3ème trimestre 2019

Biotechnologies Végétales infos

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

N° 19

SOMMAIRE

Actualités

P.2 Toujours plus de cultures OGM dans le monde
Le cotonnier génétiquement modifié fait chuter l'emploi des pesticides
Où en est le mythe OGM ?
Maïs biotech : quel revenu pour les producteurs
P.3 Les Verts s'interrogent sur leur dogme anti génie génétique
Louise Fresco : « La génétique aidera l'alimentation de demain »
Deux films à voir
Une pétition de 120 scientifiques pour les nouvelles techniques de sélection de plantes

Dossier

P.4 *Protection des cultures*
L'agriculture valorisée par le numérique
Biotechnologies végétales et agriculture biologique
L'agroécologie : une troisième voie entre un système conventionnel et l'AB
L'apport des biotech à la création de variétés résistantes aux bioagresseurs
Le biocontrôle : forte progression en France
La chimie au service de la protection des cultures et de la sécurité alimentaire

Focus

P.7 Comment combiner le meilleur de 2 céréales ?
Tub-Hercule !
Vigne Un porte-greffe enfin séquencé
L'AFBV et le WGG : des propositions pour adapter la Directive sur les OGM

Interview

P.8 Jean -Marc Bournigal, DG de l'AGPB

AFBV
Association Française des Biotechnologies Végétales

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

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

Urgence climatique, urgentes biotechnologies

Malgré les sécheresses, les inondations et les changements de température qui devraient devenir plus fréquents, il faudra bien être en mesure de nourrir une population mondiale croissante. Que faire ?

Il faudrait, par exemple, développer la culture de sorgho, plus tolérante à la sécheresse, et améliorer en particulier la productivité des variétés précoces mieux adaptées au nord de la Loire. Si on décidait en France de développer de manière importante la culture du soja pour moins dépendre des importations pourrait-on se passer des variétés tolérantes au stress hydrique comme il en existe déjà en Argentine, variétés qui sont transgéniques ? Il existe aussi déjà des maïs génétiquement modifiés tolérant à la sécheresse : Ils sont cultivés aux États-Unis et en Afrique du Sud. Les accepterons-nous un jour en France ? On aura aussi besoin rapidement de variétés de blé tolérantes à la sécheresse. L'élévation du degré alcoolique des vendanges dans certains de nos vignobles est un sujet préoccupant. Les solutions seront sans doute, elles aussi, d'ordre génétique. Les productions fruitières ont aussi besoin d'innovations variétales pour un verger du futur adapté au changement climatique.

Ainsi l'amélioration génétique des plantes fournit des solutions pertinentes. Vue l'urgence climatique, l'Europe ne peut plus se permettre de refuser plus longtemps les biotechnologies de précision (Edition génomique). Celles-ci permettent notamment de diminuer la durée de transfert d'un gène, (de résistance aux maladies par exemple) et donc la durée d'obtention d'une variété avec ce gène qui peut être, selon les plantes (annuelles ou pérennes), de 10 à 30 ans avec les méthodes traditionnelles et de 3 à 5 ans avec les nouveaux outils de la recherche.

Notre recherche publique et privée n'attend qu'un signal fort de la part du politique pour rattraper le temps perdu. Il est urgent d'agir en France et en Europe pour sortir de l'impasse juridique qui bloque l'innovation variétale indispensable pour faire face à cette urgence climatique. Des propositions ont été faites à l'UE par l'AFBV associée au WGG.

Gil Kressmann
Secrétaire de rédaction

Biotechnologies Végétales infos
3ème trimestre 2019 N° 19

Toujours plus de cultures OGM dans le monde

Le dernier rapport publié par l'International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) montre en 2018 un engouement toujours marqué pour les cultures OGM. Ce sont quelque 1,9 million d'hectares OGM supplémentaires qui ont été ensemencés en 2018 pour une superficie totale de 191,7 millions d'hectares.

Vingt-six pays - dont 21 pays en développement et 5 pays industrialisés - ont adoptés les OGM. Les États-Unis, le Brésil, l'Argentine, le Canada et l'Inde représentent 91% de la superficie mondiale consacrée aux cultures biotechnologiques.

Par culture, le soja est la première culture couvrant 50% de la superficie mondiale, soit 95,9 millions d'hectares. Suivent, le maïs (58,9 Mha), le coton (24,9 Mha) et le colza (10,1 Mha). Mais, on assiste aussi à une multiplication des cultures OGM avec, entre autre, l'introduction de pommes de terre avec des caractères sans brunissement, à acrylamide réduit et résistantes au mildiou, la canne à sucre résistante aux insectes et à la sécheresse, des pommes qui ne brunissent pas et le colza et le carthame à haute teneur en acide oléique indique l'ISAAA.

A noter que Nigeria a été le premier pays au monde à approuver la culture du niébé biotechnologique, ajoutant ainsi une nouvelle culture au panier mondial des OGM. En outre, le Nigeria, l'Éthiopie, le Kenya et le Malawi ont approuvé la plantation de coton BT. ■

Chine

Le cotonnier génétiquement modifié fait chuter l'emploi des pesticides

La Chine connaît une réduction importante et durable de l'emploi des pesticides, conséquence de l'adoption du cotonnier génétiquement modifié (GM) Bt, résistant au ver de la capsule. C'est ce que révèle une grande analyse sur les parasites du cotonnier réalisée sur 25 ans, de 1991 à 2015.

Cette étude met en évidence l'utilité de la résistance des plantes Bt comme élément du contrôle intégré des nuisibles, ainsi que ses conséquences inattendues : une meilleure préservation des écosystèmes, le contrôle biologique renforcé des pucerons par leurs prédateurs naturels, mais aussi le développement d'autres nuisibles tels que les punaises.

Ces trois prédateurs causaient 81% de pertes de récolte en 1994 et 75% en 2001 : d'où l'importance de leur maîtrise.

La culture du cotonnier Bt a commencé en 1997 et il est adopté dans les 8 provinces productrices depuis 2012. ■

Source : *https://www.pnas.org/content/115/33/E77*

Où en est le mythe OGM ?

Selon la dernière enquête sur la sécurité alimentaire conduite par l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments), on ne peut plus affirmer que «90% des européens sont opposés aux OGM».

Les « ingrédients génétiquement modifiés dans les aliments et les boissons » ne soucient plus que 27% des européens. La défiance envers les OGM a diminué de plus de moitié en 9 ans ; elle a même été divisée par 3 et plus, dans 9 pays. Parmi les 15 sujets de préoccupation listés dans l'étude, l'édition génomique arrive en dernier (4%) et est le sujet que les citoyens ignorent le plus (22%). En juin 2019, ces sujets sont relégués loin derrière les antibiotiques, hormones et stéroïdes (44%), les résidus de pesticides dans les aliments (39%) et les additifs alimentaires (36%). ■

Source : *Étude EFSA : https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/190607*

(1) Note de la rédaction : Les ingrédients génétiquement modifiés n'existent pas. Le sucre, c'est du sucre, quelqu'en soit l'origine. Seul l'ADN de la betterave peut être génétiquement modifié.

Maïs biotech : quel revenu pour les agriculteurs ?

Depuis 21 ans, les agriculteurs espagnols et portugais peuvent cultiver du maïs Bt (OGM) résistant génétiquement aux insectes (pyrale et sésamie) : 35% des surfaces de maïs espagnoles et 6% au Portugal sont cultivées en maïs Bt. Un bilan économique et environnemental de ce maïs Bt a été récemment publié par l'économiste G.Brookes.

Le gain de rendement moyen (sur les 116 variétés de maïs Bt inscrites sur la période) est de 11,5%. Moins d'insecticides ont été utilisés (-37%, soit 678 tonnes de matière active), moins de fuel (593 000 litres) et donc moins de rejet de C02 dans l'atmosphère (-1580 tonnes). Les gains de temps sont aussi à prendre en compte ainsi que la meilleure qualité des grains produits : moins d'insectes conduit à moins de contamination par des champignons producteurs de mycotoxines cancérigènes.

Le revenu supplémentaire à l'hectare dû au maïs Bt est de 173 euros. Le retour sur investissement est de 4,95€ pour chaque € supplémentaire dû aux semences Bt. Sans ces variétés améliorées, il aurait fallu, en 2018, semer, traiter et irriguer 15 240 Ha de plus. Ce bilan permet de confirmer que l'interdiction de cultiver ce maïs Bt dans les autres pays européens constitue une perte de revenu pour les maïsiculteurs. ■

Source : *G.Brookes (2019), GM crops &Food,10 :2,90-101*

Biotechnologies Végétales infos
3ème trimestre 2019 N° 19

Les Verts s'interrogent sur leur dogme anti génie génétique

Les Verts ont toujours rejeté le génie génétique, y compris les nouvelles méthodes d'édition du génome. Il y a maintenant une résistance à cela dans leurs propres rangs, mais en Allemagne.

« Aujourd'hui, il est d'une importance fondamentale de repenser cette position historique, en particulier pour faire face aux défis mondiaux à venir », déclare une résolution de la Jeunesse verte de Saxe-Anhalt fin mars 2019. L'année dernière, les Verts juniors de Basse-Saxe avaient déjà montré une exigence similaire. Les Verts devraient *« relancer le débat sur le génie génétique vert sans dogmes et argumenter politiquement sur une base scientifique »*, ont exigé les jeunes.

Le consensus scientifique est maintenant clair, écrivent les Jeunes Verts. Jusqu'à présent, rien n'indique que les plantes génétiquement modifiées présentent des inconvénients par rapport à la sélection conventionnelle. La grande majorité des scientifiques partent du principe que *« les plantes génétiquement modifiées sont sûres »*. ■

Source : *Der Tagespiegel, Berlin, 14.05.2019 https://www.tagesspiegel.de/themen/agenda/es-geht-um-wahrheit-und-fakten-die-gruenen-hinterfragen-ihr-anti-gentechnik-dogma/24337056.html*

Louise Fresco : *« La génétique aidera l'alimentation de demain »*

Présidente de l'Université de Wageningen (Pays-Bas) et ancienne sous-directrice générale de la FAO, Louise Fresco a déclaré : *« Aujourd'hui, on a dépassé le sujet des OGM. Des instruments plus précis sont nés depuis. La génétique moderne et notamment le Crispr-Cas (édition de gènes) permettent d'effectuer des changements ciblés sur des gènes. Certains gènes de la tomate sont par exemple très bénéfiques pour augmenter le taux d'antioxydants dans le fruit, mais ils ne sont pas exprimés, car la plante n'en a pas besoin. On peut maintenant réveiller ces gènes, dans une optique de bienfaits de santé pour les humains. Il faut prendre le meilleur de l'agriculture traditionnelle et biologique et le meilleur de la science moderne, sans rien exclure. »* ■

Source : *Le Point (13/06.2019)*

Deux films à voir

Nous vous conseillons de voir deux films qui nous parlent des enjeux agricoles et alimentaires sans faire de l'agribashing contre notre agriculture :

- Dans le documentaire *« Well Fed »* (en anglais mais sous-titré en Français), le réalisateur confronte un ami anti-OGM aux réalités de l'aubergine Bt développée au Bangladech par la recherche publique. On entendra l'écologiste Mark Lynas qui a changé d'opinion en devenant favorable aux biotechnologies après les avoir combattues. *« Il faut reprendre confiance en nous-mêmes et dans le progrès »* conclut le film. Ce film est disponible sur la plateforme Viméo et dure 52 minutes.
- Un autre documentaire *« Food évolution »* est sorti en salle le 20 février 2019. Une quarantaine de projections ont rassemblé près de 1500 personnes. La majorité des séances a fait l'objet d'un débat animé par l'AFBV. Ce documentaire présenté en Français est une véritable enquête terrain puisque le réalisateur nous emmène en Ouganda, en Afrique du Sud, à Hawaï où des plantes génétiquement modifiées ont été des réussites. Ce film nous permet de mieux comprendre le débat souvent passionnel entre les adeptes du bio et les adeptes des biotechnologies et comment la désinformation et la peur peuvent étouffer la vérité. Pour ceux qui voudraient disposer de ce film pour animer des réunions et des débats sur les biotechnologies, contacter Gil Kressmann : gil.kressmann@wanadoo.fr

Une pétition de 120 scientifiques pour les nouvelles techniques de sélection de plantes

120 scientifiques demandent à l'UE d'actualiser sa réglementation sur les semences pour que celles qui sont issues des techniques d'édition génomique ne soient pas traitées comme celles issues de la transgénèse.

La technologie CRISPR-Cas (Edition génomique) permet de modifier avec une grande précision et de façon plus rapide que les techniques conventionnelles comme la mutagénèse aléatoire le génome d'une plante. Cette technologie est déjà utilisée par de nombreux chercheurs dans le monde entier. Comme pour les techniques de sélection des semences traditionnelles, les objectifs des chercheurs utilisant CRISPR-Cas est d'introduire des mutations qui confèrent des caractéristiques intéressantes aux plantes sélectionnées comme la résistance aux maladies ou la tolérance à la sécheresse. ■

Ils ont dit :

« Protéger les plantes de la sécheresse grâce au génie génétique »

Le président de l'Association des Agriculteurs Allemands :

« Les agriculteurs allemands veulent s'armer avec des variétés spéciales contre le changement climatique. Cela nécessiterait une modification des lois européennes en matière de génie génétique, a déclaré le 26 juin 2019 le président des agriculteurs, Joachim Rukwied. Les plantes doivent pouvoir supporter à la fois la sécheresse et l'humidité. »

La Ministre Fédérale de l'Agriculture, Julia Klöckner (CDU), a approuvé cette revendication : *« Nous avons besoin de nouvelles variétés résistantes au stress climatique »*.

Source : *Deutsche Presse-Agentur, à l'occasion de la Journée des Agriculteurs Allemands, 26 juin 2019 (source : Süddeutsche Zeitung)*

Biotechnologies Végétales infos
3ème trimestre 2019 N° 19

Protection des cultures

Protection des cultures : complémentarité des méthodes

La protection des cultures est aujourd'hui sur la sellette et sous l'œil attentionné de la société. L'une des accusations majeures vise les produits de synthèse et les biotechnologies associées. Elles sont considérées comme des molécules et méthodes malfaisantes pour l'environnement et pour la santé animale et humaine. Si la réalité est clairement plus complexe, il n'en reste pas moins qu'une multiplicité d'approches résidant sur plusieurs fondements conceptuels a déjà permis de réduire notablement ces « nuisances ». Notre dossier permettra de montrer tout l'intérêt des méthodes complémentaires(1) que sont la génétique et la diversité génétique, les outils du numérique, la chimie, le bio-contrôle, les méthodes agronomiques et agro-biologiques. Avec des approches complémentaires et réfléchies en fonction des contextes, il est possible d'aboutir à des productions végétales correctes en quantité, en qualité et répondant à un cahier des charges nettement amélioré en matière d'environnement, de santé animale et humaine si l'on compare aux réalités d'il y a 20 ans.

Michel Dron
Membre de l'Académie d'agriculture

(1) Note de la rédaction : Biotechnologies végétales infos a donné la parole à différents points de vue pour la rédaction de ce dossier.

L'agriculture valorisée par le numérique

Aujourd'hui, le pilotage des cultures par des outils d'aide à la décision (OAD) concerne plus d'un million d'hectares : ajustement de la fertilité azotée, de la protection des cultures, et de l'irrigation. De tels outils contribuent fortement à une agriculture multi-performante et de précision en évitant tout type d'excès dans le milieu et en maximisant l'efficience des interventions.

Les modèles sont de plus en plus déployés et précis grâce au couplage avec des capteurs (caractérisant la météo, la plante, et le sol) fournissant des données d'entrée de précision, et permettant un recalage fréquent de variables de sortie des modèles. En amont, les modèles de culture sont aussi mobilisés pour identifier les facteurs de production qui demain seront les plus limitants et en conséquence d'anticiper les axes de recherche les plus gagnants pour le futur.

Des domaines valorisent aujourd'hui le big data et le deep learning : le phénotypage à haut débit pour l'amélioration des plantes, les données nombreuses du Bulletin de Santé du Végétal pour la mise à disposition rapide de modèles opérationnels pour les producteurs (maladies sur les céréales). Des approches sont valorisées pour reconnaître et quantifier des formes (des organes, des symptômes, des bioagresseurs). Aux États-Unis, des analyses de données massives de réseaux d'agriculteurs sont développées pour les conseiller individuellement.

La recherche collaborative entre chercheurs et agriculteurs à l'échelle des systèmes de culture pourra aussi profiter des technologies du numérique : utilisation de plateformes web pour faire des diagnostics à distance et détecter des pratiques innovantes.

Enfin, des projets visent à connecter un ensemble d'innovations numériques à l'échelle de la ferme. L'objectif est ici de proposer à l'agriculteur un tableau de bord numérique pour améliorer la multi-performance de son exploitation et faire le lien entre ses décisions et leurs impacts économiques, environnementaux et sociétaux. ■

Philippe Gate

Biotechnologies végétales et agriculture biologique

Ce sujet très important pour la sélection de variétés adaptées à l'agriculture biologique, et qui donc devraient être testées dans les mêmes conditions agronomiques, fait l'objet de vifs débats au sein des organisations agricoles et des instances réglementaires comme l'INAO, comme tout récemment au Comité national de l'agriculture biologique (CNAB) du 11 juillet.

En effet, suite à une note de la DGAL sur les conséquences de la décision de juillet 2018 de la CJUE pour les techniques de mutagénèse, exprimant clairement que les produits issus des nouvelles techniques de mutagénèse dites NBT sont désormais soumis aux obligations de la réglementation OGM, donc non conformes à la réglementation européenne sur l'agriculture biologique, la discussion s'est centrée sur les impossibilités techniques actuelles pour les opérateurs biologiques de mettre cette mesure en application et également le besoin de renforcer la sélection avec des méthodes reconnues. Et ceci pour assurer une gamme suffisante de variétés qui répondent aux besoins de l'agriculture biologique et permettent de poursuivre son développement.

Les paysans, de tout temps partout dans le monde, ont été jusqu'à récemment et pour certains sont encore les sélectionneurs de variétés adaptées à leur terroir et à leurs pratiques ; ils ont permis une riche biodiversité de ressources génétiques dans lesquelles puisent de nombreux semenciers. Depuis quelques années, des programmes de recherche participative impliquant de plus en plus de chercheurs se développent, ainsi qu'au niveau européen et relancent d'autres processus de sélection. Il faut aussi noter l'évolution réglementaire récent sur ces tendances, notamment la possibilité de valider des semences issues de matériel hétérogène. ■

Thierry MERCIER
Représentant ITAB à l'INAO et au CTPS

Biotechnologies Végétales infos
3ème trimestre 2019 N° 19

L'agroécologie : une troisième voie entre un système conventionnel et l'AB

A partir des années 90, des programmes de recherches européens ont permis la mise au point de systèmes de cultures compatibles avec un développement durable de l'agriculture : réduction significative des intrants en mettant à profit les processus naturels de régulation tout en préservant la rentabilité globale des exploitations.

Ces *« systèmes intégrés »* respectent les principes de l'agriculture biologique sans s'interdire l'utilisation de produits chimiques de synthèse quand cela s'avère nécessaire, ce qui correspond à ma définition de l'agroécologie.

Des principes simples au niveau de l'exploitation

- Associer des productions végétales annuelles et pérennes à des productions animales.
- Avoir des rotations qui minimisent le développement des maladies, des adventices et économisent les engrais.
- Avoir des parcelles pas trop grandes et tenir compte de la répartition des cultures dans l'espace.
- Développer des zones non cultivées, refuge pour les auxiliaires des cultures et la qualité de l'eau.
- Utiliser le travail du sol simplifié pour augmenter la teneur en matière organique et l'activité biologique des sols.
- Choisir un objectif de rendement moyen (accessible 1 année sur 2) et des variétés résistantes aux maladies et de bonne qualité.
- Ajuster la fertilisation en fonction des objectifs de rendements et la fumure organique.
- Adopter une stratégie préventive pour la protection des cultures N'utiliser les traitements phytosanitaires qu'en dernier recours.

L'ordre de ces principes n'est pas indifférent. Il sera par exemple plus facile de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires si la rotation est longue et la dose d'azote raisonnable.

Faisabilité technique et économique

- Malgré un contexte économique changeant, les systèmes intégrés donnent des résultats équivalents à ceux des systèmes plus intensifs, voire plus stables si les techniques sont bien maîtrisées. Ils préservent la compétitivité des produits agricoles.
- Les réductions d'intrants sont en moyenne de 30% et la modification des itinéraires techniques permet de diviser par 2 l'impact environnemental des systèmes de production.

Quand en 1999 parait mon livre *« Une troisième voie en grande culture »*, aucun de ces principes n'était pratiqué de manière généralisée en France. Aujourd'hui, l'évolution vers l'agroécologie est engagée (conditionnalité PAC, Ecophyto, développement des légumineuses, ...)

Cette évolution nécessite un accompagnement par des techniciens animateurs bien formés et un *« coup de pouce »* de l'État. La plateforme DEPHY en est un exemple parmi d'autres (http://www.ecophytopic.fr/tr/innovation-en-marche/r%C3%A9seau-dephy ■

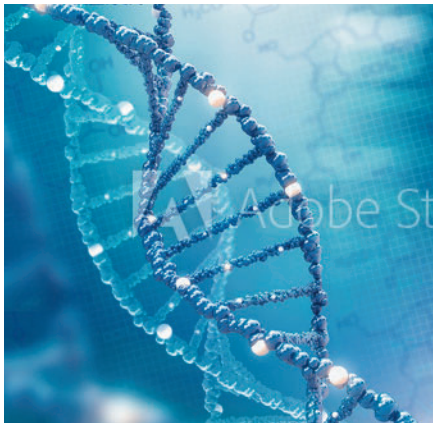
Philippe Viaux
Membre de l'Académie d'agriculture

L'apport des biotechnologies à la création de variétés résistantes aux bioagresseurs

La sensibilité des plantes cultivées aux bioagresseurs (maladies et insectes) est à l'origine de pertes importantes de rendement et de qualité. La sélection de variétés résistantes a toujours été une préoccupation majeure du sélectionneur, régulièrement confronté à l'apparition de nouveaux bio agresseurs ou au contournement de certains types de résistances.

L'utilisation de pesticides a permis de protéger la plante mais peut avoir un impact négatif sur l'environnement, la biodiversité et la santé. Les nouveaux outils aujourd'hui disponibles permettent au sélectionneur de répondre à ces enjeux.

- Par la méthode des rétrocroisements, le transfert des allèles de résistance spécifique est long et imprécis. Aujourd'hui, la technique de transfert d'allèles par édition du génome est la méthode idéale de remplacement d'un allèle par un autre. Ce serait la seule solution chez le pommier et chez la vigne pour transférer de façon rapide des allèles de résistance à certaines maladies sans modifier les caractéristiques de la variété ou du cépage.
- Il est possible de construire des résistances plus durables : *i*) par la réunion dans un même génotype d'allèles de résistance à différentes souches du pathogène, grâce à l'édition du génome. *ii*) par la construction de résistances polygéniques durables plus difficiles à contourner par le parasite ; cela peut être réalisé par l'utilisation des marqueurs moléculaires qui permettent de réunir les segments chromosomiques favorables dans un même génotype.
- Aujourd'hui, la réunion de gènes de résistance à différentes maladies dans un même génotype est possible et rapide par les techniques d'édition du génome.
- De nouvelles sources de résistances peuvent être apportées par l'édition du génome et la transgénèse. Ainsi avec la mutagénèse dirigée il a été possible d'obtenir chez le blé, la tomate et la vigne la résistance monogénique à l'oïdium bien connue chez l'orge pour être durable. La transgénèse a apporté rapidement il y a 20 ans la résistance à un virus chez le papayer et la résistance à la pyrale chez le maïs ; ces deux résistances sont toujours stables.



La génétique est une voie importante à utiliser pour réduire fortement l'utilisation de fongicides et d'insecticides. Elle doit être associée à une gestion des résistances à l'échelle d'un territoire afin d'augmenter la durabilité des résistances. ■

André Galais

Biotechnologies Végétales infos
3ème trimestre 2019 N° 19

Le biocontrôle : forte progression en France

En ces temps de politique de transition agro-écologique, la démarche de biocontrôle en protection des cultures, encouragée par les pouvoirs publics, connaît une forte progression en France.

Pourtant, l'approche du biocontrôle n'est pas récente. Il s'agit même d'une démarche qui s'inscrit dans l'histoire des hommes. Un des tous premiers exemples de lutte biologique est la domestication des chats par les Égyptiens de l'époque des Pharaons pour lutter contre les souris. On utilisa aussi très tôt les propriétés insecticides de plantes déjà décrites dans des textes sacrés anciens comme le Veda en Inde (2ème millénaire avant J-C.). Aux observations des effets, succédèrent des expérimentations plus construites, basées sur les progrès de la connaissance en chimie et en biologie (fin XIXe et XXe siècle).

Différentes stratégies, non exemptes de tâtonnements, créèrent ainsi plusieurs approches technologiques. Aussi n'est-ce que récemment, que fut défini plus clairement le biocontrôle . Leur donnant un cadre légal, la loi d'Avenir pour l'Agriculture de 2014 a considéré quatre catégories de produits de biocontrôle classés en substances naturelles, médiateurs chimiques, macroorganismes et micro-organismes.

Ces produits, qui sont en pleine expansion sur le marché français (+25% entre 2015 et 2016, source IBMA (2)), sont-ils à la hauteur des espérances qu'ils suscitent ? Manifestent-ils une efficacité suffisante contre les bioagresseurs des cultures et s'accompagnent-ils d'un meilleur respect de l'environnement ? Sont-ils susceptibles de prendre la relève des produits phytopharmaceutiques de synthèse ou doit-on considérer qu'ils s'inscrivent dans la complémentarité avec les autres solutions de protection des cultures ?

Il existe plusieurs exemples de biocontrôle par des arthropodes auxiliaires parasitoïdes ou

prédateurs, des micro-organismes entomopathogènes ou par des extraits de plantes, qui montrent que c'est ainsi qu'il faut les considérer : nécessaires dans certaines situations, mais non suffisants dans d'autres. L'optimisation du contrôle des bioagresseurs doit s'apprécier au cas par cas et avec pragmatisme, en associant toutes les technologies disponibles. ■

Catherine Regnault Roger
Professeur des Universités émérite à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

(1) Références : Biocontrôle en protection des cultures, J.L.Bernard (dir), Harmattan, 2017 ; Santé du végétal : 100 ans déjà ! C.Regnault-Roger et A. Fougeroux (dir), Presses des Mines,2018
(2) International Biocontrol Manufacturers Association

La chimie au service de la protection des cultures et de la sécurité alimentaire

A partir d'une compréhension fine des mécanismes biologiques, la chimie apporte une contribution centrale à la protection des cultures, en association avec l'ensemble des pratiques agricoles.

Les produits utilisés pour protéger les cultures des plus de 10 000 bioagresseurs identifiés en France sont en constante évolution. En 50 ans, l'innovation a permis de réduire d'un facteur 34 les doses moyennes utilisées.

Quatre axes complémentaires pour la recherche

La recherche et le développement s'appuient sur 4 axes complémentaires majeurs :

- La recherche de substances actives toujours plus efficaces et plus respectueuses de l'environnement et de la santé : les efforts ont porté en particulier sur la recherche de molécules présentant un impact minimum sur l'environnement et la santé humaine pour des usages particulièrement ciblés.
- L'amélioration des formulations : l'efficacité des produits utilisés par les agriculteurs a été largement renforcée, permettant de réduire considérablement les doses utilisées ainsi que les risques sanitaires et environnementaux.
- L'évolution des techniques d'application : en utilisant des techniques d'application ou de pulvérisation toujours plus efficientes, les agriculteurs sont aujourd'hui en mesure de réduire les quantités utilisées tout en répondant à l'impératif de protéger les cultures.
- Une meilleure prise en compte des conditions de traitement : un grand nombre d'outils d'aide à la décision permet d'ajuster les traitements au strict nécessaire en évitant certaines applications ou en déclenchant le traitement au moment le plus opportun en fonction des conditions météorologiques ou de l'intensité de l'attaque.

Contributrice centrale à la santé des plantes, la chimie poursuit sa révolution pour mieux répondre aux attentes sociétales tout en conservant sa mission première de préservation des récoltes. Biomimétisme, productions biosourcées, association aux nouvelles technologies, toutes les pistes de progrès sont mises à profit pour accompagner la révolution agricole en cours. ■

Eugénia Pommaret
Directrice générale de l'UIPP

Conseils de lecture

L'AFFAIRE SERALINI : L'IMPASSE D'UNE SCIENCE MILITANTE

*Une publication de Fondapol et un texte écrit par **Marcel Kuntz** (CNRS).*

En septembre 2012, la publication alarmiste sur la consommation d'un maïs de type OGM, par Gilles-Éric Séralini et ses collaborateurs dans le journal scientifique Food and Chemical Toxicology, illustrée de tumeurs monstrueuses chez des rats, accompagnée d'une vague médiatique sans précédent, déclencha des réactions politiques et un immense choc parmi les scientifiques. Bien que discréditée, retirée du journal, et finalement réfutée par trois études scientifiques financées par des fonds publics français et européens, cette publication et son mode de médiatisation marqueront durablement et négativement l'histoire de la génétique.

Biotechnologies Végétales infos
3ème trimestre 2019 N° 19

Comment combiner le meilleur de 2 céréales ?

Le Tritordeum est une nouvelle céréale cultivée en France depuis 2015. Elle est née du croisement entre l'espèce *Triticum durum*, du blé dur, et l'espèce *Hordeum chilense* (une orge sauvage) originaire du Chili et de l'Argentine. Mais il y a maintenant d'autres façons de combiner des gènes favorables de 2 espèces.

Le 12 juin 2019, l'Office fédéral de l'environnement Suisse (OFEN) a autoris l'Université de Zurich à tester au champ, de l'orge modifié génétiquement présentant une résistance accrue aux maladies fongiques (rouille et oïdium) grâce au gène Lr34 du blé. L'objectif de ces essais est de mieux apprécier comment ces lignées d'orge transgéniques se comportent en plein champ, en particulier en ce qui concerne leur résistance aux maladies fongiques. La demande d'essai porte sur une durée maximale de cinq périodes de culture (du printemps 2019 à l'automne 2023).

En mars, l'Université de Zurich a reçu l'autorisation de l'OFEN de poursuivre ses essais de blé muté par édition et résistant mieux à l'oïdium, une maladie causée par certains champignons. ■

Source : *FOEN - dossier B/CH/18/04 (B18004)*

Vigne

Un porte-greffe enfin séquencé

Les chercheurs de l'Inra et de l'Institut des sciences de la vigne et du vin (ISVV) de l'université de Bordeaux publient la première séquence du génome d'un porte-greffe de vigne.

Ces résultats présentent l'assemblage et l'annotation du génome de l'espèce d'origine américaine *Vitis riparia, génotype « Gloire de Montpellier »*. Seule la vigne européenne *(Vitis vinifera)* avait été séquencée jusqu'ici. Dans la plupart des vignobles du monde, elle est cultivée greffée sur des porte-greffes qui lui confèrent une résistance à des ravageurs du sol tel que le Phylloxera ainsi qu'une capacité d'adaptation à des environnements variés.

Cette séquence ouvre de nouvelles voies vers l'identification de gènes d'intérêt agronomique absents chez la vigne européenne (résistance aux maladies et ravageurs, adaptation au milieu) dont certains spécifiques des racines. Cela permet également d'envisager de nouvelles perspectives pour l'amélioration de la vigne et de sa culture, soumise à de fortes pressions d'agents pathogènes, à des conditions de culture sous contraintes et au changement climatique. ■

Source : *revue Scientific Data du 19 juillet 2019*
https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/egfv

Tub-Hercule !

Le changement climatique impacte la production agricole et la pomme de terre en fait aussi les frais !

Originaire des régions assez froides des Andes, *Solanum tuberosum* est très sensible à la hausse des températures. En conditions normales, les feuilles envoient régulièrement un signal (une protéine codée SP6A) pour initier et favoriser la production de tubercules. En conditions de stress thermique, ce signal est très affaibli et la production chute drastiquement.

Des travaux récents de Gunter Lehretz & al ont pu décortiquer la production et la régulation de ce signal protéique et permettre la tubérisation, même en conditions défavorables. Cette connaissance génétique approfondie des mécanismes de croissance et de tubérisation et les nouveaux outils de sélection font partie de la nouvelle boîte à outils qui peut aider à sélectionner des variétés de pomme de terre plus résistantes aux stress. ■

Source : *Lehretz et al, 2019, Current Biology 29, 1614-1624*

Union européenne

L'AFBV et le WGG : des propositions pour adapter la Directive sur les OGM

À la suite de la décision de la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) du 25 juillet 2018 sur le statut des plantes issues de l'édition génomique, un grand nombre de scientifiques européens, des États membres, des organisations professionnelles et d'autres parties prenantes ont appelé l'UE à adapter sa législation en matière d'OGM (Directive 2001/18/CE et règlements associés) afin de prendre en compte les connaissances scientifiques et les progrès techniques accomplis depuis sa mise en œuvre en 2001.

Dans cet esprit, l'AFBV (Association française des biotechnologies végétales) et le WGG (Wissenschaftlerkreis Grüne Genechnik), cercle de scientifiques allemands proposent à l'UE d'adopter rapidement certaines adaptations de la Directive OGM afin d'accélérer la mise en œuvre de l'édition génomique.

Ces mesures de sauvegarde de l'édition de gènes au niveau de l'UE sont d'autant plus urgentes que de nombreux pays ont déjà adopté des réglementations qui s'inscrivent dans cette direction.

Découvrez notre site BIOTECHNOLOGIES VEGETALES

www.biotechnologies-vegetales.com

Interview

Jean-Marc Bournigal [1],

“Les bénéfices des nouvelles biotechnologies devront avoir du sens pour la société”

Que pensez-vous des propositions du GIEC sur les évolutions de l’agriculture ?

Si on analyse ses projections sur les évolutions en matière de changements climatiques, on perçoit que le réchauffement impactera différemment les continents et que la fréquence et l’ampleur des événements extrêmes, inondations, périodes de sécheresse vont s’accroitre. En même temps il faut se préparer à devoir nourrir une population mondiale en forte croissance alors que les surfaces de terres cultivables n’augmenteront guère. C’est pourquoi le GIEC prône logiquement pour l’agriculture l’augmentation des rendements des cultures. Il convient de produire plus et mieux et pour cela la sélection génétique aura une place centrale.

Qu’attendez-vous de la recherche pour la génétique du blé ?

Le blé est une plante complexe présente pratiquement partout dans le monde, dont La connaissance du génome est très récente, grâce à une importante mobilisation de la recherche au niveau international. Malgré cette forte mobilisation, on constate un plafonnement des rendements du blé depuis la fin des années 90, principalement en raison de sa sensibilité aux changements climatiques. Cependant les attentes sont fortes et on mise beaucoup sur la génétique pour l’avenir, à plusieurs titres. Quelle génétique permettra- t-elle : de mieux résister au stress hydrique, aux pics de chaleur ? de lutter contre les maladies du blé et les insectes nuisibles pour réduire l’utilisation des produits phytosanitaires ? D’améliorer la qualité nutritionnelle, de supprimer les allergènes pour répondre aux préoccupations sociétales croissante sur ces sujets ? Sur l’ensemble de ces points la recherche doit apporter des solutions génétiques. Le champ de la recherche est donc immense. La génétique mais aussi la robotique, le numérique, le biocontrole seront des facteurs technologiques clefs qu’il va falloir mobiliser dans les années futures.

Quel rôle donner-vous aux biotechnologies végétales ?

La génétique a un rôle central à jouer pour nous permettre de relever les nombreux défis auxquels est confrontée notre planète. En France et plus largement en Europe, nous restons marqués par l’expérience traumatisante des OGM qui a asphyxié la recherche dans nos pays. Certaines nouvelles techniques ont cependant émergé depuis. Parmi elles, les technologies d’édition génomique, en permettant notamment de raccourcir les délais, représentent un potentiel d’accélération formidable dans le domaine de la sélection végétale dont les innovations sont nécessaires pour améliorer les plantes et favoriser la transition agroécologique et faire face aux conséquences du changement climatique. Mais le manque de réglementation de l’édition génomique constitue un handicap qui inquiète le monde agricole.

Pourquoi Le monde agricole est-il inquiet ?

De nombreux pays hors UE ont déjà adopté ces nouvelles techniques sans réglementation particulière : États-Unis, Canada, Japon, Argentine, Brésil, Chine, Russie...). Des innovations multiples sont en train d’être mises au point dans ces pays grâce à l’édition génomique. La Commission de l’UE n’a pas encore tiré de conséquences juridiques de la décision de justice prise par la CJUE sur le statut de la mutagénèse. Des modifications de la règlementation européenne s’imposent pourtant pour permettre à l’UE de pouvoir utiliser ces nouvelles techniques. Sans l’adoption de ces techniques, l’Europe sera dans l’incapacité d’adapter rapidement ses plantes aux changements climatiques et de contribuer suffisamment à la réduction des utilisations de phytosanitaires. Cela pourrait même aboutir à ne plus permettre à certaines cultures à être produites sur le territoire européen, sans parler des conséquences en termes de concurrence pour les agriculteurs européens.

Êtes-vous optimiste sur l’avenir de ces technologies ?

Les scientifiques ont émis des avis très positifs sur ces nouvelles technologies compte tenu des potentiels d’innovations qu’elles pourraient générer. Il serait dévastateur pour notre Europe de ne pas pouvoir s’engager dans leur utilisation alors que d’autres pays s’y lancent avec d’importants moyens. La nouvelle Commission doit s’emparer rapidement de ce sujet et faire des propositions règlementaires car les agriculteurs ne peuvent pas rester plus longtemps dans l’incertitude. Mais le grand défi est de faire comprendre à la population les différences entre ces nouvelles technologies et celle plus ancienne de la transgénèse. Il va falloir démontrer que ces nouvelles techniques sont capables d’apporter un réel bénéfice pour les consommateurs et les citoyens, c’est à dire d’améliorer les plantes dans un sens attendu par la société. Les bénéfices de ces nouvelles biotechnologies devront avoir du sens pour la société si on veut qu’elles soient acceptées. Les défis sont là, les attentes de la société sont fortes, j’espère que l’intelligence collective l’emportera !

Propos recueillis par **Gil KRESSMANN**

(1) Jean Marc Bournigal est Directeur Général de l’AGPB et co-auteur du rapport Agriculture -Innovations 2025

Demande d’adhésion à l’AFBV

comprenant l’abonnement à :

« Biotechnologies végétales infos »

AFBV
Association Française des Biotechnologies Végétales

Nom :..... Prénom : .....

Adresse postale :.....

Adresse mail : .....

☐ Demande son adhésion à l’AFBV ☐ Offre un don (défiscalisation) :.....

Ci-joint : chéque

Pour adhérer : envoyer votre **bulletin d’adhésion** et la somme de **30 euros** à
AFBV - 23-25, rue Jean-Jacques Rousseau - 75001 Paris