

## Culture des plantes



Rizière à Bali.  
© Jayson Emery, Sway Media. 2005

### Riz résistant aux inondations

Le riz est une plante qui nécessite beaucoup d'eau – mais pas en abondance: la plupart des variétés dépérissent si elles sont inondées pendant plus d'une semaine. Il s'agit là d'un sérieux problème, car un quart de la surface mondiale consacrée au riz se trouve dans des régions fréquemment inondées. Les pertes annuelles dues aux inondations correspondent à plus d'un milliard de \$US et touchent en particulier les paysans pauvres du sud et du sud-est de l'Asie. Il existe en effet déjà des variétés de riz résistantes aux inondations, mais on n'a pas encore réussi à transmettre par croisements classiques les propriétés de ces dernières à des variétés économiquement significatives.

Un groupe de chercheurs de l'Université de Californie à Davis et de l'«International Rice Research Institute» IRRI aux Philippines a récemment identifié un gène qui permet aux plantes de survivre plus longtemps sous l'eau, une découverte qui suscite les espoirs des chercheurs de bientôt pouvoir cultiver d'autres variétés de riz résistantes aux inondations. D'importants essais de cartographie génétique et la comparaison du génome des variétés tolérantes et non-tolérantes ont mené à l'identification du gène *SubA1*, un gène présent seulement dans les plantes résistantes aux inondations. La fonction de ce gène a été confirmée lorsqu'il a été transmis à une variété de riz non-tolérante: cette dernière a ensuite résisté sans problèmes à des périodes d'inondation nettement plus longues.

A l'aide de méthodes moléculaires modernes, les chercheurs ont réussi à transmettre le gène *SubA1* à la variété Swarna – une sorte plus répandue mais plus sensible aux inondations. Pour cela, les plantes parentes ont été croisées de manière classique et les descendants ensuite soumis à une analyse génétique («marker-assisted selection» MAS). Ainsi, en plusieurs étapes, les chercheurs ont réussi à transmettre la résistance désirée, tout en préservant les qualités agronomiques de la variété Swarna. Contrairement à la culture classique, les propriétés non-désirées ne sont pas transmises, ce qui économise beaucoup de temps. Des variétés de riz ainsi améliorées sont actuellement développées pour le Laos, le Bangladesh, l'Inde et la Thaïlande.

**Sources:** Kenong Xu et al. 2006, "[Sub1A is an ethylene-response-factor-like gene that confers submergence tolerance to rice](#)", Nature 442:705-708; "[Gene discovery could lead to flood-resistant rice](#)"; [www.SciDev.net](#), 10. 8. 2006; "[New flood-tolerant rice offers relief for world's poorest farmers](#)", International Rice Research Institute (IRRI), 9. 8. 2006

## Mycotoxines

### Le maïs Bt est moins souvent contaminé

Vers la fin de la période de culture, il arrive que des épis de maïs soient contaminés par des moisissures; la récolte peut ainsi contenir des poisons venant de champignons (mycotoxines), ce qui signifie un risque pour la santé. C'est pourquoi la présence de mycotoxines dans les denrées alimentaires est régulièrement analysée – à partir d'une limite définie, le maïs ne peut plus servir d'aliment. Il arrive d'ailleurs souvent que des

livraisons de maïs soient rejetées à cause d'une teneur en mycotoxines trop élevée. Felicia Wu de l'Université de Pittsburgh démontre dans un article spécialisé les conséquences économiques de ce phénomène. Pour les paysans américains, les pertes dues à la contamination par mycotoxines (fumonisine et aflatoxine) sont estimées à 200 millions de \$US, en se basant principalement sur la diminution des prix de vente.

On sait déjà depuis quelques temps que le maïs Bt est moins contaminé par les mycotoxines, car il est moins souvent attaqué par des insectes ravageurs et donc moins exposé aux moisissures qui, elles, préfèrent les plantes endommagées. Des réductions du prix de vente dues à la contamination par des mycotoxines sont donc nettement plus rares pour le maïs Bt. En se basant sur les statistiques des cultures en 2004 et sur l'efficacité confirmée des plantes Bt contre différentes mycotoxines, Felicia Wu a calculé l'avantage financier pour les cultivateurs de maïs Bt américains. Résultat: 23 millions de \$US par an. Cette somme considérable a rarement été évoquée et s'ajoute à la liste des avantages économiques que présente la technologie Bt pour la protection des plantes – une raison de plus pour laquelle le nombre de cultivateurs de maïs Bt augmente constamment aux Etats-Unis (et peu à peu aussi en Europe).

**Sources:** Felicia Wu 2006, "[Mycotoxin Reduction in Bt Corn: Potential Economic, Health, and Regulatory Impacts](#)", Transgenic Research 15:277-289

## Coton Bt en Chine



Ver de la capsule du coton  
©USDA-ARS

### Y a-t-il des troubles en vue?

«Le coton OGM crée une explosion de la population d'insectes», «Le coton OGM rend les paysans encore plus pauvres», «Le coton OGM – un échec?». De telles annonces ont fait les titres des journaux il y a quelques semaines. Que s'est-il passé?

Dans le cadre de sa thèse de doctorat en science économique, Shenghui Wang de l'Université Cornell (Etats-Unis) a examiné les expériences de 481 paysans chinois. Elle a présenté ses résultats fin juillet lors d'un congrès en Californie. Des variétés de coton résistant au ver de la capsule, son ravageur principal, sont cultivées en Chine depuis 1997. Entre 2001 et 2003, les producteurs d'OGM ont pu réduire de 70% l'emploi de pesticides; leur revenu s'est accru de 36% par rapport à leurs voisins cultivant des plantes conventionnelles. En 2004, la dernière année examinée par Wang, les dépenses en pesticides pour le coton Bt et conventionnel étaient égales. Etant donné que les prix pour le coton Bt sont plus élevés, le revenu des producteurs d'OGM était inférieur de 8% à celui des producteurs de plantes conventionnelles. Des invasions de ravageurs secondaires, tels que les mirides, est la raison pour laquelle l'emploi d'insecticides s'est accru aussi fortement. Ces insectes ne sont pas contrôlés par la technologie Bt, car cette dernière agit de façon hautement spécifique.

Le fait que ces ravageurs secondaires aient pu proliférer est dû à la réduction de l'emploi d'insecticides totaux sur les champs Bt. Ces derniers sont peuplés d'un plus grand nombre d'insectes que les champs conventionnels traités aux insecticides plus fréquemment – un phénomène peu surprenant que l'on connaît déjà. En outre, la période de culture 2004 était particulièrement froide et humide, ce qui a favorisé la prolifération des mirides dans d'autres cultures, comme l'affirme Huang Jikun, le directeur du «Centre for Chinese Agricultural Policy».

L'envahissement par les mirides aurait d'après lui diminué dans les années 2005 et 2006 sur les champs analysés par Shenghui Wang; l'explosion de la population d'insectes sur les champs Bt, comme on l'avait prédite, n'a donc pas eu lieu. Cependant, il est important de ne pas négliger les mesures de protection contre les ravageurs secondaires dans les cultures Bt à grande échelle.

L'étude de Shenghui Wang évoque un point important pour l'utilisation durable de plantes génétiquement modifiées. Cette méthode permet certes de résoudre avec succès des problèmes agricoles spécifiques (comme le contrôle de certains ravageurs), mais il est essentiel de ne pas ignorer les autres problèmes potentiels et de ne pas miser seulement sur une technologie. L'agriculture doit faire face à de nombreux défis dans le monde. Le succès dépend de l'emploi de diverses méthodes, traditionnelles ou modernes. Le génie génétique peut y contribuer, mais ne doit pas être considéré comme méthode universelle.

**Sources:** Shenghui Wang et al. 2006, "[Tarnishing Silver Bullets: Bt Technology Adoption, Bounded Rationality and the Outbreak of Secondary Pest Infestations in China](#)", Presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting Long Beach, CA, July 22-26, 2006; "[China's GM cotton profits are short-lived, says study](#)", [www.SciDev.Net](http://www.SciDev.Net), 26. 7. 2006;

## Génie génétique des plantes

### Dans quelle mesure les plantes OGM sont-elles différentes des plantes originales?

La production de plantes génétiquement modifiées comprend la transmission précise d'informations génétiques sous forme d'un ou plusieurs gènes, et vise, par exemple, à rendre les plantes résistantes à certains ravageurs ou agents pathogènes. Il est en effet possible que d'autres propriétés de la nouvelle plante transgénique soient influencées par la modification. Ainsi, l'insertion d'un nouveau gène dans le génome peut avoir une influence sur le gène dont il prend la place – un processus souvent déclenché naturellement par des «éléments génétiques mobiles». Il est également possible que les nouveaux produits génétiques entrent en interaction avec le métabolisme complexe de la plante et qu'ils influencent de manière indirecte d'autres propriétés.

Les plantes OGM destinées à l'alimentation humaine ou animale sont contrôlées depuis longtemps dans le cadre de processus d'autorisations, afin de déterminer si la modification génétique a eu une influence sur la teneur des principales substances nutritives – «l'équivalence substantielle» par rapport à la plante d'origine est un critère pour l'autorisation commerciale. Les personnes critiques revendiquent un examen plus approfondi des propriétés des plantes, car ils estiment que les méthodes actuelles ne suffisent pas pour détecter des modifications plus subtiles qui pourraient affecter la santé des consommateurs.

Ces dernières années, l'apparition de processus parallèles qui permettent d'analyser des milliers de matières simultanément ont gagné du terrain. Ce développement a été possible grâce à de nouvelles méthodes d'analyse. La «génomique» se penche sur la totalité des gènes d'un organisme ainsi que sur leur lecture, la «protéomique» s'intéresse au grand nombre de protéines présentes dans les organismes vivants, et la «métabolomique» essaie de comprendre les réactions biochimiques complexes qui ont lieu dans les êtres vivants en analysant les produits du métabolisme. Ces procédés sont également disponibles pour saisir l'influence des modifications génétiques sur une plante et pour détecter

d'éventuels effets inattendus. Deux groupes de chercheurs ont présenté les résultats de leurs travaux à ce sujet; ils ont comparé différentes variétés de pommes de terre dont des variétés génétiquement modifiées.

32 variétés de pommes de terre conventionnelles ont été analysées. Les chercheurs ont comparé plus de mille protéines présentes dans chacune des variétés. Ils en ont conclu que la quantité présente dans les différentes espèces variait considérablement dans 96% des protéines analysées (1077/1111). Après comparaison de 10 variétés de pommes de terre génétiquement modifiées avec des plantes d'origine non-modifiées, 1,3% seulement des protéines se distinguaient significativement (9/730). La variabilité entre les plantes conventionnelles était donc nettement plus importante (Lehesranta et al. 2005).

Des résultats similaires ont été obtenus lorsque des produits du métabolisme (métabolites) de cinq variétés de pommes de terre modifiées et non modifiées ont été analysés. Grâce aux «empreintes biochimiques», la distinction entre ces variétés a été évidente. Lors de ce processus, les chercheurs ne se concentrent pas sur les métabolites individuels, mais ils les classent en différentes catégories selon leur ressemblance chimique. Les pommes de terre OGM ont présenté des différences dans le métabolisme du sucre – ce qui est peu surprenant, car l'introduction de gènes issus d'artichauts les incite à produire une nouvelle sorte de sucre. L'analyse détaillée de 252 métabolites isolés a démontré que les modifications génétiques n'ont influencé que six substances contribuant au métabolisme du nouveau sucre. Les autres produits du métabolisme n'ont pas été influencés par la modification génétique. Les glycoalcoïdes, des substances toxiques présentes naturellement dans les pommes de terre, ont été surveillés de près. L'analyse «protéomique», mentionnée plus haut, tout comme l'analyse «métabolique» (Catchpole 2005) démontrent des différences significatives dans la composition des différentes variétés de pommes de terre conventionnelles.

Les nouveaux processus peuvent, de toute évidence, contribuer à évaluer la sécurité des plantes transgéniques. S'il arrive qu'une modification génétique ait une influence inattendue sur la composition des protéines ou des métabolites, il faudrait bien évidemment mettre cette découverte en relation avec les différences qui existent entre les variétés issues de croisements classiques.

**Sources:** Heiko Rischer & Kirsi-Marja Oksman-Caldentey 2006, "[Unintended effects in genetically modified crops: revealed by metabolomics?](#)", Trends Biotechnol. 3:102-104; Sirpa O. Kärenlampi & Satu J. Lehesranta 2006, "[Proteomic profiling and unintended effects in genetically modified crops](#)", ISB News Report, janvier 2006; Satu J. Lehesranta et al. 2005, "[Comparison of Tuber Proteomes of Potato Varieties, Landraces, and Genetically Modified Lines](#)", Plant Physiology 138:1690-1699; Gareth S. Catchpole et al. 2005, "[Hierarchical metabolomics demonstrates substantial compositional similarity between genetically modified and conventional potato crops](#)", Proc. Natl. Acad. Sci USA 102:14458-14462

## Aliments

### Les réglementations concernant la déclaration d'OGM sont respectées

En Suisse et dans l'UE, les aliments produits à base d'OGM doivent être déclarés. Seules les traces d'OGM qui ne dépassent pas 0,9% sont tolérées. Les autorités sont chargées de veiller à ce que ces directives soient respectées.

Le laboratoire cantonal de Bâle a contrôlé des produits à base de soja et

vient de publier ses résultats. Les 43 échantillons analysés ont passé le test avec succès. On a retrouvé 0,2% de soja OGM dans deux échantillons, et 0,05% dans quatre autres – dans tous les cas la teneur d'OGM était largement en dessous du seuil de déclaration. Des résultats comparables ont été obtenus les années précédentes. On peut donc en conclure que les producteurs et les vendeurs savent séparer de manière efficace le soja génétiquement modifié et le soja conventionnel.

Les résultats allemands sont similaires. On retrouve régulièrement des traces d'OGM en dessous du seuil de déclaration – des infractions sont rares. Etant donné que la matière première est produite dans différentes régions du monde et que 60% du soja est modifié génétiquement, il serait extrêmement difficile et coûteux d'exclure toute trace d'OGM.

**Source:** "[Soja und Sojaprodukte / Gentechnisch veränderte Soja](#)", Bericht des Kantonalen Laboratoriums Basel, 20. 7. 2006; "[Lebensmittelüberwachung Deutschland: Die Ergebnisse](#)" [www.transgen.de](http://www.transgen.de), 31. 7. 2006

## Coordonnées d'Internutrition

Internutrition, Postfach, 8035 Zürich

Téléphone: 043 255 20 60

Fax: 043 255 20 61

Site Internet: [www.internutrition.ch](http://www.internutrition.ch), adresse E-mail: [info@internutrition.ch](mailto: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](http://www.internutrition.ch), où vous trouverez également les anciennes éditions.