

# Biotechnologies végétales *info*

(AFBV)

N° 29

## SOMMAIRE

### Actualités

**P.2** Les plantes génétiquement modifiées, une solution pour l'Afrique

Première récolte pour le riz doré, enfin !

Une moutarde GM en Inde

Les plantes GM contribuent significativement à l'alimentation du monde

**P.3** Une nouvelle variété de banane contenant 10 fois plus de vitamine A

Les OGM toujours victimes des préjugés

Une tomate violette plus riche en anti oxydants

Les Verts finlandais favorables aux nouvelles biotechnologies

### Dossier : Biotechnologies et pomme de terre

**P.4** Les pommes de terre, 3<sup>ème</sup> culture alimentaire  
Des applications du génie génétique

**P.5** Vers la création d'hybrides F1

Quels leviers pour maîtriser le sucrage à basse température ?

La pomme de terre a besoin des nouvelles techniques de sélection

La cryoconservation : une conservation à long terme

**P.6** Les biotechnologies au service de l'amélioration génétique

Sélectionner les nouvelles variétés avec les outils moléculaires récents

Les qualités de l'amidon progressent grâce au génie génétique

### Focus

**P.7** Des plantes génétiquement modifiées pour augmenter leur teneur en huile

Le réveil du châtaignier américain

Le niébé Bt approuvé pour la mise sur le marché et l'environnement

Les jeunes agriculteurs disent oui aux NBT

### Interview

**P.8** Marcel LEJOSNE, chef d'entreprise agricole



**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

## Pour une réglementation permettant le développement de plantes éditées

Depuis le début de l'agriculture au néolithique les agriculteurs puis les sélectionneurs ont amélioré les plantes cultivées. Dans ce processus, les progrès de la génétique ont joué un rôle important.

Les sélectionneurs utilisent les connaissances scientifiques au fur et à mesure qu'elles sont disponibles. Le développement de ces connaissances s'est accéléré au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. Il a permis la mise au point de différentes technologies regroupées sous le terme de biotechnologies végétales.

Depuis la fin du 20<sup>ème</sup> siècle d'autres technologies sont apparues, regroupées sous le terme de NBT (New Breeding Techniques - Nouvelles Techniques de Sélection). Ces technologies apportent de nouveaux outils au sélectionneur à un moment où il doit pouvoir mettre au point rapidement des variétés innovantes adaptées au changement climatique et permettant de réduire l'utilisation d'intrants (produits phytosanitaires, engrais, eau).

La Cour de Justice de l'Union Européenne a jugé en juillet 2018 que les technologies d'édition génomique ne bénéficiaient pas de l'exemption du champ d'application de la législation OGM accordée à certaines technologies dont la mutagenèse. Ceci a conduit la Commission à lancer, en avril 2021, une action politique sur la mutagenèse ciblée (édition génomique) et la cisgénèse. Depuis, la Commission a réalisé différentes études et enquêtes devant conduire à la publication, au 2<sup>ème</sup> trimestre 2023, d'une analyse d'impact et, éventuellement, d'une proposition d'adaptation de la législation OGM indispensable pour permettre le développement effectif en Europe de plantes éditées.

Il est urgent que tous les sélectionneurs puissent utiliser ces nouvelles technologies avec une vision claire des conditions de commercialisation de ces plantes éditées comme cela est déjà possible dans d'autres pays dans le monde : Amérique du Nord et du Sud ou certains pays d'Asie et d'Afrique. Nous demandons à la Commission et aux responsables des Etats membres de mettre en place une procédure qui permette l'adaptation de cette législation avant la fin de la législature en cours en 2024. Sans le strict respect de cet agenda, la commercialisation de plantes éditées sera reportée de plusieurs années dans l'UE.

**Georges FREYSSINET**

Président de l'AFBV

## Les plantes génétiquement modifiées, une solution pour l'Afrique

Plus de 90 experts de 25 académies nationales des sciences ont participé à un forum qui s'est tenu à Nairobi, au Kenya, du 28 au 30 novembre 2022, sous les auspices des Académies des Sciences Africaines (NASAC), afin de formuler des recommandations sur la manière dont le continent africain peut renforcer sa capacité à mettre en place des systèmes agricoles et alimentaires durables.

Parmi les principales conclusions de la convention, les experts ont exhorté les pays africains à adopter et à exploiter l'énorme potentiel des biotechnologies pour améliorer leur productivité agricole. « Les plantes génétiquement modifiées (GM) sont cultivées à des fins commerciales depuis

1996 dans le monde et se sont avérées être un outil agricole très efficace qui améliore la production et la sécurité environnementale ».

### Pas de problèmes de santé

Ils ont aussi affirmé que les aliments issus des cultures biotechnologiques sont consommés depuis 25 ans sans qu'aucun problème de santé n'ait été confirmé. Ces experts ont déclaré que les aliments provenant de plantes GM sont digérés dans l'organisme de la même manière que les aliments provenant de plantes non GM. Par exemple, le maïs GM est nutritionnellement le même et digéré de la même manière que les variétés de maïs non GM. ■

Source : GM crops safe and viable option for Africa, say African science academy experts - Alliance for Science

### Philippines

## Première récolte pour le riz doré, enfin !



Suite à l'autorisation du riz doré pour la consommation aux Philippines en 2018 et à la culture en 2021, des agriculteurs des Philippines ont cultivé du riz doré, pour la première fois à grande échelle. Ils ont récolté en octobre dernier près de 100 tonnes de grains.

Un long parcours pour ce projet initié par Ingo Potrykus et Peter Beyer à l'école polytechnique fédérale de Zurich (Suisse) à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle ! La couleur jaune du riz doré est due à la production de caroténoïdes, un précurseur de la vitamine A, absents des grains de riz blancs. Dans les régions où il sera commercialisé, il permettra un apport supplémentaire (environ 50% des besoins journaliers) aux populations, les enfants et les femmes enceintes en particulier, qui souffrent d'un déficit en vitamine A. Ce déficit peut entraîner la cécité et rendre les personnes déficientes sensibles à différentes maladies.

### Une technologie mise gratuitement à disposition des agriculteurs

Depuis la première publication en 2000, le projet a rencontré différents obstacles techniques pour atteindre la quantité de caroténoïdes ciblée et obtenir des variétés de riz doré aussi performantes que les autres variétés. Il a aussi subi des attaques d'opposants aux OGM. L'IRRI et PhilRice ont joué un rôle important dans le développement de ce riz et des variétés commerciales avec le soutien financier de la Fondation Bill et Melinda Gates et d'USAID. La technologie est gratuitement mise à disposition des agriculteurs philippins. Il est autorisé à la consommation en Australie, Nouvelle Zélande, aux USA et au Canada et en attente d'une autorisation à la consommation et à la culture au Bangladesh. ■

Georges FREYSSINET

### Inde

## Une moutarde génétiquement modifiée (GM) autorisée

Le Comité d'évaluation du génie génétique (GEAC) qui dépend du ministère de l'environnement de l'Inde de l'Inde, a autorisé la production de semences d'une moutarde hybride GM et l'emploi de ses lignées parentales pour créer de nouveaux hybrides. De nouvelles variétés pourraient être commercialisées d'ici 2025.

Il s'agit d'une moutarde GM hybride contenant la technologie d'hybridation Barnase/Barstar déjà utilisée depuis plus de 20 ans pour le canola au Canada. Cette moutarde a un rendement accru de 28 à 37%.

L'Inde est le plus grand importateur mondial d'huiles comestibles. Elle dépense des

dizaines de milliards de dollars pour importer des huiles de cuisson, car le pays satisfait plus de 70 % de sa demande en huile végétale par des importations de Malaisie, Indonésie, Brésil, Argentine, Russie et Ukraine.

« La décision du GEAC reconnaît le potentiel de la biotechnologie pour résoudre le problème des importations croissantes d'huile comestible de l'Inde », a déclaré Bhagirath Choudhary, directeur du South Asia Biotech Centre, une société scientifique à but non lucratif.

Source : Harvir Singh | Voix rurale | 24 octobre 2022

### Monde

## Les plantes GM contribuent significativement à l'alimentation du monde

En 2019, 72 pays ont adopté des plantes génétiquement modifiées (GM) en les cultivant ou en les important pour l'alimentation humaine, animale ou la transformation. Dix pays d'Amérique latine, neuf d'Asie et du Pacifique, six d'Afrique, deux d'Amérique du Nord et deux de l'UE ont cultivé 190,4 millions d'ha avec des variétés GM en 2019.

Une nouvelle recherche publiée le 5 octobre 2022, rédigée par l'économiste Graham Brookes de PG Economics, a révélé que depuis 1996, les cultures GM ont augmenté la production mondiale de denrées alimentaires, d'aliments pour animaux et de fibres

de près d'un milliard de tonnes (1996-2020) tout en aidant les agriculteurs qui cultivent ces variétés à réduire l'empreinte environnementale associée à leurs pratiques de protection des cultures de plus de 17%.

Les cultures GM ont également réduit les émissions de carbone de 39,1 milliards de kilogrammes, grâce à une consommation de carburant réduite de 14,7 milliards de litres, ce qui équivaut à retirer 25,9 millions de voitures de la circulation pendant un an.

Source : <https://www.isaaa.org/blog/entry/default.asp?BlogDate=10/20/2022>

## Ouganda

### Une nouvelle variété de banane contenant 10 fois plus de vitamine A

Selon la Banque mondiale, quelques 28% des enfants d'âge préscolaire et 23% des femmes enceintes en Ouganda souffrent de carences en vitamine A et en fer. Des chercheurs des instituts de recherche et de développement agricole de l'Ouganda affirment avoir mis au point des bananes transgéniques enrichies en vitamine A et

en fer pour relever ce défi du manque de nutriments dans les aliments.

Des essais au champ sont en cours. Les responsables de la recherche ont estimé préférable d'incorporer de la vitamine A dans les plantes cultivées par les communautés touchées par ces carences et consommées directement plutôt que d'encourager les



femmes enceintes et les mères à acheter des comprimés de vitamine A et de fer.

Source : Monitor

<https://www.monitor.co.ug/uganda/news/national/scientists-breed-bananas-rich-in-vitamin-a-iron--3976950>

## France

### Les OGM toujours victimes de préjugés



Une enquête réalisée par l'IFOP en Août 2022 auprès des Français pour le compte de l'Institut Polytechnique de Paris sur les rapports des Français à la science montre que 73% de nos compatriotes sont d'accord avec l'idée selon laquelle « la science serait instrumentalisée dans le débat public ». Les débats sur les OGM en sont l'illustration parfaite.

Cette enquête montre en effet que les Français ont un avis toujours aussi défavorable sur les OGM (81% d'avis défavorables) et 44% des personnes interrogées pensent qu'ils ont une nocivité prouvée alors que ce n'est nullement le cas.

En 2012, une étude de Gilles-Eric Séralini laissant supposer une toxicité du maïs GM NK 603 a été largement médiatisée. « La dépublication de cette étude, puis sa réfutation par trois grandes études européennes et française (GRACE, G-TwYST et GMO 90+) ont visiblement moins marqué les esprits... » conclut l'Express.

Source : L'Express du 20 Octobre 2022 : Les résultats étonnants d'une étude sur les Français et la science par Thomas MALHER

Gil KRESSMANN

## Royaume-Uni

### Une tomate violette plus riche en anti-oxydants

Le Ministère de l'agriculture des Etats-Unis (USDA) a rendu en septembre 2022 un avis positif concernant la culture d'une tomate violette génétiquement modifiée.

Cette variété contient dix fois plus d'anti oxydants que les tomates commercialisées actuellement. Elle pourrait, selon les chercheurs britanniques de Norfolk Plant Sciences qui l'ont conçue, atténuer les effets de maladies chroniques tels que le cancer, le diabète ou des maladies cardiovasculaires. Cette nouvelle variété devrait être commercialisée dès 2023 aux Etats-Unis puis en Australie. ■

Source : [https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/stakeholder-info/sa\\_by\\_date/sa-2022/purple-tomato](https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/stakeholder-info/sa_by_date/sa-2022/purple-tomato)

## Union européenne

### Les Verts finlandais se prononcent en faveur des nouvelles biotechnologies végétales

**Le Conseil des Verts finlandais a approuvé un nouveau programme de politique agricole qui va dans le sens des objectifs de développement durable. Dans ce cadre, il s'est prononcé en faveur d'une adaptation de la réglementation sur les plantes génétiquement modifiées.**

Selon cette organisation, les méthodes de sélection utilisant les nouvelles biotechnologies végétales doivent être réglementées de la même manière que les méthodes de sélection traditionnelles.

Pour Jamy Haavistà, Président de cette organisation, les méthodes de sélection génétique de nouvelle génération sont dans une classe à part en termes de précision et de sécurité par rapport aux méthodes de sélection traditionnelles, qui peuvent être imprécises et aléatoires.

Selon Haavisto, avec la méthode CRISPR-Cas9 le génome d'une plante peut être modifié de manière très contrôlée et ciblée. Parallèlement, la sélection traditionnelle comprend, entre autres, le traitement mutagène chimique ou physique des graines, ce qui fait que la plante hérite de mutations totalement aléatoires. Il est donc incohérent que la législation européenne traite les ciseaux génétiques plus strictement que ces traitements mutagènes.

Selon Haavisto, les moyens du génie génétique seront nécessaires à l'avenir lorsque le changement climatique réduira les surfaces cultivées et fragilisera les conditions de production alimentaire. ■

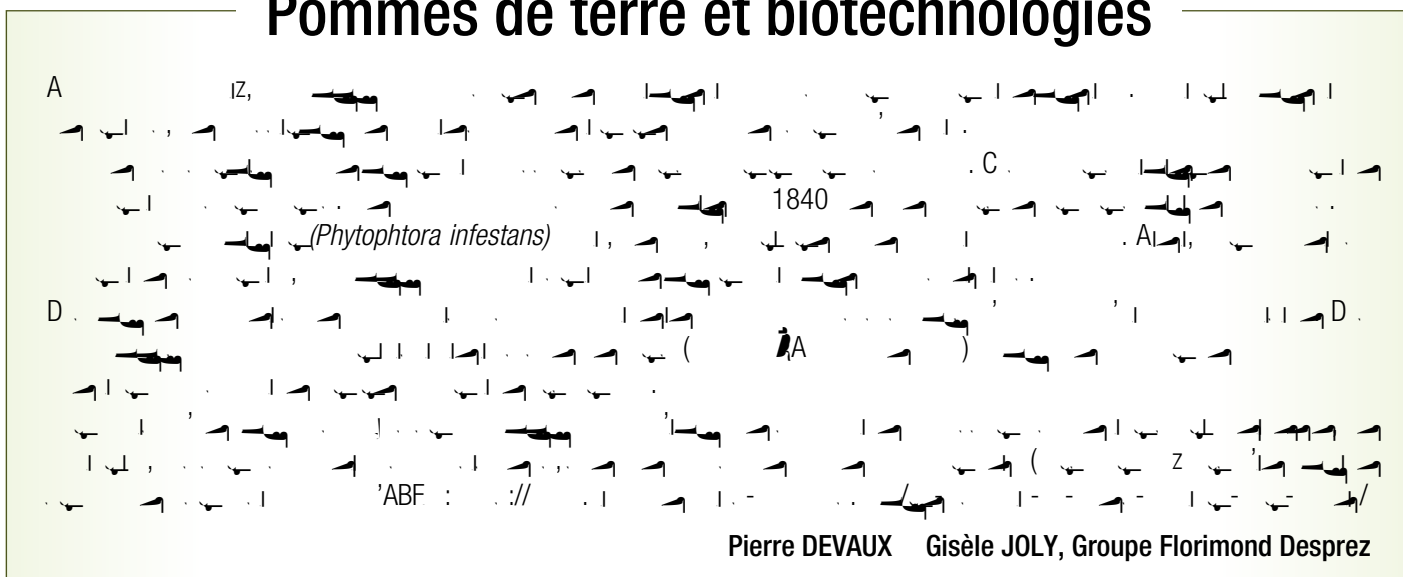
Gil KRESSMANN



**BIOTECHNOLOGIES  
VEGETALES  
EN LIGNE**

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

## Pommes de terre et biotechnologies



Pierre DEVAUX Gisèle JOLY, Groupe Florimond Desprez

### La pomme de terre, troisième culture alimentaire de notre planète

La pomme de terre est la première culture non céréalière avec une production annuelle de 359 millions de tonnes sur une superficie totale de 16,5 millions d’hectares (FAO, 2022). Originaires d’Amérique du Sud et centrale, elle est aujourd’hui cultivée sur tous les continents dans près de 150 pays. Les 10 principaux producteurs sont : Chine, Inde, Ukraine, Russie, États-Unis, Allemagne, Bangladesh, France, Pologne et Pays-Bas.

#### De nombreux atouts

Le tubercule de pomme de terre est un aliment équilibré, qui fournit notamment de l’énergie (glucides), des vitamines et des minéraux. Sa grande adaptabilité, son potentiel de rendement élevé par unité de surface et de temps, sa richesse en nutriments et sa polyvalence d’utilisation se traduisent par un développement de sa culture dans le monde entier.

On distingue différents types de pomme de terre : fraîche, pour la transformation (frites, purée, chips, ...), féculière pour l’amidon, et les plants destinés à être replantés pour ces productions.

#### L’amélioration variétale essentielle pour la durabilité de la production

Face à la croissance de la population mondiale, la pomme de terre pourrait contribuer à assurer la sécurité alimentaire des générations futures. Cela nécessitera des semences de haute qualité sanitaire, au bon statut physiologique et des variétés adaptées à une diversité d’environnements et de modes de production et d’utilisation, avec des résistances à un large panel de maladies et ravageurs, ainsi qu’un bon comportement face aux stress abiotiques (sécheresse, chaleur, ...).

Le changement climatique devrait en effet impacter sensiblement la pomme de terre, culture de climat plutôt tempéré et sensible au manque d’eau, avec un cycle court et un système racinaire peu profond. L’amélioration variétale a donc un rôle essentiel à jouer pour anticiper la réponse à ces enjeux et favoriser la durabilité de la production. ■

Yves LE HINGRAT et Bernard QUÉRÉ

F 3 / 1 3

#### D’autres applications du génie génétique sur pommes de terre :

- NewLeaf : Pomme de terre résistante au doryphore commercialisée par Monsanto aux USA de 1995 à 2001, retirée du marché suite à l’opposition des utilisateurs (restauration rapide) ;
- Les différentes pommes de terre GM de Simplot dont la dernière Snowden Z6 conçue pour protéger contre le mildiou, réduire les sucres réducteurs, avoir un faible potentiel d’acrylamide et réduire les meurtrissures dues aux taches noires. Elle a été autorisée aux USA pour la commercialisation en 2021 ;
- La pomme de terre cisgénique résistante au *Phytophthora* qui contient trois gènes de résistance issus de pommes de terre sauvages. Elle est en cours de tests plein champ en Ethiopie. Voir aussi l’article de Marc GHISLAIN dans le BVI N° 28 ;
- Plus récemment des pommes de terre éditées qui ne brunissent pas ont été produites en Argentine.

Georges FREYSSINET



## Vers la création de variétés hybrides F1

La sélection de nouvelles variétés de pomme de terre est un processus long et laborieux, rendu difficile par la reproduction végétative et la génétique autotétraploïde de l'espèce. En effet, la pomme de terre cultivée possède quatre copies de chaque chromosome, ce qui complique la fixation d'allèles bénéfiques dans les variétés.

Depuis plusieurs années, des chercheurs européens, américains et chinois se sont lancés le défi de réinventer la sélection de la pomme de terre en s'inspirant de ce qui se fait chez d'autres espèces telles que le maïs et la tomate. Leur objectif est de créer des



variétés hybrides F1 de pomme de terre, obtenues par le croisement de deux lignées parentales diploïdes homozygotes.

Le verrou majeur de cette innovation est que les pommes de terre diploïdes ne sont pas auto-fécondables. Cependant, le décryptage récent de régions génomiques impliquées dans cette auto-incompatibilité facilite désormais l'obtention des lignées homozygotes via des croisements assistés par des marqueurs moléculaires ou via des techniques d'édition du génome. Outre l'accélération du processus de création variétale, les hybrides F1 de pommes de terre permettent leur multiplication par des graines, appelées True Potato Seeds (TPS). ■

Charlotte PRODHOMME

↳ 3

## Quels leviers pour maîtriser le sucrage à basse température du tubercule ?

**Les tubercules de pomme de terre sont souvent conservés à faible température (<10°C), afin de maintenir leurs propriétés sur plusieurs mois et garantir l'approvisionnement de la filière jusqu'à la récolte suivante.**

Ces conditions de stockage favorisent la conversion de l'amidon insoluble en sucres solubles : glucose et fructose qui lors de la cuisson participent au brunissement altérant ainsi la couleur et la saveur des aliments. Ces mécanismes sont également associés à la production d'acrylamide à partir de l'asparagine, composé cancérigène avéré chez l'animal. La maîtrise de la teneur en sucres solubles du tubercule constitue donc un enjeu majeur.

Le choix variétal et une température de conservation adaptée au débouché et à la date d'utilisation envisagée constituent des éléments prépondérants pour limiter ces phénomènes.

Plusieurs équipes internationales, dont celle d'INRAE à Ploudaniel (29), ont identifié certains gènes clés dont un gène codant pour une enzyme qui intervient dans la transformation du saccharose en glucose et fructose. Ces gènes sont des cibles privilégiées pour les programmes d'amélioration des plantes, que cela soit via la sélection assistée par marqueurs ou par les nouvelles techniques de sélection variétale (NBT). ■

Fadi EL HAGE, A I, B I A I  
et Florian VEILLET,  
BA , G I E I , CEA C

UE

### « La pomme de terre a besoin des nouvelles techniques de sélection »



## Cryoconservation d'apex de pomme de terre : une conservation à long terme

**La conservation dans l'azote liquide (-196°C) permet de conserver à long terme des plantes à multiplication végétative sans altérer la viabilité ou la conformité du matériel végétal et en réduisant les risques de perte associés à des problèmes sanitaires.**

Les plus importantes cryobanques de pomme de terre se trouvent au CIP (Pérou) et à l'IPK (Allemagne). La cryoconservation d'apex de pomme de terre est également mise en œuvre à INRAE au sein du Centre de Ressources Biologiques de Ploudaniel.

Cette méthode requiert beaucoup de main d'œuvre et de technicité. Sa mise en œuvre constitue une priorité de la stratégie globale de conservation des ressources génétiques chez la pomme de terre.

Pour en savoir plus : Global strategy for the conservation of potato, [https://www.croptrust.org/fileadmin/uploads/croptrust/Documents/Ex\\_Situ\\_Crop\\_Conservation\\_Strategies/Potato\\_Conservation\\_Strategy\\_2022.pdf](https://www.croptrust.org/fileadmin/uploads/croptrust/Documents/Ex_Situ_Crop_Conservation_Strategies/Potato_Conservation_Strategy_2022.pdf) ■

Florence ESNAULT et Catherine SOUCHET  
A E, J A G E , A I

Selon le Copa-Cogeca l'innovation dans la sélection de pommes de terre peut contribuer à la stratégie européenne de la ferme à l'assiette, grâce à des tubercules plus résistants aux ravageurs et aux maladies et utilisant moins de pesticides, plus résilients au changement climatique et avec une qualité améliorée. Les nouvelles techniques génomiques (NGT) telles que l'édition du génome, dont le potentiel « reste inexploité en Europe », fournissent des outils pour des approches de sélection précises et robustes et contribuer à la sécurité alimentaire. ■

## Les biotechnologies au service de l'amélioration génétique

La pomme de terre, depuis la mise au point des techniques de **culture in vitro** dans les années 1950, a bénéficié des avancées offertes par ces techniques. Sa multiplication et son maintien sont assurés *in vitro* par le bouturage en conditions contrôlées et à l'abri de contamination. Cette pratique est courante chez les producteurs de plants et pour le maintien de collections. Une conservation à très long terme est également réalisée par **cryoconservation**. La culture de méristèmes a conduit à l'assainissement des variétés infectées par des virus.

Des espèces apparentées à la pomme de terre présentent de multiples caractères d'intérêt et ont un nombre de chromosomes variable. Ces différents niveaux de ploïdie limitent la réalisation de croisements afin d'introduire dans l'espèce cultivée ces nouveaux caractères. **Des techniques dites d'haplo- et di-ploïdisation** ont



rendu possibles ces échanges. La plasticité de la pomme de terre vis-à-vis de ces techniques, la caractérisation de la richesse du pool génétique existant, ont permis de grandes avancées en sélection variétale. Depuis les années 1980, la maîtrise de la culture de cellules isolées a conduit à l'obtention d'hybrides somatiques entre pommes de terre cultivées et différentes espèces apparentées telles que *Solanum bulbocastanum*, *S. brevidentis*, *S. phureja*, *S. vernei*, *S. etuberosum*, *S. andigena* afin d'introduire des caractères d'intérêt.

**L'utilisation des ciseaux moléculaires CRISPR/Cas9** sur des cellules isolées permet de modifier de manière ponctuelle et ciblée leur patrimoine génétique. Si leurs premières applications avaient comme objectif l'inactivation de gènes, la réécriture de séquences et la création de nouveaux allèles est envisageable grâce à l'évolution des outils CRISPR : Base- et Prime-editing.

Ces avancées s'accompagnent cependant d'un travail laborieux. Il faut atteindre plusieurs allèles, le taux de réussite dépend du génotype travaillé et le recours à une action transitoire des nucléases est nécessaire car, à la différence des plantes à graines, une recombinaison n'est pas envisageable pour l'élimination de transgènes non souhaités. La mutation est en revanche fixée par multiplication végétative. Ces approches sont aujourd'hui incontournables pour la recherche de la fonction des gènes et pour l'étude et l'exploitation de la variabilité génétique. ■

Laura MUSSANO CHAUVIN

IAE, J GE

## Sélectionner les nouvelles variétés avec les outils moléculaires récents

**Depuis la publication du premier génome séquencé de pomme de terre en 2011, l'accélération du développement de connaissances et d'outils adaptés à la génétique complexe de la pomme de terre a été frappante.**

De plus en plus de génomes d'espèces apparentées à la pomme de terre, et plus récemment de variétés commerciales, sont rendus publics. En combinant les approches génétiques et la bioinformatique, ces données sont une source d'informations précieuses pour la compréhension de l'architecture génétique des caractères d'intérêt agronomique, pour le développement de marqueurs moléculaires ultraprécis utilisables en sélection, ou encore pour le design d'outils d'édition du génome.

La parution de ces génomes a aussi permis l'évolution des méthodes de génotypage qui aboutissent, avec le séquençage, à du très haut débit. Le génotypage n'étant plus un frein, de nouvelles méthodes telles que la sélection génomique voient le jour et trouvent leur application sur la pomme de terre. L'association avec les possibilités du phénotypage haut débit, permettra d'accélérer le progrès variétal sur les caractères complexes et d'obtenir des variétés adaptées aux environnements de production de plus en plus fluctuants. ■

Charlotte PRODHOMME  
et Sylvie MARHADOUR

3

## Les qualités de l'amidon progressent grâce au génie génétique

**Constitué de deux polymères, l'amidon a des propriétés physico-chimiques particulières qui font de lui le polymère végétal le plus utilisé pour des applications alimentaires et non alimentaires (épaississant, gélifiant, texturant, liant, lissant). Il représente 80% de la masse sèche de la pomme de terre.**

Cet amidon (ou féculé) présente des propriétés qui le démarquent des autres

notamment par sa pureté, son goût neutre et sa viscosité élevée. Le génie génétique a permis de faire produire à la pomme de terre un amidon répondant mieux aux besoins. C'est le cas de la variété *Amflora* générée par BASF dans les années 1990, et commercialisée pendant deux saisons (2010-2012). En inhibant la synthèse de l'amylose, on augmente les propriétés collantes et adhésives de l'amidon sans devoir le modifier après récolte.

D'autres paramètres de l'amidon (taille des particules, contenu en phosphates ou en protéines) sont actuellement pris pour cible grâce au développement des NBT pour améliorer la conservation et la qualité des tubercules ou encore élargir le spectre des utilisations possibles notamment vers les matériaux innovants. ■

Christophe DHULST

## Le réveil du châtaignier américain



©MichaStock - makem

Il y a plus d'un siècle, des milliards de châtaigniers américains ont été anéantis par la brulure du châtaignier, une maladie fongique introduite en Amérique du nord depuis l'Asie de l'Est. On estime qu'entre 3 et 4 milliards de châtaigniers américains ont été détruits dans la première moitié du

20<sup>e</sup> siècle par la brulure du châtaignier. A un moment donné, on comptait entre trois et cinq milliards de châtaigniers américains. Aujourd'hui, il y en a tout au plus 435 millions encore en vie.

Des chercheurs ont récemment utilisé le génie génétique pour développer un arbre résistant au mildiou en insérant un gène de blé dans le génome du châtaignier américain. Ce gène permet au châtaignier de résister aux attaques du champignon. Les châtaigniers GM sont maintenant examinés par l'USDA qui doit donner son avis sur leur innocuité. Si confirmée, ils pourront être plantés à l'extérieur. ■

## Ils ont dit :

“Les NBT sont une voie à explorer”



**Marc Fesneau**  
Ministre de l'agriculture

« Dès lors que ces nouvelles techniques génomiques permettent d'assurer la transition agro-écologique et de faire face au dérèglement climatique, c'est une voie qu'il faut explorer ».

Source : AFP 16-09-22

Photo : ©Xavier Remongin / agriculture.gouv.fr



**Jean-François Copé**  
Ancien Ministre, maire de Meaux

« Comment oublier cette décision de 2008 de la droite d'abandonner toutes les recherches françaises sur les OGM pourtant si utiles pour permettre de produire des aliments avec moins d'eau ou sans pesticides alors que la planète connaît des menaces majeures sur sa souveraineté alimentaire ? »

Source : L'Express du 14/09/2022

Photo : ©AFP - Christophe Archambault

“Il faut expérimenter l'usage des plantes OGM”



**Erik Orsenna**

Pour diminuer les besoins en eau des cultures « les plantes OGM peuvent faire partie de la solution. Il faut expérimenter leur usage en toute transparence et évaluer leurs conséquences à long terme. Est-ce de la précaution que d'abandonner toute recherche ? »

Source : La France agricole du 23/12/2022

Photo : ©Eric Lefeuvre

## Les jeunes agriculteurs disent oui aux NBT

**Diana Lenzi, présidente du Conseil européen des jeunes agriculteurs, affirme que les NBT pourraient être bénéfiques pour l'environnement et renforcer la résilience des exploitations agricoles européennes.**

Partant de la conviction qu'il n'y a pas de voie unique vers la durabilité en agriculture, les nouvelles techniques génomiques - techniques de mutagenèse et de cisgénèse spécifiquement ciblées - constituent l'un des outils qui pourraient accompagner les agriculteurs dans leur contribution à la transition écologique, en améliorant l'efficacité de l'azote, en réduisant l'empreinte carbone de la filière et en produisant des végétaux moins gourmands en eau, en engrais et en produits phytosanitaires. ■

### Ghana

## Le niébé Bt approuvé pour la mise sur le marché et l'environnement

L'Autorité nationale de biosécurité du Ghana a approuvé la diffusion de la culture génétiquement modifiée (GM) d'un niébé Bt dans l'environnement et le marché. C'est la première culture GM à être approuvée pour une utilisation au Ghana. L'agrément est donné pour une durée de dix ans.

Les essais en champ ont commencé au Ghana en 2016. La cible est un foreur de gousse (insecte nuisible Maruca), qui peut diminuer le rendement du niébé de 20 à 80%. ■

Source : USDA-BT Cowpea Approved for Environmental and Market Release-28 juillet 2022

## Des plantes génétiquement modifiées pour augmenter leur teneur en huile

Des scientifiques de la *Nanyang Technological University (NTU)* de Singapour ont réussi à modifier génétiquement une importante protéine végétale responsable de l'accumulation d'huile dans les graines des plantes et les noix comestibles. L'équipe de recherche a montré sur l'arabette que sa méthode peut augmenter la teneur en huile des graines de 15 à 18%.

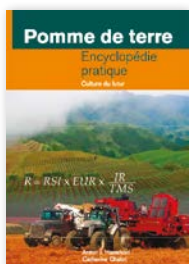
L'équipe de recherche espère que cette innovation pourra être transférée aux espèces

oléagineuses cultivées et aider le monde dans sa quête de durabilité, en contribuant à réduire la quantité de terres arables nécessaires à ces cultures oléagineuses tout en augmentant le rendement pour répondre à la demande mondiale croissante d'huile végétale, en particulier face aux effets du changement climatique. ■

Source : NTU Singapore Scientists Genetically Engineer Plants to Increase Oil Content- Crop Biotech Update (November 16, 2022) | ISAAA.org

## Conseil de lecture

### L'ENCYCLOPÉDIE PRATIQUE DE LA POMME DE TERRE



**Catherine Chatot<sup>(1)</sup> et Anton Haverkort**

Éditions France agricole - Pages : 600 avec plus d'un millier de photos

Catherine Chatot<sup>(1)</sup> et Anton Haverkort, ingénieurs agronomes, entraînent le lecteur dans des domaines aussi divers que la culture vivrière en terres équatoriales à la production de produits transformés des pays industrialisés. Face au changement climatique et à ses impacts sur la culture, ils nous proposent des leviers d'action et des pistes de recherche accessibles au plus grand nombre, du technicien de terrain au chercheur en biotechnologies végétales.

(1) Catherine CHATOT : Ex - Phytiatre GERMICOPA - Groupe Florimond DESPREZ



## Interview

**Marcel Lejosne** <sup>(1)</sup>  
Chef d'entreprise agricole

### « Je place beaucoup d'espoirs dans le génie génétique »

#### La filière pomme de terre française est-elle compétitive ?

Nous sommes compétitifs au niveau européen. La preuve, une grande usine de frites vient de se construire à Dunkerque. Si la pomme de terre française n'avait pas été compétitive, cet investissement n'aurait pas eu lieu à cet endroit. La pomme de terre française a des atouts pour se développer. C'est certain. Elle a des marges de progression à condition de pouvoir utiliser toutes les techniques disponibles.

#### Quels sont les freins et les facteurs de progrès possibles ?

Les principaux freins au développement de la culture de pommes de terre sont du côté de la phytoprotection. Malgré l'utilisation d'outils d'aide à la décision, protéger la pomme de terre contre les maladies nécessite des traitements parfois supérieurs à une fois par semaine avec des molécules efficaces. En agroécologie la culture est parfois impossible si les conditions sont trop favorables au développement du mildiou.

Les consommateurs achètent leurs pommes de terre sur des critères qui sont propres à leurs envies, des pommes de terre qui sont belles, qui ressemblent à un œuf, qui ont bon goût. Ils ne se posent pas du tout la question est-ce que la pomme de terre est résistante au mildiou, résistantes à la sécheresse, les deux grands problèmes que l'on rencontre au niveau de la culture. Le problème des virus est aussi un problème majeur.

#### Quelle est pour vous la variété idéale ?

Pour moi la variété idéale est une variété résistante à la sécheresse, résistante au mildiou, résistante aux virus et aussi une variété qui soit acceptée par le consommateur. Sur le marché du frais on a su segmenter l'offre pour répondre aux différentes demandes des consommateurs. Les ménagères achètent leurs pommes de terre avec leurs yeux. Il va falloir expliquer pour modifier leur comportement et dire au consommateur : si vous voulez une pomme de terre de qualité et respectueuse de l'environnement, ne soyez pas aussi exigeant sur la présentation, un critère qui n'a pas grand intérêt. Il faut aussi que la variété réponde aux demandes des transformateurs qui ont des exigences industrielles particulières. On voit donc que la génétique aura un rôle très important pour répondre à toutes ces attentes.

#### Pensez-vous que l'utilisation des biotechnologies soit acceptée par les consommateurs ?

Je ne comprends pas qu'on accepte l'utilisation des biotechnologies par la médecine pour soigner des malades et qu'on les refuse quand il s'agit de les utiliser pour lutter contre une maladie des plantes ou pour rendre les plantes plus tolérantes à la sécheresse.

Les NBT font partie des nouveaux outils qui vont nous permettre de répondre de façon rapide aux urgences environnementale et climatique auxquelles on est confrontés.

Si demain on peut disposer de ces nouvelles technologies pour améliorer les qualités des pommes de terre afin qu'elles répondent mieux aux attentes de nos concitoyens, les nouvelles technologies seront acceptées.

#### Qu'attendez-vous des semenciers ?

Aujourd'hui on dispose de techniques (NBT) qui nous permettent d'accélérer ce qui pourrait arriver naturellement. Mais malheureusement, l'UE traîne les pieds alors que ces techniques sont au point et qu'elles n'ont pas d'effets négatifs pour la santé des consommateurs et l'environnement. Il y a un débat autour de ces nouvelles technologies qui est d'ordre philosophique, voire idéologique mais pas scientifique. Et moi je suis du côté de la science. Il faut qu'on avance car il y a urgence à répondre aux attentes de nos concitoyens. Et ce n'est pas en utilisant les méthodes et les techniques du passé qu'on y arrivera.

On est menacés de baisse de rendement dans les pommes de terre comme dans d'autres cultures avec la nouvelle PAC qui impose une moindre utilisation des intrants. Il faut donc trouver des alternatives. J'ai beaucoup d'espoirs dans le génie génétique même s'il ne faut pas croire qu'il résoudra tous les problèmes. Il faut aussi remettre l'agronomie au cœur de nos pratiques culturales.

Le grand challenge des producteurs pour les années à venir, c'est de produire de façon durable à un prix raisonnable et en quantité suffisante. C'est ma responsabilité de producteur.

Propos recueillis par Gil KRESSMANN

(1) Chef d'entreprise agricole et producteur de pommes de terre.  
Membre de l'Académie d'Agriculture de France

## 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