

N° 438

Septembre 2013

## Des chenilles africaines résistent au maïs OGM



(© IRD / B. Le Ru) Champs de maïs au Kenya près du Kilimandjaro, en arrière plan. En bas à droite : le papillon *Busseola fusca*.

Comme beaucoup d'autres plantes transgéniques, le maïs dit « *Bt* » synthétise son propre pesticide : une protéine toxique, produite dans ses feuilles et ses tiges, qui tue en quelques jours ses ravageurs. Imparable... sauf si les populations d'insectes s'adaptent à cette toxine ! Jusqu'à présent, les stratégies mises en place pour contrer l'apparition de résistances sont apparues efficaces. Mais des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires sud-africains viennent de montrer qu'un papillon de nuit, *Busseola fusca*, a développé en Afrique du Sud un nouveau mode de défense contre la toxine *Bt*. Une résistance, génétiquement dominante contrairement au mécanisme classique, qui s'est propagée très rapidement. Cette découverte, publiée dans *PLoS ONE*, remet en question le principe-même sur lequel repose la stratégie anti-résistance qui accompagne généralement l'utilisation des OGM.

### Bon à savoir

Les dégâts occasionnés dans les champs de maïs en Afrique de l'Est et du Sud par les larves de *Busseola fusca* sont considérables : de 10 à 15 % en moyenne de perte des récoltes de maïs (non OGM), allant jusqu'à 30 % dans certaines zones.

En Afrique du Sud, le premier pays africain où le maïs *Bt* a été introduit, dès le début des années 2000, ces pertes sont revenues à leur niveau initial (d'environ 10 %), du fait de l'émergence rapide d'une résistance chez le petit papillon.

### Glossaire

OGM : organisme génétiquement modifié, ou transgénique.

Protéine : molécules codées par les gènes, qui exercent au sein de la cellule ou de l'organisme différentes fonctions – structurales, hormonales, expression des gènes, etc.

Résistance : adaptation par laquelle des organismes parviennent à survivre face à un agent qui leur est d'ordinaire défavorable.

Génome : ensemble du matériel génétique d'un individu, codé dans son ADN.

### Le risque de résistance plane

Le maïs OGM a été créé par insertion dans son génome du gène codant d'une protéine toxique, issue d'une bactérie appelée *Bacillus thuringiensis* (*Bt*). Le « maïs *Bt* » produit alors lui-même dans ses feuilles et ses tiges cette toxine, qui détruit la paroi intestinale des larves d'insectes après ingestion. Pyrale, sésamie, chrysomèle... aucun prédateur du maïs ne lui résiste. Du moins au début. Car sous l'effet de la pression de sélection imposée en continu par la molécule toxique, les insectes peuvent développer des résistances.

### Une stratégie considérée jusque-là infaillible

Face à cette menace, la solution prônée consiste à conserver des « zones refuges », c'est-à-dire une petite proportion des surfaces cultivées non OGM. Objectif : maintenir des populations d'insectes sensibles à la toxine. Chez la plupart des espèces de ravageurs étudiées jusque-là, l'évolution de la résistance semblait due à une modification des cellules de la paroi intestinale, empêchant la fixation de la toxine. Ce type d'adaptation se transmet de manière récessive : seuls deux parents résistants produiront une descendance à son tour résistante. Or, la probabilité d'apparition de tels individus reste faible. Un insecte résistant qui survit dans un champ d'OGM a beaucoup plus de possibilités de s'accoupler avec un de ses nombreux congénères sensibles provenant de la « zone refuge ». Cette tactique a fait ses preuves en Amérique du Nord, mais l'équipe de recherche souligne une brèche dans le système.

### Une efficacité remise en question

Six ans à peine après l'introduction du maïs *Bt* en Afrique du Sud, les scientifiques ont découvert des chenilles de *Busseola fusca* résistantes, qui ont proliféré très rapidement. Pour expliquer ce phénomène, les chercheurs ont croisé des papillons sud-africains résistants avec des papillons kenyans sensibles – le maïs *Bt* n'est pas à ce jour commercialisé au Kenya. Dès la première génération, les chenilles hybrides obtenues se sont montrées tout aussi résistantes au maïs *Bt* que leur parent sud-africain. Ce résultat ébranle le fondement de la stratégie anti-résistance qui accompagne en général l'utilisation des OGM.

### Un nouveau mode de résistance

Cela montre en effet, pour la première fois, qu'une résistance au maïs *Bt* se transmet de manière dominante et non récessive. Le papillon ne fait donc pas appel au mécanisme d'adaptation classique. Selon les chercheurs, la chenille de *B. fusca* pourrait être capable de désactiver la toxine avant qu'elle ne s'attaque aux parois intestinales. Un tel type de mutation se transmet en effet de manière dominante. La résistance aurait ainsi pu se propager de génération en génération chez le ravageur.

Les mécanismes physiologiques en jeu doivent désormais être confirmés, afin de réorienter la stratégie anti-résistance des OGM. Par ailleurs, les chercheurs explorent d'autres voies de lutte biologique prometteuses contre les ravageurs du maïs en Afrique, soit à partir d'un champignon pathogène ou grâce à des petites guêpes parasitoïdes. Celles-ci pondent leurs œufs dans les chenilles de *B. fusca*, puis leurs larves tuent les chenilles après s'être développées à leurs dépens.

### Partenaires

*North-West University* en Afrique du Sud, *International Centre for Insect Physiology and Ecology (Icipe)* au Kenya.

### Références

CAMPAGNE PASCAL, KRUGER M., PASQUET RÉMY, LE RU BRUNO, VAN DEN BERG J. Dominant Inheritance of Field-Evolved Resistance to Bt Corn in *Busseola fusca*. *PLoS ONE*, 2013, 8(7): e69675. doi:10.1371/journal.pone.0069675

### Contacts

#### Rémy Pasquet, chercheur à l'IRD

Tél. : +254 (0) 721 491 430  
remy.pasquet@ird.fr

#### Bruno Le Ru, chercheur à l'IRD

Tél. : +254 (0) 20 8632055  
bruno.leru@ird.fr

UR Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes ravageurs-antagonistes - BEI associée au Laboratoire évolution, génomes et spéciation (LEGS) et à l'université Paris-Sud.

### Coordination

Gaëlle COURCOUX

### Direction de l'information

et de la culture scientifiques

pour le Sud

Tél. : +33 (0)4 91 99 94 90

fichesactu@ird.fr

[www.ird.fr/la-mediatheque](http://www.ird.fr/la-mediatheque)



### Relations avec les médias

Cristelle DUOS

Tél. : +33 (0)4 91 99 94 87

presse@ird.fr

### Indigo,

photothèque de l'IRD

Daina RECHNER

Tél. : +33 (0)4 91 99 94 81

indigo@ird.fr

Photos : [www.indigo.ird.fr](http://www.indigo.ird.fr)



Institut de recherche  
pour le développement  
44 boulevard de Dunkerque,  
CS 90009  
13572 Marseille Cedex 02  
France