

# Biotechnologies végétales *info*

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

N° 30

## SOMMAIRE

### Actualités

**P.2** La Chine, acteur majeur des plantes génétiquement modifiées

Pommes de terre et bananes GM testées au champ  
Qu'est-ce que l'édition de gènes ?

Les Ministres de l'agriculture espagnol et français en phase sur les NBT

**P.3** Du blé CRISPR pour éviter un cancer ?

L'édition de gènes nécessite une législation spécifique

Perception des aliments issus de plantes génétiquement modifiées

Une Prix Nobel favorable à l'édition génétique

### Dossier : Biotechnologies et changement climatique

**P.4** Dérèglement climatique : des solutions adaptatives dans le domaine des grandes cultures  
La tolérance au déficit hydrique : un défi majeur

**P.5** Améliorer la résistance des plantes aux bio-agresseurs

Des arbres adaptés au changement climatique : les leviers de la génétique

L'adaptation des variétés de blé au changement climatique

### Focus

**P.6** Des peupliers qui aspirent dix fois plus de CO<sub>2</sub>  
Lancement du projet *Striga Smart Sorghum* au Kenya et en Éthiopie

Quand la nature est à la fois le problème et la solution

**P.7** Découverte d'un gène du sorgho contre l'antracnose

Riz génétiquement modifié : moins d'azote, plus de rendement

L'édition de gènes peut aider à lutter contre la brûlure de la pomme de terre

L'avenir de la banane antillaise se joue à Bruxelles

**P.8** Colloque AFBV 2023 : Biotechnologies et biodiversité



**AFBV**  
Association Française  
des Biotechnologies Végétales

23-25, rue Jean-Jacques Rousseau  
75001 PARIS

afbv.secretariat@gmail.com

www.biotechnologies-vegetales.com

Directeur de publication : Georges Freyssinet

Secrétaire de rédaction : Gil Kressmann

ISSN 2273-6727

Prix de l'abonnement annuel : 30 euros

## L'édition génomique, une réalité porteuse d'innovations !

L'édition génomique est une des « nouvelles technologies génomiques » (NGT ou NBT). Elle permet de modifier de manière ciblée la séquence d'un gène afin de lui conférer de nouvelles propriétés et d'apporter un nouveau caractère à la plante. Elle se développe rapidement depuis 2011 suite à l'adaptation du système naturel des ciseaux moléculaires connu sous la terminologie CRISPR. Ceci s'est traduit par une explosion de publications scientifiques accompagnée de nombreux brevets en particulier aux USA et en Chine.

Plusieurs pays ont adapté leur législation pour permettre le développement de produits issus de ces technologies et les premiers produits apparaissent sur le marché. Par exemple pour les plantes, un soja riche en acide oléique aux USA et en Chine, une tomate riche en GABA au Japon et plus récemment, aux Philippines, une banane qui ne brunît pas. Au niveau des animaux, deux espèces de poissons édités, à croissance plus rapide, sont autorisés au Japon et la viande d'un porc édité a été autorisée à la consommation aux USA. Cette tendance devrait se poursuivre dans les années à venir compte-tenu du potentiel d'innovations apporté par ces technologies. A travers ces premiers produits on constate la diversité des espèces et des caractères concernés. Si elle se confirme, on sera dans une situation différente des plantes génétiquement modifiées (OGM). Plus d'espèces, plus de caractères et plus de pays pourront bénéficier des opportunités ouvertes par ces nouvelles technologies.

En Europe, la situation est actuellement bloquée en attente de la publication par la Commission européenne de l'analyse d'impact accompagnée, éventuellement, d'une proposition réglementaire qui pourrait permettre le développement de ces produits. Prévue initialement pour le 7 juin, la Commission annonce un retard qui, s'il est trop important, rendra impossible une adoption avant l'échéance électorale de 2024. Notre agriculture sera alors, une nouvelle fois, pénalisée par rapport au reste du Monde et les importations devront compenser les manques rendant plus difficile l'atteinte de notre souveraineté alimentaire, un des objectifs de la stratégie européenne de la ferme à l'assiette.

**Georges FREYSSINET**

Président de l'AFBV

## Chine



## La Chine, acteur majeur des plantes génétiquement modifiées

La Chine mise de plus en plus sur les biotechnologies végétales pour répondre à la demande alimentaire de sa population. Elle étudie les cultures alimentaires OGM depuis 25 ans mais n'avait jamais autorisé jusqu'à ces derniers mois les plantations que pour le coton et le peuplier résistant aux insectes en raison d'oppositions à cette technologie. Voici quelques exemples.

- Une première, la Chine sèmera cette année 267 000 hectares de maïs avec des variétés génétiquement modifiées.
- La Chine vient d'autoriser la culture d'un soja modifié par édition génomique (NGT) sans avoir recours à l'introduction d'un

gène étranger. Développée par une entreprise locale cette nouvelle variété de soja possède deux gènes permettant une augmentation de sa teneur en acide oléique.

- En parallèle la Chine autorise depuis longtemps l'importation de soja et de maïs OGM pour l'alimentation animale. Elle vient d'autoriser l'importation de huit nouveaux sojas OGM.

La Chine est le plus important producteur de coton au Monde : 80% de ses cotonniers sont génétiquement modifiés, coton qu'elle utilise depuis vingt ans. La Chine arrive aussi juste derrière les États-Unis pour la recherche dans le domaine des biotechnologies végétales. ■

## Qu'est-ce que l'édition de gènes ?

Parmi les technologies disponibles pour l'amélioration des plantes, de nouvelles techniques sont apparues récemment : on parle d'édition du génome et de façon plus restrictive d'édition de gènes.

Ces techniques permettent notamment d'inactiver de façon ciblée un gène, ou de remplacer de façon précise une séquence de bases d'un gène donné par une autre, sans insertion de gènes extérieurs à la plante. On peut même faire du remplacement d'une base par une autre. On parle de biotechnologies de précision. Elles peuvent permettre d'atteindre le même résultat que les méthodes traditionnelles mais de façon plus rapide, raccourcissant ainsi le temps nécessaire pour mettre en marché de nouvelles variétés.

### La technique la plus facile à utiliser : CRISPR-Cas9

Parmi ces techniques, la technique la plus récente (depuis 2012), CRISPR-Cas9, est la plus connue d'entre elles et la plus facile à utiliser. A noter que l'édition du génome est aussi qualifiée de NBT (New Breeding Technique), NGT (New Génomique Technique), ou de mutagenèse ciblée.

La Commission européenne devrait présenter prochainement une adaptation de la directive OGM pour prendre en compte ce nouvel outil de sélection très attendu par la profession.

## Inde

## Pommes de terre et bananes GM testées au champ

Après la moutarde, le gouvernement indien autorise les essais au champ de deux autres cultures vivrières génétiquement modifiées (GM) : les pommes de terre et les bananes.

En Inde, la pomme de terre est l'une des cultures les plus importantes et le mildiou est une préoccupation majeure pour les producteurs de pommes de terre. En effet les attaques de mildiou peuvent entraîner des pertes de production allant jusqu'à 50% du rendement. Pour remédier à ce problème, des chercheurs ont développé une nouvelle variété de pomme de terre qui exprime un gène RB. Issu de l'espèce de pomme de terre sauvage *Solanum bulbocastanum*, ce gène rend la plante résistante au mildiou.

### Une banane au profil nutritionnel amélioré

Toujours en Inde, l'institut national de biotechnologies agroalimentaire (NABI) travaille à l'amélioration du profil nutritionnel des bananes pour lutter contre l'anémie et la carence en vitamine A des populations autochtones. Pour introduire de la pro-vitamine A, ils ont emprunté un gène, le NEN-DXS2, d'une variété courante de banane de Kerala. Pour l'enrichissement en fer, l'équipe de recherche a fait appel au riz avec ses deux gènes OsNAS1 ou OsNAS2. ■

Source : The Print 26 mars 2023  
<https://theprint.in/india/disease-resistant-potatoes-fortified-bananas-2-more-gm-crops-get-govt-nod-trials-this-year/1469509/>

## Union européenne

## Les Ministres de l'agriculture espagnol et français en phase sur les NBT

La présidence espagnole du Conseil de l'UE, qui débute en juillet prochain, sera déterminante pour les NBT. Le gouvernement espagnol a déclaré que la législation sur les NBT sera l'un des sujets prioritaires de cette présidence : « les NBT permettent de faire face au défi de réduction de l'usage des phytos et au changement climatique qui imposent d'avoir des plantes plus résistances, plus résilientes ». Les Ministres de l'agriculture français et espagnole sont sur la même longueur d'ondes. ■



## Angleterre

### Du blé CRISPR pour éviter un cancer ?



© AdobeStock - dalsida

Une équipe de biologistes de *Rothamsted Research* (Université de Bristol) et de *Curtis Analytics Limited* a utilisé l'outil d'édition de gènes CRISPR-Cas9 pour inactiver un gène impliqué dans la synthèse de l'asparagine dans du blé cultivé en plein champ.

L'acide aminé appelé asparagine n'est pas dangereux en soi. C'est quand il atteint 120°C qu'une réaction chimique aboutit à la production d'acrylamide, un agent probablement cancérigène selon la classification du CIRC. Plus le pain est grillé, plus il en contient.

L'objectif est de « réduire le risque de cancer » chez les personnes qui consomment des aliments fabriqués à partir de plantes produisant ce composé.

Les tests ont montré qu'une fois le grain moulu en farine et cuit, la quantité d'acrylamide était « jusqu'à 45% inférieure » à celle des pains normaux. ■

Source : *Plant Biotechnology Journal* [2]

## Ils ont dit :

« Les NBT : une partie de la solution »



**Pascal CANFIN**

Député et président de la commission européenne de l'environnement

« Les NBT peuvent effectivement apporter une partie de la solution pour créer des variétés adaptées à un stress hydrique récurrent ou à des températures plus élevées... Par ailleurs, puisque ces NBT peuvent rendre plus facile la diminution de la consommation des pesticides, il y a là de quoi tracer un chemin clair : l'autorisation de mise sur le marché à un critère d'utilité à la transition ».

Pascal Canfin est ainsi la troisième personnalité verte française, après Brice Lalonde et François de Rugy, à exprimer un point de vue positif sur les NBT.

Source : rapport publié par Terra Nova  
Photo : © Jean-François Beauséjour

## Canada

### Perception des aliments issus de plantes génétiquement modifiées

Une enquête auprès de 500 consommateurs canadiens identifie les facteurs influençant leur perception des aliments génétiquement modifiés.

Le manque de connaissances sur ces techniques est source d'incertitudes entraînant une appréhension à consommer les produits qui en sont issus. Ainsi, la majorité des sondés ne distingue pas les diverses techniques de modification génétique, entre celles produisant des organismes génétiquement modifiés (OGM) et les nouvelles techniques d'édition du génome (NGT).

L'étude montre qu'une meilleure information sur ces sujets confère une plus grande confiance des consommateurs envers les NGT, technique qui leur paraît moins dégrader la naturalité des aliments. Parmi les avantages de ces nouveaux aliments, les

enquêtés mentionnent l'amélioration des apports nutritionnels, la réduction des résidus de pesticides dans les aliments et dans l'environnement. En revanche, ils formulent des craintes quant aux risques potentiels de diminution de la biodiversité. ■

Source : *Frontiers in Genome Editing*



© iStock - ianforonijari

## Espagne

### L'édition de gènes nécessite une législation spécifique

Le CRAG est un centre de recherche espagnol de premier plan dans les biotechnologies vertes et les technologies génomiques appliquées à l'amélioration génétique des variétés végétales et animales. Il se prononce en faveur de la modification de la législation européenne élaborée en 2001 qui réglemente de la même façon les organismes transgéniques et les produits issus de l'édition de gènes (NBT) aux caractéristiques bien spécifiques. L'édition de gènes nécessite une législation spécifique qui reflète ses différences avec la transgénèse. ■

Source : CRAG  
[https://www.cragenomica.es/crag-news/230418\\_NdP\\_IN\\_Statement-CRAG-Gene-Editio](https://www.cragenomica.es/crag-news/230418_NdP_IN_Statement-CRAG-Gene-Editio)

### Une Prix Nobel favorable à l'édition génomique



© Pansa

Dans un article publié dans la « *Frankfurter Allgemeine Zeitung* », une lauréate du Prix Nobel plaide en faveur des ciseaux moléculaires CRISPR-Cas9 pour la sélection végétale, y compris pour l'agriculture biologique.

Selon elle, l'édition génomique offre en effet de nombreux atouts pour la protection de la nature et des espèces. Les plantes génétiquement modifiées ne sont pas cultivées en Europe, les exigences réglementaires sont trop strictes et les réticences de la population sont trop grandes. La lauréate du prix Nobel Christiane Nüsslein-Volhard a longtemps critiqué cela comme étant anti-scientifique et idéologique.

Elle rappelle que depuis 25 ans, des plantes génétiquement modifiées sont cultivées dans de nombreux pays, et aucun dommage pour les personnes, la nature ou l'environnement n'a été prouvé à ce jour. Les variétés végétales dont le génome a été modifié par édition génomique devraient être exclues du champ d'application de la loi sur le génie génétique. Cela permettrait également des essais au champ, qui sont nécessaires pour tester une nouvelle variété. ■



## Biotechnologies et changement climatique

La plante est soumise à de nombreuses agressions au cours de son développement. Celles-ci sont dites biotiques lorsqu'elles sont dues à un pathogène ou un ravageur ; elles sont dites abiotiques lorsque l'environnement est impliqué (température, eau...). Depuis quelques années on constate des modifications importantes de l'environnement des cultures liées au changement climatique, modifications directes pour les stress abiotiques et indirectes dans le cas des stress biotiques (le changement climatique modifiant le spectre et le comportement des pathogènes ou ravageurs). L'agriculteur doit adapter ses cultures à cet environnement changeant, soit en prenant des variétés d'autres régions, en cultivant de nouvelles espèces ou en utilisant de nouvelles variétés mises à disposition par les sélectionneurs. Pour obtenir ces nouvelles variétés, les sélectionneurs doivent utiliser toutes les technologies disponibles dont les biotechnologies végétales.

Ce dossier reprend certaines des présentations faites à l'occasion du colloque 2022 de l'AFBV. Des informations plus détaillées sur le colloque sont disponibles sur le site de l'AFBV : [www.biotechnologies-vegetales.com](http://www.biotechnologies-vegetales.com)

### Dérèglement climatique : des solutions adaptatives dans le domaine des grandes cultures

En dépit d'un progrès génétique qui n'a pas fléchi, le rendement de nombreuses espèces stagne depuis la fin des années 1990. Au-delà du plafonnement de la production, une très forte variabilité à la fois interannuelle et entre les régions s'exprime de plus en plus. Cette évolution récente associe des tendances lourdes (il fait et fera plus chaud, avec des sécheresses plus sévères) et des événements plus variables et moins prédictibles (présence d'épisodes avec de très faibles rayonnements, des excès d'eau, émergence ou extension de certains bioagresseurs).

#### Identifier les traits génétiques d'adaptation à améliorer

Ce dérèglement climatique bouleverse la croissance des espèces que nous cultivons. L'analyse et le diagnostic des conditions climatiques observées en France ces dernières

années permettent d'identifier les traits génétiques d'adaptation à améliorer. A ce titre, les dispositifs de phénotypage à haut débit sont nécessaires pour augmenter la capacité d'adaptation des variétés, en termes de tolérance mais aussi d'efficacité et de sobriété, vis-à-vis des intrants et des ressources du milieu.

#### Importance du levier génétique

Face aux stress et aux aléas climatiques nombreux, préjudiciables et de moins en moins inféodés à une aire géographique particulière, le seul levier génétique restera majeur mais malgré tout insuffisant. Il sera utile d'imaginer d'autres calendriers pour les plantes de demain (phénologies), et d'aller chercher des gains de résilience complémentaires dans de nouvelles pratiques agronomiques et aussi par l'utilisation d'outils



© Adrien Stock - ifvr

numériques de pilotage tactique des parcelles et stratégiques, à l'échelle de l'exploitation et du territoire. L'accès à l'eau via la création de nouvelles ressources et le recyclage de l'eau deviendra stratégique pour stabiliser les productions, réduire les inégalités et permettre la diversification des espèces et des débouchés. Le changement climatique peut permettre de diversifier les espèces, d'innover dans les pratiques, avec des variétés qui seront adaptées aux nouveaux systèmes de culture. ■

Intervention de **Philippe GATE**  
Colloque AFBV 2022

### La tolérance au déficit hydrique : un défi majeur



© Adrien Stock - Ifvr and Spis

**L'adaptation des plantes cultivées au changement climatique est un défi majeur pour l'agriculture. La diminution des quantités d'eau potentiellement disponibles dans certaines régions fait de la tolérance au déficit hydrique une thématique majeure en sélection des plantes de grandes cultures comme le maïs, le blé, ou le colza.**

Cependant, la stabilité du rendement sous contrainte hydrique est un trait agronomique complexe à améliorer dans la mesure où il est impacté par de multiples facteurs génétiques et environnementaux. Cette question est largement abordée par la recherche scientifique en premier lieu sur les plantes modèles comme Arabidopsis et de plus en plus sur des plantes d'intérêt agronomique.

#### Le premier maïs tolérant au stress hydrique

Des approches biotechnologiques sont développées depuis 20 ans pour comprendre et améliorer ce trait agronomique. La validation fonctionnelle d'un très grand nombre de gènes candidats a conduit à la production de variétés commerciales, comme le premier maïs OGM tolérant au stress hydrique (MON87460).

Si les différents auteurs ont mis en avant les succès des biotechnologies, ils n'en ont pas pour autant occulté les limites en arguant que ces caractères sont dépendants de la combinaison de multiples facteurs génétiques à faible impact individuellement, mais également que la performance au champ va reposer sur un compromis entre l'amélioration de la performance en conditions de stress et le maintien de cette performance en situation de moindre stress.

Tous les outils, de la génétique quantitative à l'utilisation des nouvelles technologies d'édition du génome en passant par des stratégies OGM ou NBT associées à du phénotypage et à l'évaluation à haut débit en condition de plein champ, sont à associer pour améliorer de tels traits. ■

Intervention de **Christophe SALLAUD**,  
Colloque AFBV 2022

## Améliorer la résistance des plantes aux bio-agresseurs

**L'agriculture est confrontée à un double défi : s'adapter aux changements globaux de façon à garantir la sécurité alimentaire, tout en réduisant son empreinte environnementale. Cela passe par la mise en place de nouvelles pratiques plus agroécologiques, au sein desquelles la sélection végétale représente un des enjeux majeurs.**

Dans le cadre de l'amélioration de la résistance des plantes aux bio-agresseurs, la mobilisation de l'immunité naturelle des plantes, et en particulier, l'utilisation de résistances génétiques durables représente et va représenter le moyen de lutte permettant d'assurer, en association avec des solutions agronomiques innovantes, un contrôle efficace des bio-agresseurs. Cela passe par une diversification des sources de résistance, une meilleure connaissance de leurs bases moléculaires et physiologiques et leurs associations avec d'autres leviers.

### **De nouvelles voies ouvertes par les biotechnologies**

Dans ce contexte, les biotechnologies et en particulier, celles que l'on regroupe sous le terme de NGT (New Genomic Techniques), représentent des outils puissants et complémentaires des outils classiques d'amélioration

variétale, par leur capacité à générer une diversité génétique originale, à faciliter le transfert d'informations acquises sur des plantes modèles vers des plantes cultivées, à rendre possible la construction de génotypes difficiles à obtenir par les méthodes classiques.

Par exemple le gène (*mlo*) confère une résistance durable et à large spectre à l'oïdium chez diverses espèces végétales. Cependant la résistance associée à ce gène de résistance s'accompagne de pénalités de croissance et de pertes de rendement. Un mutant avec une délétion ciblée de 304 kilobases obtenue avec le système CRISPR dans le locus MLO-B1 du blé conserve la croissance et les rendements des cultures tout en conférant une résistance robuste à l'oïdium.

Autre exemple : la mobilisation des interactions entre la plante et ses différents microbiotes sont contrôlées par un dialogue moléculaire complexe entre la plante hôte et les communautés microbiennes, qui commence à être élucidé. Là encore, les approches biotechnologiques pourraient à terme contribuer à optimiser ces interactions pour l'amélioration de la résistance aux stress biotiques et abiotiques. ■

Intervention de **Thierry LANGIN**  
Colloque AFBV 2022

## L'adaptation des variétés de blé au changement climatique



**Les rendements moyens nationaux du blé stagnent depuis la fin des années 90. La cause principale en est l'augmentation de la fréquence des conditions climatiques défavorables avec une faible disponibilité en eau et de fortes températures durant le remplissage du grain.**

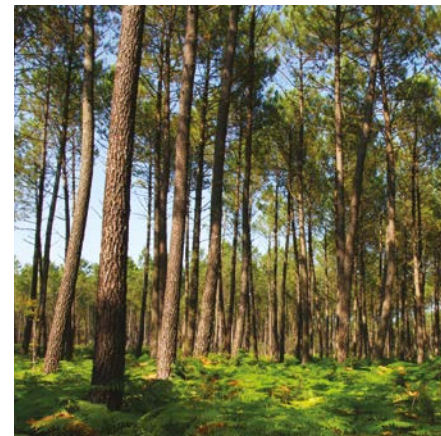
Les fortes températures impactent la fertilité des fleurs et le remplissage des grains. Pour limiter ces impacts négatifs, des stratégies d'esquive ont été proposées. Elles consistent à décaler les dates de semis ou à modifier le rythme de développement de la plante pour que les stades sensibles ne correspondent pas aux fortes températures. Une autre stratégie peut être d'étaler les dates de floraison au sein du couvert, par la sélection de variétés ayant un tallage important et des différences de floraison entre talles, ou en associant des variétés avec des phénologies différentes.

Une variabilité génétique pour la tolérance aux fortes températures existe et des génotypes plus tolérants ont été identifiés. La tolérance à une carence en azote est maintenant évaluée au niveau de l'inscription en France. Des programmes de sélection incluent des environnements stressants pour les fortes températures et le déficit hydrique. Le déterminisme génétique des tolérances à ces contraintes abiotiques est complexe. Des régions chromosomiques impliquées ont été identifiées mais les gènes causaux restent encore généralement inconnus.

**Un blé transgénique plus tolérant à la sécheresse est autorisé à la culture**  
Des gènes cibles pour les approches d'édition des génomes ont toutefois été proposés. Des travaux sont également en cours sur le développement du système racinaire et le recours à la mycorhization pour une meilleure extraction de l'eau et des éléments minéraux du sol. **Un blé transgénique plus tolérant à la sécheresse est commercialisé en Argentine ; il vient d'être autorisé à la culture au Brésil.** ■

Intervention de **Jacques LE GOUIS**,  
Directeur recherche INRAE - Colloque AFBV 2022

## Des arbres adaptés au changement climatique : les leviers de la génétique



En France et plus largement en Europe, les matériels forestiers de reproduction utilisés pour le renouvellement des forêts de production sont aujourd'hui issus à plus de 80% de sélection conventionnelle.

Les approches biotechnologiques de type OGM ont été peu utilisées à ce jour. On peut citer l'exemple des peupliers résistants aux insectes dont la culture est autorisée en Chine depuis 1998, et celui de l'Eucalyptus H421 pour l'amélioration de la qualité du bois cultivé au Brésil depuis 2015.

Le levier génétique est un levier important pour augmenter la résilience et aussi accélérer l'adaptation des forêts au changement climatique dans un contexte économique où les tensions deviennent très importantes sur les différents usages du bois qui dépendent de propriétés partiellement sous contrôle génétique. La révolution apportée par le séquençage de génomes et la sélection génomique des bovins et espèces de grande culture a gagné les espèces forestières et change la donne sur les conduites de programmes de sélection.

### **Accélérer les processus d'innovations variétales**

Différentes biotechnologies sont en cours d'exploration pour simultanément accélérer les processus d'innovation variétale, préciser les cibles moléculaires d'une sélection multi-caractère, créer des phénotypes nouveaux mais aussi préparer des plants forestiers à une meilleure résilience. Sont notamment considérés les apports possibles de la transgénése, de l'édition des génomes (NBT) et la mycorhization des plants forestiers. Les NBT, bien qu'encore peu utilisées, offrent de réelles perspectives. ■

Intervention de **Catherine BASTIEN**,  
Directrice de recherche INRAE - Colloque AFBV 2022



## États-Unis

# Des peupliers qui aspirent dix fois plus de CO<sub>2</sub>



Les scientifiques le répètent : si l'on veut inverser le réchauffement climatique il faudra, en plus, aspirer une partie du CO<sub>2</sub> qui est déjà dans l'air. Or les arbres sont des pompes naturelles à CO<sub>2</sub>. Ils le digèrent avec la photosynthèse puis le stockent dans leur tronc. C'est ce processus que des chercheurs ont réussi à doper et à optimiser. Ainsi des peupliers GM absorbent jusqu'à 10 fois plus de CO<sub>2</sub> que la normale.

Living Carbon, une entreprise de biotechnologie américaine, a planté près de 5 000 peupliers génétiquement modifiés sur le terrain d'un agriculteur aux États-Unis. L'objectif est de pallier « l'inefficacité » de la photosynthèse qui limite, entre autres, la quantité de dioxyde de carbone absorbée par l'arbre. Pour arriver à ces résultats, les chercheurs de la société ont inséré des gènes étrangers d'algues et de courges dans les chromosomes des arbres. D'après l'étude sous serre, ces peupliers ont grande plus de 50% plus vite que les non modifiés.

Pour l'instant, Living Carbon effectue ses essais sur des terres privées en Californie dans une zone ravagée par les incendies l'année dernière. Au printemps prochain, ils devraient planter des peupliers sur des mines de charbon abandonnées en Pennsylvanie. ■

Source : The New York Times, Gabriel Popkin (16/02/2023)

## Afrique

# Lancement du projet Striga Smart Sorghum au Kenya et en Éthiopie



Un projet de partenariat public-privé, *Striga Smart Sorghum for Africa (SSSiA)*, a été lancé au Kenya et en Éthiopie. Ce projet utilise la technologie d'édition du génome CRISPR pour développer de nouvelles variétés de sorgho résistantes au Striga. Le striga est une plante parasite responsable d'une perte de rendement allant jusqu'à 100% dans les céréales de base de l'Afrique. Il représente un grand danger pour les moyens de subsistance de millions de petits exploitants agricoles sur le continent. ■

Source : Crop Biotech Update du 21/12 22

## Institut Diderot

# Insécurité alimentaire et changement climatique : les solutions apportées par les biotechnologies végétales

Cette publication fait suite au dîner-débat organisé par l'Institut Diderot auquel était invitée l'AFBV. Georges Freyssinet, Président de l'AFBV, a présenté l'intérêt des biotechnologies végétales pour assurer la sécurité alimentaire de notre planète et permettre à

notre agriculture de faire face aux conséquences du changement climatique.

Cette publication d'une soixantaine de pages peut être envoyée gratuitement sur simple demande adressée à :

gil.kressmann@wanadoo.fr ■

# Quand la nature est à la fois le problème et la solution

Les virus sont partout, et via les insectes vecteurs qui les transmettent, ils sont capables d'infecter de nombreuses plantes (cf Betterave et jaunisse). Le virus pénètre dans la cellule comme un voleur pour y puiser les ressources nécessaires à sa multiplication. Certaines plantes résistent naturellement et les chercheurs du projet GENIUS ont réussi à en percer quelques secrets.

Le poivron est résistant aux Potyvirus à la suite d'une modification, à deux endroits, de la serrure de la porte d'entrée du virus qui lui permet d'utiliser la cellule végétale à son avantage. La clé qu'utilise habituellement le virus est ainsi devenue inopérante. Une stratégie gagnante : ne pas condamner la porte (qui reste fonctionnelle pour la cellule végétale), mais changer la serrure ! Dans cette course entre virus et plantes, les outils précis de l'édition génomique offrent la possibilité de s'inspirer de la nature et ainsi, de favoriser les pratiques agroécologiques. La technique CRISPR a permis de muter, chez la tomate, ce même gène en copiant ce qui existe chez le poivron. Cette modification de la serrure bloque efficacement l'activité du virus. ■

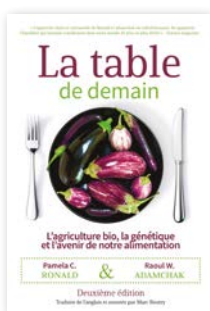
**Thierry HARDY**

Membre du Conseil scientifique de l'AFBV

Source : Plant biotechnology Journal 30/01/2023 : <https://doi.org/10.1111/pbi.14003>

## Conseil de lecture

### LA TABLE DE DEMAIN - L'AGRICULTURE BIO, LA GÉNÉTIQUE ET L'AVENIR DE NOTRE ALIMENTATION



**Pamela Ronald**, Professeur de biologie moléculaire à l'Université de Davis (Californie) et **Raoul W Adamchak**, agriculteur bio

Éditions Agridées - Mars 2023 - 388 pages - 30 euros (frais de port en sus)

Il s'agit de la traduction en français d'un livre qui a connu un franc succès aux États-Unis. Il aborde sous un angle original les moyens techniques permettant de rendre l'agriculture et l'alimentation plus durables et écologiquement responsables.

**Une solution pour atteindre cet objectif : marier le génie génétique avec les pratiques agronomiques de l'agriculture biologique.**

## L'avenir de la banane antillaise se joue à Bruxelles



© AdobeStock - Marie-Lies Krug

**Aujourd'hui, un champignon menace de disparition la filière banane antillaise et avec elle ses milliers d'emplois si une solution rapide n'est pas mise en place.**

Les bananes Cavendish qui représentent plus de 50% de la production mondiale sont très sensibles à la maladie de la Cercosporiose

noire. De nombreux traitements chimiques de moins en moins efficaces sont nécessaires pour combattre ce champignon qui peut entraîner une diminution du rendement en fruits de 50%. Dans ce contexte, **la création d'une variété de Cavendish résistante à cette maladie constitue un défi majeur.**

Pour atteindre cet objectif la société israélienne Rahan Meristem, en collaboration avec Evogene, a testé au champ des variétés présentant une tolérance à cette maladie et identifié des gènes pouvant être impliqués dans cette tolérance. Elle travaille maintenant à la mise au point d'une variété Cavendish tolérante aux cercosporioses grâce aux nouvelles techniques génomiques (NGT : New Genomic Techniques). Cette banane devrait

être disponible « d'ici la fin de l'année 2024 ou au début 2025 », indique Pierre Monteux, directeur général de l'UGPBan (Ouest France 25/04/2023).

**Reste à modifier la réglementation européenne pour autoriser les produits issus de ces techniques.** C'est une décision de l'UE qui est très attendue par les 530 producteurs de bananes en Guadeloupe et Martinique. De l'introduction aux Antilles d'une variété de Cavendish résistante à cette maladie dépend l'avenir de la production antillaise de bananes. ■

(1) Union des groupements de producteurs de bananes de Guadeloupe et Martinique).

Source : <https://embassies.gov.il/Bruxelles/EspritInnovateur/Pages/Isra%C3%ABl-trouve-moyen-contre-cercosporiose.aspx>

### États-Unis

## Découverte d'un gène du sorgho contre l'antracnose

Des scientifiques du Service de recherche agricole du Département américain de l'agriculture (USDA ARS) et de l'Université Purdue ont découvert dans le sorgho un gène qui pourrait aider à renforcer la défense de la culture contre l'antracnose, une maladie qui peut réduire les rendements jusqu'à 50%. Cette découverte pourrait conduire au développement de variétés de sorgho résistantes aux maladies et moins dépendantes des

fongicides pour les protéger. Avantages ? Réduction des coûts de production des producteurs et préservation des rendements et de la qualité des grains, réduction d'emploi des pesticides. Le sorgho est la cinquième céréale la plus cultivée dans le monde. La résistance génétique aux maladies est l'approche la plus efficace et la plus durable pour lutter contre l'antracnose chez le sorgho. ■

Source : USDA 8 février 2023

### Chine



© AdobeStock - Betty

## Riz génétiquement modifié : moins d'azote, plus de rendement

Des chercheurs chinois ont identifié un gène du riz impliqué dans la photosynthèse et l'absorption de l'azote. Expérimentés durant trois ans sur des parcelles soumises à différentes conditions pédoclimatiques, des plants dotés d'une copie supplémentaire de ce gène produisent à la fois des grains plus gros, plus nombreux avec une date de floraison plus précoce par rapport aux plants témoins non modifiés. De plus, les rendements observés sont supérieurs de 41 à 68% à ceux des témoins, selon les parcelles. Des travaux similaires en cours sur le blé conduisent à des premiers résultats comparables. ■

Source : Science 03/10/2022

### Pays-Bas

## L'édition de gènes peut aider à lutter contre le mildiou de la pomme de terre

**La pomme de terre est la troisième culture vivrière dans le monde après le riz et le blé en termes de consommation humaine. Sa production est confrontée à la menace du mildiou.**

Le mildiou de la pomme de terre entraîne une perte globale de trois à dix milliards d'euros par an en rendement et en coûts de gestion. Daniel Moñino-López, chercheur à l'Université de Wageningen, a trouvé un moyen d'utiliser la technologie d'édition de gènes CRISPR/Cas pour rendre les plants de pommes de terre résistants au mildiou causé par *Phytophthora infestans* sans mettre d'ADN étranger dans le génome de la pomme de terre. Cette opération réduit l'utilisation de pesticides nécessaires pour lutter contre le mildiou de la culture. ■

Source : Ueod World 27/04/23



**BIOTECHNOLOGIES  
VÉGÉTALES  
EN LIGNE**

[www.biotechnologies-vegetales.com](http://www.biotechnologies-vegetales.com)

## “ Biotechnologies végétales et biodiversité ”

**Jeudi 19 octobre 2023 à Paris**  
Institut Goethe - 17, avenue d'Iéna - 75116 Paris

### PROGRAMME

8h30 **Accueil**

9h00 **Introduction**

Georges FREYSSINET | *Président de l'AFBV*

9h20 **L'auberge espagnole de la biodiversité**

Christian LÉVÊQUE | *IRD, AAF*

10h00 **Reconstruction de l'évolution passée de la biodiversité végétale par les études de paléogénomique, applications possibles en amélioration des plantes**

Jérôme SALSE | *INRAE Clermont-Ferrand*

10h40 - 11h10 **Pause café**

11h10 **La perte de biodiversité cultivée, les solutions agronomiques pour y remédier**

Philippe GATE | *Arvalis, AAF*

11h50 **Amélioration des plantes et évolution de la diversité génétique des plantes cultivées**

André GALLAIS | *INRAE-AgroParisTech, AAF*

12h30 - 14h00 **Déjeuner libre**

14h00 **Résistances des plantes aux insectes, biotechnologies et biodiversité**

André FOUGEROUX | *Vegephyl, AAF*

14h40 **Apport possible des biotechnologies pour des espèces végétales menacées par des maladies. Quelques exemples**

Jean-Luc GALLOIS | *INRAE Avignon*

15h20 **Table ronde « biotechnologies, ressources génétiques et diversité variétale » et discussion générale**

Animateur : Georges FREYSSINET

Avec la participation de :

- Alain CHARCOSSET | *INRAE, Le Moulon*

- Anne-Marie CHÈVRE | *INRAE, Rennes*

- Ludovic PARIS | *Limagrain*

- Catherine RAVEL | *INRAE, Clermont-Ferrand*

- Patrice THIS | *INRAE Montpellier*

16h40 **Conclusions**

17h15 **Fin du Colloque**

**INSCRIPTION :**

[afbv.secretariat@gmail.com](mailto:afbv.secretariat@gmail.com) | [www.biotechnologies-vegetales.com](http://www.biotechnologies-vegetales.com)

### Demande d'adhésion à l'AFBV

comprenant l'abonnement à :

« **Biotechnologies végétales info** »



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 **35 euros** à  
AFBV - 23-25, rue Jean-Jacques Rousseau - 75001 Paris