

# Biotechnologies végétales *info*

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

N° 26

## SOMMAIRE

### Actualités

**P.2** Les biotechnologies au service de l'agriculture bio

Les cultures de cotonnier GM ont amélioré la santé des agriculteurs

La grande distribution en marche contre les NBT ?

**P.3** Le pays leader de l'adoption des biotechnologies en Afrique autorise un maïs GM  
Les cultures de plantes GM augmentent-elles l'utilisation des pesticides ?

### Dossier

#### Bilan et perspectives des biotechnologies végétales

**P.4** Les biotechnologies végétales : 25 années de développement

Les systèmes alimentaires face aux enjeux sociétaux  
Une seconde révolution verte

**P.5** Les biotechnologies blanches : de la bière au carburant aviation

La révolution génomique : de nouvelles approches pour étudier le vivant

Un marché mondial des semences structuré par l'introduction des biotechnologies végétales

**P.6** Les biotechnologies au service des pays du sud

### Focus

**P.6** L'édition du génome : un atout contre le dérèglement climatique  
Développement d'une pomme de terre génétiquement modifiée résistante au mildiou

**P.7** Le blé franco-argentin HB4 pour remédier à la rareté de l'eau

Le Royaume-Uni facilite la recherche par édition de gènes

### Interview

**P.8** Dominique Reynié, Directeur général de Fondapol



**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 : 27 euros

## Semer l'avenir d'une agriculture innovante

**A**u premier semestre 2022 la Présidence de l'Europe est assurée par le Président de la République. Parmi les nombreuses actions qui pourraient être mises en place pendant cette période, l'agriculture devrait tenir une part importante. C'est indispensable si l'on veut garantir la souveraineté alimentaire de l'Europe, comme cela a été rappelé dans le Pacte vert et le plan stratégique « de la ferme à l'assiette », et faire face aux effets du dérèglement climatique et à la nécessité de gérer les contraintes environnementales.

Face à ces objectifs et enjeux nous devons (l'Europe doit) retrouver l'esprit de conquête. Pour maintenir la compétitivité de nos filières agricoles il faut permettre et renforcer la recherche et le développement de technologies innovantes couvrant tous les domaines nécessaires à une agriculture performante comme le numérique, la robotique, l'agronomie et les technologies de protection chimique, biologique sans oublier l'amélioration génétique des plantes.

C'est en cela que la décision de la Commission, soutenue par le Conseil de Ministres de l'agriculture, de lancer une action politique sur l'édition génomique (mutagénèse dirigée) et la cisgénèse est importante. Cette action doit conduire rapidement à une adaptation des législations en vigueur pour permettre le développement et la commercialisation des plantes issues de ces technologies.

Pour faire suite aux déclarations en France et en Europe sur cette action la Présidence française doit jouer un rôle moteur et accélérateur pour que cette adaptation de la législation européenne se concrétise rapidement. C'est à cette condition que ces nouvelles technologies pourront jouer un rôle majeur dans l'atteinte de la sécurité alimentaire et le maintien des performances de notre agriculture.

**Georges FREYSSINET**

Président de l'AFBV

## Point de vue de l'AFBV

### Les biotechnologies au service de l'agriculture bio



**L'agriculture biologique vit une crise de la demande parce qu'une partie des consommateurs n'a plus les moyens de payer des produits bio vendus en moyenne 65% de plus que les produits conventionnels.**

Le développement de ce modèle agricole est lourdement entravé par les rendements des cultures bio inférieurs à ceux de l'agriculture conventionnelle et par des coûts de production supérieurs. Cette crise ne risque-t-elle pas de devenir structurelle faute d'accepter les nouvelles techniques d'amélioration des plantes ?

Pour l'AFBV il est nécessaire d'accroître la productivité de l'agriculture biologique si l'on veut maintenir notre sécurité et notre souveraineté alimentaires sans avoir recours à de nouvelles importations car les surfaces agricoles ne peuvent guère augmenter.

Compte tenu de ses spécificités, pour être plus productive l'agriculture bio a tout particulièrement besoin d'une génétique de pointe avec des variétés conçues pour résister aux maladies et aux ravageurs, pour s'adapter aux variations climatiques, au manque d'eau et d'apports nutritifs, en particulier l'azote.

Pour réussir dans cette transition génétique, les filières agricoles bio doivent pouvoir utiliser, sans parti pris, les techniques de sélection des plantes les plus nouvelles, comme l'édition génomique (NBT) qui permet une amélioration plus efficace et plus ciblée des variétés.

Refuser d'adopter ces nouvelles techniques après avoir refusé les OGM pourrait conduire l'agriculture bio à échouer dans son ambition de devenir une norme universelle. ■

Source : Conférence de presse de l'AFBV du 12 octobre 2021

## La grande distribution en marche contre les NBT ?

**Dans le droit fil de sa campagne anti-OGM, la grande distribution semble tentée de s'opposer à un aménagement de la directive 2001/18 sur les OGM selon une enquête menée par Gil Rivière-Wekstein (1).**

Alors que le monde agricole se mobilise pour permettre aux producteurs de bénéficier pleinement des nouvelles techniques de sélection variétale, à savoir les NBT (New Breeding Techniques) certains acteurs économiques, et particulièrement ceux de la distribution des produits bio, s'opposent à toute déréglementation de ces techniques, estimant qu'elles doivent demeurer dans le cadre de la directive 2001/18. « L'idée que les nouvelles techniques de sélection végétale soient exemptées des règles applicables aux OGM classiques est inacceptable » selon l'un de ses dirigeants. Ils appellent les professionnels et les consommateurs à se mobiliser autour de la pétition « Nouveaux OGM : Non merci ! » ■

Source : Agriculture et environnement -Aout 2021



## Les cultures de cotonnier GM ont amélioré la santé des agriculteurs

Selon un rapport sur les technologies génétiques du Regulatory Horizons Council du Royaume Uni sur les technologies génétiques en Inde, une réduction de 50 à 70% des applications de pesticides sur les cotonniers GM (Bt) résistants aux insectes a entraîné des effets positifs significatifs sur la santé des producteurs en réduisant le nombre d'empoisonnements. On retrouve les mêmes effets bénéfiques des cotonniers GM en Afrique du Sud et en Chine.

Ce rapport souligne aussi que l'arrêt de la culture du cotonnier GM au Burkina Faso en 2015 a entraîné une chute de la production et une augmentation de l'utilisation des pesticides lorsque les producteurs sont revenus à la culture de variétés conventionnelles suite à la suppression des variétés GM. ■

Source : Joseph Maina : les cultures d'OGM ont réduit les empoisonnements aux pesticides chez les agriculteurs -Alliance for science/ Novembre 2021

## Brèves

### Grande-Bretagne

#### Feu vert à un essai en plein champ de blé génétiquement édité

L'institut de recherche britannique Rothamsted Research, pionnier des essais de cultures génétiquement modifiées depuis les années 1990, a reçu l'autorisation du DEFRA (Ministère de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales) de mener une série d'essais en plein champ de blé dont le génome a été édité.

Le blé a été modifié pour réduire les niveaux d'un acide aminé naturel, l'asparagine, qui est converti en un contaminant cancérigène, l'acrylamide, lorsque le pain est cuit ou grillé. Les expériences menées dans le Hertfordshire seront les premiers essais en plein champ de blé modifié par CRISPR au Royaume-Uni.



## Les cultures de plantes GM augmentent-elles l'utilisation des pesticides ?

On ne peut pas répondre à cette question précisément sans faire la distinction entre les différentes catégories de pesticides que sont les herbicides et les insecticides.

- Les plantes génétiquement modifiées (GM) conçues avec une tolérance aux herbicides permettent aux agriculteurs de pulvériser des herbicides spécifiques pour tuer les mauvaises herbes tout en permettant la survie des plantes de la culture.
- Les plantes GM conçues pour résister aux insectes produisent naturellement leur propre pesticide toxique pour les insectes.

Quel est l'impact de la culture de ces plantes GM sur les utilisations de ces différentes catégories de pesticides par les agriculteurs ? Les plantes GM résistantes aux insectes aboutissent à une réduction significative des pulvérisations d'insecticides dans toutes les



cultures conçues pour résister aux insectes. Exemples : maïs Bt, soja Bt, coton Bt, aubergine Bt...

Depuis que les cultures tolérantes au glyphosate ont été largement adoptées au début des années 1990, la quantité d'herbicides utilisée a augmenté avec l'accroissement de l'utilisation du glyphosate mais l'utilisation des herbicides les plus toxiques (ex : atrazine) a diminué dans le maïs, le soja et le cotonnier (ainsi que dans les plantes non transgéniques comme le blé et l'orge). ■

## Respecter les bonnes pratiques agricoles pour retarder le développement des résistances

Alors que les organismes peuvent développer une résistance à n'importe quel pesticide (pas seulement ceux associés aux cultures GM), l'adoption de cultures GM a dans certains cas accéléré l'évolution de la résistance. Des mauvaises herbes ont développé une résistance à l'utilisation d'un herbicide utilisé sur des cultures GM tolérantes à cet herbicide, et des insectes ont développé une résistance aux bioinsecticides produits par certaines cultures GM résistantes aux insectes.

Pour éviter la perte des avantages identifiés, des bonnes pratiques agricoles doivent être mises en place :

- rotation des cultures pour éviter le développement des adventices résistantes aux herbicides.
- constitution de zones refuges pour limiter le développement des populations d'insectes résistantes. ■

Source : IN THE WEEDS  
*Understanding the Impact of GE Crops on Pesticide Use*

### Nigéria

## Le pays leader de l'adoption des biotechnologies en Afrique autorise un maïs GM



**Le Nigeria continue de s'imposer comme un leader de l'adoption des biotechnologies en Afrique en approuvant le maïs TELA, résistant à des insectes et tolérant à la sécheresse pour la culture en plein champ.**

Ce maïs rejoint le cotonnier Bt résistant à des insectes et le niébé Bt résistant aux foreurs de gousses en tant que cultures génétiquement modifiées (GM) qui peuvent aider les exploitants agricoles du Nigeria à

## Brèves

### Chine

### Son auto-suffisance alimentaire passe par les biotechnologies

**Avec un objectif d'autosuffisance agricole d'ici 2030, la Chine ajoute le génie génétique à sa stratégie de développement de cultures de riz, de blé, de maïs et de soja à haut rendement;**

« Le plan vise à atteindre le développement de quatre cultures principales - riz, blé, maïs et soja - ainsi que pour d'autres céréales et des légumes » a déclaré Wan, membre de l'Académie chinoise des sciences agricoles.

« Nous nous efforcerons d'atteindre une autosuffisance à haut rendement et de haute qualité en variétés de cultures vivrières d'ici 2030, et d'assurer la sécurité absolue du riz et du blé du pays », a-t-il déclaré. ■

Source : Quotidien de la Chine | 15 octobre 2021

### Brésil

### Deuxième producteur mondial de plantes GM

Le Brésil reste le deuxième producteur mondial de plantes génétiquement modifiées (GM), avec 115 événements approuvés. La superficie totale plantée en cultures GM a été estimée à plus de 56 millions d'hectares pour la campagne agricole 2020/2021. L'adoption du soja GM a atteint 98%, 88% pour le maïs et 80% pour le cotonnier. Les données gouvernementales ont montré que les rendements moyens des céréales et des graines oléagineuses ont augmenté de 70% au cours des 15 dernières années et que les semences GM ont été l'un des principaux contributeurs à cette précieuse croissance. ■

Source : ISAAA

réduire l'utilisation de pesticides, à augmenter les rendements, à soutenir la sécurité alimentaire et à répondre aux dérèglements climatiques.

L'Afrique du Sud a déjà commercialisé les variétés TELA. Le Kenya et le Mozambique ont mené des essais sur le terrain avec succès. L'Éthiopie et la Tanzanie mènent des recherches similaires. ■

Source : Nigeria green lights GMO maize  
Alliance for Science (cornell.edu)

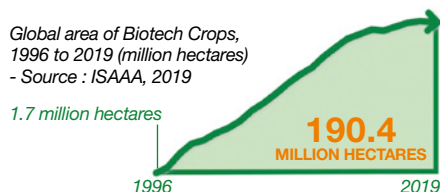
## Bilan et perspectives des biotechnologies végétales

Les biotechnologies végétales regroupent un ensemble de technologies allant de l'analyse du génome, la culture in vitro, jusqu'à la transgénèse. Le dixième colloque de l'AFBV a été l'occasion de présenter un bilan des plantes génétiquement modifiées cultivées dans le Monde depuis ces 25 dernières années. Ce colloque fut aussi l'occasion de faire de la prospective sur les axes de développement des biotechnologies vertes ou blanches.

### Les biotechnologies végétales : 25 années de développement

En 2019, les plantes génétiquement modifiées (PGM) couvraient 190,4 millions d'hectares. Les marchés dominants sont le soja, le maïs, le coton et le canola cultivés principalement dans cinq pays (USA, Brésil, Argentine, Canada et Inde). Deux caractères dominent : la tolérance aux herbicides et la résistance aux insectes, seules ou associées. A côté, il existe des marchés qui sont soit plus petits comme la papaye résistante aux virus ou de développement récent comme l'aubergine résistante aux insectes. Les pays d'Asie et d'Afrique s'ouvrent aux PGM.

Global area of Biotech Crops, 1996 to 2019 (million hectares) - Source : ISAAA, 2019



#### Un bilan instructif après 25 années de recul

Après 25 ans d'utilisation on peut dresser un bilan positif de ces PGM. On retiendra, en particulier, une diminution des traitements insecticides, une régularisation des rendements, améliorations dont bénéficient les agriculteurs (gains et conditions de travail), l'environnement (moins d'insecticides), les consommateurs (moins de risques de résidus de pesticides,

meilleure qualité). Le développement de résistance des insectes peut être géré par une conduite agronomique appropriée.

Ces bénéfices sont variables selon la culture et la région. Certains PGM, comme la pomme de terre qui ne produit pas d'acrylamide à la cuisson ou le riz enrichi en caroténoïdes (précurseur de la vitamine A), apportent un bénéfice plus direct aux consommateurs. Ces produits n'ont pas montré de risques confirmés pour la santé humaine et animale ; les effets au niveau de l'environnement sont similaires à ceux constatés pour toute culture de ces espèces.

#### Une technologie toujours contestée malgré ses atouts

Malgré ces bénéfices, de nombreuses organisations contestent ce bilan et sont parvenues à une interdiction dans de nombreux pays européens (seules l'Espagne et le Portugal cultivent du maïs résistant aux insectes) et à retarder l'introduction de ces PGM en Afrique et en Asie. Confrontés à de nombreux défis pour la production d'une nourriture de qualité pour une population croissante tout en préservant l'environnement, pouvons-nous, en Europe, nous passer d'une technologie qui a montré son intérêt dans de nombreux pays dans le Monde ? ■

Georges FREYSSINET (AFBV)

### Les systèmes alimentaires face aux enjeux sociétaux et environnementaux



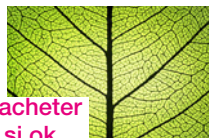
Jean-Louis Rastoin <sup>(1)</sup> constate que le système alimentaire agroindustriel intensif du XX<sup>e</sup> siècle a permis, grâce à d'importants gains de productivité, d'absorber la croissance démographique et de diminuer les prix des aliments. Cependant, au début du XXI<sup>e</sup> siècle, ce système se heurte à de lourdes externalités négatives, avec des crises sanitaires, sociales et environnementales.

L'analyse historique débouche sur une prospective en deux scénarios contrastés. Le premier fait l'hypothèse d'une généralisation de la configuration agroindustrielle. Le second est piloté par les objectifs du développement durable : équité, environnement, économie. Ce système, appelé « système alimentaire territorialisé », est fondé sur la qualité des produits, l'autonomie par l'ancrage territorial, l'agroécologie et l'éco-conception industrielle et tertiaire, la proximité et la solidarité locale, nationale et internationale.

Le défi à relever est le passage d'une stratégie de compétitivité par les prix à une stratégie de compétitivité par la différenciation qualitative des produits, des technologies et du management. En 2020, le Pacte Vert européen et la stratégie « De la ferme à la fourchette » s'inscrivent dans cette perspective. Cependant, pour réussir cette transition alimentaire, de nouvelles politiques fondées sur la socio-écologie et les territoires sont indispensables. Elles impliquent de modifier en profondeur les modèles de consommation et de production actuels. Les leviers à mobiliser concernent en priorité la chaîne des savoirs, les incitations économiques et fiscales, ainsi que les structures de gouvernance. ■

(1) Membre de l'Académie d'agriculture

### Une seconde révolution verte avec l'essor de la biologie synthétique



Stéphane Lemaire <sup>(1)</sup> a présenté la contribution de plus en plus importante de la Biologie synthétique à la connaissance scientifique mais aussi et surtout aux futurs possibles de la production de biomasse par l'amélioration du rendement photosynthétique.

Il a rappelé que l'énergie solaire perçue par la surface de la terre suite à une heure de soleil correspondait à la dépense énergétique de l'humanité en une année. Cette énergie solaire est perdue car l'efficacité du rendement de la photosynthèse est trop faible. Il a présenté les cibles d'amélioration, notamment au niveau des performances du cycle de redistribution du carbone (cycle de Calvin-Benson).

Le défi est de construire in vitro, à partir des connaissances sur les sites actifs, des variants

« génomiques » produisant des enzymes plus performantes et un rendement de fixation du carbone nettement plus efficace... C'est un objectif très ambitieux, mais un vrai champ des possibles qui permettrait non seulement de relever le défi de l'amélioration des rendements des cultures pour répondre aux besoins alimentaires d'une population en croissance mais aussi en partie aux défis environnementaux, en limitant le nécessaire accaparement des terres par l'agriculture et donc la pression sur la biodiversité.

L'essor de la biologie synthétique offre ainsi une merveilleuse opportunité pour permettre une seconde révolution verte en s'attaquant au défi de l'amélioration de l'efficacité de la photosynthèse. ■

(1) Directeur de recherche CNRS - Université Paris Sorbonne

## Les biotechnologies blanches : de la bière au carburant aviation

**Olivier Rolland<sup>(1)</sup> a fait une présentation des biotechnologies industrielles, dites aussi blanches, utilisant des microorganismes pour transformer la biomasse en produits très divers.**

Elles sont vieilles parfois de plusieurs siècles. Elles sont par exemple à la base de la fabrication de certains aliments (pain, fromage...) et boissons (bière, vin,...). Elles prennent aujourd'hui un développement inédit, grâce aux connaissances, aux procédés et à la biologie synthétique.

La biologie synthétique ouvre le champ des possibles sur de nombreux créneaux ; la pro-

duction d'éthanol (82MT/an) peut être dérivée vers l'éthylène, unité de base des plastiques. D'autres molécules (isobutanol, farnesene, isobutène, isododecane, etc.) sont aujourd'hui produites à des prix compétitifs avec des applications très diverses (carburants, lubrifiants, arômes et parfums).

L'histoire des biocarburants, initiée au début des années 2000, montre un succès technique et réglementaire, dû à une ingénierie sophistiquée, mais avec un succès commercial limité par les fluctuations du prix du baril de pétrole. Certains produits, comme le carburant aviation,

utilisé pour la décarbonation du transport aérien, constituent une bonne cible, nécessitant de gros volumes, mais d'un coût (moins d'un USD/L) et d'une qualité difficiles à atteindre. 21 critères de performances doivent être remplis.

Les investissements industriels restent lourds et l'approvisionnement en biomasse en quantité et à un coût économiquement acceptable reste incertain hors des grands pays agricoles. La production d'un coproduit de biosynthèse (protéines pour la nutrition animale) peut parfois permettre d'atteindre l'économie du projet. ■

(1) Toulouse White Biotechnology



## Un marché mondial des semences structuré par l'introduction des biotechnologies végétales



**François Burgaud<sup>(1)</sup>, s'est longuement investi dans les questions internationales relatives aux semences. Il a travaillé avec les pays d'Asie et d'Afrique. Il a montré comment l'arrivée sur le marché mondial de variétés transgéniques a bouleversé l'agriculture mondiale, principalement dans deux espèces : le maïs et le soja. Elle**

a également eu pour conséquence une concentration du secteur qui était faible jusque-là. En 2004, les six premières entreprises ne représentaient que 30% du marché mondial et elles en représentaient 68% en 2019. Monsanto qui ne faisait que 10% du marché en 2004 en représentait 30% en 2019.

Pour des raisons politiques, et leurs traductions réglementaires, l'Europe, et en particulier la France, n'ont pas fait l'objet d'une même concentration du marché. Mais ce retrait des débats scientifiques et agronomiques sur les produits transgéniques a eu des conséquences sur la place de la France dans le monde, bien sûr sur le plan économique, mais surtout

concernant son influence sur les débats scientifiques et politiques relatifs à l'agriculture et à l'agro-alimentaire, notamment en Afrique.

L'arrivée prochaine de variétés issues de la mutagenèse et de l'édition de gènes risque d'être beaucoup plus dangereuse pour la France et l'Europe si nous restons en dehors de ces évolutions. La diversification des acteurs, qu'ils soient publics ou privés, internationaux ou nationaux, qui se sont lancés sur l'utilisation de ces techniques, en adaptant leur réglementation, permettra peut-être une diminution de la concentration mondiale du secteur de ces dernières années, mais, sans doute, à notre détriment. ■

(1) Conseiller du président de SEMAE

## La révolution génomique : de nouvelles approches pour étudier le vivant

**Patrick Wincker<sup>(1)</sup> est un spécialiste mondialement reconnu du séquençage et de l'annotation des génomes humains, animaux, végétaux et de micro-organismes. Il a clairement et magnifiquement démontré en quoi génétique, génomique et biotechnologies étaient liées pour accompagner la sélection variétale.**

La connaissance de la séquence complète de l'ADN d'une espèce permet non seulement d'établir son contenu en gènes, mais constitue aussi une base pour l'analyse de leur expression et de leur variation évolutive. L'obtention de cette information génomique a été entreprise plusieurs décennies après les débuts de la biologie moléculaire, pour des questions de coût et de faisabilité technique.

Les technologies développées lors des premières phases du projet génome humain permettent aujourd'hui d'établir la séquence de

plus en plus complète et précise de génomes de nombreuses plantes, ouvrant la voie à une connaissance inédite des relations entre génome, épigénome et phénotype. La possibilité de comparer les génomes de nombreux individus d'une même espèce s'est généralisée et permet la recherche de caractères d'intérêt avec une efficacité accrue.

Au-delà des espèces majoritairement utilisées en culture, les plantes cultivées plus localement sont de plus en plus ciblées pour l'analyse génomique, et des initiatives s'organisent même pour décrypter l'ensemble des espèces végétales connues. Les études comparatives de génomes ont permis d'établir des relations entre les espèces actuelles, et de déterminer par quels mécanismes les traits d'intérêt ont pu apparaître, s'amplifier ou être sélectionnés. ■

(1) Directeur de Genoscope-Institut François Jacob du CEA

**NOUVEAU SITE  
BIOTECHNOLOGIES  
VEGETALES  
EN LIGNE**

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

## Les biotechnologies au service des pays du sud

**Pamela Ronald <sup>(1)</sup> est une généticienne mondialement connue. Elle est une spécialiste du riz et de ses pathogènes bactériens. Son travail intègre les approches biotechnologiques disponibles dans l'objectif de permettre l'adaptation du riz aux contraintes environnementales, notamment le changement climatique en cours depuis plusieurs dizaines d'années.**

Les recherches de son équipe, en interaction avec des équipes de l'IRRI, du Bangladesh, de Chine..., présentées lors du Colloque de l'AFBV, sont consacrées à 3 domaines : l'insertion de deux gènes permettant la production de caroténoïdes, précurseurs de la vitamine A dans les graines de variétés de riz cultivé, la résistance du riz à une bactériose, maladie à très forte nuisibilité en Asie et la tolérance aux inondations chez le riz.

Cultivé en Inde et au Bangladesh par 6 millions d'agriculteurs, le riz Swarna, variété dans laquelle a été introduite le gène Sub1 lui permettant de survivre 17 jours à l'inondation, a permis aux paysans non seulement de ne pas perdre leur récolte mais encore a augmenté leur rendement de 60%. Cette avancée génétique dans le domaine du riz est particulièrement importante alors que dans le monde 25% du riz est cultivé dans des zones sujettes aux inondations.

La Propriété Industrielle issue des recherches et découvertes du laboratoire de P. Ronald est accessible via des licences gratuites pour les pays du sud. ■



Le riz Swarna Sub1 (à droite) résiste mieux aux inondations.

(1) Professeur à l'Université de Californie Davis

## Focus

### Ouganda

## Développement d'une pomme de terre génétiquement modifiée résistante au mildiou

**Depuis qu'il a provoqué la famine de la pomme de terre en Irlande dans les années 1840, le mildiou constitue le premier obstacle au revenu des producteurs de pommes de terre.**

Du fait des pertes de récoltes et du coût des produits chimiques nécessaires pour lutter contre cette maladie, le mildiou coûte environ 10 milliards de dollars US aux producteurs de pommes de terre des pays en développement. Certains agriculteurs traitent jusqu'à 12 fois en une saison.

Les scientifiques du CIP (Centre International de la pomme de terre) ont cherché à rendre Victoria, la principale variété utilisée en Ouganda, résistante au mildiou. Ils ont pris trois gènes de résistance chez des pommes de terre sauvages apparentées et transféré ces gènes dans cinq variétés de pommes de terre utilisées dans toute l'Afrique subsaharienne, y compris Victoria.

« Comme l'agent pathogène évolue continuellement, nous devons agir rapidement », explique le Dr Marc Ghislain, biotechnologue principal au CIP. « La sélection conventionnelle est tout simplement trop lente. La biotechnologie permet de

mettre des variétés dans les champs des agriculteurs beaucoup plus rapidement. En seulement trois ans, nous avons amélioré Victoria - appelée 3 R Victoria - qui peut désormais pousser sans une seule pulvérisation de fongicide ». ■

Source : Centre international de la pomme de terre  
15 décembre 2021



## L'édition du génome, un atout contre le dérèglement climatique



**La technologie CRISPR (édition du génome) promet des avancées dans la lutte contre le dérèglement climatique.**

Des travaux sont déjà en cours pour donner aux plantes une plus grande résistance au stress hydrique : « Du Japon où l'ONRA (l'Organisation nationale de recherche agronomique et alimentaire) mène des travaux de recherche pour créer un blé résistant aux excès d'eau (pluie abondante), en passant par l'Université du Minnesota (USA) qui a créé un soja tolérant à la sécheresse, à l'Égypte où le laboratoire de la Pr Naglaa Abdallah de l'Université du Caire travaille à obtenir des variétés de blé plus résistantes à la sécheresse » selon les propos tenus par Catherine Regnault-Roger, (membre de l'Académie de l'agriculture) dans une interview parue dans Atlantico. ■

Source : Atlantico : 5 décembre 2021

## Le blé franco argentin HB4 pour remédier à la rareté de l'eau

Les différents types de blé sont cultivés sur plus de 200 millions d'hectares à travers le monde pour une production totale de 730 millions de tonnes. Ils représentent un aliment de base pour des milliards de personnes.

Dans son rapport récent<sup>(1)</sup> la FAO relève que la rareté de l'eau menace la sécurité alimentaire et le développement durable à l'échelle mondiale. Ainsi, des révisions radicales de notre façon de gérer les ressources sont devenues nécessaires. En 2013, Florimond Desprez et la Société Bioceres devenaient partenaires pour développer la technologie HB4® issue de la recherche publique argentine chez le blé tendre. Cette technologie utilise un gène du tournesol qui confère un avantage de rendement en conditions de stress hydrique et de salinité importante et, de fait, répond aux recommandations de la FAO. Au cours des 10 dernières années d'expérimentation, les lignées de blé HB4® ont témoigné d'un rendement supérieur de 20% en moyenne en situation de stress hydrique. En 2021, les



emblavements de 3 blés HB4® développés en Argentine représentaient 55.000 hectares pour une récolte prévue de 250.000 tonnes.

Le Brésil, principal importateur du blé argentin soit 45% de sa production, vient d'autoriser, sur décision unanime de la CTNbio (Commission Technique Nationale de Biosécurité), l'importation de farine issue du blé HB4® pour la consommation humaine et animale. Compte-tenu de l'avantage significatif et régulier apporté par les blés HB4®, des demandes d'autorisation d'importation sont en cours dans plusieurs pays du monde. ■

**Pierre Devaux**

Directeur Recherche & Innovation, Groupe Florimond Desprez  
(1) <https://doi.org/10.4060/cb7654fr>,

## Ils ont dit :

« Les progrès de demain dans l'agriculture se trouveront dans les OGM »

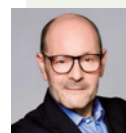


**Bruno Durieux**  
Ancien Ministre  
du Commerce extérieur

« Les progrès de demain dans l'agriculture se trouveront dans les OGM, l'amélioration des produits phytosanitaires naturels ou de synthèse et dans des techniques d'agriculture qui continueront d'innover et d'améliorer la productivité des exploitations sans dégrader le capital naturel. »

Source : Publication de l'Institut Diderot : Une croissance au service de l'environnement. Mai 2021

« Les OGM pourront demain nourrir le monde »



**Pascal Perri**  
Économiste à LCI

« Les OGM, contestés pour les plantes, acceptés pour les hommes, permettent de cultiver sur des territoires ingrats. Ils pourront demain nourrir le monde, en limitant le recours aux intrants et à l'eau. »

Source : la France agricole 26/11/21

« Nous allons devoir prendre des décisions essentielles comme les apports de la génétique des plantes pour l'adaptation de l'agriculture »



**François de Rugy**  
Ancien Ministre  
de l'environnement

« Nous allons devoir prendre des décisions essentielles sur des questions que les activistes ont contribué à rendre taboues, je pense notamment aux apports potentiels de la génétique des plantes pour l'adaptation de l'agriculture au réchauffement climatique, au défi des rendements à augmenter pour nourrir une planète demain plus peuplée, comme à la réduction de l'usage des pesticides de synthèse. »

Source : Du pouvoir, des homards... mais surtout de l'écologie

« Beaucoup de choses seront possibles sans les NBT. Mais d'autres seront impossibles sans elles »



**Pamela Ronald**  
Biologiste - Professeur  
Université de Davis-Californie

Source : Le Point 21/10/2021

## Le Royaume-Uni facilite la recherche par édition de gènes



**Le Royaume-Uni va alléger les contraintes des essais aux champs pour les plantes obtenues par édition de gènes. Cette décision du Ministère de l'environnement britannique (DEFRA) va faire baisser les coûts de la recherche, mais ne concerne pas encore la commercialisation.**

Le Département pour l'Environnement, l'alimentation et les affaires rurales (Defra) a annoncé que les chercheurs pourront conduire

des essais aux champs de plantes obtenues par édition de gènes sans devoir se soumettre à une évaluation des risques. Ils devront toutefois toujours enregistrer leurs programmes de recherche auprès du Département.

Cette décision va nous économiser des milliers de livres sterling et de jours de travail imposés par la réglementation même pour la plus petite parcelle d'essais » commente Wendy Harwood, biologiste végétal au John Innes Centre (Norwich, UK). ■

Source : Nature, 30 September 2021

## Conseil de lecture

### PLANT BIOTECHNOLOGY EXPÉRIENCE ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Agnès Ricroch, Surinder Chopra, Marcel Kuntz  
Edition Springer - 304 pages

Ce livre en anglais présente, d'une manière accessible à tous, les biotechnologies de pointe pertinentes pour l'agriculture. Les développements rapides de la biotechnologie végétale sont expliqués avec des exemples pertinents. De nouvelles variétés de cultures peuvent être adaptées aux nouvelles conditions climatiques afin de réduire les pertes associées aux ravageurs et aux effets abiotiques négatifs pour le rendement.





## Interview

**Dominique Reynié**  
Directeur général de Fondapol<sup>(1)</sup>

### « Les progrès de la science dans la génétique détermineront les grandes puissances agricoles du XXI<sup>e</sup> siècle »

#### Quelle est votre opinion sur l'abandon des OGM par notre pays ?

J'ai été frappé par la défaite quasi immédiate de notre recherche devant les anti OGM qui représentent pourtant un nombre très limité de personnes, sans aucune base électorale, sans compétences. Ces opposants ne fondent pas leurs propos sur des connaissances scientifiques reconnues. Ils utilisent presque toujours la contrainte et la violence pour imposer leurs points de vue. Face aux destructions, avantageusement requalifiées en « arrachages volontaires », il y a une complaisance des pouvoirs publics qui n'ont pas défendu ni les scientifiques ni la propriété privée... On constate aussi une impunité pour ces actes délictueux pratiqués par des militants anti OGM. Cela peut aisément être interprété comme une acceptation, voire un encouragement à mener de telles actions. De plus, l'Union européenne, de son côté, s'est enfermée dans une attitude très timorée, en particulier au niveau des biotechnologies, en mettant en place des contraintes qui découragent la recherche. Ainsi, alors que notre pays se trouvait en position de leader mondial dans le domaine des biotechnologies végétales il y a trente ans, nous sommes devenus une puissance supplétive. Pourtant les progrès de la science dans la génétique détermineront les grandes puissances agricoles du XXI<sup>e</sup> siècle.

#### N'y a-t-il pas aussi une responsabilité des médias ?

Les médias ont aussi leurs responsabilités dans cette mise en accusation de la science. Les journalistes sont le plus souvent des généralistes. Aussi, au lieu d'expliquer la complexité d'un sujet qu'ils ne maîtrisent pas ou mal, ils vont choisir par facilité de simplifier en politisant : est-ce qu'il y a des militants qui sont contre ? Y a-t-il des chercheurs qui sont pour ? Quelles sont les entreprises multinationales concernées ? Par ailleurs, les groupes contestataires compensent largement leurs faibles effectifs par une présence médiatique très efficace du fait d'une proximité forte avec les médias et le monde de la communication. Les médias sont grandement responsables de cette puissance politique acquise par ces minorités.

#### Que pensez-vous du retour du discours sur Martine à la ferme ?

Cet état d'esprit nostalgique constitue un frein à l'innovation dans l'agriculture et l'agro-alimentaire. Plus particulièrement, dans le domaine

des biotechnologies et plus largement la génétique végétale, les entreprises, comme les chercheurs qui sont harcelés par des militants très actifs, sont découragés de poursuivre leurs recherches. Les investisseurs préfèrent délocaliser leurs activités de recherche et d'innovations dans des pays qui vont bien les accueillir.

#### L'agriculture n'est-elle pas l'une des principales victimes du principe de précaution ?

Le malentendu sur la précaution conduit à penser que le mieux est de ne rien faire, alors que ne rien faire est une prise de risques au moins aussi grande que celle de faire. C'est un principe d'inaction. Il est évidemment catastrophique. L'agriculture est particulièrement victime de ce « principe de précaution » parce qu'il y a cette idée première et très naïve, cette croyance largement répandue que la nature peut faire seule ce que nous attendons d'elle, c'est-à-dire principalement nous nourrir, que moins l'homme interviendrait dans le processus de production agricole, plus l'offre de la nature serait bonne pour l'humanité.

#### Êtes-vous optimiste pour l'avenir de notre recherche ?

Je constate des changements d'attitude positifs pour le développement de la recherche. Dans le domaine de l'énergie, un consensus se fait jour sur la nécessité du nucléaire. Dans le domaine de la santé, la découverte des multiples applications de l'ARN messenger marque avec éclat la haute valeur de l'innovation. Dans l'agriculture, il va falloir changer d'état d'esprit. La population mondiale va considérablement augmenter jusqu'en 2050. La consommation de produits alimentaires devra donc croître fortement et il faudra bien que la production agricole suive, sauf à accepter de nouvelles grandes famines.

Hélas, la stratégie de la fourche à la fourchette proposée par la Commission européenne risque de désarmer notre agriculture. Elle aboutit à la décroissance de la production agricole. La légitimité de l'UE sera brutalement remise en cause si la population est confrontée à des problèmes d'approvisionnement qu'elle ne connaissait plus depuis des décennies grâce à la PAC.

Propos recueillis par Gil KRESSMANN  
(1) Fondation pour l'innovation politique

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