

le 7 octobre 2010

Bénéfices économiques mutuels pour les cultivateurs de maïs génétiquement modifié et les cultivateurs de maïs conventionnels grâce à la culture de maïs résistants à la pyrale (OGM)

Agnès Ricroch*, Jean Bergé et Marcel Kuntz

* contact :

agnes.ricroch@agroparistech.fr

Maître de conférences AgroParisTech
Génétique évolutive et amélioration des plantes
16, rue Claude Bernard. F-75231 Paris cedex 05
Tél.: +33-1 44 08 18 14 - Fax: +33-1 44 08 72 57

L'article de Hutchison et collaborateurs paru dans *Science* le 8 octobre 2010¹ démontre que les cultures de maïs Bt dans cinq Etats américains (Illinois, Minnesota, Wisconsin, Iowa et Nebraska) ont fortement limité les populations du ravageur principal de ces cultures, le lépidoptère *Ostrinia nubilalis* (la pyrale ou l'European Corn Borer). Le maïs Bt est génétiquement modifié pour produire une protéine insecticide dont le gène issu de la bactérie *Bacillus thuringiensis* (Bt) est introduit dans le génome du maïs dit Bt. Les femelles de la pyrale pondent les oeufs indifféremment sur des cultures Bt ou non Bt puis les chenilles se nourrissent de tiges de maïs entraînant de grosses pertes de rendement. Si ces chenilles se nourrissent de maïs Bt elles meurent. Les autres, sur des maïs non Bt, peuvent parcourir une distance de 800 mètres. Afin d'éviter que des pyrales résistant à la protéine insecticide prolifèrent, des zones refuge ont été mises en place (ce sont des parcelles de maïs conventionnel, de l'ordre de 20% des parcelles cultivées en maïs, où les individus éventuellement devenus résistants dans les parcelles de maïs Bt se croiseront dans les zones refuges avec des individus sensibles : la descendance sera sensible et mourra en se nourrissant dans les zones Bt).

Les auteurs ont exploité près de 40 ans de données d'observation. Ils ont examiné des cycles réguliers de densité de populations de ce lépidoptère, puis ils ont observé avec l'introduction du maïs Bt en 1996 un déclin jusqu'à la réduction drastique de ces populations nuisibles. La réduction de *O. nubilalis* est directement associée à la commercialisation du maïs Bt (et non pas due aux conditions climatiques et aux parasites). Dans cette expérience à l'échelle régionale, Hutchison et collaborateurs ont de plus analysé l'impact économique de l'utilisation des semences Bt par les agriculteurs. **Non seulement des économies d'insecticides ont été réalisées mais aussi des bénéfices en terme de rendement à la récolte. Des bénéfices ont été aussi réalisés par les agriculteurs qui achetaient des semences conventionnelles (non Bt).** Ces derniers cultivant des maïs dans le voisinage des

¹ Hutchison W. D., E. C. Burkness, P. D. Mitchell, R. D. Moon, T. W. Leslie, S. J. Fleischer, M. Abrahamson, K. L. Hamilton, K. L. Steffey, M. E. Gray, R. L. Hellmich, L. V. Kaster, T. E. Hunt, R. J. Wright, K. Pecinovsky, T. L. Rabaey, B. R. Flood, E. S. Raun (2010). Areawide Suppression of European Corn Borer with Bt Maize Reaps Savings to Non-Bt Maize Growers. *Science*, 8 October 2010, Vol. 330. no. 6001: 222-225.
<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/330/6001/222>

maïs Bt ont bénéficié économiquement du déclin des pyrales. A l'échelle régionale, ils sont les plus bénéficiaires, car leurs cultures étaient protégées par le voisinage des cultures Bt sans avoir à payer le surcoût des semences Bt (trois fois plus chères). Or cet insecte nuisible polyphage attaque aussi d'autres cultures : les agriculteurs « biologiques » ou conventionnels bénéficient économiquement aussi du voisinage des maïs Bt. La réduction des populations de cet insecte nuisible sur les plantes non Bt proches des plantes Bt (appelé effet Halo) était prédite par la théorie mais inattendue dans la réalité en un temps si court.

Cette étude montre que l'implantation de zones refuges n'a pas entraîné d'insectes nuisibles résistants à l'insecticide Bt. Mais cette étude montre surtout que des observations à l'échelle du paysage et non pas à l'échelle de la parcelle sont nécessaires pour suivre la dynamique de populations d'insectes nuisibles et pour calculer les bénéfices directs des agriculteurs de maïs Bt et de maïs non Bt. **Ces résultats militent en faveur de la co-existence entre les cultures Bt et non Bt** tout en respectant des zones refuges pour minimiser le risque de l'évolution de la résistance à Bt.

L'article de Hutchison et collaborateurs va dans le sens des résultats obtenus par Wu et al. (2008)² dans le cas du cotonnier Bt en Chine, qui lutte contre les populations du ravageur du cotonnier, le lépidoptère *Helicoverpa armigera* (noctuelle). Ces auteurs ont évalué la dynamique des populations de cet insecte ravageur de 1992 à 2007 dans différentes cultures où il cause des dégâts (maïs Bt et non Bt, arachide, soja et cultures légumières). Ce recensement a été fait sur 40 à 70 échantillons (suivant les années) dans 6 provinces de Chine du nord couvrant 38 millions d'ha dont 3 millions d'ha de coton et 22 millions d'autres cultures le tout avec 10 millions de petits agriculteurs. Ainsi, la densité des œufs de *H. armigera* est inversement corrélée à celle des surfaces plantées en cotonnier Bt. Mais ce qui est intéressant dans cet article, c'est que *H. armigera* est polyphage et que cette corrélation entre densité d'œufs et de larves de *H. armigera* et surfaces cultivées en cotonnier Bt est aussi vérifiée pour l'arachide, le soja et les cultures maraîchères. Les auteurs expliquent cela par le fait que *H. armigera* se développe d'abord sur le cotonnier puis envahit ensuite les autres cultures.

Un autre cas de bénéfices fournis par les cultures d'OGM aux cultures non-OGM est celui de la papaye résistante au ringspot virus à Hawaï, qui a permis de réduire les réservoirs de virus, ce qui bénéficie aussi à la papaye non-OGM.

² Wu K.-M., Y.-H. Lu, H.-Q. Feng, Y.-Y. Jiang, J.-Z. Zhao (2008). Suppression of Cotton Bollworm in Multiple Crops in China in Areas with Bt Toxin-Containing Cotton. Science Vol. 321. no. 5896, pp. 1676 – 1678. DOI: 10.1126/science.1160550