

L'ÉCHO DES CHAMPS

JUIN 2021
N°40

SEMER L'AVENIR
DEPUIS 1856

KWS



International

La Lituanie

Page 04

Nouvelles technologies

**La robotique
au service du
désherbage
betterave**

Page 06

Dossier

**Nouvelles
Techniques de
Sélection (NBT)**

Page 09

Recherche / Génétique

**CERCO+ : une
innovation
prometteuse**

Page 15



Agence MP - Tél. +33 (0)3 44 86 26 60 - RCS Compiègne B 331 944 512 - Photo : Shutterstock

KWS,
N°1 de l'innovation

www.kws.fr

SEMER L'AVENIR
DEPUIS 1856



Éditorial



À cette même date, en 2020, toute la filière betterave était mobilisée par la jaunisse, permettant ainsi le retour des néonicotinoïdes pour les semis 2021, la mise en place d'un plan d'indemnisation et du PNRI (Plan National de Recherche et d'Innovation).

Après cette période, nous avons imaginé que la betterave cesserait de faire la une pour reprendre une vie à peu près normale. Mais non ! Le printemps 2021, avec la période de gel après Pâques, a entraîné une vague de re-semis jamais connue en France jusque-là. Environ 50 000 hectares ont été re-semés, et ce, principalement dans les régions déjà fortement touchées en 2020 par la jaunisse, c'est-à-dire le Sud de Paris, le bassin parisien, la Champagne et le Sud Picardie.

Pour faire face à ces re-semis, là aussi, l'ensemble de la filière s'est mobilisée et les sélectionneurs ont remis les chaînes de production en marche afin de fournir les semences nécessaires. KWS a remis au maximum en production les variétés adaptées, qui pouvaient répondre aux besoins des agriculteurs, à savoir : **JELLERA KWS, CAPIRIANNA KWS et FLORENTINA KWS.**

Et finalement, les conditions de re-semis ont été assez favorables pour conduire à des niveaux de population finale très satisfaisants. À ce jour, il y a, certes, un léger retard de développement de ces betteraves par rapport aux premiers semis, mais s'il n'avait pas été possible de re-semer, la récolte de betteraves en France aurait été catastrophique et aurait amputé gravement les surfaces pour les années suivantes. Même si les mois d'avril et de mai, avec des températures froides, n'ont pas permis un bon développement des betteraves, depuis début juin et l'augmentation très sensible des températures, on assiste à un rattrapage important de la végétation et la possibilité pour les betteraves de bien « piquer » pour constituer un beau pivot. Les conditions climatiques durant l'été seront déterminantes pour la suite, comme elles le sont depuis quelques années avec les fortes températures et la sécheresse.

Dans cet Écho des Champs, vous pourrez découvrir un dossier sur les Nouvelles Techniques de Sélection (NBT). Bien sûr, vous en entendez beaucoup parler dans la presse, à la radio et à la télévision. Mais, il nous a semblé important, également, de donner la position de KWS au travers d'une interview de Léon Broers, membre du Directoire de KWS. On nous répète à l'envi qu'il faut que la France se tourne vers l'agroécologie, ce que nous pouvons comprendre et encourager, et même anticiper en tant que sélectionneur. On ne se pose sans doute pas autant de questions sur les techniques utilisées lorsqu'il s'agit de la médecine. Alors attention au retard que pourrait prendre l'Europe dans ces décisions par rapport à d'autres pays, et qui pourrait nous contraindre à importer des produits bien moins « clean » que ceux qu'on nous refuserait.

Bonne lecture à tous.

Patrick Mariotte, Directeur Général

06 La robotique au service du désherbage betterave



Sommaire

04 International

La Lituanie

06 Nouvelles technologies

La robotique au service du désherbage betterave

09 Dossier

Nouvelles Techniques de Sélection (NBT) : ces outils high-tech seront-ils autorisés en Europe ?

14 La betterave en France

Résultats CTPS 2021 : 9 nouveautés pour KWS France

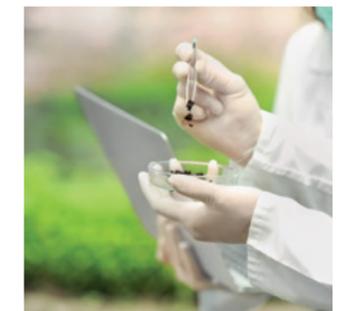
15 Recherche / Génétique

CERCO+ : une innovation prometteuse

17 Les agriculteurs ont du talent

Des bonbons « À Les Champs »

15 CERCO+ : une innovation prometteuse



Magazine d'information
et de liaison édité par :

KWS France
Zone Industrielle Sud
Route de Paris
80700 Roye
Tél. 03 22 79 40 10
Patrick Mariotte
Delphine Delcroix
Agence MP
2, chemin de l'Abbaye
60126 Longueil-Sainte-Marie
Tél. 03 44 86 26 60

Directeur de la publication :
Rédactrice en chef :
Conception et réalisation :



La Lituanie en quelques mots...

- Nom officiel : République de Lituanie
- Capitale : Vilnius
- Population : 2,8 millions d'habitants (2020)
- Superficie : 65 300 km²
- Densité : 43 hab./km²
- Langue officielle : Lituanien
- Religion officielle : Catholicisme (79 %)
- Nature du régime : Parlementaire
- PIB (2020) : 48,9 milliards d'€
- Taux de chômage (2020) : 8,9 %
- Taux d'inflation (2020) : 1,1 %
- Principaux clients (2019) : Russie (14 %), Lettonie (9,5%), Pologne (7,9 %), Allemagne (7,6%), Estonie (5,1 %)
- Principaux fournisseurs (2019) : Russie (14,5%), Pologne (11,7 %), Allemagne (11,7 %), Lettonie (7,1 %), Pays-Bas (5,4 %)



Le plus grand des trois pays Baltes, la Lituanie est aussi celui qui possède l'histoire la plus riche et la plus tourmentée de tous. Bien que très peu étendue, la Lituanie possède de nombreux sites dignes d'intérêt, tels que l'Isthme de Courlande, la Colline des Croix, sans oublier sa capitale Vilnius, classée au patrimoine mondial de l'UNESCO. Avec ses incroyables églises et cathédrales, on la surnomme aussi la « Jérusalem du Nord ».

Quelques grandes dates

Les Lituanais sont fiers de leur histoire millénaire qui a forgé une nation forte et généreuse. Au Moyen Âge, en 1239, la Lituanie a fondé son État : le Grand-duché de Lituanie. En 1410, la Lituanie obtient une victoire importante lors de la bataille de Zalgiris, en vainquant, avec les forces du Royaume de Pologne, l'Ordre des chevaliers Teutoniques. La Lituanie a alors atteint son summum de puissance : le territoire du Grand-duché de Lituanie s'étendait de la Baltique à la mer Noire et de la Pologne à Smolensk. Elle devient

une force politique significative en Europe centrale et orientale. Lors de la Seconde Guerre mondiale, le pays fut occupé par l'URSS. Après la chute du communisme soviétique, en août 1991, le gouvernement soviétique reconnaît l'indépendance de la Lituanie, de l'Estonie et de la Lettonie le 6 septembre 1991. La Lituanie adhère ensuite à l'OTAN en avril 2004, puis à l'Union européenne le 1^{er} mai 2004.

Géographie et climat

S'étendant sur plus de 65 000 km², la Lituanie est à la fois le plus grand, le plus peuplé et le plus méridional des trois États baltes. Située au Nord-Est de la Pologne, au Sud de la Lettonie et au Nord-Ouest de la Biélorussie, la Lituanie est un pays de collines peu élevées, de plaines aux sols arides et d'immenses forêts. Le relief est très plat et le point culminant, Juozapine Kalnas, n'atteint que 294 m de haut. La côte baltique s'étire sur environ 100 km, dont la moitié longe l'extraordinaire Isthme de Courlande, fine péninsule de sable de 98 km de long. Les principaux fleuves sont le Niémen et le Neris, qui tous deux prennent leur source en Biélorussie. Riche en lacs (environ 3 000, surtout à l'Est) et en

nombreux cours d'eau, la Lituanie est l'État balte le moins ouvert sur la mer. Le pays jouit d'un climat semi-continental avec des hivers très froids et longs. Les températures peuvent descendre jusqu'à -30 degrés et la neige est assurément au rendez-vous. Les étés sont, par contre, très agréables et ensoleillés mais plutôt courts. L'Ouest du pays est soumis à des précipitations plus abondantes (660 à 1 000 mm/an).

Économie

Membre de l'Union européenne, depuis 2004, et membre de l'OCDE, depuis 2018, la Lituanie a connu la reprise la plus rapide d'Europe après la crise financière de 2009. Elle fut le seul État membre de la zone euro à ne pas avoir vu son PIB réel diminuer au premier trimestre 2020. Le PIB ne se contractant que de 0,8 % en 2020 (estimation du FMI), grâce à la résilience des exportations, à la consommation privée et à une moindre dépendance au tourisme par rapport aux autres pays. La croissance du PIB devrait atteindre 3,2 % cette année et en 2022, selon le FMI. Le déficit budgétaire devrait rester autour de -5,3 %, avant de tomber à -1,2 % en

2022. Après avoir enregistré l'un des niveaux les plus élevés dans l'Union européenne en 2019 (2,2 %), l'inflation globale était estimée à 1,1 % en 2020. Avec la reprise économique, l'inflation devrait atteindre respectivement 1,5 % et 1,9 % en 2021 et 2022.

Le taux de chômage est passé à 8,9 % en 2020 (contre 6,3 % un an plus tôt). Le rebond de l'activité économique devrait ramener progressivement le taux de chômage à 8,4 % en 2021 et à 7,6 % en 2022. La Lituanie demeure l'un des pays européens avec un taux de pauvreté très élevé (20,6 %) et souffrant de grandes disparités sociales et régionales. Ces fragilités, combinées à la hausse du chômage - laquelle est liée à l'impact économique de la pandémie Covid19 - risquent de s'aggraver.

Principaux secteurs d'activité

Le secteur agricole représente 3,2 % du PIB et emploie près de 7,0 % de la population active. Les terres arables et les cultures permanentes couvrent près de 3 millions d'hectares. Les principaux produits agricoles de la Lituanie sont le blé, le bois, l'orge, les pommes de terre, les betteraves à sucre, le vin et la viande. La production agricole globale a augmenté de 4 % en 2020. Afin d'atténuer les effets de l'épidémie de la Covid-19, le Ministère de l'Agriculture a adopté plusieurs mesures, dont un Fonds de Garantie des prêts agricoles.

Le secteur secondaire représente 25,3 % du PIB et emploie près de 26 % de la population active. Le secteur manufacturier contribue, à lui seul, à 16,0 % du PIB du pays selon la Banque Mondiale. Les principaux secteurs industriels sont l'électronique, les produits chimiques, les machines-outils, la transformation des métaux, les matériaux de construction, l'électroménager, l'agroalimentaire, l'industrie légère, l'habillement et l'ameublement. Le pays développe

également des raffineries de pétrole et des chantiers navals.

Le secteur tertiaire, quant à lui, représente 61,5 % du PIB et emploie près de 67,0 % de la population. Les secteurs des technologies de l'information et des communications sont les principaux contributeurs du PIB et, depuis quelques années, le tourisme a été l'un des secteurs de l'économie du pays à la croissance la plus rapide.

L'agriculture en Lituanie

La Lituanie est historiquement un pays agricole. Les terres agricoles représentent 50 % du territoire lituanien. Le secteur agricole est considéré comme un secteur primordial de l'économie nationale. La taille moyenne des exploitations était de 23 ha en 2019. Plus de 40 % des fermes ont moins de 5 ha.

En Lituanie, plus de 32 000 exploitations cultivent du blé d'hiver (750 000 ha), du colza (274 000 ha), du blé de printemps (140 000 ha), de l'orge de printemps (140 000 ha), des pois et des haricots (60 000 ha chacun).

La culture de la pomme de terre est une branche traditionnelle de l'agriculture lituanienne où environ 70 % des exploitations la cultivent. Quant à l'élevage laitier, sa production arrive en deuxième position après la production céréalière. De nombreux agriculteurs produisent et transforment leurs produits afin de les vendre directement aux consommateurs. L'essentiel de la production alimentaire lituanienne est destiné à approvisionner le marché intérieur, mais le pays exporte également des produits alimentaires vers la Lettonie, l'Estonie, la Russie, l'Ukraine et la Biélorussie.

La Lituanie est un assez gros exportateur de blé et de colza, autosuffisant en termes de lait et de sucre, mais a besoin d'importer les différentes viandes.

La culture de la betterave à sucre en Lituanie

Avant son entrée dans l'Union européenne la Lituanie possédait 4 sucreries d'une capacité d'environ 9 000 tonnes par jour. Le quota de sucre était d'environ 112 000 tonnes et le prix de la betterave d'environ 42 € par tonne à 16°. Après son entrée dans l'Union européenne (2004) et suite à la réforme du sucre, le pays a vu 2 de ses usines fermer. Aujourd'hui, le pays compte donc deux usines. L'usine sucrière de Kedainiai, la plus importante, détenue par le groupe Nordic Sugar (Nordzucker). Cette usine traite 11 800 hectares de betteraves et a

une capacité de traitement quotidienne de 7 000 tonnes de betteraves. Cette usine est aussi certifiée dans la transformation du sucre biologique, ce qui lui permet de traiter 1 400 hectares de betteraves bio.

Année	Nombre de betteraviers	Surface betteraves	Rendement betteraves (en t/ha)	Production de sucre blanc (en t)
2000	2 500	22 500	30	112 000
2020	250	15 000*	66**	150 000

* dont 1 400 ha de betteraves bio et 1 000 ha de betteraves cultivées en Lettonie.
** le rendement moyen des betteraves bio est de l'ordre de 50 t/ha.

La deuxième usine, fondée en 1931 (la première du pays) est située à Marijampolė (UAB - Lietuvos cukrus). 3 200 hectares sont traités dans cette usine.

En prenant la surface moyenne de betteraves par planteur (environ 64 ha), la Lituanie est parmi les leaders de l'Union européenne. En 2020, la teneur en sucre des betteraves était satisfaisante, avec une richesse moyenne de 18°. Le rendement sucre moyen, quant à lui, se situait entre 11 et 12 tonnes de sucre par hectare, avec un prix moyen de 26,50 € la tonne.

KWS en Lituanie

KWS a commencé ses activités en Lituanie en 1991, juste après sa sortie de l'Union soviétique. La Lituanie étant un petit pays, l'entreprise ne compte que 2 employés, en charge de toutes les cultures commercialisées par KWS : betteraves à sucre, maïs, colza, céréales et cultures dérobées. Sur le marché de la betterave à sucre, KWS détient, ces dernières années, une part de marché de 55 à 60 %.

En 2016, la Lituanie a été choisie comme pays pilote (pour l'Europe du Nord) pour le lancement du système CONVISO® SMART. En 2017, les essais CONVISO® SMART se sont étendus sur quelque 25 hectares. Le lancement commercial a commencé en 2018 avec 800 hectares. En 2019, la superficie a presque triplé et représentait 2 200 hectares, pour atteindre 5 500 hectares en 2020, et 5 700 hectares cette année.





Nouvelles technologies

La robotique au service du désherbage betterave



L'un des plus grands défis en betterave sucrière bio est assurément la gestion des adventices puisque ce poste, s'il n'est pas suivi comme il le faut, peut vite compromettre le rendement, voire engendrer la destruction de la culture. Les techniques conventionnelles de désherbage mécanique sont, bien entendu, utilisées en bio et fonctionnent plutôt bien en inter-rang.

Toutes les étapes de la conduite du désherbage en betterave sont importantes : des premiers faux semis, au passage en pré-émergence (dès le stade « fil blanc » des adventices, avant que les betteraves ne lèvent) à la gestion du post-semis, avec tout l'attirail des équipements disponibles sur le marché (bineuse, houe rotative, herse étrille, etc.). La réussite du désherbage passe par l'ensemble de ces leviers.

Aujourd'hui, ces différentes étapes, bien que dépendantes des conditions climatiques et de l'historique de la parcelle, sont assez bien maîtrisées. Il reste cependant la gestion des adventices sur le rang. Ce passage nécessite en moyenne entre 50 et 150 heures de travail manuel par hectare, selon les situations.

L'arrivée sur le marché des robots de désherbage redonne espoir quant à la gestion des adventices sur le rang. En effet, deux éléments sont à prendre en compte :

- Il devient de plus en plus difficile de trouver de la main d'œuvre qualifiée pour gérer cette étape.
- Le coût de ce poste peut nuire à la rentabilité de la culture s'il n'est pas maîtrisé.

Le Groupe KWS, en Allemagne, travaille depuis plusieurs années sur ce sujet, en partenariat avec des sociétés commercialisant des robots, des solutions innovantes. Plusieurs critères : agronomiques, technologiques et d'efficacité ont permis de resserrer la liste des partenaires. Aujourd'hui, KWS a fait le



choix de travailler avec Farming Revolution, filiale de Bosch en Allemagne, lequel travaille sur les robots de désherbage depuis 2014.

Fonctionnalités du robot de Farming Revolution

Le robot W5 (de 5^e génération) est une machine automotrice, spécialement développée pour le désherbage durable dans les grandes cultures. Il se déplace de manière autonome sur les rangs de plantes, il distingue les plantes cultivées des mauvaises herbes et il élimine mécaniquement les mauvaises herbes dans et entre les rangs.

La distinction entre les plantes cultivées et les mauvaises herbes est basée sur des caméras multi-spectrales et des réseaux neuronaux profonds.

La précision est de 99% pendant le jour et la nuit, dans divers types de sols et de mauvaises herbes.

Pour la navigation, le robot utilise le suivi des rangs, basé sur les images de la caméra ainsi que le GPS RTK. Le robot de navigation gère les fourrières et des champs de formes diverses.

Les outils de désherbage sont levés individuellement en fin de rang via le système Section Control.

Le fonctionnement du robot est entièrement électrique et silencieux. Un moteur thermique recharge les batteries pendant le travail et permet 26 heures de fonctionnement continu sans ravitaillement. Le robot se déplace à une vitesse de traitement pouvant atteindre 1,8 km par heure. Il cultive simultanément trois à six rangs. Avec une largeur de travail de 1,50 m, il atteint des performances allant jusqu'à 0,2 hectare par heure. La largeur des rangs est réglable, de sorte qu'elle est actuellement destinée à une utilisation en betterave sucrière (45 cm ou 50 cm) et en cultures sarclées (25 cm à 75 cm).

Un système de reconnaissance numérique des plantes de haut niveau

Dans la reconnaissance numérique des plantes, Farming Revolution occupe la première place technologique mondiale. La différenciation des cultures et des mauvaises herbes fonctionne aujourd'hui de manière fiable dans les conditions agricoles difficiles et changeantes - en plein soleil ainsi que la nuit, en période de sécheresse, de poussière, de vent, de rosée, à la chaleur et au froid, sur différents sols, dans différentes conditions de croissance, avec des plantes qui se chevauchent et avec un semis en TCS (Technique Culturelle Simplifiée) avec beaucoup de résidus de paille, du début de la levée au champ jusqu'à la fermeture des rangs.

La précision élevée de 99 % dans la sélection des cultures est obtenue grâce à une base de données unique de plus de 12 millions d'images multi-spectrales haute résolution. Farming Revolution a collecté et analysé ces images pendant cinq ans sur plus de 50 champs différents en Europe. La base de données résultante d'images annotées sur le terrain est la plus grande au monde et comprend 65 espèces différentes de cultures et de mauvaises herbes dans leurs divers stades de développement et d'apparence réels. Avec cette base de données et les techniques d'apprentissage automatique les plus avancées, le système de reconnaissance des plantes de Farming Revolution a atteint la maturité du marché pour une utilisation fiable dans le désherbage mécanique.

Chez les agriculteurs bio mais pas que...

Le robot ne s'adresse pas seulement aux fermes biologiques, mais également aux fermes conventionnelles. A l'aide de la solution de caméra, le robot reconnaît visuellement les cultures et peut donc être

utilisé à tout moment, quels que soient les stades. Aucun semis basé sur GPS n'est requis car le robot navigue le long des rangs. Il reconnaît les rangs à un stade précoce même si la levée au champ est hétérogène.

- Les exploitations conventionnelles qui réduisent les traitements de post-levée peuvent appliquer le robot en remplacement et ainsi contribuer efficacement à réduire les taux d'application des produits phytosanitaires. Le robot peut sauver efficacement les champs où l'application d'herbicides a échoué (n'oublions pas le plan Ecophyto 2025 avec la réduction de 50 % des IFT).
- Avec le robot, les exploitations en conversion, désireuses de passer au bio, disposent d'une solution d'automatisation puissante, leur permettant de continuer à fonctionner efficacement, avec peu de personnel après le basculement.

Facile à transporter

Pour de courtes distances, le robot sera attelé directement au tracteur. Pour de plus longues distances, le robot W5 pourra être transporté sur une remorque de voiture.



L'assurance gold !
Tout est dans la semence.



Agence MIP - Tél. : +33 (0)3 44 86 26 60 - RCS Compiegne B 331 944 512 - Photos : Shutterstock, iStock, Adobe Stock

JELLERA KWS

- Variété Rhizomanie
- N°1 des variétés commerciales en tolérance cercosporiose (Résultats ITB 2019/20)
- Variété productive idéale pour les arrachages intermédiaires à tardifs

Rhizomanie
PROTECT 2.0

www.kws.fr

SEMER L'AVENIR
DEPUIS 1856



Dossier

Nouvelles Techniques de Sélection (NBT) : ces outils high-tech seront-ils bientôt autorisés en Europe ?

Processus parfaitement naturel, indispensable à la Vie, les mutations génétiques sont désormais gérables par les chercheurs. Au point que ces NBT constituent un outil exceptionnel, à la portée des sélectionneurs, qui pourraient ainsi encore mieux contribuer à la compétitivité de notre agriculture, et à son évolution, notamment vers l'agro-écologie. Mais, faute d'un cadre juridique adapté, ces nouvelles techniques de mutations ciblées restent soumises à l'ancienne réglementation OGM, tellement contraignante qu'elle en bloque le développement. Les pouvoirs publics, français et européens, affichent leur volonté d'assouplir la réglementation des NBT, comme cela est déjà en cours un peu partout dans le monde. Le débloqué européen sera-t-il suffisant pour permettre un réel décollage de ces outils prodigieux ?

Vous avez aimé - ou détesté ! - le débat sur les OGM, eh bien vous pouvez maintenant vous passionner pour la nouvelle polémique appelée NBT qui sera à coup sûr portée par les anti-OGM qui prétendent que ces **Nouvelles Techniques de Sélection** aboutissent à des variétés qui sont, elles aussi, des OGM, nécessitant le même blocage...

Mais de quoi s'agit-il, un peu plus précisément ?

On le sait, les êtres vivants sur Terre sont en perpétuelle évolution. C'est ainsi que les espèces se sont progressivement complexifiées, et que chacune tente en permanence de s'adapter à son environnement, lui-même en constant bouleversement. Mais, en dépit de ces incessantes et indispensables diversifications, le mode de fonctionnement de la Vie sur Terre semble **remarquablement immuable**. En fait, toutes les évolutions des êtres vivants reposent sur deux principaux phénomènes, **le brassage des gènes**, généré par la méiose, conséquence de la reproduction sexuée, et **les mutations**. Et ce sont ces deux processus naturels que les sélectionneurs tentent de maîtriser, pour améliorer les variétés mises à disposition des agriculteurs, sous toutes leurs facettes,

rendement, bien sûr, mais aussi résistances aux maladies, qualités nutritionnelles, voire adaptation aux méthodes de culture... Alors que la méiose est mise à profit au travers des croisements de plantes, pratiqués depuis près de deux siècles, les fameuses NBT, dont nous parlons ici, visent à **gérer les mutations**.

La mutation : un processus naturel, maîtrisé par les généticiens

Depuis que les hommes sélectionnent les plantes et les animaux, ils ont cherché à utiliser les mutations naturelles pour améliorer leurs productions. Mais repérer dans la nature, quelquefois à l'autre bout du monde, des plantes, éventuellement sauvages, portant la mutation souhaitée, par exemple la résistance à telle maladie, représente un travail fastidieux et très aléatoire.

Aussi, a-t-on, depuis au moins 70 ans, cherché à **accroître la fréquence des mutations**, en soumettant les plantes, ou diverses parties d'entre elles (graines, cellules isolées, grains de pollens, etc.) à des agents chimiques, biologiques ou physiques (radiations). Bref, une multitude de recettes, selon l'inventivité des chercheurs, et les réponses, très disparates, des différentes espèces

de plantes. Encore faut-il, ensuite, repérer les plantes bénéficiant de la mutation souhaitée, puis transférer cette caractéristique aux variétés cultivées, en pratiquant de fastidieuses séries de 5 à 10 rétrocroisements. Notons qu'à ce jour, les scientifiques du HCB (Haut Conseil des Biotechnologies) ont recensé dans le monde environ **3 300 variétés issues de mutations naturelles spontanées**, ou induites de façon aléatoire.

Le ciseau génétique : une précision d'horloger

L'aboutissement de cette longue quête d'une réelle maîtrise des mutations, ce sont précisément les nouvelles techniques de sélection, ces fameuses NBT. Le foisonnement de ces recherches aboutit à de constantes innovations. Mais la technologie phare, réellement révolutionnaire, c'est le ciseau génétique, le fameux **crispr-cas9**, inventé en 2012 par la française Emmanuelle Charpentier (en Allemagne) et l'américaine Jennifer Doudna, et qui leur a valu le prix **Nobel 2020** de chimie. Dans la construction moléculaire crispr-cas9, le **module crispr** est constitué d'un petit brin d'ARN (quelques bases) qui va reconnaître une séquence homologue sur l'ADN à modifier et s'y fixer. Intervient

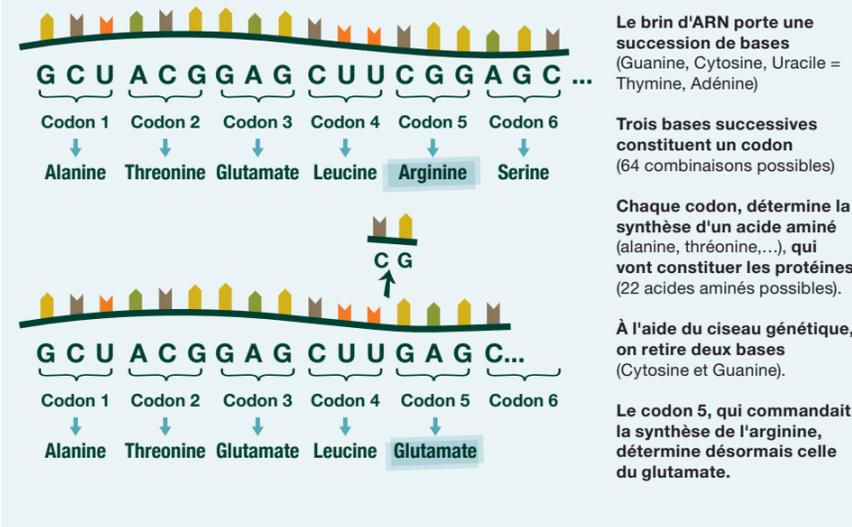
alors le **cas9**, qui va couper l'ADN, à l'endroit précis ciblé par le crispr. On peut ensuite, au niveau de la coupure, retirer une ou plusieurs bases, ou, au contraire, en insérer. Le module cas9 est donc une enzyme (ou diastase), de la famille des nucléases (puisqu'elle intervient au niveau du noyau de la cellule).

En quelques années, le crispr-cas9 a déjà bénéficié de nombreuses améliorations, notamment le « **base-editing** » (2017), qui ouvre la possibilité de changer une base sans coupure, puis le « **prime-editing** » (2019), permettant de remplacer en même temps n'importe quelle base de la partie sélectionnée de la chaîne ADN (à l'image du « rechercher-remplacer » de nos traitements de texte).

La caractéristique essentielle de ces technologies est qu'elles n'apportent à la cellule **aucun matériel étranger**, se contentant de modifier l'ordonnement de quelques pierres identiques à toutes celles de l'édifice. **La modification ainsi introduite est à 100 % équivalente à une mutation naturelle.** Au point que, pour la quasi-unanimité des chercheurs, cette modification n'est pas distinguable d'une mutation naturelle survenue par hasard.¹ Sauf qu'elle est introduite de façon **prédictive et entièrement contrôlée.**

Certes, les NBT ne se limitent pas au crispr-cas9 : plus de 100 brevets sont déposés chaque année pour des nouvelles technologies génétiques, à 70 % par la

Comment le ciseau génétique (crispr-cas9) permet une mutation génétique ciblée



Chine et les Etats-Unis, et à 25 % par l'Europe (dont 7 % par la France). On compte ainsi, parmi ces techniques, des méthodes de transgénèse plus softs que les premières, telle la **cisgénèse** (transfert de gène qui aurait pu être obtenu par hybridation classique) et l'**intragénèse** (transfert de matériel génétique appartenant à la même espèce), outils plutôt anciens. Les techniques plus récentes diffèrent surtout par la nature des ciseaux, différents du cas9 (**doigt de zinc, Talen, méganucléase**, etc.). Pour autant, à ce jour, NBT est quasiment synonyme de

modifications ciblées de l'ordre des bases azotées sur la chaîne de l'ADN.

Jusqu'alors, ces techniques sont essentiellement **des outils de recherches**, encore peu mis en œuvre par les sélectionneurs. A titre expérimental, l'INRAE a ainsi découvert, sur le poivron, une résistance à un virus, qui a pu être transmise à la tomate par le seul déplacement de deux paires de base. Comme pour toutes les méthodes d'amélioration des plantes, travailler sur un seul gène est plus facile que de sélectionner

des caractères multigéniques. Pour autant, la puissance des outils NBT permet de grands espoirs. Ainsi, toujours à titre expérimental, l'INRAE travaille sur une modification de la précocité de floraison de la camomille, impliquant une quinzaine de gènes.

Notons enfin que la précision des méthodes de mutations ciblées ne garantit pas un résultat à 100 % dans les champs cultivés. La biologie n'est pas devenue une science mathématique : le travail du sélectionneur restera indispensable pour s'assurer, au champ, de l'absence de défauts imprévus, du bon fonctionnement des caractéristiques induites, et de leur pérennité dans la descendance.

Les juristes s'activent,... mais tournent en rond

Mais, avant d'exploiter concrètement ces biotechnologies prometteuses, les semenciers attendent évidemment leur clarification réglementaire. « OGM cachés » pour leurs détracteurs, variétés classiques pour leurs partisans, jusqu'en 2018, **le statut de ces produits est resté incertain et controversé.**

- Sollicitée par la Confédération Paysanne, sur le thème des variétés rendues tolérantes aux herbicides ALS, **la Cour de Justice européenne (CJUE)** avait rendu son arrêt le 25 juillet 2018, décrétant que ces variétés relevaient bien de la Directive européenne de 2001-18, encadrant la commercialisation des variétés OGM. Et pour cause, englobant toutes les variétés bénéficiant de modifications génétiques, ladite Directive ne pouvait pas en exclure des innovations issues de mutations ciblées, puisqu'à cette date, la technologie n'existait pas... L'arrêt de la CJUE est purement juridique, sans aucune considération technique ou scientifique. Restent cependant exonérées de la Directive 2001-18 les variétés, **obtenues anciennement par mutation**, et qui ont fait la preuve de leur innocuité.

- En France, ces opposants se sont donc tournés vers le **Conseil d'État**, demandant à cette instance d'obliger l'État français à appliquer l'arrêt européen, notamment en interdisant toutes les variétés VTH. Rendue le 7 février 2020, la décision du Conseil d'Etat confirme que les variétés issues de mutations induites relèvent de la Directive 2001-18, et sont donc bien des OGM, en y ajoutant les variétés anciennes, dès lors que la mutation a été obtenue « sur des cellules végétales cultivées

Édition du génome : un anglicisme mal traduit

Regrettable suprématie de la langue anglaise, notamment dans les publications scientifiques, les nouvelles techniques de sélection sont couramment appelées NBT. Résumant « New Breeding Techniques », ce sigle est clairement compréhensible. En revanche, les spécialistes parlent aussi, très fréquemment, d'édition du génome, ou « d'édition génomique », formulations pour le moins obscures pour les profanes que nous sommes. Il s'agit en effet d'une traduction trop littérale de l'expression anglaise « gene editing » dans laquelle le mot « editing » signifie correction ou modification, comme c'est le cas de l'onglet « édition » de nos logiciels de traitement de texte. En français, il est donc beaucoup plus clair de parler de correction, ou de

modification ciblée du génome.

À noter que ces modifications des gènes correspondent précisément à ce que l'on appelle des mutations génétiques, tandis que le phénomène aboutissant à ces mutations est logiquement qualifié de mutagenèse. Toutefois, ce terme de mutagenèse est désormais entaché d'une connotation très négative, que véhiculent les opposants aux pesticides, aux OGM ou même aux vaccins, en l'associant à un risque de malformations des fœtus, confondant ainsi mutagenèse et tératogénèse.

On préférera donc ne garder que le terme de mutations, sachant qu'il peut s'agir de mutations naturelles (ou spontanées), les plus fréquentes ou bien de mutations induites, qui, elles-mêmes sont soit aléatoires, ou ciblées, dans le cas des NBT.

in-vitro », c'est-à-dire en tubes à essais. Surinterprétation, qui n'existe pas dans la réglementation européenne, confirmant que la France garde le leadership mondial du « laver plus blanc » !

- Étape suivante, le Gouvernement français a préparé un **projet de décret**, pour modifier le code de l'environnement, et fixer la liste des variétés à radier, puis transmis ce projet au Haut Conseil des Biotechnologies (HCB), comité consultatif qui a rendu son avis le 7 juillet 2020. Pour autant, à la mi-juin 2021, ce décret était toujours sous le coude des ministres concernés.

Bien évidemment, le HCB regrette qu'une variété mutée soit considérée comme OGM ou non en fonction de sa technique d'obtention, et non pas sur la finalité de la mutation. Ainsi, la même mutation serait acceptée sur tournesol et maïs, car ayant été provoquée sur graines ou grains de pollen (entités pluricellulaires), mais classée OGM sur colza, car induite in vitro sur microspores unicellulaires...

Ça bouge !

Faut-il donc craindre un enlèvement de ce dossier ? Au cours de ces dernières semaines, on observe cependant une réelle agitation politique autour de ces NBT. À plusieurs reprises, le Ministre de l'Agriculture s'est lui-même déclaré favorable à une évolution de la réglementation, reconnaissant l'intérêt de ces technologies pour la compétitivité de

l'agriculture française. Et le même climat d'ouverture se manifeste à Bruxelles, où la Commission a publié, le 29 avril dernier, un rapport préconisant une révision de la réglementation relative à ces technologies. Propositions bien accueillies par les ministres européens de l'agriculture, à l'occasion d'un tour de table organisé dans le cadre du Conseil tenu le 27 mai dernier. La Commissaire à la Santé, Stella Kyriakides, a ainsi conclu en affirmant l'objectif de la Commission « de trouver une approche équilibrée en matière de sécurité alimentaire, tout en permettant la commercialisation des plantes qui auront fait la preuve de leurs bénéfices ». Les semenciers, pour leur part, souhaitent vivement que les autorisations reposent sur l'évaluation des produits ainsi sélectionnés, et non pas sur celles des techniques mises en œuvre pour leur obtention : celles-ci "se renouvelleront toujours beaucoup plus rapidement que le cadre juridique" fait-on remarquer chez SEMAE (interprofession des semences, ex Gnis).

L'isolationnisme européen serait intenable

- Pourtant, ces techniques sont **les plus propres, les plus ciblées et les plus sûres** que les sélectionneurs n'aient jamais utilisées. Rien de commun, en effet, entre l'insertion d'un transgène, construction complexe incluant plusieurs centaines de bases, et la simple correction "orthographique" d'une

Une seule lettre change, et l'individu est muté...

Les mutations sont directement liées au code génétique, qui régit le fonctionnement héréditaire du vivant, qu'il s'agisse des êtres les plus simples, tels les virus, ou des plus complexes, y compris l'homme. On le sait bien, les informations génétiques sont portées, dans chaque cellule, par les chromosomes, qui sont eux-mêmes porteurs de chaînes d'ADN. Enroulées en hélices, ces fameuses doubles chaînes sont formées d'une succession de molécules assez simples, les nucléotides, associant un groupe phosphate, un sucre et une base azotée. Or, tous les ADN, de la quasi-totalité du monde vivant, ne contiennent que quatre bases azotées différentes,

la cytosine (C), l'adénine (A), la guanine (G) et la thymine (T), A étant toujours associée à T et C à G, pour former les barreaux de la double hélice. Seule exception, sur l'ARN (simple chaîne), la thymine est remplacée par l'uracile (U), légèrement différente. Le code génétique d'un individu s'écrit donc comme un interminable mot, n'associant que quatre lettres. Chaque groupe de trois bases successives (donc de trois lettres) constitue un codon, déterminant la synthèse d'un acide aminé. Lesquels vont s'associer, dans l'ordre prescrit par la succession des codons, pour former les protéines assurant le fonctionnement de la cellule et donc de l'individu.

Intervertir une seule base azotée d'un codon va modifier l'acide aminé

synthétisé, donc une caractéristique de l'individu lui-même, et de façon héréditaire, si la modification concerne une cellule reproductrice (ovule ou grain de pollen). Et c'est ce que l'on appelle une mutation. Contrairement à une fausse impression, les mutations ne sont pas toutes délétères. Bien au contraire, elles sont indispensables à la pérennité de la vie. Étonnamment, elles se produisent à un rythme quasi équivalent pour toutes les espèces vivantes, qui enregistrent environ une mutation naturelle par génération. **On comprend ainsi que les mutations spontanées soient plus rares chez l'homme que chez notre horrible coronavirus, quand on sait qu'il se multiplie toutes les 30 minutes !**

¹ De rares opposants aux NBT prétendent cependant que des analyses chimiques pourraient permettre de détecter des micro-traces des pointues et multifactorielles réactifs chimiques utilisées pour l'application du crispr-cas9.

séquence de bases, sans la moindre introduction de matériel génétique extérieur.

■ Leur potentiel d'amélioration variétale n'est pas fondamentalement différent de celui de la sélection classique, sauf qu'elles sont **beaucoup plus rapides**, et **moins fastidieuses**. Or, l'amélioration variétale est sans contexte, et de loin, le principal ressort qui puisse permettre à l'agriculture de relever le triple défi d'être, à la fois, plus productive (population mondiale), moins utilisatrice de pesticides, et tout en s'adaptant aux changements climatiques.

■ On notera aussi que ces technologies bénéficient d'un appui sans précédent de la recherche publique : une vingtaine d'unités de recherches de l'INRAE travaillent sur ces techniques, pour une trentaine d'espèces cultivées, implication sans commune mesure avec le faible intérêt qu'avait porté l'Institut à la transgénèse classique. Sans oublier que ces techniques bénéficient en outre d'investissements considérables en recherche médicale, domaine pour lequel elles représentent un enjeu encore plus considérable. Les recherches de l'INRAE n'ont pas d'objectifs commerciaux, mais elles peuvent apporter un solide appui aux sélectionneurs privés.

■ Quelles que soient les décisions européennes et françaises, nous devons évidemment affronter **les concurrences étrangères**. La liste des pays adoptant des réglementations favorables aux variétés issues de NBT ne cesse, en effet, de s'allonger : USA, Chine, Argentine, Brésil, Chili, Colombie, Australie, Canada, Japon, Nigeria, ... et jusqu'au Royaume-Uni, qui se réjouit que sa sortie de l'UE lui permette "de prendre des décisions politiques cohérentes, basées sur la science et les preuves, plutôt que sur l'opinion publique"...

Et ne rêvons-pas de faire de l'Europe, comme pour les OGM, une zone "indemne de NBT". D'abord parce que le non-OGM européen est une immense hypocrisie, puisque nous devons, quand même, accepter d'importer ces produits, et donc les homologuer. Et que les filières non-OGM (les fameux 0,9 %) sont aujourd'hui sérieusement menacées, par manque de soja non-OGM sur le marché mondial (surcoût de 280 €/tonne en mai).²

François Haquin



Interview

Leon Broers, responsable de la division de la recherche et de la sélection en tant que membre du comité exécutif de KWS.

“ Je rêve de la possibilité, qu'en une seule étape, nous puissions créer une variété qui soit résistante à 5 maladies différentes en même temps. Les nouvelles technologies de sélection rendraient cela possible”

François Haquin : Où en sont les betteraves résistantes aux inhibiteurs d'ALS et comment ont-elles été obtenues ?

Léon Broers : Les variétés CONVISO® SMART ont été développées sans l'utilisation de NBT. Elles ont également été développées sans l'utilisation de la sélection par mutagenèse dans laquelle un agent chimique ou autre agent mutagène induit des mutations de manière aléatoire. Cela est donc intéressant par rapport à la discussion en cours en France sur la réglementation de ces méthodes. La tolérance à une classe spécifique d'herbicides que confèrent nos variétés CONVISO® SMART résulte d'une mutation qui se produit spontanément au cours des cycles de division cellulaire (ce qui arrive très rarement). Pour identifier efficacement de telles mutations, nous utilisons une méthode de sélection basée sur des cultures cellulaires/tissulaires. Notre approche est une méthode reconnue et utilisée en sélection végétale depuis les années 1970.

Aujourd'hui, nos variétés CONVISO® SMART sont commercialisées dans plus de 25 pays à travers le monde.

FH : Quelles sont les technologies NBT que vous utilisez déjà dans vos laboratoires, et quelles sont celles qui vous paraissent les plus prometteuses ?

LB : Bien que la recherche de changements aléatoires dans l'ADN puisse prendre des décennies aux sélectionneurs, l'édition du génome offre une solution pour que les changements puissent être réalisés rapidement de manière prévisible, permettant une sélection végétale efficace et plus efficace.

Le terme « édition du génome » est utilisé pour décrire de nouvelles méthodes de sélection qui induisent des ruptures ciblées dans l'ADN d'une plante, ce qui provoque des mutations. Les cassures d'ADN se produisent spontanément dans la nature et tout le temps. L'édition du génome remplace ces pauses « fortuites » avec précision. Cela permet aux sélectionneurs d'effectuer des changements ciblés et spécifiques sans introduire d'ADN étranger. L'utilisation de ces méthodes accélère le processus de sélection et nous permet de réagir plus rapidement pour relever les défis auxquels notre société est confrontée, pour rendre l'agriculture plus durable et répondre aux changements climatiques. L'édition du génome à elle seule n'est bien sûr pas la réponse, mais elle fait partie de la solution. À notre avis, cette méthode a le potentiel de développer des variétés qui nécessitent moins d'eau ou d'engrais, des variétés plus résistantes aux ravageurs et aux maladies et des variétés à plus haut rendement.

Avec les discussions politiques en cours, il est désormais temps pour les sélectionneurs de s'exprimer et de montrer, avec de bons exemples, les avantages que ces méthodes peuvent offrir.

FH : Pouvez-vous donner des exemples, parmi les différentes espèces sélectionnées par KWS, de variétés issues de NBT ?

LB : Porté par le BDP (équivalent de l'Union Française des Semenciers en France) et le GFPI (Fédération allemande pour l'innovation végétale), le projet de recherche PILTON est une collaboration de 54 entreprises de sélection végétale.

Ce projet fournira un exemple concret de la manière dont les méthodes de sélection innovantes créent des plantes qui profitent, à la fois, à l'agriculture et à la société en général. L'objectif du projet PILTON est de développer une tolérance durable du blé contre les maladies fongiques, et de démontrer et de quantifier le potentiel de réduire considérablement l'utilisation de produits phytosanitaires.

Naturellement, le blé possède un système de défense contre les attaques fongiques, mais ce système est régulièrement désactivé quelques heures seulement après qu'il ait débuté. L'objectif du projet PILTON est donc de développer des plantes qui puissent maintenir leur mécanisme de défense actif pendant quelques jours après l'attaque du champignon.

Les agriculteurs seraient ainsi en mesure de réduire la quantité d'intrants chimiques, en soutenant des pratiques agricoles plus durables, tout en protégeant leurs rendements. Le potentiel des nouvelles technologies de sélection (NBT), pour une culture comme la betterave sucrière, pourrait être énorme. L'objectif de KWS est de développer des variétés qui offrent une tolérance au virus de la jaunisse, sachant qu'en utilisant uniquement les méthodes de sélection conventionnelles, le développement de ce type de variétés pourrait prendre plus de temps.

Bien que les NBT offrent de nombreuses promesses et que des idées pour le développement de produits aient été discutées et proposées, les produits actuellement disponibles sont encore très limités. Pour l'instant, seules deux cultures ont des variétés NBT : une variété de soja, disponible auprès de Calyxt aux États-Unis, et une variété de tomate disponible au Japon. Le cadre réglementaire mondial actuel, incertain et différencié, exige de s'assurer que leurs produits ne quittent pas des territoires définis. Les nouvelles start-ups joueront un rôle dans le développement des caractères d'édition du génome, mais elles n'ont pas accès au matériel génétique et aux réseaux de distribution.

FH : Plus globalement, que pense une entreprise semencière internationale et multi-espèces, comme KWS, de la

réglementation européenne actuelle des NBT ?

LB : Dans les discussions publiques, des inquiétudes ont été exprimées concernant la sécurité de l'édition du génome, pour l'environnement et la consommation humaine, bien qu'elle soit largement saluée en médecine humaine. Il existe un consensus scientifique selon lequel les risques associés à l'application de SDN-1 et SDN-2 sont équivalents à ceux des méthodes de sélection conventionnelles, puisqu'aucun ADN étranger n'est introduit.

Ce consensus scientifique se reflète également dans la façon dont l'édition du génome est ou n'est pas réglementée dans de nombreux pays. L'UE a cependant adopté une approche différente : dans son arrêté de 2018, la Cour de Justice européenne a classé toutes les plantes développées à l'aide de nouvelles méthodes de sélection, telles que l'édition du génome, comme des organismes génétiquement modifiés (OGM). Ceci, même si le produit est identique à ceux issus de la sélection classique.

Les importantes contraintes réglementaires, financières et de temps, ainsi que le manque d'acceptation du génie génétique, signifient qu'une application de l'édition du génome est effectivement compromise dans l'UE.

Mais, le 29 avril 2021, la Commission européenne a publié une nouvelle

étude sur les nouvelles technologies de sélection à la demande du Conseil.

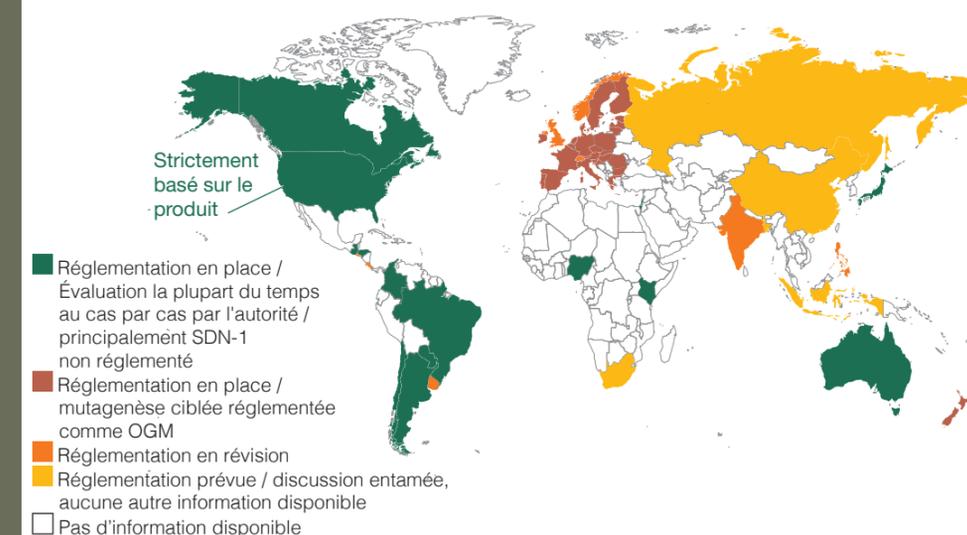
L'étude montre que les NBT ont le potentiel de contribuer à un système alimentaire plus durable dans le cadre des objectifs du Green Deal européen et de la stratégie Farm to Fork. En outre, l'étude constate que la législation actuelle sur les OGM, adoptée en 2001, n'est pas adaptée à ces technologies innovantes.

KWS se félicite des résultats de l'étude de la Commission européenne sur le traitement et l'évaluation des nouvelles méthodes de sélection. Nous restons convaincus que ces nouvelles méthodes de sélection sont un outil important pour l'avenir de l'agriculture durable, pour maintenir l'approvisionnement alimentaire et pour atteindre les objectifs de la ferme à l'assiette (Farm to Fork). Nous soutenons donc un ajustement de la décision de la Cour européenne selon laquelle les plantes développées à l'aide de ces méthodes d'édition du génome ne sont plus classées comme des organismes génétiquement modifiés (OGM).

KWS continuera de participer à une discussion ouverte sur l'avenir des nouvelles technologies de sélection et par conséquent, nous soutenons les décisions pour permettre la conception d'un nouveau cadre juridique.

Situation réglementaire dans le monde

Informations basées sur des publications officielles et des communications personnelles - Statut au 12.02.2021



² Certes, ces difficultés d'approvisionnement sont en partie conjoncturelles (effet Covid en Inde). Mais la tendance lourde marque quand même une aggravation du surcoût.



La betterave en France

Résultats CTPS 2021 : 9 nouveautés pour KWS France

20 variétés tolérantes à la rhizomanie, dont 4 pour KWS France ;
 17 variétés doubles tolérantes rhizomanie/nématodes, dont 4 pour KWS France ;
 2 variétés doubles tolérantes rhizomanie/rhizoctone brun, dont 1 pour KWS France ;

Sur ces 39 nouvelles variétés, 31 seront testées dans les essais ITB/SAS 2021.

Lors de la section CTPS en janvier dernier, 39 nouvelles variétés de betteraves à sucre ont été soumises à la procédure d'inscription sur la liste A du catalogue officiel français, parmi lesquelles :

Retenez dès à présent :

Variétés tolérantes à la RHIZOMANIE

INSPIREA KWS, variété riche, tolérante à la cercosporiose (innovation CERCO+)
AZURA KWS, variété équilibrée, de type Holly + Beta Maritima, tolérante à la cercosporiose et à la rouille
IZARRA KWS, variété équilibrée, de type Holly + Beta Maritima

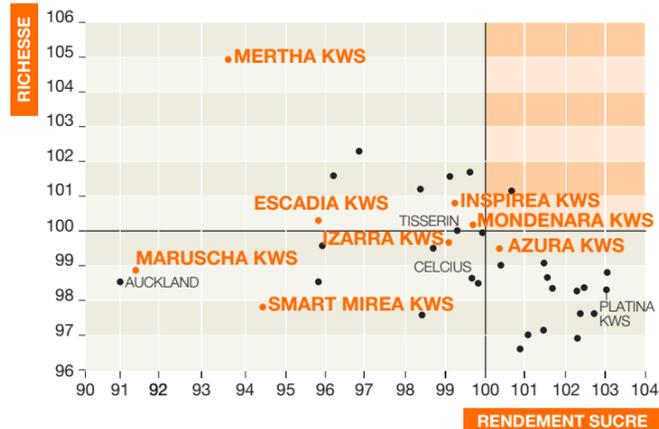
Variétés doubles tolérantes RHIZOMANIE/NÉMATODES

ASTURIDIA KWS, variété riche, de type Holly + Beta Maritima, tout terrain, tolérante à l'oïdium et à la rouille
TERREANA KWS, variété riche, de type Holly + Beta Maritima, tout terrain, tolérante à l'oïdium
BLANDINA KWS, variété Holly + Beta Maritima, tolérante à la cercosporiose (innovation CERCO+)
LEONTINA KWS, variété riche, de type Holly + Beta Maritima, tout terrain

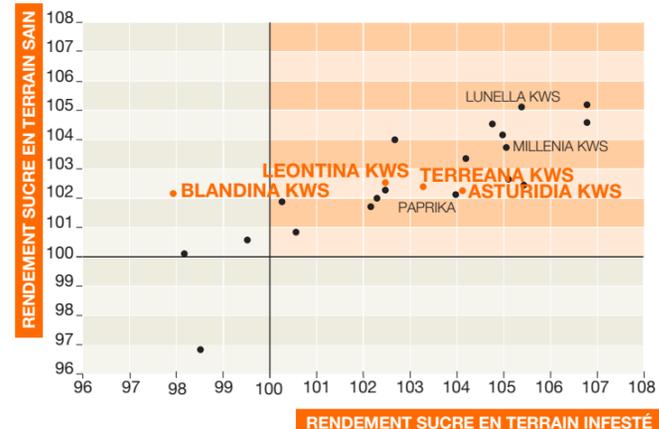
Variété double tolérante RHIZOMANIE/RHIZOCTONE BRUN

CERELIA KWS, variété très tolérante au rhizoctone brun et à la cercosporiose

Variétés rhizomanie étudiées en 2019 et 2020 (en % des Témoins)



Variétés rhizomanie/nématodes étudiées en 2019 et 2020 (en % des Témoins - Terrain sain/Terrain infesté)



Recherche / Génétique

CERCO+ : une innovation prometteuse



La cercosporiose est la maladie du feuillage la plus dommageable sur betterave sucrière. Cette maladie induite par un champignon peut causer des pertes de productivité allant jusqu'à 50 % dans les cas les plus extrêmes. Les conditions climatiques des deux années précédentes (étés chauds et secs) n'ont pas favorisé la prolifération et la dissémination des spores responsables des symptômes de la cercosporiose.

Sur quoi repose la technologie CERCO+ ?

Par le passé, la cercosporiose a confronté les agriculteurs à des défis de plus en plus exigeants. Entre autres, les fongicides peuvent perdre leur efficacité à cause du développement de résistances aux matières actives et leur utilisation est soumise à une réglementation de plus en plus stricte. C'est en parallèle de ces contraintes que les sélectionneurs ont développé des variétés avec une tolérance accrue à la cercosporiose, nommées CERCO+, en maintenant un potentiel de rendement intéressant, même lorsque la pression est faible. La source de tolérance actuelle dans les variétés classiques a souvent un niveau

de performance inférieur, en particulier si le taux d'infection au cours de la saison est faible. L'équipe de recherche de KWS est parvenue à « changer les règles » avec le développement d'un nouveau caractère qui offre un nouveau niveau de protection contre la cercosporiose et des performances de rendement en présence et en l'absence de la maladie. Ce nouveau caractère a été découvert sur une betterave sauvage du pool génétique KWS, dont le patrimoine génétique a été entièrement décodé. Cela a permis d'introduire la tolérance de cette betterave sauvage dans le matériel génétique existant au moyen de méthodes conventionnelles de sélection. Grâce à une fréquence et à une intensité



d'infection plus faibles ainsi qu'à une progression plus lente de la maladie, un feuillage sain est conservé avec l'utilisation de variétés CERCO+ sur une période de temps prolongée. Cela permet de renforcer l'activité photosynthétique des plantes, entraînant ainsi des rendements plus élevés et une teneur en sucre stable. De plus, des feuilles saines suppriment la propagation de la maladie et pourraient potentiellement réduire l'utilisation de fongicides.

Même si le haut niveau de tolérance à la cercosporiose confère aux variétés CERCO+ le maintien d'un feuillage sain dans le temps, il faudra veiller à ne pas ôter totalement la protection fongicide dans le cas d'une pression faible de cercosporiose, au risque de s'exposer aux autres maladies du feuillage, telles que la rouille ou encore l'oïdium.

Introduction de la technologie sur les différents marchés

Europe
En 2021, deux variétés CERCO+ ont été inscrites et introduites dans différents pays, tels que l'Italie, l'Espagne, l'Autriche ou encore l'Allemagne. En Italie, où la cercosporiose est très impactante sur le rendement, l'utilisation de variétés CERCO+ a permis une nette réduction de l'utilisation de fongicides, là où il n'est pas rare d'appliquer 6 fongicides sur des variétés « classiques » pour tenter

de maintenir un feuillage sain jusqu'à la récolte. Les chiffres clés de l'introduction des variétés CERCO+ en Europe :
 ■ Allemagne : 3 300 unités
 ■ Italie : 2 400 unités
 ■ Autriche : 1 600 unités
 ■ Espagne : 1 500 unités

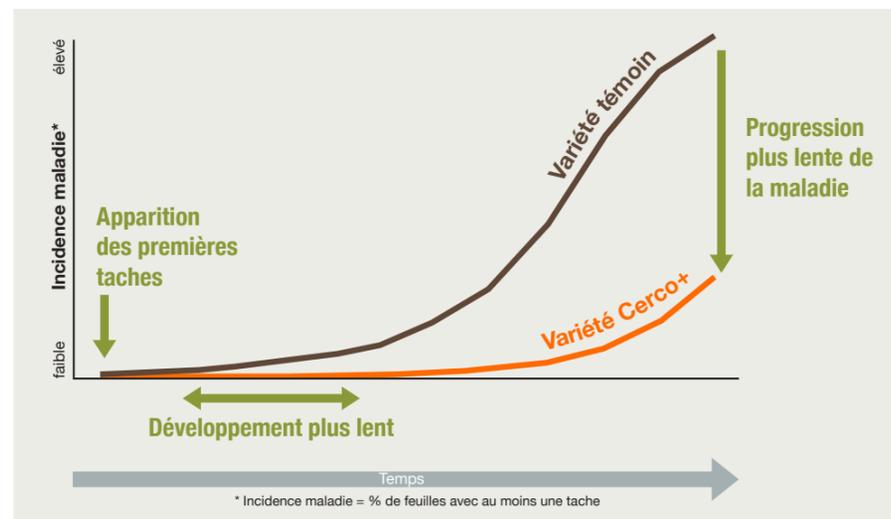
France
En France, le processus d'inscription a débuté il y a 2 ans, lors du dépôt de deux variétés au CTPS. Ces variétés CERCO+ ont aujourd'hui achevé ce processus et sont, cette année, en première année d'expérimentation sur le réseau SAS/ITB. Elles pourront être commercialisées dès 2022. Sur le marché rhizomanie, **INSPIREA KWS** est une variété riche à équilibrée. Sur le marché nématodes, **BLANDINA KWS** est une variété équilibrée à lourde, de type Holly + Beta Maritima.

Optimisation de l'utilisation des fongicides

Une expérimentation fongicide est menée depuis plusieurs années pour optimiser le positionnement des fongicides en fonction de la dynamique d'apparition de la cercosporiose sur les variétés CERCO+. Des premiers éléments de réponse à l'utilisation de variétés CERCO+ ont d'ores et déjà été établis (cf. figure ci-contre) :

- La progression de la maladie est ralentie.
- L'apparition des premiers symptômes et des premières spores est plus tardive.
- Une réduction de l'intensité de la maladie.
- Suppression potentielle d'un ou plusieurs fongicide(s) si la pression est forte.

Cependant, le positionnement du premier fongicide à l'apparition de la première tache reste un fondamental pour une protection optimale, ainsi que pour la durabilité de la technologie.



Les agriculteurs ont du talent

Des bonbons « À Les Champs »

Sophie et Sébastien LORIETTE, couple d'agriculteurs installé à Banogne-Recouvrance dans les Ardennes (08), se sont lancés il y a 4 ans dans la fabrication de bonbons en utilisant le sucre issu de leur production de betteraves.

« Nous avons toujours aimé diversifier nos activités. Et comme nous produisons des betteraves sucrières et du blé, nous nous sommes dit que nous pourrions ouvrir une confiserie ! ». Ainsi, en 2017, après avoir ouvert un gîte rural en 2011, Sophie se lance et ouvre sa confiserie. Deux ans ont été nécessaires pour

concrétiser le projet. Il a fallu rénover un vieux bâtiment du corps de ferme afin d'y installer son atelier, rechercher la technologie la plus adaptée à la fabrication de bonbons, établir un partenariat avec ses fournisseurs et s'approvisionner en colorants naturels.





La fabrication

Cinq ingrédients sont nécessaires à la fabrication des bonbons :

- 2/3 de saccharose de betteraves : matière première locale issue de notre coopérative (les betteraves sont transformées à la sucrerie de Bazancourt du Groupe Cristal Union) ;
- 1/3 de glucose de blé : matière première locale issue aussi de notre coopérative (fournie par ADM Chamtor) ;
- de l'eau ;
- un arôme naturel ;
- et un colorant naturel.

Le secret ne tient pas dans les ingrédients, mais dans la température de cuisson. Un cuiseur avec pompe à vide permet de baisser rapidement la température après cuisson du sucre et de faire en sorte que les bonbons ne collent pas entre eux, même après l'ouverture du sachet. Après la cuisson, Sophie travaille la préparation à la main, jusqu'à obtenir la bonne viscosité.

« Une fois malaxés, nous passons à l'étape du moulage afin de donner forme à nos bonbons ».

Après le refroidissement, les bonbons passent dans une enrobeuse où

une fine couche de sucre finit alors par les habiller et pour les empêcher ensuite de coller entre eux dans les sachets.

« L'emballage se fait ensuite pour donner vie à nos différents paquets de bonbons "Made in Ferme" ».

20 parfums différents

20 arômes naturels sont utilisés dans la fabrication des bonbons : violette, coquelicot, pomme, cerise, fraise pour les plus classiques et pour les originaux : pomme d'amour, barbe à papa, pêche Melba, etc.

Les arômes et colorants sont tous naturels.

La production et la commercialisation

Chaque fournée de 15 kg ou 20 kg permet d'obtenir 3 500 bonbons. Les sachets sont ensuite commercialisés dans différents magasins de la région. Sophie Lorientte compte déjà une quarantaine de points de vente sur le département des Ardennes, autant dans la Marne et l'Aube, et les sachets vont également sur des points de vente en Lorraine, dans l'Aisne, en Alsace, dans l'Allier et même à Toulouse !

Il est également possible de commander les sachets de bonbons directement sur leur site internet. Le sachet de 200 grammes est vendu autour de 3,20 € et les coffrets 12,50 €.

« Ce sont plus de 39 produits de présentation et de parfums différents disponibles sur notre site de fabrication. Je fais également de la prestation de service pour les apiculteurs qui souhaitent des

bonbons fabriqués avec leur miel ainsi que des sucettes. Je m'adapte à la demande, selon les points de vente, je propose différents emballages et grammages ».

Projets et perspectives

"Je souhaite développer mon carnet d'adresses et des partenariats. Un salarié travaille avec nous à temps partiel, 2 demi-journées par semaine, pour emballer les bonbons. L'objectif serait d'avoir un salarié à temps plein. J'ai un savoir-faire et un outil de production qui me le permettent".



Pour en savoir plus :
 Confiserie À Les Champs
 Sophie et Sébastien LORIENTTE
 5, rue des Forgerons
 08220 BANOÛNE-RECOUVRANCE
 Email : aleschamps@outlook.fr
 Site web : <http://a-les-champs.fr/>

On récolte ce
que l'on sème...



Depuis toujours, les agriculteurs betteraviers sont engagés dans une véritable compétition face aux ravageurs de la betterave. Dans cette course au rendement, leurs meilleurs alliés restent la technologie et l'innovation en matière de sélection des semences. Aujourd'hui, les producteurs de betteraves à sucre ont la possibilité de prendre une longueur d'avance décisive grâce aux variétés KWS, tolérantes aux nématodes à kyste, l'un des ravageurs les plus virulents présents sur toute la France betteravière.

Ces semences sont le fruit de nombreuses années de recherche engagées pour toujours mieux servir le monde agricole au quotidien.

Faites le choix
d'une variété
nématodes !

ANNABELLA KWS

La RÉFÉRENCE nématodes

Découvrez l'ensemble de notre gamme nématodes sur notre site internet www.kws.fr

SEMER L'AVENIR
DEPUIS 1856





Agence **IMP** - Tél. : +33 (0)3 44 86 26 60 - RCS Compagnie B 531 944 515 - Phot. Shutterstock

Semez de l'Orange !

www.kws.fr



SEMER L'AVENIR
DEPUIS 1856

