

InterNutrition POINT

L'actualité de la biotechnologie végétale

No. 94
Août 2009

Contenu

<i>Biofortification: Riz transgénique aide à lutter contre la carence en fer</i>	<i>P. 1</i>
<i>Lutte contre les insectes nuisibles : Le génie génétique « rend la voix » au maïs</i>	<i>P. 2</i>
<i>Chrysomèle des racines du maïs : Dégâts énormes en Lombardie – stratégies de lutte discutées en Europe</i>	<i>P. 3</i>
<i>Jardin découverte à Üplingen : En contact avec la biotechnologie verte</i>	<i>P. 4</i>
<i>Dissémination expérimentale en Suisse : Récolte du blé génétiquement modifié à Pully et Reckenholz.....</i>	<i>P. 5</i>

Biofortification



Essais de riz transgénique

© 2009 EPF Zurich /
Christof Sautter

Riz transgénique aide à lutter contre la carence en fer

Le manque de fer fait partie des principaux problèmes nutritionnels et touche au moins un tiers de la population mondiale. Cette carence se manifeste sous forme d'anémie et concerne, dans les pays industrialisés, surtout les enfants d'âge préscolaire et les femmes enceintes. Cependant, ce problème est nettement plus fréquent dans des pays où la population n'a pas les moyens de se nourrir de façon équilibrée. L'apport en fer par des compléments nutritionnels est difficile, étant donné que les composés de fer solubles sont instables ou qu'ils ont mauvais goût. Les préparations contre le manque de fer prescrites dans nos pays sont coûteuses et souvent hors de prix pour les pays pauvres. Une alternative serait d'enrichir en fer des plantes qui constituent l'alimentation de base – une méthode appelée la biofortification.

Pour le riz, cette approche s'est avérée plutôt difficile. Pour pouvoir stocker les grains de riz, on les débarrasse de leur enveloppe; or c'est là que se trouve le fer. Il serait donc nécessaire de produire du riz qui contienne du fer à l'intérieur des grains. Des chercheurs de l'EPF Zurich, autour de Christof Sautter et de Wilhelm Gruissem, ont développé en collaboration avec leurs collègues de l'Institut Max Planck de Golm une approche permettant d'augmenter nettement la teneur en fer du riz poli. Ils ont introduit dans des plantes de riz un gène (*AtNAS1*) issu de l'arabette, favorisant l'absorption de fer par le sol ainsi que son transport à l'intérieur de la plante. Un autre gène (*Pvferritin*), provenant de haricots, a été introduit spécifiquement à l'intérieur des grains de riz pour régler la production de ferritine, une substance nécessaire pour le stockage de fer. Grâce à ces deux gènes supplémentaires, les chercheurs ont réussi à multiplier par six la teneur en fer des grains de riz polis. Il s'agit de la teneur en fer la plus élevée jamais atteinte par génie génétique dans des grains de riz – un résultat qui pourrait déjà contribuer à améliorer notre alimentation. Cependant, l'objectif à long terme des chercheurs est d'augmenter davantage la teneur en fer des grains de riz, de manière à ce qu'un seul repas suffise pour couvrir le besoin quotidien. Pour cela, la quantité de fer devrait être

doublée. Par la suite, il faudrait optimiser la modification génétique, appliquer cette approche à des variétés de riz locales, et effectuer des tests agronomiques de grande ampleur. Il reste encore beaucoup de travaux à réaliser avant que cette méthode soit mise en pratique. Les résultats présents sont prometteurs et le riz enrichi en fer pourra peut-être bientôt contribuer à une alimentation plus saine.

Sources: Judith Wirth et al. 2009, "[Rice endosperm iron biofortification by targeted and synergistic action of nicotianamine synthase and ferritin](#)", Plant Biotech. Journal 7:631 – 644; "[Hoffnungsschimmer im Kampf gegen Eisenmangel](#)", Communiqué de presse de l'EPF Zurich, 20. 7. 2009

Lutte contre les insectes nuisibles

Le génie génétique « rend la voix » au maïs

Les plantes n'ont pas de jambes et ne peuvent pas s'enfuir dès qu'elles sont attaquées par des insectes ravageurs. C'est pourquoi elles ont développé une série de mécanismes de protection raffinés. On sait depuis quelques années seulement qu'elles misent également sur l'aide de l'extérieur. Suite à une attaque par des insectes nuisibles, les plantes émettent des substances chimiques odorantes afin d'attirer les ennemis naturels des insectes – une sorte de protection indirecte. De nombreuses variétés de maïs sont en effet capables d'émettre un signal quand elles subissent des dommages causés par la redoutable chrysomèle des racines du maïs *Diabrotica virgifera*, attirant ainsi des nématodes qui éliminent les larves en peu de temps. Curieusement, il s'est avéré qu'une grande partie du maïs cultivé aux Etats-Unis avait perdu cette capacité. Par des méthodes de génie génétique, une équipe de chercheurs internationaux autour de Ted Turlings de l'Université de Neuchâtel a réappris aux plantes à produire les substances attirantes – ils ont rendu au maïs la voix pour demander du secours.

Dans les plantes de maïs produisant peu de substances attirantes, le gène responsable n'est pas exprimé correctement. C'est pourquoi les chercheurs ont remplacé ce gène en introduisant un gène issu de l'origan ayant la même fonction. Les plantes transgéniques ont ensuite été analysées en laboratoire et ont été soumises à un essai en plein champ aux Etats-Unis. Elles avaient véritablement retrouvé leur capacité d'émettre des substances odorantes et ont attiré nettement plus de nématodes que les plantes non-modifiées. Ce résultat a été confirmé en plein champ, où la présence des nématodes a permis une réduction de 60% des chrysomèles des racines du maïs. Même l'emploi de pesticides synthétiques n'aurait vraisemblablement pas eu d'effet comparable. Les chercheurs ont constaté que la modification génétique a clairement amélioré le combat biologique contre les insectes nuisibles.

Il est en principe possible d'obtenir les mêmes résultats par croisements classiques, mais le génie génétique est une méthode nettement plus précise et plus rapide.

Sources: Jörg Degenhardt et al. 2009: "[Restoring a maize root signal that attracts insect-killing nematodes to control a major pest](#)". Proc. Natl. Acad. Sci. USA 106:13213-13218; "[Restoring a natural root signal helps to fight a major corn pest](#)", Max Planck Institute for Chemical Ecology media release, 3. 8. 2009.

Chrysomèle des racines du maïs

Dégâts énormes en Lombardie – stratégies de lutte discutées en Europe

Un tiers de la récolte de maïs en Lombardie, environ un million de tonnes, a été détruit ces dernières semaines. Les larves de *Diabrotica virgifera*, la chrysomèle des racines du maïs, en sont la cause. Ces animaux gourmands et difficiles à combattre causent depuis longtemps d'énormes dégâts aux Etats-Unis, raison pour laquelle on les appelle également « billion dollar bug » (insectes d'un milliard de dollars). Depuis 1992, la chrysomèle du maïs se répand également en Europe, causant de plus en plus de dommages – cette année de manière massive en Italie du Nord. Mario Vigo, président de l'association agricole régionale Confagricoltura, a proposé lors d'une discussion avec le gouvernement de déclarer en Lombardie l'état de catastrophe, afin que les paysans soient dédommagés pour leurs pertes et leurs dépenses liées à la lutte contre cet insecte ravageur. Le *Diabrotica* est classé en Europe comme insecte de quarantaine, dont la présence doit être contrôlée. En Suisse et dans l'UE, le contrôle se fait par des pièges. En Allemagne (Bade-Wurtemberg, Bavière) et en France (Alsace), de nombreux insectes ont été capturés, entre autres à proximité de la frontière suisse. Dans ce cas, l'UE prescrit l'emploi de pesticides pour lutter contre les insectes ravageurs, ainsi qu'une interdiction de cultiver du maïs pendant deux ans. L'objectif de ces mesures est d'empêcher la réapparition des insectes. Cette interdiction pose des problèmes considérables aux agriculteurs dépendant du maïs d'ensilage. Les agriculteurs en souffrent doublement : non seulement ils ont perdu leurs récoltes, mais encore on leur impose la rotation des cultures.

La pyrale est observée régulièrement au Tessin, dans d'autres parties du pays elle n'apparaît que sporadiquement. La rotation des cultures est également prescrite. Etant donné que le maïs n'est pas cultivé de manière intensive en Suisse, et que les cultures de maïs-après-maïs sont plutôt rares, ces mesures n'ont pratiquement pas de conséquences négatives pour les agriculteurs.

Grâce à la rotation des cultures, il est possible de limiter les dégâts causés par les insectes et de freiner leur propagation – toutefois, l'extermination de tous les insectes nuisibles lors d'une forte infestation n'est pas possible. La lutte contre la pyrale du maïs au moyen de pesticides est intensive, coûteuse et peu efficace, car les insectes sont bien protégés dans le sol. Il existe une option utilisée de manière routinière aux Etats-Unis, mais rarement considérée en Europe : l'emploi de variétés de maïs transgénique résistant à la pyrale. Ces dernières sont distribuées par différentes entreprises de semences et employées avec succès sur des champs de grandes dimensions. Les divers aspects de la biosécurité et les effets sur l'environnement ont déjà été analysés soigneusement dans un programme de recherche de grande ampleur conçu pour les conditions européennes. Les agriculteurs intéressés devront encore patienter, car le processus d'autorisation pour les OGM dans l'UE est particulièrement long. Aucune variété résistante au *Diabrotica* n'est disponible en Europe actuellement.

Sources: ["Maiswurzelbohrer wütet in Norditalien"](http://raiffeisen.com/AgE), raiffeisen.com/AgE, 10.8.2009; ["Diabrotica, è allarme molto serio"](http://CorriereAgricolo), Corriere Agricolo, 21.7.2009; ["Westlicher Maiswurzelbohrer \(Diabrotica virgifera virgifera\) – Aktuelle Situation und Hintergründe"](http://WestlicherMaiswurzelbohrer), Julius-Kühn-Institut (D) ["Quarantäneorganismen: Maiswurzelbohrer"](http://Quarantäneorganismen); Site internet Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW; ["Maiswurzelbohrer sorgt für massive Ernteausfälle in Norditalien"](http://www.biosicherheit.de), www.biosicherheit.de, 21. 8. 2009

Jardin découverte à Üplingen

En contact avec la biotechnologie verte

Au niveau mondial 30 caractères génétiques environ sont transmis sous différentes combinaisons à des plantes GM et le nombre de nouvelles variétés ne cesse de s'accroître. En revanche, en Europe, on cultive une seule plante autorisée il y a plus de dix ans, une variété de maïs de la première génération. Toute personne intéressée par le développement et les applications plus récentes dans ce domaine devait, jusqu'à présent, traverser l'océan pour voir ces plantes de ses propres yeux.

Cela n'est plus le cas, car à Üplingen, petit village situé au milieu de collines fertiles à 30km de Magdebourg (Allemagne), se trouve un jardin découverte exceptionnel. On y trouve 15 variétés de plantes génétiquement modifiées – certaines d'entre elles sont déjà cultivées avec succès, mais non autorisées en Europe, d'autres sont encore au stade de développement. Des variétés de maïs dotées de deux gènes Bt contre la pyrale poussent à côté de variétés disposant d'un gène Bt actif contre la chrysome des racines du maïs. Des sortes de maïs tolérantes aux herbicides ou des variétés dotées des quatre transgènes peuvent être contemplées de près.

Un champ de betteraves sucrières non traité démontre à quel point il est important de contrôler les adventices. Les plantes utiles ne sont plus visibles, car elles sont totalement couvertes de mauvaises herbes. Juste à côté se trouve un champ de betteraves GM sans adventices – leur tolérance aux herbicides totaux permet de combattre de manière efficace les mauvaises herbes, tout en ménageant la plante utile. Aux Etats-Unis, les betteraves sucrières GM ont pratiquement évincé du marché les sortes conventionnelles – dans l'UE, le processus d'autorisation est en cours depuis bientôt neuf ans.

Des pommes de terre transgéniques résistantes au Phytophthora grâce à l'introduction d'un gène d'une variété sauvage (évoquées plusieurs fois dans POINT) se portent parfaitement bien sans traitements fongicides – près de ce champ se situent les sortes conventionnelles sans protection, qui sont maintenant, en fin d'été, pratiquement détruites par le mildiou. Le contraste démontre de façon impressionnante le potentiel du génie génétique. Le jardin dispose également d'un champ expérimental destiné à la recherche fondamentale ; on y trouve une variété de blé résistant aux champignons développé à l'EPF de Zurich, ainsi que des pommes de terre capables de produire des composants de vaccins ou du bioplastique.

La visite du jardin découverte est complétée par une exposition sur « l'agriculture durable grâce à la biotechnologie », traitant des sujets tels que les défis actuels dans l'agriculture et comment les affronter en utilisant des techniques de culture modernes – entre autres le génie génétique.

Les portes du jardin découverte d'Üplingen sont ouvertes cette année jusqu'en septembre. Les visiteurs sont priés de s'inscrire au préalable. Vous ne le regretterez pas !

Informations et inscription : www.schaugarten-ueplingen.de



Impressions du jardin découverte d'Üplingen (24.8.09). a : Comparaison entre une variété de maïs traditionnelle (à gauche) et une sorte hybride – standard sur les champs, pas nécessairement modifiée génétiquement. b : Variété de maïs (MON 88017XMON89034) dotée de quatre gènes pour combattre la pyrale et la chrysomèle et pour tolérer les herbicides. c : Betterave sucrière GM simplifiant le contrôle des adventices. d : Pommes de terre conventionnelles (à droite) et résistantes au phytophthora (à gauche), sans traitements fongicides : le mildiou a totalement détruit la sorte conventionnelle.

Dissémination expérimentale en Suisse

Récolte du blé génétiquement modifié à Pully et Reckenholz

Ce printemps, du blé GM a été semé sur deux emplacements en Suisse afin de tester la résistance au mildiou dans des conditions naturelles – une propriété confirmée auparavant en laboratoire. En outre, les chercheurs ont effectué plusieurs essais sur les conséquences écologiques, d'éventuels

croisements avec d'autres plantes et sur la biosécurité.

La récolte a eu lieu fin juillet à Pully et début août à Reckenholz. Les épis ont été récoltés à la main afin de minimiser les pertes de récolte. Les essais ont pu être évalués comme prévu, à l'exception d'une parcelle détruite par des vandales utilisant du diesel. La surface expérimentale à Reckenholz mesurait 0,9 ha divisé en 850 petites parcelles. Les résultats seront présentés en fin d'année. D'autres essais en plein champ sont prévus pour 2010 ; ils permettront d'approfondir les connaissances et d'acquérir de l'expérience sur une plus longue période.

Sources: "[Recolte des essais de blé à Pully](#)", Communiqué de presse Consortium-ble.ch, 22.07.2009; "[Gentechnisch veränderter Weizen am Standort Reckenholz geerntet](#)", Communiqué de presse Konsortium-Weizen.ch, 10. 8. 2009; Site internet consortium-ble.ch

Coordonnées d'Internutrition



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

InterNutrition, Case postale, CH-8021 Zurich
Téléphone: 043 255 2060 Fax: 043 255 2061

Site internet: <http://www.internutrition.ch>, e-mail: info@internutrition.ch

Texte: [Jan Lucht](#)