

Tour d'horizon - guide de la biotechnologie végétale au Canada



La biotechnologie

est un terme qui englobe une large variété d'activités scientifiques dans plusieurs sphères, telles que les aliments, la santé et l'agriculture. Elle inclut l'utilisation d'organismes vivants, ou de parties d'organismes vivants, pour engendrer de nouvelles méthodes de production et la fabrication de nouveaux produits.

Santé Canada



La biotechnologie a débuté il y a 2000 ans

La bière, le vin, le pain et le fromage sont les premiers aliments issus de la biotechnologie. Les agriculteurs de l'époque ont utilisé des bactéries, des levures et des moisissures trouvées dans la nature pour élaborer des aliments offrant un goût et une texture améliorés. La fermentation était au cœur des procédés utilisés

Dans sa plus simple définition, la biotechnologie est l'utilisation d'organismes vivants pour fabriquer un nouveau produit ou pour améliorer un processus.

Pendant des siècles, les hommes ont conféré aux plantes de nouvelles caractéristiques en pratiquant la reproduction sélective. Les plants de tomates, de pommes de terre et de maïs tels qu'ils existaient à l'origine seraient méconnaissables aujourd'hui. Il aura fallu une patiente sélection des plantes pour que certaines caractéristiques indésirables telles que l'amertume et le faible rendement soient éliminées et remplacées par des caractéristiques plus souhaitables, comme le goût sucré et l'abondance du rendement récolté. Les mêmes efforts ont donné naissance aux variétés de raisins et de pastèques sans pépins dont nous profitons aujourd'hui.

La biotechnologie végétale moderne, qui se situe dans le prolongement de ces procédés, se fonde sur les principes de l'hérédité découverts par Gregor Mendel et la structure à double hélice de l'ADN découverte par Watson et Crick. Elle utilise l'extraction, l'ajout ou l'altération de gènes précis pour créer des caractéristiques bénéfiques.



Un riche éventail de produits

De nos jours, les produits de la biotechnologie sont très variés. Pensez à l'huile de canola spécialisée que l'on peut utiliser pour fabriquer des produits de boulangerie sans gras trans. Des chercheurs développent présentement des cultures qui continueront d'offrir un rendement élevé en grains même si elles subissent une sécheresse. On fabrique des plastiques biodégradables à partir du maïs. Dans l'industrie textile, des enzymes permettent de produire des fibres de chanvre douces et blanches de haute qualité. Autant d'applications qui sont également bénéfiques pour notre santé et pour l'environnement.

Des solutions environnementales dans une semence

Au terme d'une décennie d'essais rigoureux en laboratoire et aux champs canadiennes, les premières semences génétiquement modifiées de maïs, de soya et de canola ont été commercialisées au Canada en 1996. Ces semences améliorées par la biotechnologie ont été sélectionnées pour offrir une tolérance aux insecticides ou une résistance aux insectes. La betterave tolérante aux herbicides a été lancée en 2008.

Les agriculteurs canadiens ont rapidement adopté les semences biotechnologiques et les pratiques culturales connexes. Ils font largement appel à l'équipement de semis direct ou de travail minimum du sol, qui permet de placer les semences dans les débris culturaux de la saison précédente, sans déplacer le sol. Ces techniques s'utilisent en tandem avec des herbicides « en un passage » qui tuent les mauvaises herbes sans endommager la culture. À titre de gardiens de la terre, les producteurs agricoles accueillent à bras ouverts les bénéfices environnementaux apportés par le semis direct en fait d'amélioration de la structure du sol et de réduction de l'érosion et du nombre de passages dans les champs. Ils utilisent ainsi moins de combustibles fossiles et produisent donc moins de gaz à effet de serre.

La prochaine étape marquante sera l'arrivée des cultures tolérantes à la sécheresse, qui devraient être commercialisées vers 2011 ou 2012. Des chercheurs ont découvert des gènes qui améliorent la capacité de plantes tels le canola, le maïs et le soya à supporter la sécheresse sans que leur rendement n'en soit compromis. L'utilisation optimale de chaque goutte d'eau est l'objectif ultime en ces temps de variabilité climatique.

L'amélioration de la santé des consommateurs

La biotechnologie ne fait pas qu'améliorer les caractéristiques agronomiques : elle améliore aussi la nutrition. Le Canada est un chef de file mondial dans la culture du canola, une oléagineuse sélectionnée pour fournir des caractères favorisant la santé cardiaque. L'huile de canola est la meilleure source végétale d'acides gras oméga-3 parmi toutes les huiles populaires.

D'autres chercheurs se penchent sur les arachides afin d'identifier et de trier les gènes qui régissent les protéines responsables des allergies. Une fois ces protéines retirées, les arachides pourraient devenir une source de protéines beaucoup plus acceptable, et le procédé utilisé pourrait servir de modèle pour éliminer les allergènes d'autres aliments. Le défi réside dans le fait que la protéine qui produit l'allergène est aussi responsable de la saveur. Ce sont là des considérations pratiques auxquelles les sélectionneurs sont confrontés tous les jours dans leur recherche de moyens d'améliorer les caractéristiques bénéfiques et d'éliminer celles qui ont des effets néfastes.

Des procédés industriels plus verts

L'amélioration des aliments n'est qu'un volet des activités des chercheurs canadiens en biotechnologie, qui travaillent aussi à de multiples autres applications. Au Conseil national

de recherches du Canada, par exemple, les chercheurs ont identifié une enzyme qui dégrade les fibres de chanvre en quelques heures plutôt qu'en plusieurs jours. Ce procédé biologique fournit une méthode plus rapide et plus durable pour la transformation du chanvre en fibres pour la fabrication commerciale de tabliers, de t-shirts et de vêtements de sport. Les mêmes techniques sont à l'origine d'autres applications industrielles pour des plantes telles que la paille de blé et le lin.

Les usines canadiennes de biocarburant profitent déjà de nouveaux hybrides de maïs dont la teneur accrue en amidon fermentescible permet une conversion plus efficace en éthanol. D'autres recherches portent sur la mise au point de biocatalyseurs - des enzymes, levures et bactéries - qui permettront de transformer la matière organique tels les sous-produits agricoles, les copeaux de bois et les graminées en éthanol cellulosique.

La sélection a aussi permis de produire une huile de canola riche en gras monosaturés, ce qui réduit la nécessité d'une hydrogénation au stade de la transformation et élimine de ce fait la production de gras trans. Ces huiles spécialisées sont très demandées par les transformateurs alimentaires soucieux de répondre à la demande des consommateurs pour une réduction des acides gras trans.





23

Sur les 23 pays qui cultivent des plantes génétiquement modifiées

12

sont des pays en développement.

Photo reproduite avec l'aimable autorisation de Africa Harvest

Les cultures de tissus permettent d'obtenir des produits vivants dans les conditions stériles des laboratoires, et donc de briser le cycle des infestations parasitaires. Ces plantules de banane fourniront une maturité hâtive et des rendements accrus.

Nourrir un monde affamé

Le Canada, un grand exportateur de denrées agricoles, est l'un des greniers alimentaires du monde, en partie grâce aux cultures génétiquement améliorées. Le maïs et le coton GM étaient à l'origine destinés aux fermiers des pays industrialisés, mais on constate aujourd'hui que leurs répercussions positives sont plus prononcées chez les producteurs des pays en développement. Les agriculteurs d'Afrique du Sud utilisent maintenant des semences résistantes aux insectes pour 57 pour cent de leur production de maïs blanc alimentaire. En Inde, les fermiers qui utilisent des semences de coton Bt résistant aux insectes ont vu leurs ventes s'accroître de 250 \$ à l'hectare. L'Inde avait auparavant l'un des plus faibles rendements de coton au monde, mais a doublé sa production depuis 2002 et peut maintenant en exporter une partie. Produire plus sur une même superficie de terre arable : voilà l'enjeu des années à venir.

Sur les 12 millions de producteurs qui utilisent des semences GM, 11 millions sont de petits agriculteurs ayant peu de ressources. De nombreuses cultures ne sont pas transgénées sur les bourses de marchandises mondiales mais sont néanmoins critiques pour la survie. Dernièrement, l'attention s'est fortement concentrée sur l'Afrique, où la recherche en biotechnologie est appliquée aux cultures vivrières de base. On y développe notamment des variétés de sorgho GM pour en améliorer la digestibilité et pour maximiser l'apport de vitamines, d'acides aminés essentiels, de fer et de zinc. Le manioc, un tubercule riche en glucides qui constitue un aliment de base pour des millions d'êtres humains, affiche des rendements accrus une fois doté d'un gène de résistance au virus de la mosaïque. Grâce aux dons de savoir-faire génétique provenant de sociétés et d'institutions privées et publiques, des chercheurs africains font progresser ces recherches.

Le dossier de sécurité de la biotechnologie

Plus de 100 aliments issus de plantes possédant des caractères nouveaux ont été approuvés au Canada. Ces caractères peuvent être obtenus par la biotechnologie, la mutagenèse ou des techniques de sélection classiques. Le processus de mise à l'essai, d'évaluation et de commercialisation de ces produits prend généralement jusqu'à 10 ans et est sous la responsabilité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et de Santé Canada.

Les producteurs canadiens utilisent des semences biotechnologiques depuis 1996. Ce dossier de commercialisation est étayé par 25 ans de recherche. Aucun problème d'innocuité ou de santé n'est survenu au Canada à cause de cultures génétiquement modifiées.

Diverses agences scientifiques et réglementaires à travers la planète ont aussi évalué l'innocuité des aliments issus de la biotechnologie et lui ont donné leur

aval : l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (la US National Academy of Sciences et la Royal Society de Londres.

Objectif : doubler la production alimentaire mondiale d'ici 2030

Il est couramment admis que la sécurité alimentaire est une condition clé pour la paix dans le monde. Cela, personne ne le sait mieux que Norman Borlaug. Auparavant agronome à l'Université du Minnesota, Borlaug s'est fait connaître quand il est passé au Centre international d'amélioration du maïs et du blé, au Mexique. C'est là qu'il a sélectionné un blé semi-nain à haut rendement et résistant aux maladies. Les variétés créées ont été transférées à l'Inde et au Pakistan, où elles ont tiré des millions de personnes de la pauvreté alimentaire dans les années 1970. C'est pour cette raison que Norman

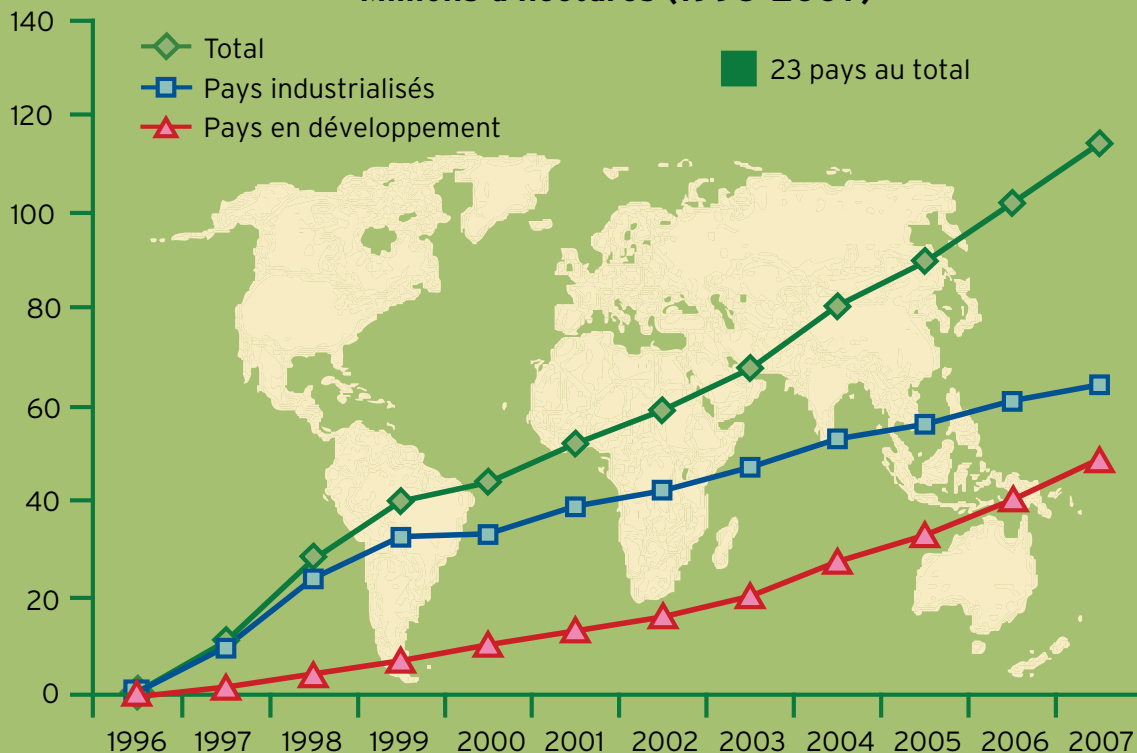
Borlaug est connu comme le père de la Révolution verte et qu'il a reçu le Prix Nobel de la paix.

Le défi consiste aujourd'hui à nourrir des milliards de personnes, dont une grande partie vit sous des climats tropicaux où les mauvaises herbes, les maladies et les insectes exercent une pression plus intense sur l'agriculture.

L'amélioration de la sécurité alimentaire doit en outre composer avec une réduction des surfaces cultivables. Tout comme Norman Borlaug, le généticien indien Swaminathan est un ardent défenseur de la technologie afin que nous puissions réussir à relever un défi tel que doubler la production alimentaire d'ici 2030. Il promeut une association agriculture de conservation et biotechnologie à titre de solution d'avenir pour nourrir l'humanité.

Des développeurs de plantes aux organismes de réglementation et aux agriculteurs, la chaîne alimentaire canadienne dispose d'un système puissant pour répondre aux enjeux agricoles.

LES CULTURES BIOTECHNOLOGIQUES DANS LE MONDE Millions d'hectares (1996-2007)



Hausse de 12 % - 12,3 millions d'hectares (30 millions d'acres) - entre 2006 et 2007.

Source: Clive James, 2007

Glossaire

« Biotechnologie » s'entend de l'application des sciences et de l'ingénierie à l'utilisation directe ou indirecte d'organismes vivants ou de leurs parties ou produits, sous leurs formes naturelles ou modifiées. Ce terme est très vaste et englobe l'utilisation de la sélection par des méthodes traditionnelles ou classiques, ainsi que des techniques plus modernes, comme le génie génétique.

L'expression « biotechnologie moderne » est utilisée pour distinguer les plus récentes applications de la biotechnologie, comme le génie génétique et la fusion cellulaire, des méthodes plus classiques comme la sélection ou la fermentation.

La plupart du temps, les expressions « biotechnologie » et « biotechnologie moderne » sont utilisées de façon interchangeable l'une pour l'autre.

La « sélection classique » (aussi appelée « reproduction sélective ») correspond à la méthode utilisée pour sélectionner certains caractères chez les descendants de plantes ou d'animaux. Le recours au croisement sélectif permet de produire différentes variétés de plantes et races d'animaux.

GM signifie « génétiquement modifié ». Un organisme, comme un végétal, un animal ou une bactérie, est dit génétiquement modifié si son matériel génétique a été altéré par une méthode quelconque, y compris par la sélection classique. Un « OGM » est un organisme génétiquement modifié.

GG signifie « génie génétique ». Un organisme est considéré comme un produit du génie génétique s'il a été modifié à l'aide de techniques qui permettent le transfert direct ou le retrait de gènes dans cet organisme. Ces techniques sont aussi appelées des techniques de l'ADN recombinant ou ADNr.

Certains accords internationaux, comme le Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques, emploient des termes tels que « organisme vivant modifié » (OVM). Le Protocole définit l'OVM comme un microorganisme,

un végétal ou un animal issu de la biotechnologie moderne - à l'aide de techniques comme l'ADN recombinant - qui est capable de transférer ou de répliquer son matériel génétique. (L'ADN, ou « acide désoxyribonucléique », est le matériel génétique présent dans tous les organismes vivants.)

Les organismes « transgéniques » sont ceux qui ont reçu un gène provenant d'un autre organisme. Par exemple, le produit végétal appelé « maïs Bt » est un végétal transgénique, car il a reçu le gène de la bactérie *Bacillus thuringiensis*, ou Bt. Ce gène régule la production d'une protéine aux propriétés antiparasitaires et lorsqu'il est incorporé à un végétal, il induit la production de cette protéine, ce qui transfère le mécanisme de défense naturel de la bactérie au végétal.

« Mutagénèse » s'entend de l'utilisation de méthodes permettant de changer physiquement, ou de « muter », une séquence génétique, sans ajouter d'ADN d'un autre organisme. Divers produits chimiques et rayonnements ionisants peuvent être utilisés pour induire ces changements. La « mutagénèse dirigée » peut être utilisée pour induire des changements dans des gènes particuliers. Chez les végétaux, on utilise ce type d'agents pour changer la séquence génétique d'une plante, qui transmet ensuite la nouvelle caractéristique à ses descendants.

Source : Agence canadienne d'inspection des aliments



Renseignements supplémentaires :

Santé Canada : Aliments génétiquement modifiés et autres aliments nouveaux

<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/gmf-agm/index-fra.php>

Agence canadienne d'inspection des aliments : Biotechnologie? Biotechnologie moderne? Que signifient toutes ces expressions?

<http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/biotech/gen/terexpf.shtml>

Les diététistes du Canada

http://www.dieteticsatwork.com/biotech_order.asp?lang=fr

Institut de biotechnologie des plantes du CNRC

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/institutes/pbi_f.html

CropLife Canada

<http://www.croplife.ca/francais/ressourcecentre/resourcecentrebio.html>

Le Conseil de l'information en biotechnologie

<http://www.infobiotechnologie.qc.ca/canada-french.asp>

International Service for Acquisition of Agri-Biotech Applications

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/37/executivesummary/default.html>

GMO Compass

<http://www.gmo-compass.org/eng/home/>

Le Conseil de l'information en biotechnologie (CIB), une association sans but lucratif dont le champ d'action couvre la grande région ALÉNA, a pour mandat de fournir de l'information fondée sur la recherche scientifique au sujet des avantages et de la sécurité de la biotechnologie agricole et alimentaire. Le CIB regroupe les principales compagnies de biotechnologie agricole.



LE CONSEIL
DE L'INFORMATION EN
BIOTECHNOLOGIE

Les bonnes idées, ça porte fruit.

CIB Canada

102-116 Research Drive

Saskatoon, SK S7N 3R3

Sans frais : 1-866-922-1944

www.infobiotechnologie.qc.ca