Essai de terrain avec des pommiers cisgéniques sur le site protégé de Zurich-Reckenholz

Agroscope, octobre 2015

Situation initiale

En 2012, le Parlement a prolongé jusqu'en 2017 le moratoire sur le génie génétique en vigueur depuis 2005 et interdisant la culture commerciale des plantes génétiquement modifiées (PGM). Selon le Conseil fédéral, ce délai doit servir à mieux évaluer les chances et les risques du génie génétique.

Le laboratoire du Prof. Cesare Gessler, du groupe de pathologie végétale de l'EPF Zurich, a développé des pommiers auxquels des gènes propres aux pommes (aussi appelés cisgènes) ont été ajoutés par des méthodes du génie génétique. Agroscope a repris l'étude de ces pommiers pour tester les chances et les risques, le professeur Gessler ayant pris sa retraite en 2014. Agroscope a des compétences en matière de systèmes arboricoles modernes qui lui permettent de tester les PGM sur le terrain grâce au site protégé («protected site») de Zurich Reckenholz.

Les pommiers sont des prototypes dans lesquels on a introduit un gène de la pomme sauvage *Malus* x *robusta* 5. Ce sont des pommiers cisgéniques selon la définition de Schouten et al. (*). Le gène introduit rend les plantes résistantes au feu bactérien. Du fait de la méthode utilisée, ce prototype comprend encore de courts fragments d'ADN étrangers aux pommes. Il n'est pas prévu de commercialiser ce matériel végétal. L'objectif est d'acquérir davantage de connaissances sur la cisgénétique avec le pommier.

A quoi sert cette recherche?

Les variétés de pommes résistantes (résistance aux maladies: tavelure, feu bactérien, oïdium, etc.) sont la clé de voute d'une production fruitière respectueuse de l'environnement et des ressources. La sélection classique des variétés résistantes de pommiers prend beaucoup de temps. Par ailleurs, elle introduit non seulement les résistances souhaitées issues des pommiers sauvages, mais aussi de nombreuses propriétés indésirables (p.ex. fruits de petite taille, non comestibles). Ces propriétés inopportunes devraient ensuite être éliminées à l'aide d'autres croisements qui prennent beaucoup de temps. Un tel processus peut durer entre 20 et 25 ans. Raison pour laquelle, les méthodes qui permettent d'accélérer ce processus sont intéressantes. La technologie génétique en fait partie. Elle devrait permettre d'introduire des caractéristiques précises dans des variétés de pommiers déjà commercialisés sans modifier les autres propriétés.

C'est pourquoi Agroscope teste la contribution possible des plantes GM de l'EPF à une production de pommes de plus en plus axée sur les variétés résistantes. Elle acquiert ainsi des compétences en termes de gestion et d'évaluation des chances et des risques présentés par ces plantes.

***** *Schouten et al. (2006) EMBO Reports 7.8: 750-753*

Base légale et mandat

L'étude de terrain prévue est basée sur le moratoire du génie génétique déjà mentionné, dans le cadre duquel il s'agit de tester les chances et les risques du génie génétique. De plus, l'évaluation de l'utilité des PGM par rapport aux produits agricoles conventionnels selon la Loi sur l'agriculture (art. 187d) fait partie des attributions de la Confédération. Dans le même article, la Confédération demande la mise en place d'une stratégie permettant de réduire l'utilisation des antibiotiques. Des variétés de fruits à pépins résistants au feu bactérien pourraient également y contribuer à long terme.

Quelles études Agroscope a-t-elle réalisées sur le matériel végétal de l'EPF?

En avril 2014, Agroscope a repris à Wädenswil les plantes cisgéniques de l'EPF Zurich. Comme c'est l'usage dans les cultures fruitières, les bourgeons des plantes ont été greffés sur des porte-greffes classiques. Les jeunes pommiers ainsi obtenus ont été placés depuis lors dans une serre et analysés par les chercheurs-euses. Les études portaient sur la caractérisation génétique des plantes, notamment la détermination du nombre de copies du cisgène qui avaient été introduites dans le patrimoine génétique et leur position dans ce patrimoine ainsi que l'activité du gène. Les chercheurs-euses ont également procédé à une caractérisation phénotypique. Ils ont étudié si les plantes de la serre se développaient de la même manière que les plantes qui n'étaient pas génétiquement modifiées et quelle était leur résistance par rapport au feu bactérien. Enfin, la part de séquences étrangères aux pommiers a été quantifiée. Il s'agit de courts fragments d'ADN (n'appartenant pas aux pommiers) qui restent dans la plante du fait du procédé de transformation utilisé.

Qu'est-ce qui différencie ces PGM des PGM déjà commercialisées?

Des gènes résistants aux herbicides ou aux insectes sont généralement introduits dans le patrimoine génétique des PGM conventionnelles. Ces gènes proviennent d'organismes qui ne peuvent pas être croisés de manière naturelle avec les organismes dans lesquels on les a introduits. C'est pourquoi

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

on les qualifie de «transgéniques». Dans de tels cas, une nouvelle combinaison génétique voit le jour avec un gène qui exerce sa fonction dans un environnement cellulaire étranger à l'espèce. Ce n'est pas le cas avec les cisgènes, car ces gènes sont exprimés dans leur environnement naturel (gène de pommier dans des cellules de pommier). Des séquences étrangères éventuellement encore présentes à l'issue du processus de transformation ne pourraient conduire à une nouvelle combinaison génétique active que si elles se présentent (si elles ont été transcrites) sous forme d'ARN. Les études ont donc également pour but de confirmer que ceci n'est pas le cas avec les plantes testées.

Quel sera l'objet de l'essai sur le terrain?

Sur la base des études réalisées en serre et en laboratoire, un essai sur le terrain est prévu sur le «protected site » d'Agroscope Reckenholz à Zurich. La demande de dissémination correspondante a été déposée auprès de l'OFEV début octobre 2015. Sous réserve de l'autorisation de l'OFEV, les premiers essais sur le terrain débuteront au printemps 2016. Les essais doivent montrer notamment si d'importantes propriétés physiologiques et agronomiques de «Gala Galaxy», la variété transformée, restent intactes malgré la transformation génétique.

Dans l'essai de terrain prévu, des arbres cisgéniques, dans lesquels le gène de résistance au feu bactérien *FB_MR5* du pommier sauvage *Malus* x *robusta* 5 a été introduit, seront évalués et comparés pendant plusieurs années à la variété initiale non transformée «Gala Galaxy» et à d'autres mutants naturels de la variété «Gala» (témoins). Une série de caractéristiques de la croissance de l'arbre, des fleurs («résistance des fleurs» au feu bactérien comprise), des semences, du pollen et des fruits seront relevés lors de cet essai. En outre, certaines biomolécules (ARN, protéines ou métabolites) seront extraites des feuilles des plantes (cisgéniques et témoins) et comparées. Si des différences sont constatées entre les plantes cisgéniques et la variété initiale, ces différences seront comparées avec les différences entre les plantes témoins (mutants de «Gala»).

Pour l'étude de la biosécurité de la lignée cisgénique, un autre essai vérifiera si la modification génétique à l'origine de la lignée cisgénique entraîne des modifications dans le matériel foliaire ayant un effet sur certains arthropodes qui contribuent à la décomposition de cette substance organique dans le sol.

Tous ces essais sur le terrain permettront d'estimer si le gène de résistance a un impact sur des facteurs importants du point de vue agronomique et si la lignée cisgénique présente d'autres différences par rapport à la variété initiale «Gala Galaxy», qui auraient été introduites involontairement.

Quelles sont les mesures prises pour réduire les risques?

Les essais sur le site protégé sont conduits selon les directives de biosécurité en vigueur au niveau national. Pour réduire la probabilité d'une dissémination involontaire de pollen par les abeilles et autres insectes, la parcelle de pommiers est entièrement recouverte par des filets.

Quelles sont les attentes?

Les essais sont intéressants pour plusieurs raisons:

- **Pour la pratique agricole:** le but de l'essai est d'estimer s'il est possible, grâce à une modification cisgénique, de produire une variété de pommier résistante au feu bactérien à partir d'une variété de pommier sensible. Les risques liés à la plantation d'arbres cisgéniques de ce type doivent également être étudiés. L'essai prévu avec ces pommiers résistants au feu bactérien est une étude de base. Pour les variétés utilisables dans la pratique qui se révèleraient durablement résistantes au feu bactérien, la résistance de *Malus* x *robusta* 5 devrait être combinée à d'autres résistances au feu bactérien. L'utilisation de la variété cisgénique testée dans cet essai n'est pas prévue dans l'arboriculture suisse.
- **Pour l'environnement:** à l'avenir, la cisgénétique pourrait contribuer à accélérer le développement de variétés résistantes. Par ailleurs, les variétés de pommiers résistantes aux maladies contribuent à réduire nettement l'utilisation de produits phytosanitaires et permettent donc une production plus respectueuse de l'environnement.
- **Pour la science:** des données de terrain et de laboratoire sur les pommiers cisgéniques seront réunies et publiées. Les données obtenues dans le cadre de l'essai de terrain permettront de comparer les effets induits par la transformation cisgénique avec la variabilité naturelle. Celle-ci peut être le résultat des mutations naturelles comme dans l'exemple des mutants Gala utilisés comme témoins. Ces essais permettent aux chercheurs-euses d'acquérir de l'expérience dans la gestion et l'évaluation des PGM. Ces connaissances seront importantes à l'avenir en Suisse pour l'évaluation des PGM.
- **Pour le débat politico-social:** le dialogue avec la population sur les prototypes issus des nouvelles technologies de sélection (ici, la cisgénétique) peut s'appuyer sur des exemples concrets et des données scientifiques.

Qui a soutenu la recherche?

Les plantes GM de l'EPF Zurich ont pu être développées grâce à différents projets financés par le Fonds national suisse (FNS): DACH 310030L_1308911 et projet NF 31003A_149637 en collaboration avec d'autres organismes publics: Institut Julius-Kühn, DFG Dresde (projets AOBJ574457 et AOBJ577770) et Université de Wageningen. Les études actuelles sont financées par le projet FNS 31003A_163386.

Adresses de contact

Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV
Case postale, 8820 Wädenswil, Suisse

Robert Baur
Responsable de la division de recherche Protection des végétaux et extension en arboriculture et cultures maraîchères
robert.baur@agroscope.admin.ch +41 (0)58 460 63 33

Andrea Patocchi
Chargé de recherche Bases génétiques et nouvelles méthodes de sélection des pommiers, groupe de recherche Phytopathologie arboriculture et cultures maraîchères
andrea.patocchi@agroscope.admin.ch +41 (0)58 460 63 13

Giovanni Broggini
Collaborateur scientifique, chargé de recherche suppléant Nouvelles méthodes de sélection en arboriculture, groupe de recherche Phytopathologie arboriculture et cultures maraîchères
giovanni.broggini@agroscope.admin.ch +41 (0)58 460 63 08