



23/08/2016

# EMPLOI DE VARIETES GENETIQUEMENT MODIFIEES

Degré : Idée / Invention / **Innovation**

Date d'élaboration de la fiche : février 2016

Type de réponse **Technique/Méthodologique**

Mots clés : CGM, OGM

Auteur(s) : P. Silvie, M. Fok

## Problèmes identifiés

Eau	Travail	Fertilité	Enherbement	Ravageur	Durée de cycle	Autre
X	X			X		

## Origine, historique de l'innovation

**En Chine**, comme dans la plupart des régions du Monde où le cotonnier est cultivé, un complexe important de ravageurs (Arthropodes) peut limiter très fortement la production. Le recours aux insecticides de manière importante, non raisonnée ni coordonnée a conduit à la manifestation d'une forte résistance de chenilles de la capsule aux pyréthrinoïdes dès 1992 dans les provinces de la vallée du Fleuve Jaune. Des cotonniers porteurs de gènes de la bactérie *Bacillus thuringiensis*, ou cotons Bt, y ont été commercialisés depuis 1996 avant extension dans tout le pays. Ces gènes codent pour une, ou des, toxines efficaces contres certains ravageurs.

## 1. Problématique

---

### Problèmes

Parmi les insectes du complexe de ravageurs rencontrés dans l'Ancien Monde (mais également, plus récemment, au Brésil) le lépidoptère *Helicoverpa armigera* (Noctuidae) est redoutable, d'autant qu'il a acquis une résistance aux insecticides pyréthrinoïdes généralement employés. Ce ravageur est polyphage et peut trouver de nombreuses plantes-hôtes parmi la diversité des cultures observées lors du voyage d'étude (Cf. séquence vidéo « paysage »).

### Objectifs de l'innovation

Les chercheurs Chinois ont mis au point une technique de transformation particulière des cotonniers (par micro-injection via le tube pollinique). Ils ont également adopté les deux autres méthodologies communes de transformation (via canon à particules ou *Agrobacterium*).



23/08/2016

## Hypothèse qui sous-tend ces objectifs

L'hypothèse qui est faite avec le matériel génétique transformé est que la toxine soit spécifique et non toxique pour les insectes auxiliaires non-cibles, par exemple, qu'elle soit produite avec une concentration suffisante pour tuer les chenilles visées, et que son effet soit durable dans le temps, avec la mise en place d'une stratégie de gestion de la résistance des insectes visés à la (ou aux) toxines (biovigilance).

## 2. Description de l'innovation

---

### Mise en œuvre et conditions nécessaires

Le nombre de variétés de cotonniers génétiquement modifiés (GM), ou pas, est important en Chine (Cf. Photo banque de gènes, Cotton Research Institute, à Anyang). Plusieurs gènes ont été introduits dans les variétés commercialisées. De très nombreuses publications précisent ces gènes et leurs effets.





### 3. Evaluation des résultats obtenus

#### Description

Les travaux publiés sont extrêmement nombreux en Chine. Ils portent sur différents aspects comme les effets sur la faune-cible des cotonniers, les risques associés sur la faune non-cible, les mesures et l'évolution de la sensibilité de la chenille *H. armigera*. Il est impossible de les résumer dans cette courte fiche.

Il est reconnu que l'effet de la toxine a très fortement diminué les populations de chenilles de cette espèce polyphage, chenilles dont l'infestation était devenue telle, après leur résistance aux pyréthrinoides, que leur dénombrement était fait par pesée (cf. Photo 2, affiche scientifique CRI, Anyang, rappelant que les paysans d'un comté était appelés à enlever les chenilles à la main).

Cependant, lors de la visite du groupe en Chine, la présence de chenilles de cet insecte, ou de leurs dégâts sur boutons floraux, fleurs ou capsules vertes, ont été observés dans chaque localité (Photos 3 à 6).





23/08/2016

## Limites de l'innovation

L'adoption du coton Bt n'a pas que des avantages. En dehors des aspects déjà évoqués de la présence de chenilles de *H. armigera* et de ses dégâts au champ, révélatrice d'un certain risque à mieux évaluer (manque de toxine dans la plante en milieu et fin de cycle, insectes génétiquement résistants ?), le groupe des visiteurs a pu observer la présence d'une faune de ravageurs secondaires (cf. Photos supplémentaires).

## 4. Conclusions et perspectives pour l'Afrique

L'emploi des cotonniers GM en Chine a *certainement* contribué à réduire l'utilisation des insecticides visant *H. armigera*, économisant du temps de travail, de l'eau, et limitant la contamination de l'environnement par les substances généralement employées contre ce type de ravageurs des capsules (Cf. références bibliographiques). Mais l'émergence de nouveaux ravageurs à contrôler est à considérer.

### Zone agro-climatique

Sèches peuplées 1	Sèches peu peuplées 2	Médianes 3	Pionnières humides 4	Peuplées humides 5	Peuplées bimodales 6

1) Sénégal, Burkina-Faso Socoma, Centre et Est, Cameroun Maroua et Kaélé, Mali zone coton Nord et Est, Côte d'Ivoire Nord ; 2) Burkina-Faso Est Socoma ; 3) Cameroun Guider, Ngong, Togo Savane, Bénin ; Alibori, Burkina-Faso Ouest, Mali Sud et Ouest, Côte d'Ivoire Centre ; 4) Cameroun Touboro et Mayo Galké ; 5) Togo Centre et Nord, Bénin Centre, Côte d'Ivoire Ouest ; 6) Togo Maritime, Bénin Zou et Coufo.

### Les indicateurs

L'adoption des variétés GM à large échelle en Chine a probablement permis le maintien de cette culture dans l'économie de certaines régions.

### Familles des 70 indicateurs pour l'Afrique de l'Ouest et du Centre

Gestion des ravageurs et des pesticides	X	Viabilité économique, réduction de la pauvreté et sécurité alimentaire	X
Gestion de l'eau	X	Gestion des risques économiques	X
Gestion des sols		Normes et droit du travail	
Utilisation des terres et biodiversité		Santé et sécurité des travailleurs	X
Équité et genre			
Organisation d'agriculteurs			

L'adoption des cotonniers Bt en Chine apparaît aujourd'hui comme un élément explicatif de la maîtrise des populations de chenilles de *H. armigera*.



23/08/2016

Dans ce pays, en dehors du cotonnier, il est intéressant de signaler l'intérêt du peuplier considéré comme une plante attractive de *H. armigera*. Cette essence est d'ailleurs souvent présente le long des axes routiers (cf. séquence vidéo 'diversité').

Le coton Bt a été commercialisé au Burkina Faso depuis 2008 mais une démarche de réduction de la superficie cultivée avec ce type de variété semble initiée dans ce pays. Des variétés font actuellement l'objet de travaux de recherche-développement au Cameroun. La décision d'adopter ou pas cette technologie relève de la souveraineté de chaque pays. Comme toute solution technique, le coton-Bt doit être employé avec raisonnement pour préserver son efficacité et rentabilité dans le temps et prévenir les effets indésirables.

## 5. Pour en savoir plus

---

### Documents de référence (biblio, lien articles)

Fok Michel, Liang Weili, Wang Guiyan, Wu Yuhong. 2005. [Diffusion du coton génétiquement modifié en Chine : leçons sur les facteurs et les limites d'un succès](#). *Economie Rurale* (285): 5-32.

Fok Michel, Xu Naiyin. 2007. [Technology integration and seed market organization: the case of GM cotton diffusion in Jiangsu province \(China\)](#). *Life Sciences International Journal*, 1 (1): 59-72.

Fok Michel, Xu Naiyin. 2008. Multiple-factor adoption of GM Cotton in China: Influence of conventional technology development and rural change in Jiangsu Province. In : World Cotton Research Conference 4 : Lubbock, United-States, September 10-14, 2007.

Fok Michel, Xu Naiyin. 2010. L'intégration technologique et le développement du secteur semencier : deux facteurs de la diffusion du coton-Bt dans la vallée du fleuve Yangtsé. *Economie Rurale* (317) : 40-56.

Fok Michel, Xu Naiyin. 2010. [Market-enhanced technological integration in favor of widespread Bt-cotton use in Yangtze river valley \(China\)](#). In : Beltwide Cotton Conferences, 4-7 January 2010 New Orleans, Etats-Unis. NCC. s.l. : s.n., 8 p.

Fok Michel, Xu Naiyin. 2011. [Variety market development: A Bt cotton cropping factor and constraint in China](#). *AgBioForum*,14(2) :47-60. <http://www.agbioforum.org/v14n2/v14n2a02-fok.htm>

Jianlong Dai et Hezhong Dong, 2015. Les technologies de la culture intensive du coton en Chine. The ICAC Recorder, Nouvelles recherches cotonnières, Volume 33 (2), 17-28.



23/08/2016

Xu Naiyin, Fok Michel, Bai Lixin, Zhou Zhiguo. 2008. [Effectiveness and chemical pest control of Bt-cotton in the Yangtze River Valley, China](http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2008.04.003). *Crop Protection*, 27 (9) : 1269-1276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2008.04.003>

Xu Naiyin, Fok Michel. 2010. [Le marché des variétés de coton-Bt : analyse de la situation en Chine dans une perspective internationale](http://dx.doi.org/10.1684/agr.2009.0357). *Cahiers Agricultures*, 19 (1) : 34-42. <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2009.0357>

### Photos supplémentaires

L'adoption du coton-Bt a été à l'origine de la modernisation du secteur des semences, pour l'ensemble des espèces cultivées en Chine, avec des emballages de qualité, inscription du taux de germination garanti, et adaptation de la contenance à la taille des parcelles (surface élémentaire de 1/15 d'hectare = 1 *mu*)

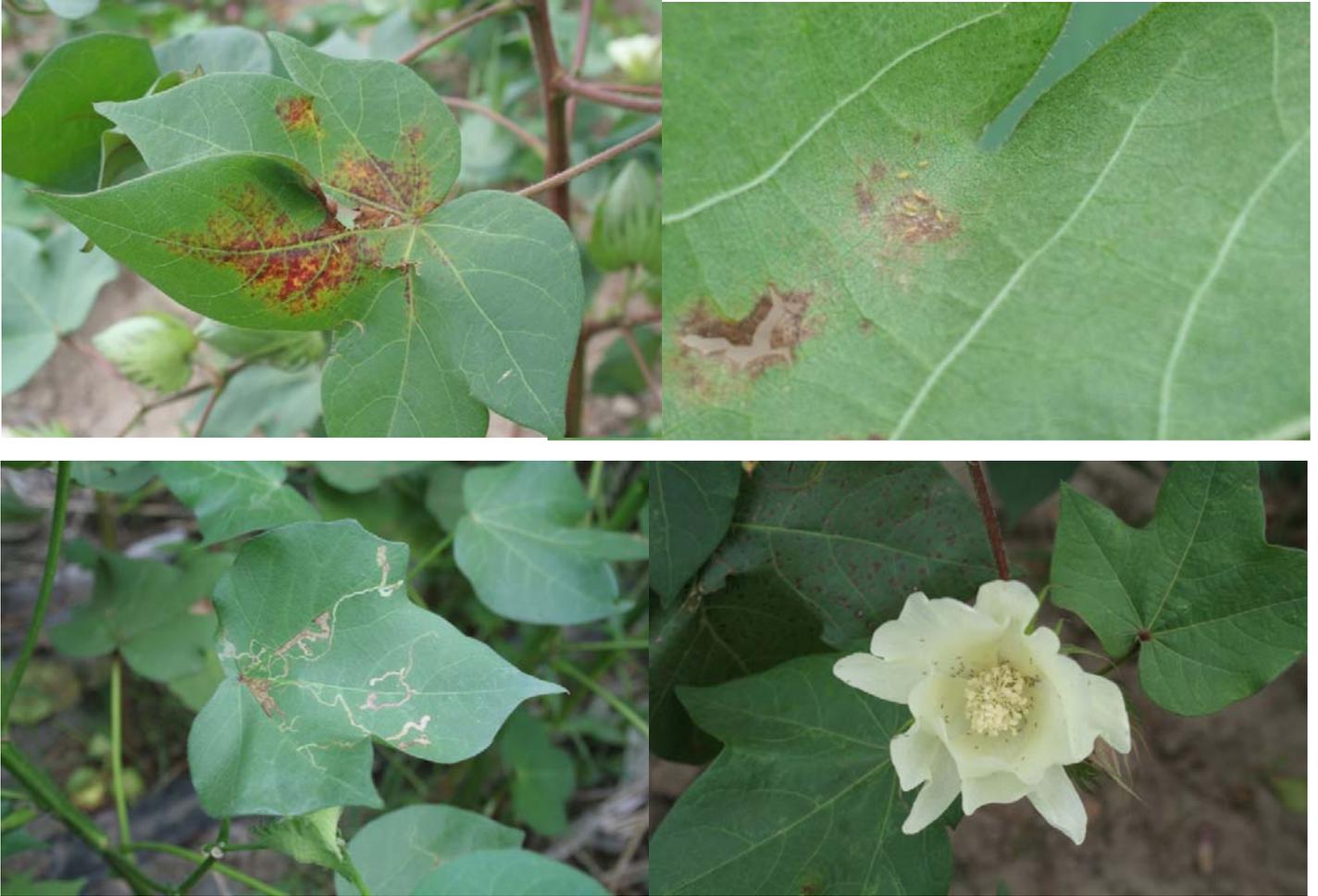


Dégâts sur cotonniers GM et présence d'insectes ravageurs non-cibles observés lors de la visite en Chine.





23/08/2016



### Liens vidéo

Séquence « diversité des paysages »