donneurs.

Ces projets de nature scien-

Nos gènes et ceux de nos parents et ancêtres permettent de prédire si nous sommes susceptibles de développer une maladie spécifique ou plusieurs maladies.

tifiques visent à la fois à approfondir notre compréhension de la structure et du fonctionnement du génome, et à tracer le parcours typique de certaines maladies au sein de grands groupes humains. Ces projets peuvent enrichir notre compréhension de la maladie et contribuer à éclairer les populations en question sur des pratiques de prévention qui pourraient s'avérer précieuses.

Craintes de dérapages

Mais plusieurs craignent que ces projets puissent aussi mener à des dérapages et des mesures jugées discriminatoires.

« Les deux plus gros problèmes, partout dans le monde, sont les assureurs et les employeurs, qui peuvent



faire des choix en fonction de notre signature héréditaire », souligne M^{me} Jean.

Par exemple, les compagnies d'assurance n'ont pas le droit d'exiger un test génétique avant d'assurer quelqu'un. Mais des compagnies ont déjà refusé d'accorder une police parce que la personne a refusé

de se soumettre à un test génétique. Ou encore, une compagnie a refusé d'indemniser un bénéficiaire ou ses descendants parce qu'elle découvrirait après coup que la personne avait subi un test génétique et omis d'en faire mention dans son questionnaire d'admissibilité.

Les employeurs pourraient éventuellement se mettre de la partie. « Au Québec, il y a peu d'employeurs qui vont poser des questions sur la génétique d'un employé parce qu'ultimement, c'est le système de santé qui va payer la note. Mais aux États-Unis, les employeurs ont de grosses assurances à payer et sont plus portés à poser des questions », estime M^{me} Jean.

Le chasseur de virus

Claude Forand

dossiers@transcontinental.ca

Depuis 20 ans, le scientifique **Pierre Talbot** traque les virus. Son hypothèse : qu'un virus qui causerait le rhume banal chez l'humain, mais la sclérose en plaques chez la souris, serait en réalité l'agent déclencheur de plusieurs maladies neurologiques humaines telles que la sclérose, et peut-être aussi le Parkinson et l'Alzheimer.

Pierre Talbot dirige l'**INRS-Institut Armand-Frappier**, à Laval, qui regroupe une cinquantaine de chercheurs spécialisés dans les domaines de l'immunologie, des maladies infectieuses et du cancer. Il est aussi titulaire de la Chaire de recherche du Canada en neuro-immuno-virologie, qui mène des recherches en vue d'engendrer de nouvelles stratégies de diagnostic et d'intervention pour les maladies neurologiques.

« Il existe de nombreuses maladies neurologiques et autres maladies auto-immunitaires dont on ignore la cause, explique M. Talbot. Notre approche est originale et prometteuse en ce sens qu'elle tente d'établir des liens entre le virus, le système immunitaire et la maladie neurologique. »

Le coupable est connu

Le coupable est connu. Il s'agit du coronavirus. On sait depuis les années 60 qu'il est impliqué dans le tiers des rhumes ordinaires.

Mais des travaux chez la souris ont démontré qu'il est autrement plus dommageable, en s'attaquant au cerveau pour provoquer une maladie

semblable à la sclérose en plaques.

Dès ses premières années de recherche, Pierre Talbot a supposé que le coronavirus serait aussi en mesure de causer des maladies neurologiques chez l'humain. Même si on est encore loin de le prouver, des études récentes suggèrent que ce virus pourrait effectivement jouer un rôle dans le déclenchement du Parkinson et de l'Alzheimer.



Pierre Talbot dirige la Chaire de recherche du Canada en neuro-immuno-virologie.

mer, deux des maladies neurologiques les plus connues et redoutées chez l'humain.

On croit que le coronavirus serait un peu comme un cheval de Troie. Une fois à l'intérieur du cerveau, il détruirait les cellules et causerait la maladie. De plus, il réussirait à déjouer le système de défense de l'organisme (le système immunitaire) qui s'attaquerait alors aux cellules saines, comme

c'est notamment le cas avec l'arthrite.

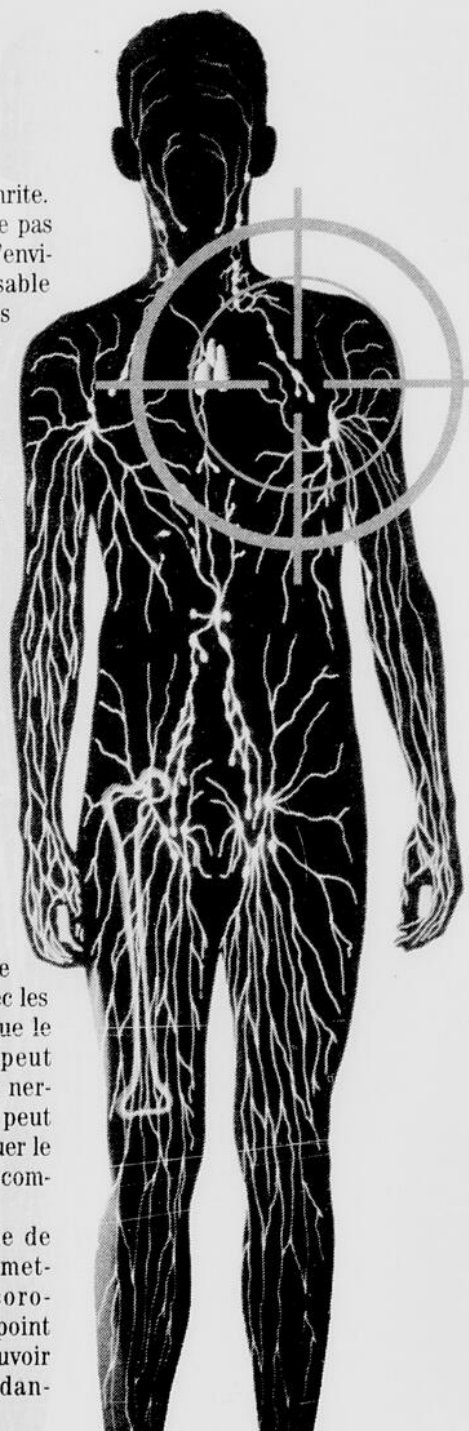
« La génétique seule n'explique pas tout, dit M. Talbot. On croit que l'environnement serait aussi responsable du développement de maladies neurologiques, chez des personnes ayant une susceptibilité à l'agent déclencheur. »

En fait, les généticiens acceptent maintenant qu'un facteur environnemental, combiné aux gènes, ferait en sorte qu'une personne répondant différemment aux infections virales serait victime de la maladie.

Si l'hypothèse environnementale est acceptée, il en va autrement de l'implication du coronavirus, qui reste controversée. « C'est un peu comme pour l'ulcère d'estomac, indique M. Talbot. Tout le monde croyait que c'était lié au stress, jusqu'à ce que la recherche démontre que le coupable est une bactérie. »

Mais le fardeau de la preuve s'alourdit pour le coronavirus. Avec les années, M. Talbot a démontré que le virus humain respiratoire peut infecter les cellules du système nerveux. Récemment, que le virus peut persister dans le cerveau, et déjouer le système immunitaire voulant le combattre.

De plus, la récente épidémie de pneumonie atypique (SRAS), mettant en cause un type de coronavirus, démontre aussi à quel point ce virus, qui ne semblait que pouvoir causer un rhume banal, est dangereux, voire mortel ! ■



Meilleur encadrement au Québec

Saisi de ces problèmes, le **Conseil de la science et de la technologie du Québec** créait en septembre 2001 une **Commission de l'éthique et de la science et de la technologie**. Cette commission a récemment publié un avis intitulé *Les enjeux éthiques des banques d'information génétique, pour un encadrement démocratique et responsable*.

Son propos n'est pas d'interdire la constitution de banques d'information génétique, mais de s'assurer qu'elles soient solidement encadrées pour éviter que les informations qu'elles contiennent ne tombent entre les mauvaises mains.

Pour assurer le contrôle, la Commission soumet 15 recommandations. Par exemple, elle propose que le gouvernement du Québec exige que tout projet de constitution d'une banque d'information génétique soit soumis à la population concernée et que cette communauté soit engagée dans le processus de décision.

Elle propose de confier à la **Commission d'accès à l'information** la mise en place d'un registre des banques d'information génétique, et l'assurance que les participants aux projets le fassent en toute connaissance de cause. ■



Pour redéfinir le monde


En tant que société pharmaceutique de premier ordre au Canada, Merck Frosst s'est engagée à appuyer tous ceux qui partagent son enthousiasme pour la recherche et le progrès scientifique. L'entreprise croit fermement à son engagement auprès de la communauté. C'est pourquoi elle appuie l'éducation des sciences dans les écoles, aux niveaux élémentaire et secondaire, en parrainant des programmes partout au Canada, lesquels stimulent l'imagination des jeunes et les initient au monde des sciences. En outre, grâce à son programme de formation en industrie, Merck Frosst accueille des étudiants universitaires dans ses laboratoires, leur donnant ainsi la possibilité de travailler auprès de chercheurs de renommée mondiale dans un milieu à la fine pointe de la technologie.

Consultez nos sites Web :
www.merckfrosst.com
www.teteschercheuses.ca



MERCK FROSST

*Découvrir toujours plus.
Vivre toujours mieux.*



* **Grâce à l'avancement de la recherche en asthme, il respire la santé.** Au cours du dernier siècle, nous avons découvert quelques-uns des médicaments et des vaccins les plus marquants de notre époque. Ainsi, nous contribuons au traitement de l'asthme, de l'arthrite, des maladies cardiovasculaires, de l'ostéoporose, de la migraine et des maladies infectieuses. Les femmes et les hommes de Merck Frosst sont fiers de travailler à l'amélioration de la qualité de vie des gens de tout âge, et ce partout dans le monde. Tant qu'il y aura des maladies et de la souffrance, nous continuerons sans relâche nos recherches.

Consultez notre site Web :
www.merckfrosst.com



MERCK FROSST

*Découvrir toujours plus.
Vivre toujours mieux.*