

Maladies des plantes



Orge atteinte de mildiou (en haut), orge résistante au mildiou (en bas)
©Ralph Panstruga, MPIZ Köln

Le mécanisme universel de résistance au mildiou a été identifié

Le vrai mildiou est une maladie qui touche de nombreuses variétés de plantes dans le monde et qui cause des pertes de récoltes considérables chaque année. Il est déclenché par plusieurs champignons de l'ordre des Erysiphales qui prolifèrent sur les feuilles et qui les couvrent d'un duvet blanc typique de la maladie.

On a détecté, il y a environ soixante ans, des mutations génétiques dans l'orge – les mutations *mlo* – qui ont mené à une résistance durable et hautement efficace contre le mildiou. Ces mutations concernent la fonction de la protéine MLO qui se trouve à la surface des cellules de la plante. On estime que cette protéine joue un rôle déterminant pour le processus d'infection. La résistance au mildiou a ensuite été transmise par croisements classiques à un grand nombre d'autres variétés de culture. Depuis environ 25 ans, des variétés résistantes aux champignons jouent un rôle croissant dans la protection de l'orge contre le mildiou; à peu près la moitié des variétés cultivées en Europe centrale disposent aujourd'hui d'une mutation *mlo*.

Malgré d'intensives recherches, les scientifiques n'ont pas encore réussi à transmettre la résistance au mildiou à d'autres variétés de plantes. Bien qu'on retrouve des gènes de résistance au mildiou dans de nombreuses plantes, les agents pathogènes réussissent à infecter la plante en modifiant leurs propres gènes. C'est pourquoi on a longtemps supposé que la résistance *mlo* était une particularité de l'orge. En décryptant l'information génétique de diverses autres plantes, les chercheurs ont découvert un grand nombre de gènes apparentés au gène *mlo*, mais il n'était pas clair s'ils pouvaient être utiles pour la résistance aux champignons.

Ralph Panstruga de l'institut Max Planck à Cologne et son équipe de chercheurs venant de six laboratoires en Allemagne et aux Etats-Unis, ont réussi à démontrer que les gènes *mlo* jouent un rôle universel pour la réceptivité de différentes variétés de plantes au vrai mildiou. Ils ont ainsi étudié des plantes d'Arabidopsis – une plante qui n'est pas directement apparentée à l'orge, mais qui possède 15 gènes très similaires aux gènes *mlo* de l'orge. Les scientifiques ont ainsi tenté de déterminer si l'infection des plantes avec le mildiou d'Arabidopsis était liée aux gènes *mlo*. Pour cela, ils ont éteint successivement les gènes *mlo* et en suite essayé d'infecter les plantes. Ils ont découvert qu'une résistance totale au mildiou pouvait être obtenue en éteignant simultanément trois des 15 gènes *mlo*. Des mutations dans un ou deux gènes *mlo* ont mené à une réceptivité réduite aux infections fongiques, mais pas à une protection complète. La présence de plusieurs copies des gènes *mlo*, qui se complètent fonctionnellement, pourrait expliquer que des résistances spontanées n'aient pas été trouvées ailleurs que dans l'orge.

Le fait que les gènes *mlo* aient une fonction similaire dans deux plantes aussi différentes (leurs lignées sont séparées depuis 200 millions d'années) démontre qu'ils jouent un rôle déterminant dans le processus

d'infection par les champignons du mildiou.

L'agent pathogène du mildiou dépend d'une protéine bien conservée au cours de l'évolution; ce fait pourrait être aussi son talon d'Achille. En modifiant des gènes *mlo* à l'aide du génie génétique, il est possible de protéger d'autres plantes contre le vrai mildiou de la même manière que pour l'orge. Il existe dans le monde à peu près 500 différents types de mildiou nuisibles aux plantes utiles; les résultats scientifiques mentionnés pourraient servir de base pour une nouvelle stratégie de combat contre le mildiou qui rendrait superflue toute utilisation de fongicides.

Sources: Chiara Consonni et al. 2006, "[Conserved requirement for a plant host cell protein in powdery mildew pathogenesis](#)", Nature Genetics Advance Online Publication, 28. 5. 2006; "[Universeller Resistenzmechanismus bei Pflanzen entdeckt: Kölner Max-Planck-Forscher entdecken Anlagen für eine natürliche Mehltaresistenz bei der Modellpflanze Arabidopsis](#)", Communiqué de presse de la société Max-Planck, 29. 5. 2006

Production de médicaments

Des plants de tabac servent d'usine biologique pour un nouveau vaccin contre la peste

Les épidémies de peste du Moyen Age appartiennent à un passé lointain et la maladie causée par les bactéries *Yersinia pestis* est considérée comme vaincue en Europe. Mais il existe aujourd'hui encore des régions dans le monde où la peste fait des victimes. Cette maladie peut être traitée avec succès par des antibiotiques, mais de tels médicaments ne sont pas toujours disponibles assez rapidement. De plus, on sait qu'il existe des résistances de souches pathogènes aux antibiotiques. On connaît des vaccins contre la peste, produits à base d'agents pathogènes affaiblis ou tués, mais ils provoquent souvent des effets secondaires ou ne protègent que de manière insuffisante. Ainsi, le vaccin contre la peste est interdit en Amérique du Nord, où l'agent pathogène est endémique chez les rongeurs.

De nouveaux vaccins à base de composants isolés de l'agent pathogène de la peste («subunit vaccines») ont été développés. Les molécules de protéines nécessaires à ce processus sont normalement produites par des microorganismes reprogrammés ou par des cellules animales dans des bioréacteurs fermés – un processus coûteux qui demande beaucoup d'efforts pour une production à grande échelle.

Des chercheurs de l'entreprise allemande Icon Genetics et de deux instituts américains ont présenté un processus à l'aide duquel un vaccin contre la peste peut être produit par une plante. Les informations génétiques des fragments (non pathogènes) de la bactérie de la peste ont d'abord été insérées dans un virus des plantes. A l'aide de bactéries *Agrobacterium tumefaciens*, servant de transporteur de gènes, les séquences non infectieuses du virus modifié ont ensuite été transmises à une variété de tabac, où elles sont reconstituées en virus capables de se multiplier. Ces virus sont modifiés de manière à ce qu'ils ne puissent plus parcourir de grandes distances ou se diffuser parmi les plantes. La multiplication locale des virus provoque en quelques jours une production accrue de la protéine désirée. Les plants de tabac ne sont pas modifiés de manière permanente; ils sont reprogrammés que pendant la période où ils servent d'hôte («expression transitoire»). L'avantage de ce processus par rapport à l'utilisation de plantes transgéniques (où l'information génétique est implantée de manière stable dans génome de la plante) est le fait qu'il rapporte au moins dix fois plus de protéines. Cette méthode nécessite certes plus de travail, car les plantes doivent être infectées par le virus à

chaque reprise, mais la haute productivité compense le travail supplémentaire lors d'une production de haute qualité.

Grâce à cette méthode, une production accrue de vaccins devient plus facile, plus rapide et moins coûteuse que la production classique en bioréacteurs fermés, car il ne reste qu'à agrandir les cultures.

Sources: Luca Santi et al. 2006, "[Protection conferred by recombinant Yersinia pestis antigens produced by a rapid and highly scalable plant expression system](#)", Proc. Natl. Acad. Sci. USA 103:861-866; Luca Santi et Hugh S. Mason 2006, "[Protective Plague Vaccine Produced in Tobacco Leaves](#)", ISB News Report, avril 2006

Europe 2006

Augmentation des cultures de maïs Bt résistant aux insectes

Du maïs OGM a été semé dans six pays membres de l'UE ces dernières semaines. On remarque une nette augmentation des cultures par rapport à l'année dernière. En Espagne, plus de 10% des cultures de maïs sont d'origine OGM (60,000 ha). En France, les producteurs de semences estiment que le maïs Bt est cultivé sur 5000 ha (par rapport à 500-1000 ha l'année dernière). Le Ministère de l'agriculture tchèque compte à peu près 3000 ha (par rapport à 270 ha en 2005). D'après le registre officiel, il s'agirait en Allemagne de 970 ha (par rapport à 350 ha en 2005). Une partie des surfaces déclarées a été retirée avant le semis. Au Portugal, les chiffres actuels ne sont pas encore disponibles. En 2005 la surface de maïs Bt correspondait à 760 ha. Cette année, 20 ha de maïs Bt seront cultivés en Slovaquie – pour la première fois dans ce pays.

Sources: "[Gv-Pflanzen in der EU: Anbau in fünf Ländern](#)", www.transgen.de, 11. 5. 2006; "Erstmals GVO-Mais in der Slowakei angebaut", Handelszeitung (Österreich) online, 23 mai 2006 ([APA/dpa-Meldung](#))

Coexistence

Les «règles de bonne pratique» pour la culture de maïs OGM en Allemagne se révèlent efficaces

A l'occasion de cultures expérimentales avec du maïs Bt conduites en Allemagne sur plusieurs années, les entreprises productrices ont édicté des règles de bonne pratique pour la culture de variétés OGM. La mesure principale prévoit une bande de maïs conventionnel de 20m autour du maïs Bt, dont la récolte est ensuite mélangée à celle du maïs OGM. Cette méthode vise à minimiser le transfert de pollen vers des champs de maïs avoisinants. Les expériences pratiques conformes à ces règles sont décrites dans l'édition actuelle de la revue spécialisée «Mais». Les récoltes de trois champs de maïs conventionnel - cultivés selon les «règles de bonne pratique» à une distance de 20m à 100m des champs de maïs Bt - ont été analysées sur 14 remorques. Une teneur en OGM de 0,1% ou moins a été retrouvée sur dix remorques. Sur les quatre autres remorques, la teneur se situait entre 0,1% et 0,3%, donc largement en dessous du seuil d'étiquetage de 0,9%. Dans un champ supplémentaire, les règles n'ont pas été respectées; une teneur de 4,12% en était la conséquence. Les auteurs en concluent qu'en respectant les règles de bonne pratique, la teneur en OGM des champs voisins est loin d'atteindre le seuil d'étiquetage prescrit par la loi. La récolte pourrait ainsi être considérée comme de la marchandise «libre de déclaration», sans devoir fournir de preuve analytique. Si des doutes apparaissent, il est conseillé d'utiliser les méthodes de détection disponibles afin d'identifier tout mélange avec certitude.

Source: Wilhelm Eberhard Weber et al. 2006, "[Bt-Mais – Landwirte und Handel praktizieren Koexistenz](#)", Mais – Die Fachzeitschrift für den Maisanbauer 2-2006 (Vorabdruck); "[Deutsche Landwirte demonstrieren im Praxisanbau: Koexistenz zwischen gentechnisch verändertem und konventionell gezüchtetem Mais ist möglich](#)", Communiqué de presse de l'Université Halle-Wittenberg, 1. 3. 2006; "[Gute fachliche Praxis bei der Erzeugung von insektenresistentem Bt-Mais \(MON 810, YieldGard®\)](#)", www.monsanto.de.

Académies scientifiques

Des chercheurs critiquent les campagnes contre le génie génétique vert

«L'InterAcademy Panel», une fédération internationale regroupant 92 académies des sciences, a chargé l'Union des académies allemandes d'organiser un workshop international ayant comme sujet le génie génétique vert. Suite au workshop, qui s'est terminé le 27 mai à Berlin, les participants ont appelé à une discussion basée sur des faits scientifiques et non pas sur des idéologies. Les aliments à base de plantes OGM contrôlés seraient sûrs pour les humains et les animaux et ne présenteraient aucun danger pour l'environnement. Le génie génétique vert pourrait contribuer à accroître la quantité et la qualité de l'alimentation dans le monde et à combattre la pauvreté dans les pays en voie de développement. Paysans et consommateurs devraient ainsi avoir le libre choix entre les plantes OGM et non OGM. Les scientifiques font appel aux organisations gouvernementales et non gouvernementales pour stopper les campagnes contre le génie génétique vert qui ne sont pas fondées scientifiquement. On ne peut pas qualifier les plantes transgéniques de bonnes ou de mauvaises. Leur utilité doit être jugée au cas par cas.

Source: "[Kampagnen gegen die Grüne Gentechnik entbehren wissenschaftlicher Grundlage](#)", Communiqué de presse de l'Union des académies des sciences allemande, 29.5.2006

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.