



L'actualité de la biotechnologie végétale

Biotechnologie appliquée au manioc

Récompense pour la recherche effectuée à l'EPF de Zurich

Le manioc est une des principales plantes utiles dans le monde; sa racine sert d'aliment de base à plus de 800 millions d'êtres humains. Le développement de nouvelles variétés améliorées est donc très demandé. Mais l'amélioration des propriétés à l'aide de croisements classiques est difficile car les variétés disponibles sont très hétérogènes et sont essentiellement multipliées de façon végétative. Le génie génétique s'impose pour résoudre certains problèmes, car les propriétés désirées peuvent être transmises en une étape.

Le professeur Ingo Potrykus de l'EPF de Zurich avait commencé, il y a dix ans, les travaux visant à améliorer le manioc génétiquement. Depuis quatre ans, le professeur Wilhelm Gruissem est chargé de faire avancer la recherche sur la biotechnologie des plantes. Le Dr. Peng Zhang est directement chargé du projet sur le manioc. L'EPF utilise plusieurs approches pour améliorer le manioc. Une d'entre elles est d'obtenir une résistance contre le virus africain de la mosaïque du manioc (ACMV) qui menace les cultures de manioc à l'est et dans le centre de l'Afrique. Une autre approche est de développer des plantes résistantes au ver cornu du manioc, un parasite. Les scientifiques cherchent également à prolonger la vie des feuilles et à augmenter la teneur des racines en protéines, ce qui augmenterait le rendement pour les cultivateurs. Des plantes de manioc transgéniques, dotées des atouts mentionnés, ont déjà été produites et sont analysées actuellement. L'engagement pour la recherche du groupe de chercheurs autour du prof. Gruissem ainsi que leurs excellents résultats ont été récompensés par un prix d'encouragement de la fondation Ulmer Eiselen lors du "Tropentag 2004" à Berlin.

Sources: ["Eine starke Wurzel"](#), ETH Life, 21.02.2005; Nigel Taylor et al. 2004, ["Development and application of transgenic technologies in cassava"](#), Plant Mol. Biol. 56:671-688; ["Cassava \(Manihot esculenta Crantz\)"](#), Sites d'information de l'Institut de biotechnologie des plantes de l'EPF de Zurich

Transfert de gènes

Concurrence pour l'Agrobactérium – un nouveau modèle de licence pourrait faciliter les innovations

Une transformation est à l'origine de chaque plante génétiquement améliorée – le transfert de nouvelles propriétés définies en introduisant les informations génétiques dans la cellule de la plante. Une méthode répandue consiste à utiliser la bactérie du sol *Agrobacterium tumefaciens* qui a la capacité de "reprogrammer" des plantes naturellement en introduisant ses propres gènes. Il est possible, avec peu de moyens, d'amener les Agrobacterium à introduire d'autres gènes que les siens dans les plantes – une méthode utilisée mondialement pour d'innombrables plantes génétiquement améliorées. Ce qui s'est établi comme méthode de routine dans la recherche fondamentale peut s'avérer un véritable cauchemar quand il s'agit de commercialiser les plantes modifiées: la production de plantes transgéniques avec Agrobacterium est aujourd'hui couverte par des centaines de brevets. Les négociations avec les

propriétaires de brevets sont coûteuses et nécessitent beaucoup de temps, ce qui risque de freiner l'innovation.

Des scientifiques australiens du centre de recherche CAMBIA autour de Thomas Jefferson, un pionnier de la biologie moléculaire des plantes, ont élaboré une alternative. Ils démontrent dans une publication dans la revue spécialisée Nature qu'il est possible d'utiliser d'autres variétés de bactéries pour transformer des plantes. A l'aide d'une nouvelle méthode pour déceler le transfert de gènes, on a pu prouver que des variétés de *Rhizobium*, *Sinorhizobium* et de *Mesorhizobium* possèdent également la capacité de transférer des informations génétiques. D'après les auteurs, l'élargissement de la "boîte à outils" des chercheurs pourrait aider à transformer des plantes difficiles à modifier avec Agrobactérium.

Les nouvelles méthodes pour transformer des plantes ("TransBacter") et pour déceler les gènes à l'aide de réactions de couleurs ("GUS-Plus") sont regroupées sous une nouvelle licence BIOS. Celle-ci ne contient aucune restriction pour l'utilisation commerciale, mais elle exige que toute application et amélioration de la technologie soient également accessibles gratuitement à la communauté. Cette idée s'oriente sur le mouvement "open-source" qui connaît un grand succès dans le développement de logiciels. Les scientifiques espèrent ainsi donner de nouvelles impulsions à la recherche en biotechnologie et faciliter des innovations.

Sources: Wim Broothaerts et al. 2005, "[Gene transfer to plants by diverse species of bacteria](#)", Nature 433:629-633; Stanton B. Gelvin, "[Gene exchange by design](#)", Nature 433:583-584; "[BIOS - Biological Innovation for Open Society](#)" (www.bios.net), Site internet du projet BIOS open source; "[Open Source für biotechnologische Verfahren](#)", Telepolis, 11 février 2005.

Génome du maïs

Différences étonnantes entre des variétés apparentées

D'après une supposition fondamentale du génie génétique, des membres de la même variété partagent la même hérédité et le même ordre des gènes sur les chromosomes.

Pendant l'étude du génome de deux variétés de maïs quasiment identiques, des scientifiques du Centre de recherche sur les plantes de DuPont à Delaware ont fait une découverte étonnante. Ils ont analysé les position correspondantes sur le génome des variétés Mo17 et B73, deux variétés semblables apparemment et déjà bien étudiées. Il s'est avéré que moins de la moitié des informations génétiques entre les deux variétés étaient identiques. L'introduction de retrotransposons, éléments génétiques sautants, a causé ces différences sur plusieurs positions. Mais le plus étonnant était que plus d'un tiers des gènes trouvés (27 sur 72) n'était présent que dans l'une des deux variétés et n'a pas été découvert dans l'autre à la même position. En coopérant avec d'autres parties du génome, ces gènes non communs qui semblaient incomplets pourraient quand même être lus ou influencer la manifestation des caractères héréditaires d'une autre manière.

Il est possible que les différences observées soient une des causes d'un effet nommé heterosis, déjà connu par les cultivateurs. Les descendants d'un croisement entre deux lignées apparentées et homogènes sont plus vitaux et plus performants que les individus parentaux. C'est pourquoi l'on utilise essentiellement de telles variétés hybrides pour la culture commerciale de maïs. Les entreprises agricoles en produisent de nouvelles chaque année en croisant deux lignées de parents. Il est ainsi

possible de doubler le rendement d'une génération. Le rendement de la génération suivante est de nouveau plus faible, raison pour laquelle il est plus rentable pour les agriculteurs d'acheter des semences hybrides chaque année. Le phénomène de l'hétérosis est utilisé depuis longtemps pour la culture de plantes, mais son origine exacte reste un mystère. Les propriétés améliorées des hybrides pourraient s'expliquer par la différence génétique des plantes utilisées pour le croisement; l'hérédité des variétés parentes et apparemment différentes pourraient se compléter ou s'influencer.

Ces nouveaux résultats mettent en évidence que le génome n'est pas un porteur d'informations statique, mais qu'il a la capacité d'être étonnamment flexible et de contribuer ainsi à la diversité génétique.

Sources: Stephan Brunner et al. 2005, "[Evolution of DNA Sequence Nonhomologies among Maize Inbreds](#)", Plant Cell 17:343-360; James A. Birchler et al. 2003, "[In Search of the Molecular Basis of Heterosis](#)", Plant Cell 15: 2236-2239.

Maïs résistant aux insectes en Afrique

Le Kenya pourrait profiter de la technologie Bt

La plantes génétiquement améliorées sont cultivées sur de grandes surfaces dans les pays industrialisés, mais la biotechnologie des plantes en est encore à ses débuts dans la plupart des pays en voie de développement. De nombreuses questions doivent être résolues pour pouvoir déterminer si l'utilisation de nouvelles technologies est utile à ces pays et si elle répond aux besoins de la population.

Le projet IRMA ("Maïs résistant aux insectes pour l'Afrique") a été lancé en 1999 par le CIMMYT (Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé) et l'Institut Kenyan de Recherche Agricole KARI. Son but est de mettre sur pied une stratégie pour promouvoir le développement de variétés résistantes aux insectes à l'aide de méthodes de culture conventionnelles et biotechnologiques.

Durant la première phase du projet, des études ont été menées pour vérifier s'il existe au Kenya un besoin en maïs Bt et s'il existe une réelle chance pour que ces plantes aient du succès. Le maïs est un aliment de base important au Kenya mais le rendement des surfaces stagne depuis des années, la production par tête est même en régression. Une enquête détaillée auprès de 900 paysans venant de 43 villages a révélé quelles sont les variétés de maïs les mieux adaptées, quelles sont les propriétés agronomiques importantes pour les paysans et quels sont leurs problèmes principaux pendant la culture de maïs. Des problèmes dus à des parasites comme la pyrale du maïs ont souvent été cités. Les pertes de récoltes causées par ce parasite du maïs se montent à 13%, ce qui correspond à 400,000 tonnes par an. Une enquête a démontré qu'il n'existe pas de brevets qui limitent l'utilisation de la technologie Bt pour le maïs au Kenya. Des consommateurs et consommatrices interrogés à Nairobi ont à peine exprimé de doutes envers l'utilisation de maïs OGM comme aliment, mais ils étaient préoccupés par d'éventuels risques pour l'environnement. Cette crainte s'avère inutile, car il n'existe pas de variétés de plantes sauvages génétiquement proches du maïs et capables d'intégrer le transgène en Afrique. Le développement d'une résistance paraît improbable pour le moment, car la plupart des fermiers cultivent d'autres plantes hôtes sur de grandes surfaces, qui peuvent servir de refuge pour les parasites.

L'efficacité de gènes Bt déjà disponibles contre les espèces de pyrale du maïs kényanes a été examinée à l'aide de tests biologiques. Des gènes convenables ont été trouvés contre toutes les espèces, sauf contre *Busseola fusca*. La possibilité d'agir contre cette espèce économiquement significative avec une combinaison de gènes Bt est actuellement analysée dans un nouveau laboratoire de biosécurité. Au Kenya, les premiers essais en plein champ avec des plantes génétiquement améliorées auront très probablement lieu au cours de l'année 2005, quand le gouvernement aura donné son autorisation. Les résultats obtenus jusqu'à présent sont encourageants et montrent que le maïs OGM résistant aux insectes pourrait contribuer à approvisionner le Kenya en produits alimentaires. Mais il reste encore beaucoup de travail pour adapter de manière optimale les plantes de maïs aux besoins des agriculteurs et de la population.

Sources: H. De Groote et al. 2005, "[Assessing the benefits and risks of GE crops: Evidence from the Insect Resistant Maize for Africa Project](#)", ISB News Report, février 2005. "[Insect Resistant Maize for Africa \(IRMA\)](#)", Site internet de Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (www.cimmyt.org).

Coordonnées d'Internutrition

Internutrition, Postfach, 8035 Zürich
Téléphone: 043 255 20 60
Fax: 043 255 20 61
Site Internet: www.internutrition.ch, adresse E-mail: info@internutrition.ch

*Texte: Jan Lucht
Traduction: J-Ph. Rüegg*

POINT est publié mensuellement sous forme électronique en allemand et en français. Il contient des informations d'actualité sur la recherche et l'application de la biotechnologie verte. Vous pouvez vous abonner gratuitement sur notre site internet www.internutrition.ch, où vous trouverez également les anciennes éditions.