

Pleins feux sur les semences

Thomas Hebeisen

Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 8046 Zurich, Suisse

Renseignements: Thomas Hebeisen, e-mail: thomas.hebeisen@agroscope.admin.ch



Figure 1 | A ce jour, 840 000 accessions (semences d'une variété de plante cultivée sur un site donné) sont stockées à la banque de gènes Svalbard Global Seed Vault. (Photo: Matthias Heyde, Flickr.com)

La conférence sur les semences qui a eu lieu à Gumpenstein (Autriche) en novembre 2014 a donné un éclairage varié de la recherche sur les semences. Les exposés particulièrement intéressants pour Agroscope étaient ceux concernant les variétés de lupin blanc résistantes à l'antracnose et l'examen des maladies dues aux semences dans la production de semences de soja.

L'Association autrichienne des sélectionneurs et des négociants en semences a organisé sa 65^e conférence sur le thème «Avenir des semences – Production, commercialisation, utilisation et conservation» comme

garantie de l'approvisionnement en denrées alimentaires. Quelque 140 participants se sont rendus à Gumpenstein, du 24 au 26 novembre 2014, pour s'informer sur les ressources génétiques, le partage des avantages selon le protocole de Nagoya, les nouvelles techniques de sélection compliquant la détection des modifications génétiques, ainsi que sur d'autres sujets intéressants. Agroscope a présenté un aperçu de la production de semences en Suisse et de la collaboration des différents intervenants. Les contributions ont été réunies dans les actes de la conférence (cf. bibliographie).

Le stockage des ressources génétiques progresse

Andreas Börner, de l'Institut Leibniz de génétique des plantes et de recherche végétale (IPK, Gatersleben, Allemagne) a présenté l'état d'avancement du stockage des ressources génétiques végétales. Il existe 1750 banques de gènes dans le monde avec 7,4 millions d'accessions. Dix de ces banques de gènes disposent de plus de 100 000 accessions. Ce sont généralement le blé, le riz, l'orge et le maïs qui dominent. Depuis 2008, en application du Global Crop Diversity Trusts Safety, des duplicatas sont conservés dans le Svalbard Global Seed Vault. Jusqu'à ce jour, 840 000 accessions sont conservées dans les glaciers du Groenland. La banque de gènes de l'IPK comprend actuellement 151 000 accessions de 776 genres et 3206 espèces. 90 % du matériel est stocké sous forme de semences, 28 % des accessions sont déjà entreposées à Svalbard. Le stockage longue durée des semences très déshydratées se fait dans des sachets sous vide revêtus d'aluminium, qui sont stockés à -18°C . De cette manière, les semences devraient pouvoir être conservées pendant 40 ans. A Gatersleben, 6000 à 8000 accessions sont reproduites chaque année. En outre, 1500 accessions sont multipliées *in vivo*. Jusqu'à 30 000 échantillons de semences sont envoyés chaque année sur demande. Des études ont montré qu'il existe des différences d'origine génétique entre les espèces ainsi qu'au sein des espèces en ce qui concerne la longévité des semences. Ainsi, la faculté germinative des accessions d'orge diminue nettement après 20 ans. Andreas Börner considère que de très nombreuses ressources génétiques sont certes stockées dans le monde, mais que les capacités de leur préservation et de leur régénération sont insuffisantes. En outre, on sait encore trop peu de choses sur les gènes responsables de la longévité des semences. A son avis, l'utilité des ressources génétiques végétales pour la sélection réside essentiellement dans l'amélioration de la résistance abiotique au stress. Il a cité la production de courges en Autriche (20 000 ha) comme exemple d'amélioration biotique. Après apparition du virus de la mosaïque jaune de la courgette, la culture a pu être poursuivie avec des variétés tolérantes au virus grâce à du matériel stocké.

Indemnisation pour l'emploi de ressources génétiques

Paul Freudenthaler, responsable des ressources génétiques végétales à l'Agence de la santé publique et de la sécurité alimentaire (AGES, Autriche), a présenté l'application du protocole de Nagoya. Ce dernier a pour but d'assurer le partage des avantages lors de l'utilisation de toutes les ressources génétiques (hormis les gènes humains). Les ressources génétiques sont la propriété de l'Etat qui les met à disposition. L'accès à ces ressources et

leur diffusion sont contrôlés par un service national. En outre, l'emploi de connaissances traditionnelles et l'utilisation de plantes médicinales doivent aussi être indemnisés. Lorsque l'utilisation de la recherche génétique ne génère aucun avantage financier, la participation à des projets de recherche, la diffusion des connaissances scientifiques et la participation à la mise en place d'infrastructures peuvent être considérées comme un dédommagement. Les avantages financiers devraient être indemnisés à l'aide de licences. L'application est très complexe selon Paul Freudenthaler, à tel point que les attentes élevées des pays en développement ne seront probablement pas satisfaites.

La Suisse a ratifié le protocole de Nagoya en juillet 2014. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) est chargé de son application.

Modifications génétiques difficiles à détecter

Alexandra Ribarits, spécialiste des nouvelles techniques de sélection à l'AGES et co-auteure du rapport *Cisgenesis – A report on the practical consequences of the application of novel techniques in plant breeding* (Brüller et al. 2012), a exposé les nouvelles méthodes de génétique moléculaire (*Gentech light*), qui pourraient être utilisées dans la sélection des plantes. Avec la cisgénése, des gènes propres à l'espèce ou des gènes qui pourraient être croisés de manière classique sont transmis ou modifiés à l'aide des méthodes du génie génétique. En Europe, on s'interroge pour savoir si ce type de plantes génétiquement modifiées doit être évalué selon les principes en vigueur, avec demande, évaluation des risques et désignation comme plante génétiquement modifiée classique (plante OGM), ou s'il doit être considéré comme une plante non GM. Les nouvelles méthodes permettront probablement la transmission plus ciblée des gènes souhaités et par conséquent, accéléreront la sélection. Alexandra Ribarits s'attend à ce qu'il soit très difficile, voire impossible de distinguer les plantes modifiées des plantes sélectionnées de manière conventionnelle aussi bien à l'échelle moléculaire que par leurs propriétés. Elle est certaine que, sans indication de la modification ciblée, le contrôle analytique ne pourra pas se faire ou seulement à un coût financier très élevé. Une méthode de screening standard ne suffira plus. Jusqu'à présent, aucune plante traitée avec ces nouvelles techniques n'a encore été inscrite.

Améliorer la résistance à la germination sur pied

Theresa Albrecht de l'Institut bavarois de l'agriculture (Freising, Allemagne), a présenté le projet Cornet-NoSprout, qui a pour but d'améliorer la résistance à la germination sur pied (résistance contre la germination



Figure 2 | Les lupins blancs ont une valeur fourragère élevée. L'antracnose, maladie fongique, peut laisser des taches brunes sur leurs gousses. (Photo: Claudia Frick, Agroscope)

des semences sur l'épi) du blé d'automne en axant la sélection sur la stabilité du temps de chute. Le temps de chute selon Hagberg (*Hagberg Falling Number*) mesure la qualité boulangère de la farine de céréales. En Bavière, en 2006 et en 2010, des temps de chute inférieurs à 220 ont été relevés sur de très nombreux lots. Un volume irrégulier à la cuisson, un pain de couleur brune et un goût légèrement sucré sont les conséquences de l'utilisation de blé qui a germé sur pied. Le calcul de la somme des températures devrait permettre de définir la dormance graduelle de grains de différentes variétés de référence. En laboratoire, les grains de différentes variétés sont amenés à postmaturation pendant deux, quatre ou cinq semaines à température ambiante, puis trempés dans l'eau pendant 24 heures. La germination sur pied est ensuite évaluée à l'œil nu et le temps de chute

mesuré. Comme on pouvait s'y attendre, du fait de la germination, les différences entre les temps de chute typiques des variétés augmentent par rapport aux mesures effectuées lors de la récolte. Les évaluations des variétés dévient parfois légèrement de l'évaluation de l'Office fédéral allemand des variétés végétales. Il est prévu d'affiner la méthode de laboratoire et de valider l'évaluation des variétés à l'aide de mesures supplémentaires provenant d'autres années de récolte.

Améliorer la résistance au gel du blé dur d'automne

Dans sa thèse, **Alisa-Naomi Sieber**, de l'Institut de sélection de l'Université de Hohenheim (Allemagne) étudie la résistance au gel et la qualité de lignées de blé dur d'automne. De par le monde, on cultive surtout du blé dur de printemps. Cette céréale a des exigences éle-

vées en matière d'intensité culturelle. Contrairement au blé, il n'existe qu'une catégorie de qualité supérieure. Une teneur minimale en protéines de 14 %, une valeur de sédimentation de < 40 ml, un temps de chute élevé, des grains de couleur jaune et une bonne vitrosité sont les principaux critères de qualité. Un grain vitreux devrait comporter plusieurs couches de farine, permettant d'obtenir plus de semoule et des pâtes *al dente*. Le blé dur d'automne est plus prometteur que le blé dur de printemps en ce qui concerne l'augmentation des rendements. En 2012, presque toutes les surfaces de blé dur d'automne du sud de l'Allemagne ont mal hiverné. C'est pourquoi, Alisa-Naomi Sieber essaie de phénotyper la tolérance au gel en plein champ, dans des chambres climatisées ainsi que dans des installations d'hivernage semi-contrôlées (couverture plutôt qu'isolation par la neige). Au total, 160 lignées présentant des réactions très variables au gel sont testées. Aucun résultat n'est encore disponible. Swissmill participe au projet.

Variétés de lupin blanc tolérantes à l'antracnose

Irene Jakob de l'Institut bavarois de l'agriculture a présenté la résistance améliorée de nouvelles variétés de lupin blanc à l'antracnose. Les lupins sont nettement plus précoces que le soja. Leur teneur en matière azotée et leur valeur biologique sont comparables à celles du soja. En Allemagne, à cause de l'antracnose, 20 000 hectares ont été consacrés presque uniquement aux lupins bleus. Dans ce pays, le projet «Extraction de la protéine des lupins pour son utilisation dans les produits laitiers et le fromage frais» a reçu le Prix de l'avenir. Vingt lignées ont été sélectionnées à partir d'accessions d'une banque de gènes, qui se montraient moins sensibles à l'antracnose dans des conditions naturelles d'infection. Les différences en termes de résistance à l'antracnose sont très importantes par rapport à la variété très sensible Amiga. On peut s'attendre à des rendements en grains d'environ 25 dt/ha. Les variétés seront inscrites prochainement à l'examen variétal. Les lupins blancs sont intéressants du fait de leur valeur fourragère.

Infection des fèves de soja par des champignons

Angela Weingast (AGES) a parlé de l'importance de l'infestation des fèves de soja par un agent pathogène issu des semences, complexe de Diaporthe. Les fèves de soja sont principalement atteintes par *Phomopsis longicolla*, *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* et *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*. Les infections au sol sont également possibles car les champignons peuvent survivre sur les tiges mortes. Aux Etats-Unis, ces agents pathogènes ont causé des pertes de récolte importantes de 50–100 %. Par

temps chaud et humide, les infections peuvent survenir directement avant la maturation.

En Autriche, la culture du soja est passée de 20 000 à 42 000 hectares depuis 2007. Dans le cadre d'essais en laboratoires (200 semences, méthode sur milieu PDA acide, incubation 7 jours à 25 °C), on a pu trouver régionalement des différences annuelles dans l'infestation par les agents pathogènes issus des semences. Les variétés à maturité plus tardive étaient plus touchées. La faculté germinative des semences infectées était légèrement réduite. Depuis 2014, les pays de l'Union européenne doivent suivre une directive pour le contrôle des infestations provenant des semences. Les semences dont le taux d'infestation est supérieur à 15 % ne peuvent pas être commercialisées. En 2014, le temps chaud et humide a considérablement favorisé la propagation de l'infection. En revanche, une infestation moindre a été observée en 2009 et en 2010. On suppose que les produits de traitement de semences seront effectifs. L'application combinée de désinfectants et de rhizobies est techniquement complexe. Les pathologistes d'Agroscope étudient les moyens de détecter les infections sur les semences. ■

Les actes de conférence seront prochainement disponibles gratuitement sous: <http://www.saatgut-austria.at/page.asp/1873.htm>

Bibliographie

- Brüller W. *et al.*, 2012. Cisgenesis – A report on the practical consequences of the application of novel techniques in plant breeding. Bundesministerium für Gesundheit, Wien. 169 p. Accès: http://bmg.gv.at/cms/home/attachments/6/6/0/CH1052/CMS1352183689337/cisgenesis_20121105.pdf [16.3.2015].