

Biotechnologies Végétales



infos

N° 4

Publication de l'Association Française des Biotechnologies Végétales (AFBV)

SOMMAIRE

Focus

P.2 L'avenir de la mutagenèse dirigée chez les plantes est prometteur.

Un riz résistant à un insecte et une maladie fongique.

Point de vue : Georges Pelletier

P.3 La lutte par génie génétique contre deux maladies du bananier
Des progrès dans la production de sucres fermentescibles à partir de ligno-cellulose.

Une protéine de *Nicotiana* induit une résistance à des maladies cryptogamiques chez le cotonnier.

Dossier

P.4 Les PGM ont-elles des effets sur la santé ?

P.5 Des PGM pour produire des médicaments ou des vaccins.

Un double OGM pour combattre le virus EBOLA : murin puis tabac

Les plantes à traire

Actualités

P.6 Des bananes GM pour lutter contre le déficit de vitamine A

Le niébé GM résistant au foreur de gousse prêt en 2017 ?

Point de vue : Jean-Claude Pernollet

P.7 Pommes de terre résistantes au mildiou

Bangladesh : bientôt l'introduction d'un coton génétiquement modifié

Interview

P.8 Xavier Beulin



Association Française
des Biotechnologies Végétales

23-25, rue Jean-Jacques Rousseau
75001 PARIS
afbv.secretariat@gmail.com

Directeur de publication : Marc Fellous
Secrétaire de rédaction : Gil Kressmann
ISSN 2273-6727
Prix de l'abonnement annuel : 27 euros

Interdire le riz doré est un « crime contre l'humanité »

On reproche souvent aux plantes génétiquement modifiées (PGM) de bénéficier uniquement aux agriculteurs et aux multinationales des semences et des biotechnologies. C'est inexact. Par exemple le riz doré, un riz transgénique créé il y a plus de 10 ans par le Professeur Ingo Potrykus, pourrait être bénéfique pour la santé des consommateurs. Ce riz contient en effet du bêta-carotène, un précurseur de la vitamine A. Ce riz doré est très attendu par les populations du tiers monde : 6 à 7 millions d'enfants souffrent de malnutrition et manquent de vitamine A au risque de devenir aveugles ou de mourir par une plus grande fragilité aux maladies infectieuses.

Pourtant, ce riz doré n'est toujours pas autorisé à la culture sous la pression des « anti OGM » qui l'accusent, de manière totalement infondée, d'être inutile et potentiellement dangereux. Patrick Moore qui a quitté Greenpeace après en avoir été un des fondateurs, accuse les opposants au riz doré et en particulier Greenpeace qui en est l'un des principaux animateurs, de commettre un « crime contre l'humanité ».

Ainsi sans preuve de l'existence de risques et sous le seul prétexte qu'il est génétiquement modifié, le riz doré n'est toujours pas autorisé à la consommation alors qu'il pourrait sauver, chaque année, la vie de 250 000 enfants. Il suffirait de 40 grammes de riz doré (riz sec) consommé quotidiennement pour permettre à ces enfants de subvenir à leur déficit en vitamines A. Les vertus de ce riz doré ont d'ailleurs été reconnues par le Ministre de l'agriculture, Stéphane Le Foll, dont les prises de positions ne sont pourtant pas favorables au développement des plantes génétiquement modifiées.

Marc Fellous
Président de l'AFBV

L'avenir de la mutagenèse dirigée chez les plantes est prometteur.

La modification ciblée du génome en utilisant des nucléases, véritable ciseau de l'ADN, est rapidement passée d'une technologie de spécialiste à une méthode de plus en plus utilisée par de nombreux biologistes. La raison en est l'émergence récente de la méthode dite CRISPR/Cas, basée sur l'action d'une endonucléase (Cas) guidée par un court ARN complémentaire de la séquence d'ADN cible qui permet d'induire

des coupures à des endroits déterminés de la séquence d'un gène. **Cette méthode a suscité immédiatement de nombreux travaux qui ont rapidement montré qu'elle pouvait être efficace pour modifier ponctuellement les gènes endogènes dans une grande variété d'espèces et chez des plantes comme le blé, le riz, le sorgho...** La puissance de ces systèmes CRISPR/Cas pour effectuer des modifications ciblées de la

séquence du génome et de l'expression des gènes va transformer la recherche biologique qu'il s'agisse des biotechnologies ou des thérapies moléculaires. ■

Sources : • Jeffrey D Sander^{1,2} & J Keith Joung^{1,2} 2014. CRISPR-Cas systems for editing, regulating and targeting genomes. *Nature biotechnology* 32 (4) 347-355. • Hui Zhang et al. 2014. The CRISPR/Cas9 system produces specific and homozygous targeted gene editing in rice in one generation. *Plant Biotechnology Journal* (2014), pp. 1-11 doi: 10.1111/pbi.12200

D'une pierre deux coups : un riz résistant à un insecte et une maladie fongique.

En produisant des inhibiteurs de protéase les plantes réduisent les dégâts occasionnés par les insectes phytophages. Des plantes de riz transformées avec un gène d'inhibiteur de protéase de maïs couplé à un gène d'inhibiteur de carboxypeptidase de pomme de terre, sous le contrôle d'un élément génétique (promoteur) induit par les blessures, sont résistantes aux attaques des chenilles de *Chilo suppressalis*, l'une des espèces les plus dévastatrices des cultures de riz. De plus ces plantes

s'avèrent plus résistantes au champignon *Magnaporthe oryzae*, responsable de la pyriculariose. **Cette stratégie qui fait intervenir deux gènes agissant sur plusieurs cibles est de nature à limiter l'adaptation des parasites et des pathogènes à ces résistances.** ■

Source : Quilis J et al. (2014) Inducible expression of a fusion gene encoding two proteinase inhibitors leads to insect and pathogen resistance in transgenic rice. *Plant Biotechnology Journal* 12, (3) 367-377. | DOI: 10.1111/pbi.12143



Point de vue

Georges Pelletier, Directeur Honoraire INRA

Les OGM : une aubaine... pour le « Bio »

Les slogans de l'agriculture et des produits dits « biologiques », pour attirer les consommateurs, s'appuient sur deux piliers, la santé et l'environnement. Loin de vanter des qualités objectives et palpables de ces produits, la publicité s'appuie sur l'absence de facteurs présentés comme facteurs de risques pour ces deux piliers : absence d'engrais et de pesticides synthétiques, d'antibiotiques, d'OGM, d'additifs, de conservateurs, etc.

Les allégations positives : c'est bon, c'est bio, (donc si c'est pas bio c'est pas bon) ; Vrai c'est bio ; c'est bio c'est beau ; je porte bio je me porte bien ; pour rester sains, soyez bio ; la terre n'est pas dans son assiette, mangez bio ; no bio no futur, envoient par contraste, des messages implicites négatifs aux consommateurs pour toutes les autres formes d'agriculture et de produits agricoles.

D'après les résultats d'une consultation publique auprès des citoyens européens organisée en 2013 par la commission européenne⁽¹⁾, 81% des

réponses des consommateurs occasionnels ou réguliers de produits biologiques achètent ces produits car ils sont exempts de substances non autorisées et d'OGM. Pour 90% d'entre eux, l'absence d'OGM est une raison critique d'achat. Il est donc important pour ce marché d'entretenir la phobie de ces substances et des OGM dans l'opinion publique.

On peut raisonnablement penser que la croissance du marché bio s'appuie en partie sur la présence de cultures de PGM dans le monde et de la stigmatisation qui en est faite par les lobbys du bio en particulier. Cette vision serait corroborée par une étude récente sur le marché du bio aux Etats Unis⁽²⁾ qui a vu une croissance de 3 400% en 25 ans, passant de 1 à 35 milliards de dollars entre 1990 et 2014.

(1) Directorate H. Sustainability and Quality of Agriculture and Rural Development H.3. Organic farming Brussels ; 19 September 2013

(2) http://academicsreview.org/wp-content/uploads/2014/04/Academics-Review_Organic-Marketing-Report1.pdf

La lutte par génie génétique contre deux maladies du bananier

La fusariose et le flétrissement bactérien provoqué par *Xanthomonas campestris* sont deux maladies dévastatrices du bananier, responsables respectivement par



exemple de la disparition du type Gros Michel remplacé par le type Cavendish et de pertes permanentes de production dans la région des grands lacs et l'est africain. Pour lutter efficacement contre ces fléaux, le génie génétique est la seule option : dans le premier cas par la stratégie d'interférence par petits ARN dirigés contre deux gènes vitaux du fusarium et dans le second cas par transfert d'un gène de résistance (XA21) du riz à une bactérie voisine, *Xanthomonas oryzae*. Deux équipes ont obtenu des résultats très encourageants pour combattre ces deux pathogènes. ■

Sources : • Siddhesh B. (2014) Host-induced post-transcriptional hairpin RNA-mediated gene silencing of vital fungal genes confers efficient resistance against Fusarium wilt in banana. *Plant Biotechnology Journal* 12, pp. 541-553 • Jaindra N. et al. (2014) Transgenic expression of the rice Xa21 pattern-recognition receptor in banana (*Musa sp.*) confers resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *Musacearum*. *Plant Biotechnology Journal* doi: 10.1111/pbi.12170

Des progrès dans la production de sucres fermentescibles à partir de ligno-cellulose.

Le Panais érigé (ou Switchgrass) est une culture prometteuse comme source de carbone renouvelable pour la filière énergétique comme pour la chimie.

Cette graminée a été transformée génétiquement pour produire une lignine modifiée de sorte que l'extraction de la cellulose soit plus facile. L'inhibition du gène codant la caffeic acid O-methyltransferase

(COMT) réduit la quantité de lignine et améliore la production d'éthanol. Cette hypolignification n'a pas d'effet sur la croissance de la plante ni sur sa sensibilité aux pathogènes. ■

Source : Holly L. et al. 2014 Two-year field analysis of reduced recalcitrance transgenic Switchgrass. *Plant Biotechnology Journal* (2014) doi: 10.1111/pbi.12195

Une protéine de *Nicotiana* induit une résistance à des maladies cryptogamiques chez le cotonnier.

Trois lignées de cotonniers transgéniques exprimant la défensine NaD1 de *Nicotiana glauca*, qui protège ses organes reproducteurs des attaques fongiques, ont été testées en serre pour leur résistance à *Fusarium oxysporum* et *Verticillium dahliae*, champignons parasites du sol. Une de ces lignées a été cultivée en champ pendant 3 saisons consécutives dans un sol infesté par *F. oxysporum* et 2 saisons dans un sol infesté par *V. Dahliae*. Sa croissance n'est

pas affectée par les pathogènes. Dans un sol non infesté, sa croissance est identique à celle de la lignée non transformée. **Cette étude montre l'intérêt de la défensine NaD1 pour augmenter la résistance à 2 pathogènes fongiques majeurs des cotonniers.** ■

Source : Gaspar YM et al. (2014) Field resistance to *Fusarium oxysporum* and *Verticillium dahliae* in transgenic cotton expressing the plant defensin NaD1. *J. Exp. Bot.* 65 :1541-1550.

Ils ont dit :



François Houllier,
Président de l'INRA

« La France, comme la majorité de l'Europe, s'oriente aujourd'hui vers un modèle agricole sans OGM cultivés et vers l'agro écologie ; celle-ci est d'ailleurs l'une des priorités scientifiques majeures de l'Inra. Pour autant, ce choix démocratique ne doit pas amener le service public de recherche à baisser la garde dans ses travaux sur les OGM. Pouvons-nous en effet renoncer à étudier, comme l'exige souvent la société, leurs impacts environnementaux ou sanitaires alors que leur expansion mondiale est une réalité ? Pouvons-nous laisser à d'autres la maîtrise des technologies les plus récentes et brider ainsi la compétitivité des entreprises françaises et européennes sur les marchés étrangers ? Pouvons-nous nous priver d'explorer les potentialités de ces technologies pour atteindre des objectifs d'intérêt public ou pour répondre, dans le futur, à d'éventuelles crises sanitaires ou climatiques ? Enfin, pouvons-nous donc vraiment faire l'économie d'essais scientifiques au champ en conditions contrôlées, pour traiter ces différents enjeux ? »

Source : Tribune du 14 Mai 2014

“Le riz doré, dans lequel on augmente la teneur en vitamine A, est absolument nécessaire pour lutter contre la cécité.”



Stéphane Le Foll,
Ministre de l'agriculture,
juge le riz doré.

Source : RTL Février 2014

“La France a besoin de scientifiques.”

Robert Badinter, Jean-Pierre Chevènement, Alain Juppé et Michel Rocard.

« La France est dans une situation difficile du fait de sa perte de compétitivité au niveau européen comme mondial. Comment imaginer que nous puissions remonter la pente sans innover ? Comment innover si la liberté de créer est constamment remise en cause et si la méfiance envers les chercheurs et les inventeurs est généralisée alors qu'on pourrait s'attendre au contraire à voir encourager nos champions ? Nous appelons donc solennellement les médias et les femmes et les hommes politiques à exiger que les débats publics vraiment ouverts et contradictoires puissent avoir lieu sans être entravés par des minorités bruyantes et parfois provocantes, voire violentes. »

Source : Liberation Novembre 2013

Les PGM ont-elles des effets sur la santé ?

La question de l'innocuité des PGM alimente le discours sur les PGM et la méfiance des consommateurs. Pourtant, concernant les consommateurs humains de PGM (notamment des dizaines de millions d'américains au cours de milliards de milliards de repas) ou les animaux qui en ont consommé de longues années, aucun effet négatif des PGM autorisées n'a jamais été rapporté à ce jour au bout de 17 ans de commercialisation de ces PGM. De plus il existe des PGM qui sont bénéfiques pour la santé des humains et des animaux et dont on parle peu.

A ce jour, aucun incident auprès des consommateurs ne s'est révélé pouvant mettre en cause la transgénèse. De plus des milliers d'études ont été réalisées pour mesurer les impacts possibles des PGM sur la santé des animaux dont 24 études d'alimentation à long terme. Et aucune n'a révélé des effets délétères. On notera qu'une étude met en cause l'innocuité du maïs NK 603 pour la santé des animaux. Très contestée elle n'a pas été validée par la communauté scientifique internationale : Académies et Agences d'évaluation.

Mais chez les consommateurs français, marqués par les scandales du sang contaminé et de la vache folle, l'évocation d'un grave risque sanitaire, même non démontré, trouve un certain écho.

Les produits d'animaux nourris aux PGM peuvent-ils avoir un effet néfaste pour la santé ?

Dans les pays industrialisés (USA, Canada, Europe), les animaux d'élevage (ruminants, porcs, volailles) consomment massivement

Les tests de sécurité alimentaire des PGM

A la différence des plantes conventionnelles ou exotiques, ou des produits de l'agriculture biologique, les PGM sont soumises dans tous les pays à des procédures d'autorisation. Celles-ci exigent des contrôles d'innocuité alimentaire selon des procédures toxicologiques normalisées que doivent respecter les entreprises qui soumettent une demande de commercialisation, d'importation ou de mise en culture de PGM. On peut donc considérer que les PGM sont soumises à ce jour à une surveillance plus étroite que n'importe quelle autres aliments.

des produits issus de PGM (ensilage, tourteaux, grains). L'attitude des consommateurs vis-à-vis de ces animaux « nourris avec OGM » et de leurs produits (lait, œufs) relève alors non seulement de considérations sanitaires mais aussi de convictions qui influencent leur acceptation ou leur rejet. Deux questions se posent : les animaux pâtissent-ils d'une nourriture à base de PGM ? La valeur nutritionnelle de leur production pour les humains est-elle altérée ?

Les nombreux tests comparatifs (par rapport à la plante conventionnelle) sur animaux de laboratoire dans les conditions normalisées n'ont révélé aucun effet toxique, allergène ou nutritionnel associé à l'utilisation et consommation des PGM commercialisées. Des milliards d'animaux d'élevage ont été nourris régulièrement avec des PGM depuis plus de 17 ans sans poser de problèmes vétérinaires. Les carcasses des animaux nourris avec des PGM sur une longue durée comme les géniteurs qui dépassent 5 ans n'ont pas davantage révélé de problèmes de sécurité sanitaire. Il n'existe actuellement pas de démonstration en conditions validées que des aliments PGM pourraient modifier les paramètres biologiques des animaux qui les ont consommés même sur de longues périodes.

Effets positifs des PGM Bt sur la santé des agriculteurs

Les PGM (résistantes à des insectes) capables de lutter génétiquement contre les insectes comme le cotonnier Bt permettent d'utiliser moins de pesticides et de réduire ainsi les intoxications chroniques des cultivateurs qui les épandent fréquemment sans être suffisamment protégés. Il en est de même pour le maïs Bt qui permet de lutter contre la pyrale ou la chrysomèle, des insectes nuisibles pour la culture du maïs, sans utiliser des produits chimiques de synthèse.

Des maïs Bt pour lutter contre les mycotoxines cancérigènes

Les PGM capables de lutter contre les insectes (maïs Bt, soja Bt) permettent également de réduire les blessures de la plante qui favorisent l'installation de moisissures productrices de toxines qui contaminent ensuite les aliments. C'est en particulier le cas des mycotoxines qui ont des propriétés cancérigènes (aflatoxine notamment) ou sont des perturbateurs endocriniens (zéaralénone). Ces toxines retardent la

croissance des animaux (les poulets et les porcs par exemple) et elles sont transmises aux consommateurs humains via la viande, le lait et les œufs. Il est donc avantageux de nourrir les animaux avec du maïs transgénétique Bt qui contient nettement moins de mycotoxines que le maïs conventionnel ou bio.

Des PGM biofortifiées pour lutter contre la malnutrition.

De nombreuses carences alimentaires sont responsables de maladies chroniques dont certaines touchent un nombre considérable de personnes surtout les enfants. Par exemple, dans le cas de la vitamine A, ce sont surtout les enfants entre six et seize mois qui, après le sevrage, sont touchés, soit 8 millions d'enfants concernés par an, parmi lesquels 500 000 seront aveugles et 250 000 mourront. Ces enfants vivent principalement dans des zones urbaines situées dans les régions tropicales d'Afrique et d'Asie. Certaines PGM comme le **riz doré** et la **banane « dorée »** permettent ainsi d'apporter une supplémentation en éléments manquants, du bêta-carotène précurseur de la vitamine A.

On travaille aussi sur d'autres PGM biofortifiées pouvant apporter des suppléments en vitamines B, C et E, fer, zinc, protéines et acides gras polyinsaturés chez d'autres espèces, par exemple le manioc en Afrique. ■

Source : Académie de l'agriculture

Brièves

Intolérance au gluten en voie d'être maîtrisée ?

Une équipe espagnole est parvenue à réduire de 80 % la teneur en certaines gliadines dans plusieurs lignées de blé. Ces protéines du gluten sont à l'origine d'intolérance appelée aussi maladie coeliaque : elle touche entre 1 personne sur 300 et 1 sur 500 dans nos populations.

Un riz OGM pour lutter contre la diarrhée

L'équipe de l'Université de Tokyo a réussi à faire produire par un riz transgénétique de grandes quantités d'un anticorps qui permet de réduire l'ampleur des diarrhées. La gastro-entérite tue 700 000 nourrissons chaque année dans le monde.

Des PGM pour produire des médicaments ou des vaccins

Le secteur de la santé fait un appel croissant aux biotechnologies pour découvrir, tester et produire de nouveaux médicaments. Ainsi 15 % des nouveaux médicaments seraient issus des biotechnologies. La pharmacopée est le domaine pour lequel le public admet le mieux l'usage de la transgénèse si les micro-organismes génétiquement modifiés sont cultivés en milieu confiné et non en plein champ.

C'est à la fin des années 80 que furent produites expérimentalement des protéines thérapeutiques fonctionnelles par des plantes transgéniques. L'absence de risque de contamination par les germes humains ou animaux (virus, prion...), la possibilité de production en grande quantité à faible coût ont suscité la création de nombreuses entreprises pour produire ces substances via les PGM. Depuis la réglementation a imposé des systèmes confinés de production, ce qui a retardé la mise en œuvre effective de ce secteur.



À l'heure actuelle des **antigènes vaccinaux** contre l'hépatite B, le lymphome non hodgkinien, le virus de Norwak, les gripes H5N1 et H1N1, le choléra, le virus de la gastroentérite du porcelet, ont été produits à partir de diverses espèces végétales (laitue, pomme de terre, *nicotiana benthamiana*, tomate, maïs, colza, épinard). Ils sont actuellement en essai en phases cliniques.

Un double OGM pour combattre le virus EBOLA : murin puis tabac

Trois américains qui avaient contracté le virus Ébola ont été guéris après avoir reçu un traitement expérimental ZMapp. Il s'agit d'un essai d'immunisation passive avec un mélange de trois anticorps monoclonaux, obtenus en immunisant des souris avec les protéines GP (ou Glycoprotéines) du virus Ebola responsable d'une épidémie au Zaïre (ou Z).

On a ensuite préparé des anticorps monoclonaux anti-GP (dits ZMapp), en fusionnant des lymphocytes immuns des souris immunisées et une lignée de myélome murin. **Il s'agit donc d'anticorps produits par recombinaison génétique.** On a pu montrer que lorsqu'on les mélangeait, ces trois anticorps conféraient la guérison à des souris éprouvées avec du virus EBOLA. Le même mélange des 3 ZMapp s'est avéré protecteur chez le singe macaque à condition de l'administrer sans attendre trop longtemps (2 jours max) après l'injection du virus EBOLA d'épreuve.

Il était évident qu'allait se poser le problème de l'approvisionnement en ZMapp: ce n'est pas à partir des 3 ZMapp produits

par l'OGM murin qu'on allait pouvoir disposer de suffisamment d'anticorps pour traiter de nombreux malades. La production en masse par des plants de tabac était donc un moyen idéal. Aussi les 3 transgènes produisant ces 3 ZMapp ont-ils été insérés dans des vecteurs permettant de les exprimer en cellules de tabac par la compagnie Canadienne Kentucky BioProcessing.

La préparation des 3 ZMapp purifiés à partir des plants de tabac permet de faire chez l'Homme de la sérothérapie curative. C'est bien ce qu'on a fait en cherchant à neutraliser avec ces ZMapp l'infectivité du virus en cours de développement chez les 3 patients malades.

Reste à valider que les 3 patients malades ont bien été guéris à cause de ce sérum car il existe de rares guérisons spontanées. Notons que tous les singes infectés par ce virus ont été guéris avec ce sérum.■

Pr Marc Fellous et Pr Marc Girard*

* Ancien professeur et chef de Département à l'Institut Pasteur et l'Institut de Virologie et Immunologie de Lyon

Des anticorps contre les effets secondaires des traitements anticancéreux, le rhume commun, le lymphome non hodgkinien sont également en essais cliniques. Des anticorps pour prévenir la carie dentaire sont approuvés en Europe. D'autres protéines thérapeutiques comme la lipase gastrique (mucoviscidose), la glucocérobrosidase humaine (maladie de Gaucher), l'interféron (hépatite B et C), l'insuline (diabète) sont déjà sur le marché ou proches de leur validation.■

Source : Pourrons nous vivre sans OGM ? - Editions Quae

Les plantes à traire

Plant Advanced Technologies (PAT) est une société nancéienne, fondée en 2005, à partir d'un transfert d'une technologie issue de la recherche publique (Laboratoire Agronomie et Environnement, Université de Lorraine - INRA). Cette technologie, communément appelée « Plantes à Traire », consiste à libérer les composés actifs contenus dans les racines (organes généralement les plus richement dotées en substances bioactives) en appliquant des processus de récolte non destructifs pour la plante, tel que l'immersion des racines dans des solvants pendant un laps de temps limité. Les mêmes plantes peuvent ainsi être réutilisées tous les mois pour un nouveau cycle de récolte. Cette technologie est particulièrement adaptée à l'isolement et la production de substances naturelles végétales destinées aux secteurs de la pharmacie (anticancer, anti-Alzheimer etc.), de la cosmétologie (antioxydants, anti-inflammation, etc.) ou de l'agrochimie (biopesticides). La société PAT qui emploie aujourd'hui 32 personnes, principalement des ingénieurs et docteurs, et exploite elle-même la technologie des « Plantes à Traire » sur son site de production basé sur Lunéville (6ha), afin de répondre aux commandes de ses clients. En parallèle des « Plantes à Traire », PAT développe également de nouvelles technologies de production de protéines recombinantes thérapeutiques à partir de plantes carnivores, ainsi que des approches de biologie synthétique appliquées à la découverte de nouvelles substances actives.■

Frédéric Burgaud,
Professeur Université de Lorraine

Des bananes GM pour lutter contre le déficit de vitamine A

Une nouvelle banane génétiquement modifiée destinée à lutter contre le déficit en vitamine A de certaines populations défavorisées est arrivée dans l'État américain de l'Iowa.

Mise au point en Australie par l'Université de Technologie du Queensland, avec le financement de la Fondation Bill & Melinda Gates, ces bananes sont arrivées aux États-Unis pour être testées chez l'homme afin de déterminer si elles entraînent effectivement des niveaux de vitamine A plus élevés dans le sang du sujet. Ces bananes ont été génétiquement conçues pour contenir des niveaux plus élevés de bêta-carotène précur-



seur de vitamine A. Ce sont des bananes à cuire destinées à terme à l'Ouganda, pays où les bananes sont un aliment de base et où de nombreuses personnes sont affectées par la carence en vitamine A. Mais comme

pour beaucoup d'autres cultures « biofortifiées », le chemin risque d'être semé d'obstacles pour cette nouvelle variété. Le Riz doré, créé il y a plus d'une décennie – contenant également des taux élevés de bêta carotène – n'a toujours été autorisé à la culture par aucun gouvernement. Même si les essais dans l'Iowa confirment que les bananes augmentent effectivement les niveaux de vitamine A dans les échantillons de sang, elles doivent encore être approuvées par les gouvernements, cultivées par les agriculteurs, et il faudra convaincre les populations de consommer le fruit orangé. ■

Source : National Public Radio (8 juillet 2014)

Le niébé GM résistant au foreur de gousse prêt en 2017 ?

Des scientifiques en Afrique de l'Ouest sont en train de mettre au point du niébé (proche du haricot et largement consommé en Afrique) génétiquement modifié (GM) qui pourrait être prêt d'ici 2017.

Le foreur de gousse retire la sève des feuilles, des gousses, des graines et d'autres parties des plantes, causant des dommages et des pertes de rendement de 70 à 80 % dans certaines régions. Coordonnée par la Fondation africaine pour les technologies agricoles / African Agricultural Technology Foundation (AATF), le projet de recherche comprend des pays comme le Burkina Faso, le Ghana et le Nigeria.

Des résultats spectaculaires

Les premiers résultats issus de la première phase d'essais au Nigeria on montré que le foreur de gousse du niébé a réduit de 46,9 % les rendements de niébé conventionnel, alors qu'il n'a réduit que de 1,9 % les rendements de la variété GM. « Les résultats de nos essais montrent des rendements accrus, et que la technologie est le meilleur antidote pour vaincre la menace du foreur de gousse », a déclaré Mohammed Ishiyaku, sélectionneur national de niébé à l'Institut de recherche agricole.

Découvrez notre site web BIOTECHNOLOGIES VÉGÉTALES

www.biotechnologies-vegetales.com

Pour en savoir plus sur les biotechnologies végétales, taper AFBV et consultez notre site. Vous pourrez y trouver des actualités, des témoignages, des statistiques, nos communiqués de presse, un glossaire, des applications très nombreuses des biotechnologies.

Toutefois, a indiqué Denis Kyetere, directeur exécutif de l'AATF, il y aura des difficultés pour commercialiser le niébé. « Outre l'enregistrement, la certification et le lancement de variété du produit, il y aura des exigences d'approbations réglementaires par les gouvernements des pays cibles pour la sécurité de l'alimentation humaine, animale et de l'environnement », a-t-il déclaré. ■

Source : SciDev.net (14 mai 2014)



Point de vue

Jean-Claude Pernellet, Directeur de recherche honoraire de l'INRA, Membre de l'Académie d'agriculture de France

Variétés transgéniques et diversité cultivée : un faux procès fait aux sélectionneurs

On reproche souvent aux plantes génétiquement modifiées (PGM) de restreindre la biodiversité cultivée en assénant que, par exemple, il n'y a plus qu'une variété de maïs, le MON810. Il y a là une grave confusion entre "événement transgénique" et "variété".

À un caractère transgénique correspondent de multiples variétés, car l'agriculteur demande des variétés adaptées au contexte agro-climatique et économique de sa culture. Si la transgénèse apporte rapidement des traits génétiques ayant des effets intéressants, elle ne saurait dispenser de

la sélection conventionnelle qui concerne un fonds génétique et pas seulement un transgène.

Par exemple, en Espagne, les agriculteurs disposent de 210 variétés MON810, commercialisées par 10 compagnies différentes, gage de diversité. Quant aux États-Unis, il y a plus de 4300 variétés de maïs transgéniques (avec seulement quelques traits différents), sous plus de 200 marques produites par presque autant d'entreprises ; il y a aussi plus de 2 000 variétés de soja transgénique.

Pommes de terre résistantes au mildiou

Sans mesures de prévention, le mildiou détruirait une grande partie des récoltes de pomme de terre en Europe.



Le traitement des plantes par fongicides est coûteux et demande beaucoup de travail. Les passages répétés de tracteurs pour les traitements sont néfastes pour l'environnement : ils nécessitent des quantités importantes de carburant, contribuent aux émissions de CO₂ et peuvent compacter les sols. Etant donné qu'il n'est pas possible de transmettre

la résistance au mildiou à des variétés de culture par des méthodes conventionnelles, de nombreux pays européens ont lancé des programmes de recherche visant à introduire, par des méthodes de génie génétique, des gènes de résistance issus de variétés sauvages dans des variétés cultivables.

Les essais en plein champ en Grande-Bretagne sont un succès

Un de ces projets est effectué au John Innes Centre et au Sainsbury Laboratory à Norwich, à l'est de la Grande-Bretagne. Des chercheurs ont transmis à une variété appréciée, la Désirée, un gène de résistance issu d'une espèce sauvage provenant Amérique du Sud. Sous serre, comme en plein champ ces plantes se sont révélées résistantes aux

infections par phytophthora (mildiou ?). A part ce fait, les propriétés de ces pommes de terre étaient parfaitement identiques à celles des plantes non modifiées.

Recherche européenne, valorisation aux Etats-Unis ?

Les cultivateurs américains seront vraisemblablement les premiers à profiter des résultats de ces projets de recherche financés par les contribuables européens. Les chercheurs ont accordé à l'entreprise Simplot une licence de commercialisation pour les Etats-Unis, où les pommes de terre résistantes pourraient apparaître sur le marché dans quelques années. En Europe, cependant, une autorisation est totalement imprévisible et demande généralement plus d'une décennie. ■

Source : POINT 146 - Février 2014

Bangladesh : bientôt l'introduction d'un coton génétiquement modifié

Le gouvernement du Bangladesh prévoit d'introduire une variété de coton génétiquement modifié (GM), a indiqué la ministre de l'Agriculture Matia Chowdhury. « Le Bangladesh veut introduire le coton Bt génétiquement modifié dans un délai court, comme il l'a fait dans le cas des Brinjals [aubergines] Bt, pour que le pays puisse doubler sa production et que les agriculteurs puissent avoir un revenu supplémentaire », a-t-elle déclaré.

Le coton est la deuxième plus grande culture de rente après le jute au Bangladesh, mais sa production n'a pas suivi le rythme de la croissance du secteur textile. Les industries textiles locales ont dû s'en remettre aux importations, puisque le Bangladesh ne peut fournir que trois pour cent de la demande avec le coton local. ■

Source : The Daily Star (19 Juin 2014)

Brèves

Le gouvernement britannique invité à communiquer sur les bienfaits des OGM

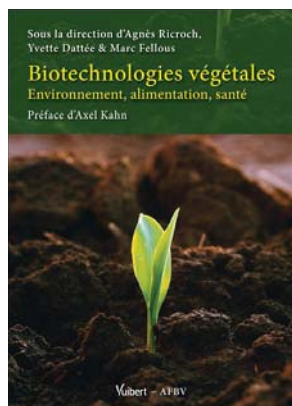
La Chambre des communes du Royaume Uni a déclaré que les OGM aideraient leur pays à produire ses denrées en plus grande quantité. Les députés invitent le gouvernement à communiquer davantage sur les bienfaits des OGM. Les anglais ne sont vraiment pas sur la même planète que les européens....

Conseils de lecture

BIOTECHNOLOGIES VÉGÉTALES : Agriculture, environnement, santé

Ouvrage collectif sous la direction d'Agnès Ricroch, Yvette Dattée et Marc Fellous - Éditions Vuibert - 2011 - 272 pages.

Les 40 auteurs de ce livre, experts dans leur domaine, expliquent dans un langage clair ces innovations majeures du XXI^e siècle et les révolutions qu'elles induisent. Un livre indispensable pour une compréhension des progrès associés aux biotechnologies. Préface d'Axel Kahn et postface de François Houllier.



POURRONS NOUS VIVRE SANS OGM ? 60 clefs pour comprendre les biotechnologies végétales

Ouvrage collectif : Yvette Dattée et Georges Pelletier coordinateurs - Editions Quae - Format - 144 pages - 20,00 €

Comment créer rapidement des nouvelles variétés de plantes pour répondre aux nouveaux défis de l'agriculture ? : augmentation de la population mondiale, changements climatiques...

Aucun moyen technique ne doit être négligé. Les biotechnologies font partie de cette boîte à outils. Elles posent cependant de nombreuses questions scientifiques mais aussi d'acceptabilité par la société auxquelles cet ouvrage apporte des réponses concrètes





Interview

Xavier **BEULIN**, *Président de la FNSEA*

La puissance publique ne joue plus son rôle quand elle ne défend pas la liberté des chercheurs d'expérimenter

La loi d'avenir mentionne très peu la recherche. La recherche ne serait-elle plus une source de progrès pour l'agriculture ?

C'est un regret que j'ai exprimé dès l'annonce de cette loi d'avenir en 2013. J'avais dit au ministre qu'il était essentiel qu'il y ait un chapitre consacré à l'innovation et la recherche, au progrès appliqué à l'agriculture et l'alimentation. On ne peut pas dire qu'on ait été entendu. On a quasiment rien sur la recherche dans cette loi si ce n'est que le ministre considère que l'agro-écologie constitue le fondement de ce volet recherche.

Mais que met-t-on dans ce concept d'agro-écologie ?

Ce n'est pas très clair. Pour certains, c'est de la décroissance durable de notre agriculture. Pour d'autres, dont je fais partie, c'est s'engager dans l'agriculture du 21^{ème} siècle. Cela signifie que les instituts techniques, les Chambres, les coopératives doivent s'engager avec la recherche publique et les grands instituts (INRA, IRSTEA...) à tout mettre en œuvre pour développer une agriculture triplement performante sur les plans économique, environnemental mais aussi social. Cette troisième dimension est souvent occultée. Le social ce sont les emplois, l'installation des jeunes agriculteurs, c'est aussi les territoires. Et pour cela nous aurons besoin de mobiliser toutes les technologies comme le numérique, les biotechnologies, le partage des connaissances... On a aussi besoin de recherche dans l'aval de la filière qui ne peut pas être compétitif sans innovations.

Cette loi est-elle en mesure de permettre de valoriser toute notre agriculture ?

Cette loi ne prend pas suffisamment en compte la grande diversité de l'agriculture française. Ce qui nous choque c'est l'opposition permanente qu'on se plaît à mettre en lumière entre céréaliers et éleveurs, bio et conventionnel, circuit court et filière longue, marché intérieur et exportation, et finalement entre technologie et tradition. Il faut conserver cette diversité de notre agriculture qui est aussi notre richesse. Il y a un potentiel agricole, alimentaire et non alimentaire à valoriser. Cela suppose que la recherche soit très active dans tous ces domaines.

Que pensez-vous du principe de précaution ?

L'inscription de ce principe de précaution dans la Constitution a été une décision désastreuse pour notre pays. Comme on ne pourra proba-

blement pas le retirer de la Constitution, il faut lui adosser le principe d'innovation. L'Assemblée Nationale et le Sénat se sont saisis d'une proposition de loi dans ce sens. On sent que ça bouge. Mais ce sera long.

Que pensez-vous de l'association entre recherche publique et recherche privée ?

Pour certains, tout ce qui est privé est mauvais et tout ce qui est public doit être sanctuarisé. Cela n'a pas de sens. Il faut associer le public et le privé dans la recherche. C'est aussi un impératif pour conserver l'excellence de notre filière semencière qui fait référence dans le monde : elle contribue largement à réduire le déficit commercial de notre pays avec un solde net à l'exportation de 800 millions d'euros par an.

La liberté de recherche est-elle encore garantie dans notre pays alors qu'on constate que des contestataires peuvent détruire les champs d'essais ?

On constate une surenchère permanente de certains lobbys contre le progrès dans l'agriculture. Il y a un véritable problème d'ordre public dans notre pays avec les actions violentes récurrentes contre la recherche, les champs d'essais... La puissance publique ne joue plus son rôle quand elle ne défend pas la liberté des chercheurs d'expérimenter. Si la puissance publique ne réagit pas à ces destructions, cela sous entend pour l'opinion qu'il y a danger à faire ces essais. Cela décourage nos chercheurs qui partent à l'étranger pour continuer à travailler. Cela pénalise gravement notre filière semencière et notre agriculture. Pire, cette situation pourrait mettre notre pays durablement hors-jeu.

Comment voyez-vous l'avenir des biotechnologies dans notre pays ?

Nous avons besoin de toutes les nouvelles technologies pour permettre à notre agriculture de regagner des points de compétitivité par rapport à nos concurrents sur le marché mondial. Je reste confiant dans l'avenir de biotechnologies dans notre pays qui est une source de grands progrès pour notre agriculture. On ne peut pas rester en marge de cette source d'innovations qui se développe partout dans le monde. Mais je suis intimement convaincu de la nécessité d'y joindre des compétences dans les sciences sociales et humaines pour faire progresser les opinions.

Propos recueillis par **Gil KRESSMANN**

Pour développer une agriculture compétitive et durable

Soutenez les biotechnologies végétales

Comment ? En devenant adhérent

ou en faisant un don à l'AFBV



Nom : Prénom :

Adresse postale :

Adresse mail :

Demande son adhésion à l'AFBV

Offre un don (défiscalisation) :

Ci-joint : chèque

Pour adhérer : envoyer votre bulletin d'adhésion et la somme de 30 euros à AFBV - 23-24, rue Jean-Jacques Rousseau-75 001 Paris