



## Essai en plein champ avec du blé de printemps génétiquement modifié plus résistant à l'oïdium

### *Pourquoi étudier les gènes de résistance contre l'oïdium?*

Pour que la récolte soit bonne, il faut que le blé soit sain. Or, il est menacé par des maladies qui sont causées principalement par des champignons. Les chercheurs de l'Institut de biologie végétale et microbiologie de l'Université de Zurich étudient depuis environ 15 ans comment les plantes peuvent se défendre contre les maladies fongiques. Ils s'occupent notamment des gènes *Pm* du blé qui transmettent une résistance contre l'agent pathogène de l'oïdium (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). L'oïdium est une importante maladie du blé dans le monde entier. Comme les gènes *Pm* utilisés appartiennent à la plus importante catégorie de gènes de résistance végétaux, les conclusions obtenues pourront être appliquées à d'autres maladies de plantes et à leur prévention. L'Université de Zurich contribue ainsi à la recherche fondamentale sur la résistance aux maladies des plantes cultivées.

### *Quels gènes ont été introduits dans les lignées de blé?*

Les gènes transmis, désignés *Pm3*, *Pm8* et *Pm17*, proviennent d'autres lignées de blé et transmettent une résistance contre l'oïdium. *Pm8* et *Pm17* sont originaires du seigle, mais ont été transmises dans de nombreuses variétés de blé par croisements classiques. Le gène de résistance *Pm3* existe en différentes variantes, dites allèles. Les différents allèles de *Pm3* ainsi que *Pm8* et *Pm17* ont été clonés et étudiés de manière approfondie. Dans les essais en plein champ actuels qui ont lieu sur le site d'essai protégé d'Agroscope sur le site de Reckenholz depuis 2014, des lignées de blé sont utilisées, à chacune desquelles on a

transmis, grâce à des méthodes du génie génétique, les gènes *Pm* différents. Le croisement de ces lignées de blé a permis d'associer de manière stable différents gènes et allèles dans une même plante.

Toutes les lignées de blé génétiquement modifiées (GM) sont porteuses d'un marqueur de sélection, le gène *manA*. Ce gène est présent naturellement dans les bactéries, le soja et plusieurs autres légumineuses. A la culture tissulaire, un stade précoce de création des lignées de blé GM, ce gène permet de sélectionner la part de plantes génétiquement modifiées effectivement. Le gène *manA* n'a pas d'influence sur la résistance contre l'oïdium.

### *Les lignées de blé génétiquement modifiées ont-elles déjà été testées une fois en plein champ?*

En 2008-2010, l'équipe de l'Université de Zurich a déjà collaboré avec d'autres chercheurs des hautes écoles suisses et d'Agroscope et réalisé des essais en plein champ sur les sites de Zurich-Reckenholz et de Pully (consortium-ble.ch). Douze lignées de blé qui sont porteuses d'un des six différents allèles *Pm3* ont été étudiées dans ces précédents essais. Dans ces projets financés par le PNR59, des études ont été menées sur l'utilité et la biosécurité de ces lignées de blé.

Dans les nouveaux essais en plein champ qui ont débuté en 2014, l'accent a été mis sur cinq de ces lignées de blé portant les allèles *Pm3a*, *Pm3b* (deux lignées), *Pm3d* et *Pm3f*. Quatre nouvelles lignées ont été ajoutées, chacune combinant deux de ces allèles *Pm3* ainsi que trois lignées portant l'allèle *Pm3e*. Les résultats de ces essais ont été publiés dans des revues internationales (voir verso) et présentés lors de conférences internationales.

### *Qu'étudie-t-on dans les nouveaux essais?*

A partir de 2019, d'autres nouvelles lignées de blé seront testées sur le terrain, qui ont déjà fait l'objet d'essais approfondis en laboratoire et en serre. Il s'agit des lignées de blé qui portent *Pm8* et *Pm17* isolément, en combinaison l'un avec l'autre ou avec les allèles *Pm3*, ainsi que des lignées de blé portant trois et quatre allèles *Pm3* combinés de façon stable.

Ces nouveaux essais ont pour but d'en apprendre plus sur le fonctionnement des gènes de résistance et leur combinaison.

### *Les lignées de blé génétiquement modifiées constituent-elles un risque pour la santé?*

Non. Les gènes *Pm* introduits proviennent d'autres lignées de blé, toutes déjà exploitées dans l'agriculture.

Le potentiel allergique est donc le même que celui des variétés de blé cultivées aujourd'hui. Le produit des gènes *Pm* introduits n'est d'ailleurs même pas toxique pour le champignon responsable de l'oïdium. Il confère néanmoins à la plante l'aptitude de détecter la présence de ce pathogène. Recevant une telle information, la plante déclenche son système immunitaire pour se défendre contre le champignon.

Le marqueur de sélection *manA* est présent dans des variétés de maïs GM qui sont autorisées à l'étranger comme denrées alimentaires. Il a déjà été étudié de manière très approfondie et il n'existe aucune indication d'un effet nocif.

### Que se passera-t-il après les essais ?

Les résultats de recherche seront publiés. Les lignées de blé seront conservées pour d'éventuels travaux de recherche ultérieurs. Pour ce faire, elles seront multipliées de temps en temps en serre. Il n'est pas prévu de développer les lignées testées à des fins commerciales.

## Contact

Université de Zurich  
Prof Beat Keller  
Institut de biologie végétale et microbiologie  
Université de Zurich  
Zollikerstrasse 107  
CH-8008 Zurich, Suisse  
Tél. +41 (0)44 634 82 11  
[bkeller@botinst.uzh.ch](mailto:bkeller@botinst.uzh.ch)

Agroscope  
Dr Roland Peter  
Responsable de la division de recherche  
Amélioration des plantes  
Reckenholzstrasse 191  
CH-8046 Zurich, Suisse  
Tél. +41 (0)58 483 99 84  
[roland.peter@agroscope.admin.ch](mailto:roland.peter@agroscope.admin.ch)

### Comment le projet est-il financé?

Le projet est financé par l'Université de Zurich.

#### L'essai en chiffres

Durée de l'essai:

Autorisation B13001: 2014 – 2018

Autorisation B18001: 2019 – 2023

(de mars à août chaque année)

Lignées de blé nouvelles à partir de 2019:

2 lignées avec 3 allèles *Pm3*

1 lignée avec 4 allèles *Pm3*

4 lignées avec *Pm17*

3 lignées avec *Pm8*

1 lignée avec *Pm17* et *Pm8*

2 lignées avec *Pm17* et 1 allèle *Pm3*

## Publications

Koller T., Brunner S., Herren G., Sanchez-Martin J., Hurni S., Keller B. (2019) Field grown transgenic *Pm3e* wheat lines show powdery mildew resistance and no fitness costs associated with high transgene expression. *Transgenic Research* 28: 9-20.

Koller T., Brunner S., Herren G., Hurni S., Keller B. (2018) Pyramiding of transgenic *Pm3* alleles in wheat results in improved powdery mildew resistance in the field. *Theoretical and Applied Genetics* 131: 861-871.

## Informations complémentaires

Des informations sur les essais de terrain réalisés sur le site protégé sont disponibles sur:

[www.protectedsite.ch](http://www.protectedsite.ch)