

UNIVERSITÉS

RECHERCHE

CAHIER THÉMATIQUE G > LE DEVOIR, LES SAMEDI 1^{ER} ET DIMANCHE 2 NOVEMBRE 2014



La recherche universitaire est menacée par les coupes
Page G 2



Articles scientifiques : les femmes publient moins que les hommes Page G 3



ANNIK MH DE CARUFEL LE DEVOIR

SCIENCE ET SOCIÉTÉ

Notre rapport paradoxal avec la science

« L'importance que les données scientifiques ont prise dans nos décisions a considérablement augmenté au cours des dernières décennies », estime Frédéric Bouchard, professeur agrégé de l'Université de Montréal, philosophe des sciences et directeur du Centre de recherche sur la science et la technologie. Pour le meilleur ou pour le pire? Le chercheur croit en tout cas que les décideurs gagneraient à porter un regard plus critique et dénué d'idéologie sur les résultats dont ils disposent. Entrevue.

PROPOS RECUEILLIS PAR HÉLÈNE ROULOT-GANZMANN

Les résultats scientifiques prennent-ils aujourd'hui trop de place dans les décisions des pouvoirs publics?

La science offre une expertise qu'il est important d'avoir pour prendre des décisions. Ça ne veut pas dire qu'elle doit primer sur toutes les autres considérations. Ce n'est pas aux scientifiques de choisir, ils ne sont pas élus pour cela. Leurs résultats doivent seulement être mis sur la table pour faciliter la prise de décisions. Aujourd'hui, tout projet de développement important doit soumettre une évaluation des impacts, qu'ils soient économiques, écologiques ou sociaux. C'est la recherche scientifique qui les détermine, mais c'est ensuite aux décideurs de trancher: ces impacts sont-ils acceptables ou non?

Aujourd'hui, les décideurs s'en remettent-ils trop aux scientifiques?

L'évolution du rapport entre la science et la société est paradoxale. Oui, l'expertise scientifique n'a jamais été aussi mobilisée dans le processus décisionnel, mais on observe une sorte de polarisation de notre rapport avec elle. Certains groupes surévaluent son aspect décisif, quand d'autres tendent à en éliminer l'importance. Certains acceptent bêtement ce que l'expertise recommande, quand d'autres la rejettent au complet. On a perdu un juste milieu.

Vous pensez notamment aux changements climatiques...

Je pense bien sûr aux changements climatiques, car on voit bien là que plusieurs pouvoirs politiques minimisent, relativisent, vont jusqu'à ridiculiser un consensus scientifique qui est assez fort. Mais ça peut aussi aller dans le grand public. Je pense notamment au scepticisme de plusieurs parents à propos des bienfaits de la vaccination. Le consensus scientifique est évident et pourtant on a des pans entiers de la société civile, et non les décideurs publics cette fois, qui restent sceptiques.

Pour revenir aux changements climatiques, on peut vraiment parler d'un consensus scientifique...

Du côté des climatologues, oui. Chez eux, le scepticisme est plus modéré et il porte surtout sur les modèles à adopter, la durée de référence à prendre en compte, etc. Mais, en gros, le consensus presque unanime, c'est qu'on s'en va vers un mur. Mais, du point de vue des économistes, la vision n'est pas la même: le climatocépticisme est nourri par des analyses économiques, ce qui n'est pas absurde puisqu'eux se préoccupent des bouleversements économiques. Comment s'étonner qu'ils s'inquiètent des répercussions que pourraient avoir les changements de vie sur l'économie? C'est pour cela qu'on encourage la recherche intersectorielle. Pour avoir une image

complète des bouleversements, mais aussi des différentes options qui s'offrent à nous pour réagir, il faut des économistes, des climatologues, des sociologues, des anthropologues, des chimistes et d'autres.

Ça signifie que, lorsqu'elle travaille seule dans son coin, chaque discipline exagère les impacts?

Reprenons le cas des changements climatiques: la description que le climatologue en fait souligne les processus climatologiques. Ce n'est pas sa tâche de déterminer si notre réponse à ces bouleversements fait augmenter ou diminuer la justice sociale, la démocratie ou le PIB d'un Etat. En revanche, c'est aux pouvoirs publics de déterminer quel impact négatif, s'il y a lieu, est le plus acceptable. Le problème, c'est que les citoyens, comme la plupart des décideurs d'ailleurs, sont dépourvus d'une culture scientifique, ce qui les empêche de porter un regard critique sur ces données. Les secteurs de la société civile qui ont une meilleure culture scientifique, qui comprennent comment la science est produite et qui en saisissent les incertitudes développent un rapport plus sain avec ses promesses et ses limites.

Il est pourtant de plus en plus facile, avec l'avènement du numérique, d'avoir accès aux résultats de recherche, aux commentaires, résumés, critiques, et de se forger un point de vue...

D'un côté, je crois que nous nous sommes désresponsabilisés par rapport à cette nécessité de porter un regard critique sur les informations qu'on nous donne. De l'autre, oui, les sources d'information sont aujourd'hui plus importantes. Mais elles sont tellement nombreuses qu'il est devenu difficile de les hiérarchiser. Au final, ça fait surtout beaucoup de bruit. On a l'illusion d'un accès plus grand à la connaissance, mais on a aussi un accès plus grand à une multiplicité d'ignorances.

Il y a ceux qui ne portent pas de jugement critique sur les données scientifiques qu'on leur offre, mais, à l'autre bout du spectre, il y a ceux qui estiment que les chercheurs sont vendus à l'industrie et que leurs résultats ne sont pas neutres...

Qu'un biologiste marin soit par ailleurs membre de Greenpeace ne me dérange pas s'il ne le cache pas. C'est à la société civile de le prendre en compte dans ses décisions. En ce qui concerne le financement, oui, les fonds publics sont essentiels parce qu'ils sont le gage d'une exploration moins biaisée, ce qui ne veut pas dire que l'argent qui vient du secteur privé ou de fondations conduit nécessairement à des résultats faussés. Mais c'est certes plus difficile de créer des conditions de liberté. Si la société civile veut se doter d'une expertise qui lui soit utile, il faut qu'elle rende possible une recherche libre et exploratoire, non déterminée par les besoins et les souhaits de ceux qui la financent.

Au Québec et au Canada, les conditions de cette liberté existent-elles?

D'où que vienne le financement, il faut toujours rester très vigilant par rapport à la liberté des chercheurs. Je suis préoccupé parce que nous avons plus d'étudiants dans les universités, alors que l'augmentation des budgets de recherche n'a pas suivi. Cela dit, je crois que nous sommes extrêmement privilégiés. Même si je ne sens pas un désir politique fort d'augmenter les sommes allouées à la recherche, le Québec et le Canada font des efforts nettement plus importants que beaucoup d'autres pays. Bref, quand on se compare, on se console.

Collaboratrice
Le Devoir

RECHERCHE

La recherche universitaire est déjà menacée par les coupes

CLAUDE LAFLEUR

Bien que « les temps soient durs », les universités du Québec tirent très bien leur épingle du jeu, d'après le classement publié il y a deux semaines par Research InfoSource, en ce concerne les sommes consacrées à la recherche par les universités canadiennes.

Les fonds de recherche étant le nerf de la guerre dans le monde universitaire, l'Université de Montréal (UdeM) et l'Université McGill se classent aux 3^e et 4^e rangs des universités canadiennes — derrière l'Université de Toronto et l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) — alors que l'Université Laval occupe le 8^e rang et que le réseau de l'Université du Québec est au 11^e rang. C'est ainsi que les chercheurs de l'UdeM ont disposé de 527 millions de dollars pour l'année financière 2013 et ceux de McGill, de 465 millions (contre 1,1 milliard pour Toronto et 567 millions pour UBC) [voir le classement ci-après].

« L'Université de Montréal se classe première au Québec et troisième au Canada, ce dont nous ne sommes pas peu fiers! », de déclarer Geneviève Tanguay, vice-rectrice à la recherche, à la création et à l'innovation de l'UdeM. « N'oublions pas que l'éducation, l'enseignement, la recherche et l'innovation, c'est l'avenir du Québec », ajoute-t-elle. Toutefois, M^{me} Tanguay s'inquiète de ce que le gouvernement Couillard s'apprête à sabrer dans l'éducation: « Nous hypothéquons notre avenir! »

Même son de cloche du côté de l'École de technologie supérieure, qui se classe au 31^e rang avec des fonds de recherche de 24 millions. « Le financement de la recherche à

l'ÉTS, au cours des trois dernières années, a explosé », rapporte Sylvain Cloutier, doyen de la recherche à l'ÉTS. Il ajoute néanmoins que « la recherche est un monde très compétitif, une compétition de plus en plus féroce ».

Les universités luttent d'ailleurs féroce pour maintenir leur niveau d'excellence, rapporte Rosie Goldstein, vice-principale à la recherche et aux relations internationales de l'Université McGill. « La recherche est réellement le cœur des activités de toute grande université qui se veut un leader en sciences », dit-elle.

Retombées insoupçonnées

Geneviève Tanguay rappelle que ce que produit avant tout la recherche universitaire, ce sont des personnes capables de jouer un rôle actif dans la société. « La première matière livrable de nos recherches, dit-elle, ce sont des étudiants qui sont capables de travailler dans une foule de domaines, une main-d'œuvre hautement qualifiée. »

En outre, la recherche vise à développer des connaissances de base qui génèrent par la suite des applications pratiques. Mais cette recherche subit de grandes pressions pour qu'elle soit avant tout « utile ».

« Pour obtenir des fonds d'organismes subventionnaires fédéraux, il faut clairement démontrer que notre recherche aura un impact économique sur la société canadienne », confirme Sylvain Cloutier. Le gouvernement fédéral a ainsi mis en place des programmes qui exigent au minimum une lettre d'un partenaire industriel qui indique que cette recherche est intéressante pour lui.

« Le transfert des connaissances vers les entreprises à tou-



JACQUES GRENIER LE DEVOIR

Grâce au 3^e rang de leur établissement dans le classement des universités canadiennes pour les fonds de recherche en 2013, les chercheurs de l'UdeM ont disposé de 527 millions de dollars pour l'année financière 2013.

jours été important, relate M^{me} Tanguay, mais on en parle davantage maintenant. » Pour Rosie Goldstein, les universités font à présent bien davantage que du transfert de connaissance en attachant énormément d'importance à travailler avec la collectivité « et pas seulement avec la communauté des affaires, mais bien avec les groupes communautaires et les citoyens. C'est très important! »

Tous trois ajoutent aussi que la distinction entre la recherche fondamentale et la recherche « utile » est un faux débat puisque, en réalité, il s'agit d'un continuum de connaissances. Ainsi, des travaux qui peuvent sembler n'avoir aucune application pratique produisent parfois d'étonnantes retombées.

M^{me} Tanguay cite le cas de l'équipe de l'astrophysicien René Doyon, qui est parvenue à photographier des planètes autour d'étoiles lointaines. Or des étudiants ayant participé à ces travaux ont par la suite fondé des entreprises qui commercialisent des systèmes de détection d'exoplanètes... à des fins médicales! « Ces jeunes entrepreneurs conçoivent des capteurs qui permettent de voir des lumières très faibles, une technologie qui peut servir à la détection de cancer, dit-elle. Qui aurait pensé que nos re-

cherches en astrophysique allaient donner quelque chose d'aussi pratique? »

C'est dire, comme le relate Rosie Goldstein, qu'il ne fait aucun doute que les gouvernements doivent reconnaître que la recherche fondamentale est à la base de toute innovation.

Des coupes qui font déjà mal...

Malheureusement, rapporte Geneviève Tanguay, la recherche universitaire québécoise subit des reculs à cause des coupes budgétaires qu'impose le gouvernement Couillard. « Il y a déjà des effets navrants et ça m'inquiète beaucoup », dit-elle. « Pour nous, la question n'est pas de savoir si les coupes vont nous affecter, mais bien de quelle façon elles le feront », renchérit Sylvain Cloutier.

M^{me} Tanguay cite le cas de deux concours de subventions qui ont récemment été annulés au moment même où ils devaient distribuer des millions pour la recherche universitaire.

« Nos professeurs ont travaillé très fort durant des mois avec des entreprises pour élaborer des demandes au Fonds pour l'innovation en santé, raconte-t-elle. Mais l'enveloppe budgétaire a été annulée au moment même où on allait annoncer les octrois! » Même chose pour un concours de soutien aux infrastructures en nanotechnologie, « où le Québec est pourtant à la fine pointe dans un domaine crucial pour notre économie, souligne-t-elle. Et, comme nous travaillons souvent avec des entreprises qui sont des filiales d'entreprises étrangères, voilà qui ne nous donne pas bonne presse! »

Pour sa part, Sylvain Clou-

Classement des universités canadiennes pour les fonds de recherche en 2013

1 — Université de Toronto 1 110 663 000\$	22 — Université du Québec à Montréal 71 262 000\$
2 — Université de la Colombie-Britannique 566 789 000\$	23 — Institut national de la recherche scientifique 55 778 000\$
3 — Université de Montréal 527 971 000\$	26 — Université Concordia 44 358 000\$
4 — Université McGill 465 209 000\$	29 — Université du Québec à Chicoutimi 27 418 000\$
5 — Université de l'Alberta 417 757 000\$	30 — Université du Québec à Trois-Rivières 24 039 000\$
6 — Université de Calgary 328 736 000\$	31 — École de technologie supérieure 23 883 000\$
7 — Université McMaster 322 502 000\$	34 — Université du Québec à Rimouski 20 580 000\$
8 — Université Laval 306 831 000\$	37 — Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue 16 511 000\$
9 — Université d'Ottawa 297 813 000\$	46 — Université du Québec en Outaouais 8 704 000\$
10 — Université Western 254 457 000\$	
11 — Les Universités du Québec réunies 168 784 000\$	
19 — Université de Sherbrooke 120 969 000\$	

Source: <http://www.researchinfosource.com/pdf/2014Top50List.pdf>.

tier redoute que le simple gel de l'embauche décrété par le gouvernement Couillard ne handicape sérieusement l'innovation. « Ce sont souvent les jeunes professeurs qu'on engage qui ont plein d'idées nouvelles, dit-il. Si nous nous faisons bloquer nos

embauches, c'est sûr que l'impact sera important. Oh, bien sûr, l'université survivra, mais la qualité et l'impact de la recherche seront sans aucun doute affectés. »

Collaborateur
Le Devoir



AU-DELÀ DE LA RECHERCHE DES RÉSULTATS CONCRETS

DOMAINES DE RECHERCHE

ÉNERGIE	SCIENCES DE L'INGÉNIERIE
ENVIRONNEMENT	TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ
LOGICIELS ET APPLICATIONS INFORMATIQUES	TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS
MATÉRIAUX ET FABRICATION	TRANSPORT TERRESTRE ET AÉROSPATIALE

Toute l'information sur nos programmes de 2^e et 3^e cycles à www.etsmtl.ca

ÉTS
Le génie pour l'industrie

École de technologie supérieure

L'ÉTS est une constituante du réseau de l'Université du Québec www.etsmtl.ca

UNIVERSITÉS SOUS PRESSION

Un mode de financement à revoir, selon un chercheur de l'UQAR

CLAUDE LAFLEUR

C'est bien connu, nos universités sont en crise, victimes d'un sous-financement chronique et maintenant confrontées à de sévères restrictions budgétaires de la part du gouvernement du Québec.

« Un instant, pas si vite! », lance Martin Maltais, professeur spécialisé en financement et politiques d'éducation à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). D'abord, la première chose qu'il faut savoir, c'est que le système universitaire québécois fonctionne très bien, puisque le rayonnement de nos chercheurs sur la scène internationale et la qualité des activités de formation qui y est produite sont très élevés. Ça, c'est indéniable! »

Quant à la situation financière des universités — dont on parle tant et qui se serait sérieusement détériorée ces dernières années — Martin Maltais fait valoir que les règles comptables ont changé il y a cinq ans.

« Depuis 2009-2010, on comptabilise les fonds de pension et les déficits actuariels dans les états financiers des universités, dit-il, ce qui change la lecture de ceux-ci. » De plus, les universités mettent de côté chaque année des fonds pour de futurs développements.

« Si vous prenez les états financiers de l'année dernière — où on parlait d'un manque à gagner de 90 millions de dollars — et si on en retranche

les déficits actuariels (qui n'y étaient pas avant 2009-2010) et les provisions pour développements futurs, on observe alors que la quasi-totalité des universités sont en surplus, indique le spécialiste. Elles ne sont plus en situation de déficit! Je ne vous dis toutefois pas qu'il ne faut pas considérer les déficits actuariels — bien au contraire — mais cela nuance la situation réelle des universités. »

Le professeur Maltais ajoute aussi que, en juin dernier, Statistique Canada a rapporté que la fréquentation des universités au Québec dépasse celle de l'ensemble des provinces canadiennes. « Voilà qui est très intéressant, dit-il, puisqu'on considère en général que c'est là un excellent instrument de développement économique. » Autrement dit: s'instruire, c'est s'enrichir, autant pour les individus que pour la société.

« La réalité n'a rien à voir avec la théorie! »

Le point de vue de Martin Maltais a de quoi surprendre... Son parcours aussi! Depuis l'époque où il a terminé ses études de maîtrise, il y a une dizaine d'années, il se passionne pour la lecture des états financiers des universités! « Je suis une sorte de geek qui "trippe" à lire des états financiers! », dit-il en riant.

VOIR PAGE G 5: MODE

RECHERCHE

ARTICLES SCIENTIFIQUES

Les femmes publient moins que les hommes

Aujourd'hui dans le monde scientifique, une publication dans une revue prestigieuse vaut de l'or. Chaque fois qu'un de ces articles est consulté, sa cote, et donc sa valeur, augmente. Pourtant et malgré leur présence accrue dans plusieurs domaines des sciences, les femmes publient beaucoup, beaucoup moins que les hommes. Pourquoi?

MARIE-HÉLÈNE ALARIE

Yves Gingras est professeur d'histoire à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) depuis 1986. Il est le titulaire de la Chaire de recherche du Canada en histoire et sociologie des sciences. Une de ses spécialisations est l'évaluation de la recherche universitaire. « Depuis plusieurs années, on étudie les données bibliométriques. En 2011, nous avons publié une série d'articles dans la revue *Scientometrics* sur la productivité relative des hommes et des femmes à travers le temps, soit de l'âge de 30 à 80 ans », explique Yves Gingras. Ces articles montrent les deux courbes de productivité, c'est-à-dire le nombre de textes publiés par chercheur. On constate que, lorsqu'ils sont âgés de 30 à 38 ans, les chercheurs présentent des courbes similaires, mais que, par la suite, les femmes plafonnent leur productivité alors que les hommes poursuivent sur leur lancée. Intuitivement, nous connaissons tous les raisons de cette baisse de productivité et, quoi qu'on en dise, c'est bel et bien le choix de la maternité qui vient stopper la carrière des femmes.

D'abord, Yves Gingras veut en finir avec le mythe qu'il n'y a pas de femmes en sciences. Leur présence est comparable à celle des hommes : « Quand on regarde les chiffres de *Statistique Canada* pour les années 2000 à 2009 au sujet des diplômés de deuxième cycle en sciences physiques, en sciences de la vie et en sciences technologiques, on constate que la proportion des diplômés de maîtrise est passée de 48 % à 55 % chez les femmes. » Ces mêmes statistiques appliquées aux études du troisième cycle ont elles aussi augmenté, passant de 34 % à 40%. Malgré ces chiffres encourageants, on constate une plus grande déperdition au doctorat, pour de

nombreuses raisons, mais une de ces raisons, selon Yves Gingras, est que, « dans plusieurs domaines, la maîtrise est un diplôme optimal. Par exemple, en sciences de la vie, un diplôme de maîtrise est suffisant pour devenir technicien de laboratoire. » C'est donc ici que la production scientifique stagne.

Si la publication d'articles est importante dans la carrière d'un chercheur, l'impact scientifique de ces articles l'est encore plus. La manière de définir cet impact consiste à calculer le nombre moyen de citations par article, et, « quand les femmes publient, l'impact scientifique moyen est inférieur à celui des hommes », nous dit Yves Gingras, qui explique le phénomène par le fait que le réseau international des femmes n'est pas aussi fort et aussi étendu que celui des hommes : « Les réseaux des femmes sont plus locaux, ce qui fait en sorte que la probabilité d'avoir une collaboration internationale intense est plus faible. On sait par ailleurs qu'un article en collaboration internationale a toujours plus d'impact qu'un article en collaboration locale. » Ça ne veut surtout pas dire que les travaux des femmes sont moins importants ou moins excellents que ceux des hommes, mais, malheureusement, « le mot "excellent" ne signifie rien si on ne le mesure pas, si personne statistiquement n'en tient compte ». On pourrait aussi tenter une explication en regardant du côté des comportements hommes-femmes. Serait-ce parce que les femmes ne sont pas dans l'hypercompétitivité comme les hommes?

Dans un autre article publié, celui-là en 2013, dans la revue *Nature*, Yves Gingras et son équipe ont analysé plus de cinq millions d'articles portant la signature de plus de 27 millions d'auteurs. Non seulement cet article vient corroborer les conclusions de celui de 2011, mais « l'originalité de cet article, c'est que, pour la première fois, on obtient une cartographie mondiale de l'inégalité de la présence des femmes dans les publications ». Pas seulement en nombre absolu, mais aussi selon la division du globe. On constate, par exemple, que les femmes sont mieux représentées en Amérique du Nord que dans les pays arabes.

Oui, il est souhaitable que la signature des femmes soit plus présente dans les revues scientifiques, mais pas à n'importe quel prix. « Si on veut que les choses changent, il faut faire attention de ne



GILLES DELISLE

Dans un article publié en 2013 dans la revue *Nature*, Yves Gingras et son équipe ont analysé plus de 5 millions d'articles portant la signature de plus de 27 millions d'auteurs et ont obtenu une cartographie mondiale de l'inégalité de la présence des femmes dans les publications.

pas absorber le discours dominant qui accorde plus de prestige à travailler sur le sida qu'en diététique. Aujourd'hui, la recherche sur la malbouffe ne fera jamais la une de *The Lancet*. » Souvent, les travaux des femmes portent sur des sujets pas tout à fait glamour : « C'est la hiérarchie sociale des objets qui existe depuis toujours et qui est reproduite à toutes les échelles : à l'échelle macroscopique, ce sont les sciences physiques qui sont au-dessus de la biologie. À l'intérieur de la physique, la physique des particules occupe le dessus, alors que la physique de l'état solide se retrouve tout en bas. » Tenter de renverser les tendances prend du temps. Mais, puisqu'on est arrivé à faire augmenter le nombre des femmes en sciences en faisant la promotion des disciplines, il serait temps non pas de faire une discrimination positive, mais de voir les femmes

elles-mêmes mettre de l'avant leurs recherches : « Il faut arrêter de reproduire le modèle dominant pour finalement admettre que la recherche est diversifiée et commencer à comprendre que les travaux sur l'alimentation ont autant d'importance sociale que la recherche du gène de l'obésité. »

En conclusion, Yves Gingras souhaite que le système s'adapte à la réalité des femmes, et non l'inverse, parce que, dit-il, « il reste à voir si l'augmentation du nombre des femmes dans des postes de pouvoir produira un véritable changement dans la hiérarchie des disciplines scientifiques ou si cette augmentation ne servira qu'à poursuivre le même ordre des choses ».

Collaboratrice
Le Devoir

Faire de la recherche dès le baccalauréat a ses vertus

Les étudiants qui s'initient à la recherche pendant leurs premières années universitaires sont plus motivés et participent davantage à la vie sur le campus.

MARIE LAMBERT-CHAN

On associe systématiquement la recherche universitaire aux études de maîtrise et de doctorat, mais ce serait oublier que bien des étudiants au baccalauréat participent aux projets de recherche de leurs professeurs. Même s'ils sont novices en la matière, on ne les condamne pas pour autant à servir du café. Au contraire, ils aident à construire les revues de littérature, communiquent avec des chercheurs pouvant contribuer aux projets du professeur qui les embauche et ont parfois l'occasion de signer des articles scientifiques. Si cette participation s'avère essentielle pour étoffer le c. v. des étudiants et élargir leur réseau de contacts, elle se révèle aussi bénéfique pour le système universitaire entier.

C'est ce qu'a démontré Timothée Labelle, étudiant à la maîtrise à l'Université Concordia, au cours d'une présentation faite le 23 octobre dernier dans le cadre du colloque intitulé « L'internationalisation de la mission sociale des universités dans les Amériques » et organisé par l'Institut d'études internationales de

Montréal (IEIM) et l'Organisation universitaire interaméricaine.

« Différentes études indiquent que les étudiants de premier cycle qui font de la recherche sont plus susceptibles de s'investir dans d'autres secteurs de la vie universitaire, comme les équipes sportives, les associations étudiantes, les groupes de pression, etc. », observe le jeune homme de 23 ans au lendemain de sa conférence. Leur rétention est également meilleure : ces étudiants sont plus enclins à poursuivre leurs études à la maîtrise et au doctorat. « On constate aussi que plus les professeurs font participer les étudiants de baccalauréat à leurs travaux de recherche, plus le nombre de projets émanant de ces étudiants est important à long terme », ajoute-t-il.

Des chercheurs américains ont par ailleurs découvert que la participation à la recherche peut devenir un formidable outil de motivation pour des populations minoritaires qui n'ont traditionnellement pas accès aux études supérieures. « Les étudiants afro-américains et hispaniques qui sont intégrés à des recherches auraient de meilleures notes et un niveau de satisfaction plus élevé à l'égard de la vie universitaire que les étudiants blancs qui font aussi de la recherche », explique Timothée Labelle, également chargé de communications à l'IEIM.

De façon plus large, la recherche scientifique permet aux étudiants qui s'y plongent d'aiguiser leur esprit critique, leurs capacités de communication et de prise de décisions en groupe,

ainsi que leurs connaissances sur les établissements universitaires et les organismes gouvernementaux. « Des éléments primordiaux pour faire de ces individus de bons citoyens », estime M. Labelle.

Avantages pour les professeurs

Selon Timothée Labelle, les professeurs retirent eux aussi des avantages de la présence d'étudiants du premier cycle dans leur groupe de recherche. « D'abord, c'est bien vu par les organismes subventionnaires qui financent la recherche », indique-t-il. De plus, les professeurs y trouvent souvent une façon de créer un dialogue entre leur salle de classe et leur laboratoire. « Nombreux sont ceux qui critiquent la distance qui existe entre l'enseignement et la recherche, remarque M. Labelle. Les deux n'évoluent pas au même rythme, la recherche étant souvent plus dynamique que l'enseignement. C'est comme s'il y avait un mur qui les sépare. Or, en intégrant à leurs projets de recherche des étudiants à qui ils enseignent, les professeurs sont en mesure de créer une interaction parmi les secteurs. Passionnés, les étudiants font davantage de liens entre la matière apprise sur les bancs d'école et la recherche. Ils sont ainsi capables de faire écho en classe aux travaux scientifiques auxquels ils participent. »

Besoin d'encouragement

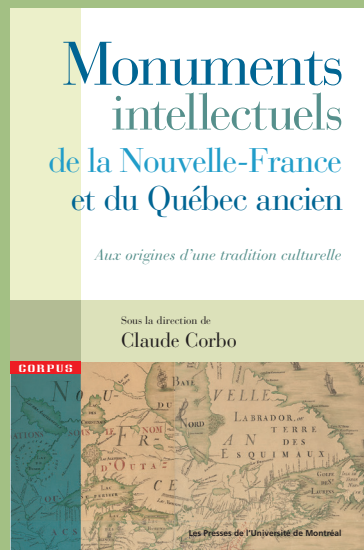
Cela dit, des étudiants qui font de la re-

cherche avant d'avoir terminé leur premier cycle, il n'y en a pas des masses. « On peut en retrouver beaucoup dans certains milieux, mais tout dépend de la culture de l'engagement qui règne au sein des départements et des programmes », pense Timothée Labelle. Il prend en exemple le baccalauréat en relations internationales et droit international à l'Université du Québec à Montréal, dont il est diplômé. « Les étudiants étaient encouragés à présenter des projets, à prendre des initiatives et à s'engager en recherche », dit-il.

Offertes par les organismes subventionnaires, les bourses de recherche au premier cycle sont une bonne incitation pour orienter les étudiants vers la recherche. Mais, pour Timothée Labelle, la solution réside aussi dans des gestes bien simples. « C'est fou ce qu'un professeur peut susciter comme intérêt, du moment qu'il prend le temps de discuter avec ses étudiants de leur parcours, de leur avenir et de ses propres travaux », déclare-t-il. Malheureusement, on ne trouve pas cette écoute et ce soutien partout. « C'est d'autant plus important que c'est par l'entremise de la recherche que plusieurs étudiants développent un véritable sentiment d'appartenance à leur université. C'est ainsi qu'on devient une maille du tissu universitaire », conclut Timothée Labelle.

Collaboratrice
Le Devoir

LE SAVOIR EST LÀ.



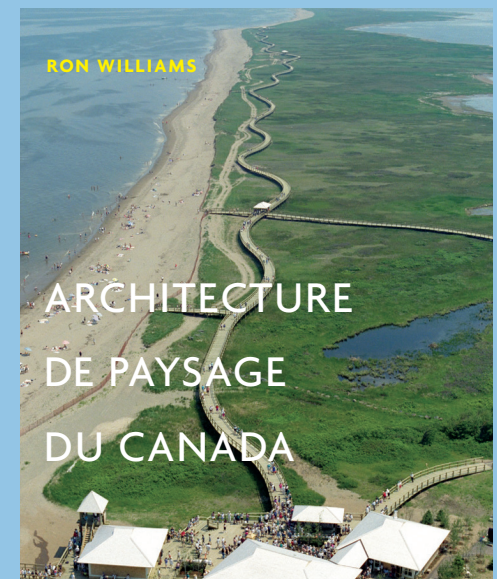
CLAUDE CORBO

De Lescarbot et Champlain à Charlevoix...
De la géographie à l'histoire en passant par la philosophie
et la théologie... 27 monuments intellectuels.



BRUNO RAMIREZ

La rencontre du cinéma et de l'histoire.
Entretiens avec Denys Arcand, Constantin Costa-Gavras, Deepa Mehta, Renzo Rossellini, les frères Taviani et Margarethe von Trotta.



RON WILLIAMS

« Un livre unique en son genre qui va sûrement devenir
une référence dans le domaine. »
— Chantal Srivastava, *Les années lumière*, Radio-Canada

Les Presses de l'Université de Montréal
www.pum.umontreal.ca

DISPONIBLES EN VERSION NUMÉRIQUE À 50% DU PRIX PAPIER

Université de Montréal

RECHERCHE

COMPLEXE DE RECHERCHE AVANCÉE

Ottawa, épicerie géoscientifique du Canada

Le 30 septembre, l'Université d'Ottawa a inauguré son nouveau Complexe de recherche avancée (CRA), un centre unique en son genre qui réunit sous un même toit des chercheurs en photonique et en sciences de la Terre. Ayant fait l'acquisition d'un spectromètre de masse par accélérateur extrêmement performant et polyvalent, l'établissement renforce le statut d'épicentre géoscientifique du Canada qui caractérise la capitale nationale.

ÉMILIE CORRIVEAU

Géologue et professeur au Département des sciences de la Terre de l'Université d'Ottawa, Ian Clark se souvient comme si c'était hier de la livraison de ce qui allait devenir la pièce maîtresse du CRA. Il faut dire que le spectromètre en question pèse 44 tonnes et que, une fois assemblé, il mesure 25 mètres de long et plus de 9 mètres de large... Sans oublier le fait que, pour le faire venir des Pays-Bas, où il a été construit, jusqu'au Canada, il a fallu cinq gigantesques conteneurs et plus de sept mois de transport!

«C'était en décembre, quelques jours avant Noël, se remémore Ian Clark. La température était désagréable, c'était une journée pluvieuse, mais tout le monde était souriant! Deux grands camions de cinquante pieds de long sont arrivés au Complexe. Ils contenaient de très grandes boîtes; certaines pesaient plus de trois tonnes! On a tout mis dans notre énorme laboratoire de deux étages et on a entreposé ça jusqu'au mois de janvier. Entretemps, on a posé sur les boîtes un beau sapin de Noël qu'on a décoré. C'était comme un gigantesque cadeau, après toutes ces années d'attente et de travail pour l'obtenir!»

Longue attente

Lorsque M. Clark évoque de longues années d'attente, cela signifie en fait que son équipe et lui espéraient depuis 2008 la venue de cet appareil, qui a le potentiel de faire sensiblement progresser la recherche dans les domaines de la santé, de l'environnement et de l'énergie.

«Le spectromètre de masse par accélérateur, c'est une technologie qui a été créée au Canada, indique le scientifique. Il y en avait un à Toronto, mais il était désuet. On tenait à conserver cette technologie au Canada, pour pouvoir poursuivre



Géologue et professeur au Département des sciences de la Terre de l'Université d'Ottawa, Ian Clark (à droite) évoque de longues années d'attente. Son équipe et lui espéraient l'arrivée du spectromètre depuis 2008.

nos recherches et innover, mais, comme ça coûte très cher, il nous fallait trouver un financement conséquent. On s'est adressé à M^{me} Mona Nemer, la vice-rectrice à la recherche, et elle a su reconnaître les possibilités que l'acquisition d'un tel appareil pourrait donner à l'université. C'est elle qui a eu l'idée d'unir la photonique et les sciences de la Terre sous un même toit. Elle s'était engagée à nous fournir des laboratoires appropriés si nous parvenions à obtenir une subvention.»

Ainsi, comme l'avait aussi fait son collègue physicien Paul Corkum en ce qui avait trait à la photonique, M. Clark a formulé une demande de financement auprès de la Fondation canadienne de l'innovation et du Fonds pour la recherche en Ontario. Conjointement, les deux chercheurs ont réussi à réunir une somme dépassant les 26 millions de dollars, ce qui a permis l'achat du spectromètre, d'une valeur de 10 millions, et donné l'impulsion à la construction du CRA, lequel a coûté près de 70 millions de dollars.

«Ce n'était peut-être pas réaliste, mais, à partir du moment où on a obtenu le financement, j'espérais que la construction du bâtiment prenne au maximum deux ans! J'ai trouvé ça long! J'avais hâte de pouvoir travailler avec le spectro-

mètre», note en riant le géologue.

De multiples possibilités

Bien que le CRA n'ait été inauguré officiellement qu'en septembre, les chercheurs travaillent avec son spectromètre de masse par accélérateur depuis avril. Installé dans un laboratoire spacieux, avec ses trois millions de volts, ce spectromètre n'est peut-être pas le plus puissant au monde, mais, d'après M. Clark, il est certes l'un des plus polyvalents.

«On aurait pu choisir un spectromètre de 6 mégavolts, mais, croquez-moi, c'est quelque chose d'allumer ça, indique-t-il d'un ton moqueur. On a préféré opter pour un appareil avec lequel il est plus facile de travailler et qui est plus facilement adaptable à d'autres technologies, à d'autres interfaces et à d'autres expériences que celles que nous voulions faire en géologie.»

Permettant de mesurer les radio-isotopes à des concentrations infimes dans n'importe quelle matière, qu'il s'agisse de tissus humains ou d'échantillons de sol, le spectromètre de masse du CRA accélère les ions à une fraction de la vitesse de la lumière, et ce, avec très peu d'interférences grâce à son séparateur d'isobares.

Outre sa rapidité d'exécution, un des avantages spécifiques de l'appareil est le degré de précision de la mesure au radiocarbone, ce qui permet aux scientifiques de dater des objets tels que d'anciens artefacts ou des caractéristiques géologiques. Puisque le spectromètre de masse par accélérateur peut repérer et analyser les radio-isotopes même lorsque les échantillons n'en contiennent qu'une infime quantité, les chercheurs n'ont besoin que de très peu de matière pour déterminer l'âge de celle-ci, ce qui n'est pas le cas avec des spectromètres de masse traditionnels.

«Mais les applications du spectromètre de masse par accélérateur vont au-delà de la datation, relève M. Clark. Elles permettent également de retracer la provenance d'une matière.»

Ce que cela signifie, c'est que le champ de recherche de M. Clark et de ses collègues se trouve aujourd'hui considérablement élargi. Grâce au spectromètre de masse par accélérateur du CRA, ils peuvent notamment déterminer la provenance de toutes sortes d'agents contaminants, qu'il s'agisse de déchets nucléaires ou d'hydrocarbures.

«On peut par exemple déterminer d'où vient une source de méthane dans une nappe phréatique, explique M. Clark. On est en mesure de dire si elle s'y trouvait de façon naturelle ou si elle a été contaminée par une fuite causée par l'hydrofracturation en vue d'une exploitation de gaz de schiste. C'est la même chose dans le cas des sables bitumineux. Actuellement, il y a beaucoup d'inquiétudes quant à l'étendue de la pollution causée par ces sables. Avec les technologies dont on dispose au complexe, on peut déterminer si la contamination vient de l'exploitation des sables elle-même ou de phénomènes naturels.»

La présence du spectromètre dans son laboratoire permet également à M. Clark de participer à la constitution d'une relève extrêmement compétente à Ottawa. «Cet appareil me donne la possibilité d'offrir une formation beaucoup plus complète à mes étudiants, conclut-il. On ne se contente plus de collecter des échantillons pour les faire analyser quelque part ailleurs sur la planète, on peut les analyser nous-mêmes, dans notre laboratoire, avec un des appareils les plus développés au monde! Ça signifie qu'il y aura bientôt à Ottawa une toute nouvelle génération d'experts géologues maîtrisant la haute technologie. Le Canada ne pourra que mieux s'en porter!»

Collaboratrice
Le Devoir

ALLIANCE SANTÉ QUÉBEC

La recherche au service de la santé durable

À Québec, depuis octobre 2013, les principaux acteurs œuvrant en recherche et innovation se sont regroupés au sein de l'Alliance santé Québec (ASQ). Ils espèrent que cet outil puissant permettra de développer et de soutenir la recherche, afin d'accélérer le partage des connaissances dans le milieu de la santé et des services sociaux.

MARIE-HÉLÈNE ALARIE

recherche associés aux hôpitaux de la capitale, on compte plusieurs chercheurs au mètre carré à Québec. «L'Alliance

santé Québec est une initiative née du milieu de la santé, de l'enseignement et de la recherche et soutenue par une organisation comme Québec International», explique Michel Clair, ex-ministre, homme d'affaires et président de l'Alliance santé Québec. Cette initiative est portée par dix facultés de l'Université Laval. D'abord la Faculté de médecine, mais aussi toutes les autres facultés qui ont à interagir dans des projets de recherche sur la santé ou les services sociaux. On compte aussi, parmi les membres de l'ASQ, une dizaine d'établissements ayant un statut universitaire. «Il y avait une volonté chez tous les intervenants de se rapprocher en vue de se donner une vision, des orientations et éventuellement une planification stratégique commune», rappelle Michel Clair, qui ajoute «que, dans le but de définir une telle planification stratégique, un processus inclusif a débuté en octobre 2013 qui a nécessité la participation de 150 personnes, parmi lesquelles on trouve des doyens de faculté, des vice-doyens à la recherche, des directeurs de centre de recherche, des titulaires de chaire de recherche en santé et bien sûr des dirigeants d'établissement».

La santé durable
Aujourd'hui, l'ASQ est en mesure de dévoiler ce plan stratégique qui ouvre des perspectives nouvelles sur un écosystème complet de la santé, à la fois créateur de bien-être et de richesse. «Historiquement, l'enseignement, la recherche et l'offre des services de santé et des services sociaux et les secteurs des producteurs de technologies et de services médicaux sont des univers qui ont tendance à travailler en silo», nous dit Michel Clair, qui voudrait voir tomber les murs entre chacune de ces disciplines pour que, en fin de compte, on puisse avoir un réseau regroupant l'ensemble des acteurs: d'abord les enseignants, ceux qui développent et qui produisent les connais-

sances par l'entremise de travaux de recherche, ceux qui sont prédisposés à les utiliser, soit les dispensateurs de soins et les entreprises privées susceptibles de produire toute technologie médicale ou tout processus à valeur économique ajoutée: «On veut équiper la région de Québec d'une espèce de centrifugeuse dans le but d'amener ensemble ces quatre piliers, de manière à comprimer les délais pour aboutir plus rapidement à un résultat de recherche et à son implantation dans le milieu clinique.»

Pour les membres fondateurs de l'ASQ, il était important de trouver un fil conducteur. Est alors apparu le concept de santé durable, qui s'est rapidement imposé parmi les membres. Ce concept se «définit comme un état complet de bien-être physique, mental et social qui est maintenu tout au long de la vie grâce à des conditions de vie saines, enrichissantes et épanouissantes pour tous, grâce à l'accès à des ressources appropriées et de qualité, utilisées de façon responsable et efficiente», explique Sophie D'Amours, vice-rectrice à la recherche et à la création de l'Université Laval, qui affirme que, «du point de vue de la recherche et de la science, ce concept de santé durable est puissant, puisqu'il réunit des experts issus de toutes les disciplines. Il nous permet d'imaginer des projets où on verra des ingénieurs qui travailleront avec différents cliniciens, chercheurs et fournisseurs qui ont tous à cœur d'imaginer le futur et aussi de l'imaginer pour qu'il puisse être mis au service des collectivités qui demandent ces innovations le plus rapidement possible.» C'est cette approche interdisciplinaire qui fait la force de l'ASQ.

On voit déjà sur le terrain des projets qui sont grandement soutenus par plus d'un établissement et par plusieurs centres de recherche. «En tant que vice-rectrice à la recherche, je ne peux que m'en réjouir, parce que les projets qu'on me propose sont ambi-



La vice-rectrice à la recherche et à la création de l'Université Laval, Sophie D'Amours, et l'homme d'affaires et président de l'Alliance santé Québec, Michel Clair

remonte à une douzaine d'années, à l'initiative de quatre médecins qui, au départ, partageaient une volonté de mettre de l'avant la technologie afin de pratiquer des interventions peu invasives dans leur champ de pratique respectif. Aujourd'hui, le CIMIT regroupe une douzaine d'établissements et plus de 60 partenaires de l'industrie. L'organisme a piloté plus de 550 projets et, grâce à lui, une quinzaine d'entreprises ont vu le jour. Ailleurs, on trouve en Angleterre le réseau Academic Health Science Networks, présent dans toutes les grandes régions. Cette initiative gouvernementale fait la promotion des sciences de la vie et des soins de santé en tant qu'importants vecteurs permettant de générer une bonne croissance économique, tout en améliorant la qualité des soins offerts dans le système de santé britannique. Ces deux organismes ont le vent dans les voiles et rien n'indique que ce ne sera pas la même chose pour l'Alliance santé Québec.

L'Alliance santé Québec vient tout juste de fêter son premier anniversaire. Mais on trouve un peu partout dans le monde des initiatives semblables ayant vu le jour il y a quelques temps déjà. À Boston, par exemple, on retrouve le Center for Integration of Medicine & Innovative Technology (CIMIT). La fondation de cet organisme

Collaboratrice
Le Devoir

Un réseau de 10 grandes universités avant-gardistes

» 360 groupes et laboratoires de recherche, dont 156 chaires de recherche

» 297 millions de dollars en subventions et contrats de recherche



Université du Québec

- Université du Québec à Montréal
- Université du Québec à Trois-Rivières
- Université du Québec à Chicoutimi
- Université du Québec à Rimouski
- Université du Québec en Outaouais
- Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
- Institut national de la recherche scientifique
- École nationale d'administration publique
- École de technologie supérieure
- Télé-université

RECHERCHE

ALIMENTATION ANIMALE

À la recherche de la diète miracle

RÉGINALD HARVEY

Près de 70% des coûts de production de la viande consommée au Canada sont consacrés à nourrir les animaux. Dans une proportion d'environ 25%, cette nourriture ne sert pas à les alimenter correctement car ils ne possèdent pas les enzymes aptes à la digérer efficacement.

Sans les mettre pour autant au régime et afin de corriger cette situation, l'Université Concordia poursuit une recherche dans le but d'élaborer pour eux une recette qui fait appel à la prochaine génération de suppléments pour les porcs et la volaille. Dans ce but, le Centre de génomique structurale et fonctionnelle (Centre for Structural and Functional Genomics) de cette université dispose maintenant d'une subvention de six millions de dollars, répartie sur trois ans, en provenance de Genome Canada et de Genome Québec: un groupe de chercheurs se propose de mettre au point des combinaisons d'enzymes susceptibles d'améliorer la digestion de ces animaux.

Tout en réduisant leur consommation de bouffe, porcs et volailles profiteront de valeurs nutritives équivalentes, et, par le fait même, il sera nécessaire de faire appel à des surfaces de terre agricole moindres pour combler leurs besoins alimentaires.

Quant au centre lui-même, il rassemble 32 chercheurs chevronnés en provenance des six départements où ils enseignent: biologie, chimie et biochimie, informatique, génie électrique, science de l'exercice (kinésiologie) et journalisme. Situé dans des locaux inaugurés en 2011, il est le seul bâtiment dédié entièrement à la recherche sur le campus universitaire: il se consacre à la recherche interdisciplinaire et à la formation en génomique et la plupart de ses projets sont centrés sur l'environnement, l'agriculture et la foresterie.

Le défi et le projet

Adrian Tsang, directeur du centre, est professeur au Département de biologie de l'Université Concordia. Il collaborera avec son équipe de chercheurs pour atténuer à tout le moins les effets d'un problème écologique majeur qu'il cerne: «Selon une étude des Nations unies, en 2050, la population mondiale atteindra 9 milliards de personnes et la demande de protéines animales devrait doubler

de volume par rapport à la production actuelle. Le grand défi consistera à assurer à cette population en croissance une sécurité alimentaire dans un contexte où les changements climatiques surviennent rapidement et où les terres fertiles décroissent.»

Dans cette perspective, le centre reçoit un appui financier important pour améliorer l'alimentation animale et Adrian Tsang décrit la problématique en cause: «La majorité des ingrédients utilisés pour produire la plupart de la nourriture pour les animaux sont digérés par ceux-ci dans une proportion de 50 à 90%, selon les différentes qualités et la composition de ces produits, ce qui veut dire qu'il existe un moyen d'augmenter la digestibilité et une meilleure utilisation des nutriments.»

Il explique plus en détail: «La portion indigestible de cette nourriture pourrait servir à développer des enzymes qui amélioreraient la dissolution de substrats spécifiques dans l'organisme de ces animaux. De plus, certains ingrédients de cette nourriture renferment des composantes antinutritionnelles, ce qui diminue les performances animales ou l'apport des ressources nutritives consacrées à la réponse immunitaire, l'efficacité de l'alimentation s'en trouve réduite, mais les enzymes peuvent être utilisées pour éliminer ou neutraliser de tels effets négatifs.»

La stratégie en vue

Le centre s'appuiera au départ sur une expertise déjà acquise, laisse savoir le professeur: «À l'intérieur des précédents projets subventionnés par Genome Canada et Genome Québec, l'Université Concordia a développé plus de 1000 enzymes fongiques qui ont le potentiel de dissoudre les substrats de la nourriture animale; le but ultime du projet est d'utiliser cet inventaire d'enzymes et les outils génomiques pour optimiser et produire un cocktail d'enzymes qui augmentera la digestibilité, éliminera et neutralisera les effets néfastes de la nourriture.»

L'apport du secteur privé

Elanco Animal Health, une filiale de la multinationale pharmaceutique Eli Lilly Company, collaborera avec le Centre de génomique pour la réalisation du projet. Adrian Tsang situe ce partenaire: «L'entreprise se classe au deuxième rang en matière de santé globale animale dans son domaine, en ce qui a trait au total de ses ventes, et se classe première dans la vente d'additifs pour la



Adrian Tsang est un professeur au Département de biologie de l'Université Concordia et le directeur du Centre de génomique structurale et fonctionnelle de cette même université.

nourriture animale. Cette firme participe à la recherche et au développement en santé animale depuis 60 ans et son expertise inclut la nutrition des animaux, la fermentation microbienne, l'élaboration et la production d'enzymes, l'évaluation de la sécurité et de la toxicité chez l'humain.»

Il fournit ces détails: «Les scientifiques d'Elanco vont travailler sur le projet en se basant sur les besoins spécifiques des producteurs; ils vont participer à l'analyse des résultats du projet et chapeauter les volets des études animales, de la production massive d'enzymes, de l'évaluation de la sécurité et de la toxicité chez l'humain et, finalement, de l'enregistrement des produits.»

L'environnement sort gagnant

«Si nous réussissons à améliorer la digestibilité et l'utilisation des nutriments de la nourriture animale et de ses différents composants,

souligne le directeur, il y aura plusieurs impacts potentiels sur l'environnement: un de ceux-ci est de réduire l'utilisation des terres qui servent à la production de nourriture animale, étant donné que celle-ci sera utilisée de façon plus efficace par les animaux; il en résultera qu'il sera nécessaire d'avoir recours à des superficies de terre moindres pour produire la même quantité de nourriture destinée à l'alimentation animale.»

Un deuxième avantage ressort parmi d'autres: «Cet effet potentiel consiste à réduire les quantités de purin ou de fumier, car une plus grande partie de la nourriture sera utilisée par l'animal pour renforcer son système, au lieu de se perdre à l'intérieur de son système digestif.»

Collaborateur
Le Devoir

MODE

SUITE DE LA PAGE G 2

Détenteur d'un baccalauréat en éducation, puis d'une maîtrise en administration et enfin d'un doctorat en administration et évaluation en éducation, il a d'abord créé sa propre firme de recherche privée, ERGOSUM, qui produit et met à jour divers rapports et avis sur le financement des universités québécoises. «Nous avons reconstitué une vingtaine d'années de données financières pour toutes les universités au Québec, explique-t-il. Notre équipe de recherche donne des avis, tantôt à des recteurs d'université, tantôt à des groupes comme la Fédération des enseignants du Québec.»

C'est ainsi que, à la suite de la révolte étudiante du printemps 2012 et de l'arrivée d'un nouveau gouvernement l'automne suivant, il avait pris contact avec le nouveau ministre de l'Enseignement supérieur, Pierre Duchesne, «comme je l'avais fait avec tous ses prédécesseurs», relate M. Maltais. Or le contact entre les deux hommes a été si bon que le ministre lui a demandé de devenir son conseiller.

Martin Maltais a ainsi contribué au Sommet sur l'enseignement supérieur, qui a permis de clore la crise étudiante, puis il a piloté la Politique nationale de la recherche et de l'innovation (PNRI). «À la suite de la publication de celle-ci, j'ai informé le mi-

nistre que j'allais retourner à mes anciennes occupations, raconte M. Maltais. J'ai finalement choisi de devenir prof à l'UQAR.»

A présent, ses travaux de recherche portent sur le financement des universités, les politiques d'enseignement supérieur, le financement de la recherche et la formation à distance. Il donne également des cours dans le cadre du diplôme d'études supérieures spécialisées en administration scolaire.

Ce qu'il retire de son passage en politique, c'est que «la réalité n'a rien à voir avec la théorie!», lance-t-il, amusé. Le processus de décision dans les grandes organisations n'a en effet rien à voir avec ce qu'on peut penser en théorie. Les décisions de gestion, c'est tout sauf rationnel... Même les décisions budgétaires sont irrationnelles!»

Cette expérience lui est maintenant précieuse pour la formation des directeurs d'école et de cégep et des cadres supérieurs qu'il donne à l'UQAR. «Cela fait en sorte que je comprends extrêmement bien dans quoi se retrouvent les cadres de nos établissements d'enseignement», dit-il.

Qualité plutôt que quantité

Pour Martin Maltais, nos universités sont néanmoins confrontées à un véritable problème: le fait qu'elles se battent entre elles pour accaparer une plus grande proportion d'étudiants. «Ce qui est problématique, c'est le fait que la quasi-totalité du financement de

nos universités est basée sur une seule variable: la fréquentation étudiante, dit-il. Au lieu de lutter conjointement pour faire augmenter la fréquentation d'une plus grande part de la population, les universités luttent entre elles pour accaparer une plus grosse portion de la tarte.»

«Et, depuis longtemps déjà, on a décidé qu'on produirait des diplômés, tant dans les écoles primaires et secondaires qu'à l'université, poursuit le chercheur. On produit des gens qui entrent dans une sorte de machine industrielle. Mais cette logique est non seulement non viable, mais elle est erronée!»

En réalité, selon lui, les universités produisent plutôt des activités de recherche et des prestations d'enseignement. «Si on revenait à une formule de financement qui porte davantage sur les activités d'enseignement et de recherche, on aurait une moins grande pression sur la fréquentation et on serait plus en mesure de maintenir la qualité, parce qu'on ne serait pas en train de courir après des clients pour augmenter notre part de la tarte.»

En conséquence, ne devrait-il pas y avoir davantage de collaborations interuniversitaires, ne faudrait-il pas penser différemment certains programmes, les penser conjointement avec d'autres universités?, demande Martin Maltais. «Nul doute qu'il y a un certain nombre de choses qui peuvent vraiment être améliorées!», dit-il avec conviction.

Collaborateur
Le Devoir



UNIVERSITÉ LAVAL

«Ce qui est problématique, c'est le fait que la quasi-totalité du financement de nos universités est basée sur une seule variable: la fréquentation étudiante», explique Martin Maltais, professeur spécialisé en financement et politiques d'éducation à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR).

UL
CAMPUS SCIENTIFIQUE

Unis, nos cerveaux ont du cœur au ventre

Co-innover, c'est dépasser ses limites.

ulaval.ca/recherche

UNIVERSITÉ
LAVAL

RECHERCHE

L'incidence des pesticides sur les gènes

PIERRE VALLÉE

On sait que certains pesticides et herbicides sont cancérigènes. Mais comment le sont-ils? En pénétrant dans la cellule, ils viennent perturber son bon fonctionnement et peuvent même provoquer des mutations de l'ADN.

Les travaux de recherche de Luc Gaudreau, professeur et chercheur en biologie moléculaire à l'Université de Sherbrooke, tentent précisément de jeter un meilleur éclairage sur ce phénomène, en cherchant d'abord à mieux faire comprendre globalement le mécanisme moléculaire qu'est la transcription génique et, de façon plus spécifique, à révéler l'impact de la dioxine sur le cancer du sein.

Quelques notions de base

La molécule d'ADN, qu'on trouve dans les chromosomes du noyau de la cellule sous forme de chromatine, contient l'information génétique qui permet le bon fonctionnement d'un organisme. Le gène — une partie spécifique de la molécule d'ADN — est le code qui commande la production d'une protéine, qui est ensuite appelée à jouer un rôle spécifique.

«Si on mettait bout à bout tous les brins d'ADN qu'on trouve dans les chromosomes humains, explique Luc Gaudreau, on se retrouverait avec une molécule dont la longueur serait d'environ deux mètres.» On comprend aisément qu'une molécule de cette longueur ne pourrait trouver place dans un chromosome. «Il y a donc tout un mécanisme moléculaire qui sert à compacter la molécule d'ADN afin qu'elle se réduise à une longueur d'environ 10 micromètres.»

Ce mécanisme moléculaire se produit grâce à l'intervention de protéines, les histones, qui viennent se greffer aux bases azotées formant l'ADN et leur donnent la forme d'un octomère, qu'on dénomme «nucléotide». Toujours sous l'effet de protéines, les nucléotides se regroupent pour former la chromatine. «La chromatine est la forme que prend l'ADN lorsqu'elle se retrouve dans le chromosome. L'image qui décrit le mieux la chromatine est celle d'un bol de spaghetti.»

La transcription génique

Le gène d'ADN qui code une protéine spécifique ne le fait pas directement, mais plutôt par le biais de l'intermédiaire qu'est l'ARN messager. «Mais, pour que l'ARN messager se rende aux bases azotées qui sont la partie codante du gène, il doit d'abord se frayer un chemin à tra-



PHILIPPE HUGUEN AGENCE FRANCE-PRESSE

Professeur et chercheur en biologie moléculaire à l'Université de Sherbrooke, Luc Gaudreau croit que l'usage des pesticides peut entraîner des perturbations importantes dans le fonctionnement des cellules humaines.

vers toutes ces protéines qui ont servi au compactage de la molécule d'ADN.»

Il y a donc un remodelage de la structure moléculaire de l'ADN, sous l'effet d'autres protéines, généralement des enzymes, qui permet à l'ARN messager de se rendre aux bases azotées propres au gène ciblé et ensuite de copier l'information que le gène contient. C'est l'ARN messager qui ensuite codera la protéine. Ce mécanisme moléculaire porte le nom de «transcription génique».

Règle générale, tout fonctionne bien. Mais le mécanisme est complexe et des permutations sont possibles. Dans le cas d'une permutation, l'ARN messager ne copie pas parfaitement les informations fournies par le gène. «Heureusement, la cellule est en mesure de détecter ces mutations et d'y apporter les correctifs nécessaires. Le problème se situe lorsqu'il y a une multiplication de ces permutations, car celle-ci peut nuire au bon fonctionnement de la cellule.»

Par exemple, on sait qu'il existe des gènes anticancer et des gènes procancer. Qu'arrive-t-il alors si la transcription génique de ces gènes est perturbée? «Si cette permutation favorise l'expression des gènes procancer et inhibe celle des gènes anti-

cancer, la croissance de la cellule va s'emballer.» Et une cellule qui ne contrôle plus sa croissance est une cellule cancéreuse. On voit donc l'importance de bien comprendre les mécanismes moléculaires assurant une bonne régulation de la transcription génique, qui constitue l'un des axes de recherche de Luc Gaudreau.

La dioxine

La dioxine est un agent polluant qui, selon les recherches de Luc Gaudreau, a un effet cancérigène, notamment en ce qui a trait au cancer du sein. Les agents polluants comme la dioxine ont la capacité de pénétrer à l'intérieur d'une cellule humaine. «Lorsque la dioxine pénètre dans la cellule, cette dernière le perçoit et commande à l'ADN de coder la fabrication d'une enzyme dont le rôle est de désintoxiquer la cellule.»

Le problème se pose si cette cellule fait partie de la glande mammaire. «Une cellule de la glande mammaire contient beaucoup d'œstrogène et il y a, dans cette cellule, un mécanisme de signalisation de l'œstrogène et de sa régulation. Malheureusement, l'enzyme de désintoxication, qui a été produite pour se débarrasser de la dioxine, perturbe le mécanisme de signalisation

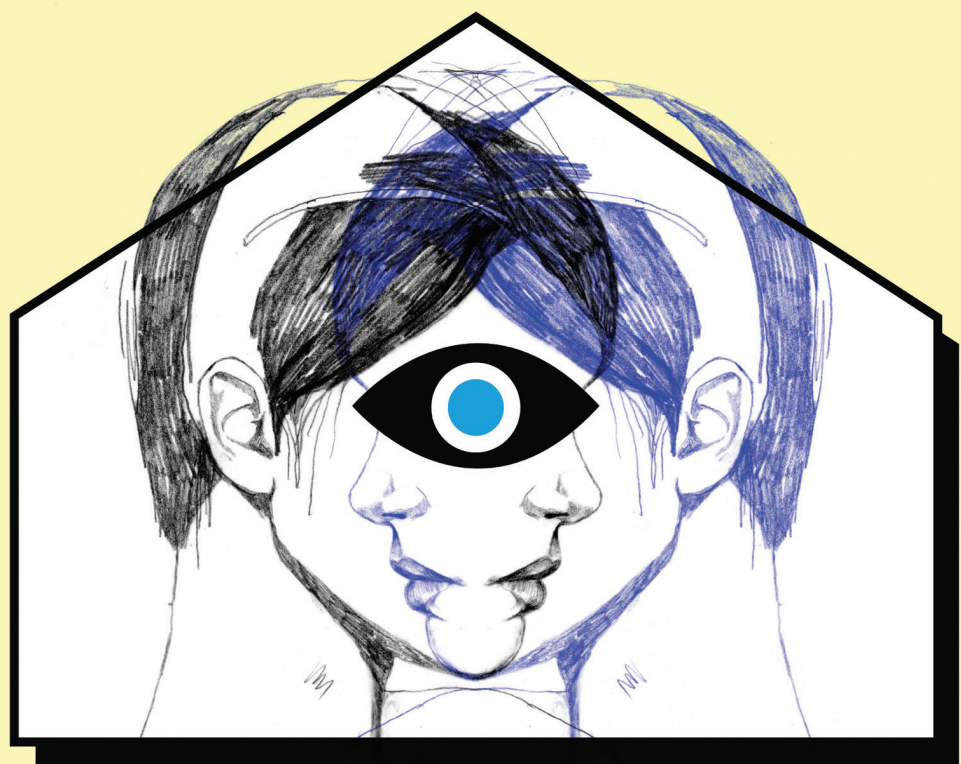
de l'œstrogène, ce qui vient déranger le bon fonctionnement des cellules de la glande mammaire. De plus, cet enzyme de désintoxication, en perturbant l'œstrogène, accouche de sous-produits qui peuvent être responsables de mutations de la molécule d'ADN.» La présence d'un agent polluant comme la dioxine dans une cellule de la glande mammaire peut dérégler le fonctionnement de la cellule et être la cause d'un cancer du sein.

C'est la raison pour laquelle Luc Gaudreau croit que l'usage des pesticides peut entraîner des perturbations importantes dans le fonctionnement des cellules humaines. «Les pesticides et les herbicides qu'on utilise en agriculture sont homologués par des organismes comme Santé Canada et jugés inoffensifs à court et à moyen terme. Mais on ne connaît pas assez bien leurs effets à long terme sur le fonctionnement des cellules, les perturbations qu'ils peuvent avoir sur des mécanismes moléculaires comme la régulation de la transcription génique. Leur utilisation est une véritable boîte de Pandore.» Ici, croit-il, le principe de précaution devrait s'imposer.

Collaborateur
Le Devoir

UQÀM

QUELLES IDÉES
VOUS HABITENT?



MATHIEU CORNÉL.COM



CONCORDIA

LE MONDE EST PETIT  NOUS VOYONS GRAND

POUR DES MÉDICAMENTS SANS-FRONTIÈRES

ENSEMBLE, REPENSONS LE MONDE

CONCORDIA.CA

CENTRE DE BIOLOGIE SYNTHÉTIQUE APPLIQUÉE


 UNIVERSITÉ
Concordia
 UNIVERSITY