

# Essai en plein champ avec des pommes de terre cisgéniques résistantes au mildiou

Agroscope, décembre 2018

## Aperçu

Le mildiou est la maladie de la pomme de terre la plus répandue au monde. Elle est causée par l'agent pathogène *Phytophthora infestans*. Des chercheurs de l'Université de Wageningen (NL) ont, par génie génétique, transmis à deux variétés de pommes de terre des gènes de résistance au mildiou issus de pommes de terre sauvages. Agroscope veut savoir si cette résistance induite agit également en plein champ dans les conditions culturales typiques de la Suisse. L'essai a débuté au printemps 2015 sur le site protégé («protected site») d'Agroscope à Zurich, Reckenholz.

## Objectifs

L'essai en plein champ a pour but d'étudier des plants de pommes de terre qui proviennent des recherches publiques effectuées à l'Université de Wageningen (NL). Ces plants sont porteurs de gènes issus de pommes de terre sauvages qui confèrent une résistance à l'agent pathogène du mildiou et qui leur ont été transmis par des méthodes de génie génétique. Ces gènes auraient également pu être apportés par croisement avec des pommes de terre sauvages. C'est pourquoi les plantes sont dites cisgéniques. Par opposition, les plantes transgéniques sont porteuses de gènes qui ne peuvent pas être transmis par des croisements classiques.

Ces pommes de terre cisgéniques étaient à l'étude dans le cadre d'essais de terrain aux Pays-Bas. Sur le «protected site» de Zurich, un essai de cinq ans au maximum doit permettre d'examiner si les résistances introduites sont également efficaces dans les conditions environnementales suisses contre les souches locales de l'agent pathogène du mildiou. Il est important de faire des tests sur différents sites pendant plusieurs années pour pouvoir estimer la fiabilité de la résistance.



## Essai avec huit lignées de pommes de terre

Huit lignées de pommes de terre cisgéniques étaient choisies pour l'essai en plein champ. Elles ont été développées à l'aide de méthodes de génie génétique à partir des variétés de pommes de terre Atlantic et Désirée. La variété Atlantic, destinée spécifiquement aux chips, est surtout cultivée en Amérique du Nord tandis que la variété de pommes de terre de consommation Désirée est cultivée dans de nombreux pays de l'UE et en Suisse. Pour leur transmettre la résistance au mildiou, les chercheurs ont utilisé cinq gènes dits *Rpi* (Résistance contre *Phytophthora infestans*) issus de cinq variétés différentes de pommes de terre sauvages du Mexique et/ou d'Amérique du Sud:

- *Rpi-vnt1* issu de *Solanum venturii*
- *Rpi-sto1* issu de *Solanum stoloniferum*
- *Rpi-chc1* issu de *Solanum chacoense*
- *R3a* issu de *Solanum demissum*
- *Rpi-blb3* issu de *Solanum bulbocastanum*

Cinq des lignées de pommes de terre cisgéniques sont porteuses d'un de ces gènes de résistance. Deux lignées sont porteuses de deux gènes *Rpi* différents et une lignée est porteuse de trois gènes. Lorsque des gènes qui confèrent une résistance à *Phytophthora* sont introduits individuellement dans les pommes de terre, ils peuvent rapidement être contrecarrés par l'agent pathogène *P. infestans* qui est capable de s'adapter extrêmement vite. Les gènes perdent ainsi toute efficacité. L'agent pathogène ayant beaucoup plus de difficultés à surmonter plusieurs résistances simultanément, les lignées de pommes de terre qui contiennent plusieurs gènes *Rpi* sont plus résistantes à long terme. Les travaux de recherche ont montré par exemple que la résistance au mildiou, qui s'est maintenue depuis des années dans la variété de pommes de terre Sarpo Mira, était liée à la présence d'au moins cinq gènes de résistance. C'est pourquoi la combinaison de gènes de résistance différents à l'action la plus large possible est une approche prometteuse pour obtenir une résistance durable.

L'étude des pommes de terre cisgéniques de l'Université de Wageningen a donné des résultats très prometteurs dans les essais en pots mis en place dans la halle de végétation d'Agroscope.

(Photo: Susanne Brunner, Agroscope)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

## La cisgénique, complément potentiel des méthodes de sélection classique

A ce jour, les méthodes de sélection classiques ne sont pas parvenues à améliorer durablement la résistance au mildiou. En Suisse, ces 25 dernières années, près de dix nouvelles variétés de pommes de terre ont été admises sur la liste des variétés recommandées, réputées être peu sensibles au mildiou. Aucune d'entre elles n'a réussi à s'imposer ni dans l'agriculture conventionnelle, ni dans l'agriculture biologique et la surface totale qu'elles occupent reste inférieure à 20 %. Ces variétés étaient en effet trop inférieures aux variétés plus sensibles au mildiou sur le plan de la qualité de transformation.

Cela vient du fait que dans la sélection classique, les croisements ne permettent pas de transmettre uniquement les gènes souhaités, mais transmettent également des gènes inopportuns issus des plantes sauvages comme une mauvaise qualité gustative ou une forte teneur en glycoalcaloïdes toxiques. Des rétrocroisements permettent certes d'éliminer ces critères partiellement ou totalement, mais c'est une procédure de longue haleine. Une telle procédure a par exemple duré plus de quarante ans pour la variété de pommes de terre Bionica, mais n'a cependant pas abouti à une variété possédant tous les critères de qualité d'une variété d'élite.

Les méthodes de génie génétique, elles, peuvent introduire des gènes uniques dans des variétés de pommes de terre déjà établies sur le marché. La variété conserve néanmoins ses propriétés et les résultats de sélection obtenus jusque-là sont préservés. Cette méthode permet d'éviter les longues années de rétrocroisement.

## Le mildiou est un défi dans la culture des pommes de terre

Le mildiou est dû à un organisme semblable à un champignon du nom de *Phytophthora infestans*. Cet agent pathogène attaque les feuilles, les tiges et les tubercules des plants de pommes de terre. Si l'infestation n'est pas maîtrisée, la totalité de la récolte risque d'être perdue. Les tubercules atteints ne peuvent pas non plus être stockés car ils pourriraient. Au XIX<sup>ème</sup> siècle, cette maladie de la pomme de terre a causé une famine historique en Irlande. Depuis lors, beaucoup de moyens ont été investis dans la recherche et la sélection, mais le mildiou n'en reste pas moins la maladie la plus importante des pommes de terre.

En Suisse, les conditions climatiques sont favorables au développement du mildiou, du fait de la régularité des précipitations et des températures relativement élevées. Pour éviter les pertes de récolte et de qualité, sept à huit traitements à base de fongicides sont appliqués en moyenne chaque année contre cette maladie. Cela coûte du temps et de l'argent sans compter que cela pollue l'environnement.

## L'essai en chiffres

Durée de l'essai:  
2015 -2019, de mars à octobre chaque année

Nombre de lignées de pommes de terre: 8

Nombre de cisgènes différents dont sont porteuses les lignées de pommes de terre: 1 à 3

## Activités de recherche d'Agroscope

Agroscope est le centre de compétences de la Confédération pour l'agriculture et la filière alimentaire et est chargée de montrer quelles nouvelles technologies, dont le génie génétique, pourraient contribuer à améliorer la durabilité de l'agriculture de demain. C'est pourquoi Agroscope gère une parcelle d'essai protégée sur le site de Zurich Reckenholz le «protected site», dont le but est d'étudier l'utilité et les risques des plantes génétiquement modifiées.

## Informations complémentaires

Des informations sur le projet d'essais sur les pommes de terre, sur les autres essais en plein champ effectués sur le site protégé et sur le «protected site» proprement dit sont disponibles sous: [www.protectedsite.ch](http://www.protectedsite.ch)

## Adresse de contact

### Agroscope

Dr Susanne Brunner  
Reckenholzstrasse 191  
CH-8046 Zurich  
Tel. +41 (0)58 468 74 56  
[susanne.brunner@agroscope.admin.ch](mailto:susanne.brunner@agroscope.admin.ch)  
[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch)