

Effets non intentionnels des toxines de *Bacillus thuringiensis*

AMICHOT Marcel, GALLET Armel, PAURON David

INRA PACA

SOPHIA-ANTIPOLIS

Interactions Biotiques et Santé Végétale



Séminaire Écotoxicologie INRA St Lager 7-9 Novembre 2011

Effets non intentionnels des toxines de *Bacillus thuringiensis*

Pourquoi ?

-Bioinsecticide le plus utilisé (>90 % du marché)

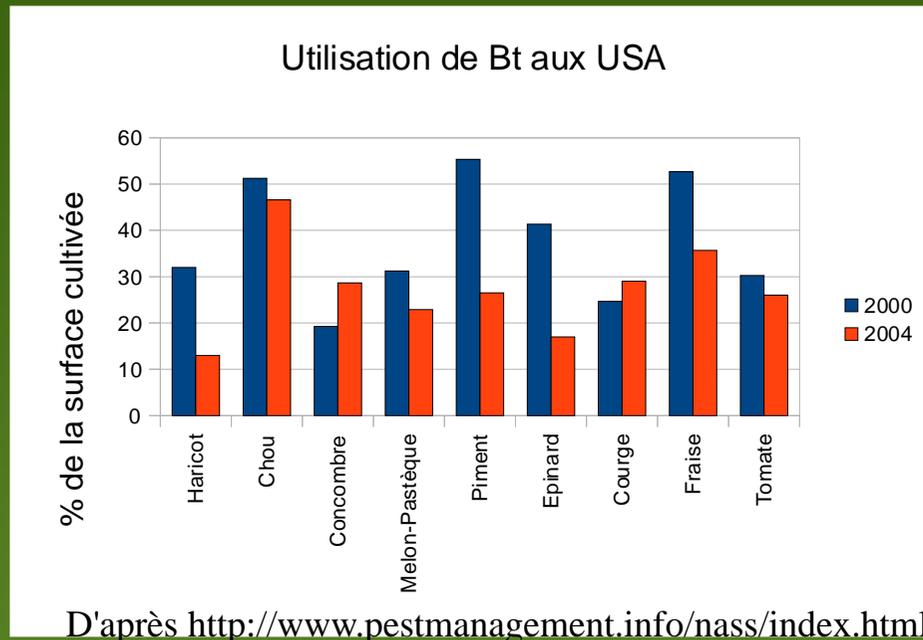
-Grenelle de l'environnement :

Retrait des produits phytosanitaires les plus préoccupants.

Objectif de réduire de moitié les usages des pesticides en accélérant la diffusion des méthodes alternatives et sous réserve de leur mise au point.

Augmentation, en agriculture biologique, de 6% des surfaces agricoles utiles en 2010 à 20% en 2020.

Bacillus thuringiensis : usage



En France

-30 à 40000 Ha forêt traités par an

-Démoustication

-Agriculture "Bio"

-Particuliers

Et plus de 40 Millions d'Ha d'OGMs Bt

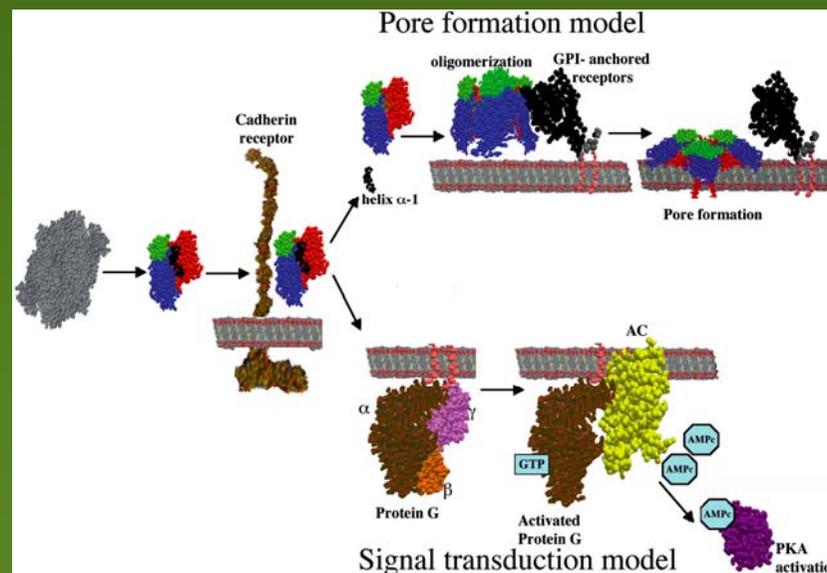
Mode d'action des toxines

Mode d'action des toxines :

Cible primaire : tube digestif

Récepteurs: cadhérine-E, aminopeptidases-N...

La situation est encore à éclaircir post-récepteur



La cause de la grande spécificité des toxines de Bt?

Effets non intentionnels de Bt (ENIBt)

Très peu connus, mais ...

Insectes:

Trichoptères

(Maïs transgénique, eau)

(Rosi-Marshall et al, 2007; Tank et al., 2010)

Abeille

(pollen transgénique/comportement nutritionnel) (Han et al., 2010)

Vertébrés:

Poisson zèbre

(développement, Grisola et al., 2008)

Rongeurs

(souris/pneumopathie Ghelardi et al., 2007)

Homme

(potentiels anticancéreux, Nagamatsu et al., 2010)

Le projet ENIBt

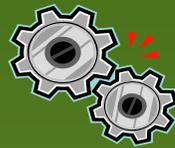
Identification des effets non intentionnels et des toxines responsables

Cribles phénotypique et physiologique



Approche écotoxicologique:

- Sensibilisation aux stress
- Évaluations des risques



Approche fonctionnelle:

- Mécanismes de pénétration dans l'organisme
- Mécanismes d'action
- Identification des gènes/protéines impliqués

Approche physiologique

Approche génétique et moléculaire

Approche
populationnelle

ENIBt

Souches bactériennes

-Bt var Kurstaki (Dipel®, Foray®...)

Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1Ac, Cry2Aa, Cry2Ab et Cry 11a

-Bt var Aizawai (Xentari®...)

Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1C, Cry1D et Cry2Ab

-Bt var Israelensis (Vectobac®...)

Cry4Aa, Cry4Ba, Cry11Aa

-Bt var Morrisoni (Novodor®...)

Cry3Aa

-Bt "vide"

Lépidoptères

Diptères

Coléoptères

ENIBt

Modèles insectes

Drosophila melanogaster (Diptère)

Tribolium castaneum (Coleoptère)

Apis mellifera (Hyménoptère)

Auxiliaires de lutte biologique

Différents ordres

Génomes connus ou en voie de l'être pour la plupart

"Facilement" manipulables

Elevés au laboratoire ou par des partenaires

ENIBt

Procédure expérimentale



1/ Spores de Bt
($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

2/ Mise en place des insectes (± 200)

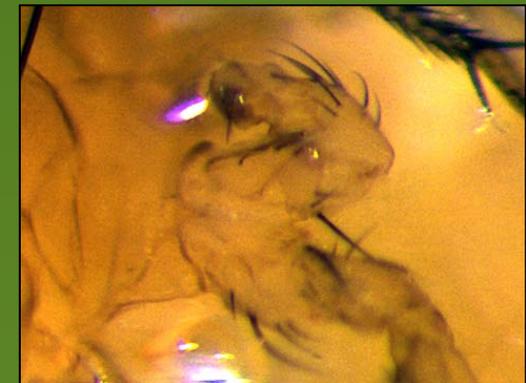
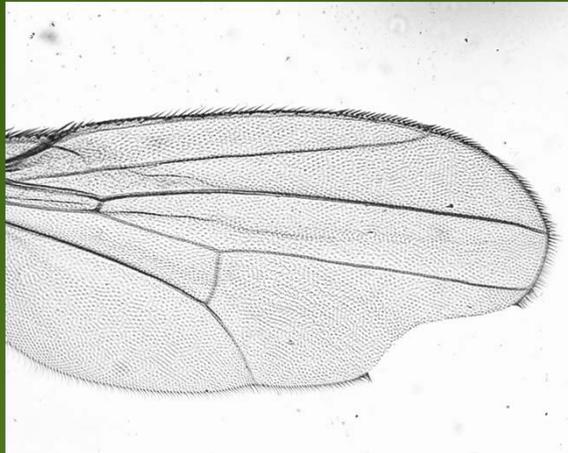
3/ Prélèvement des insectes pour
analyse au pas de temps choisi.

Crible préliminaire : pas de mortalité mais
la longévité,
la capacité à répondre à un stress chimique,
l'expression de gènes de l'immunité

sont altérées

ENIBt

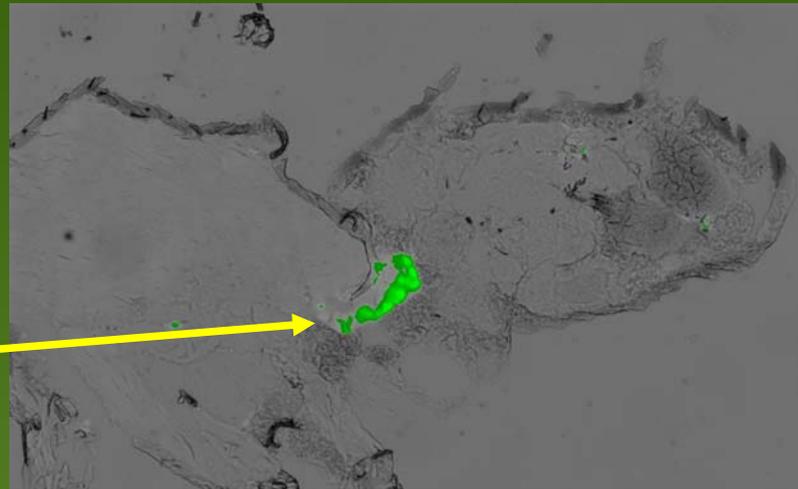
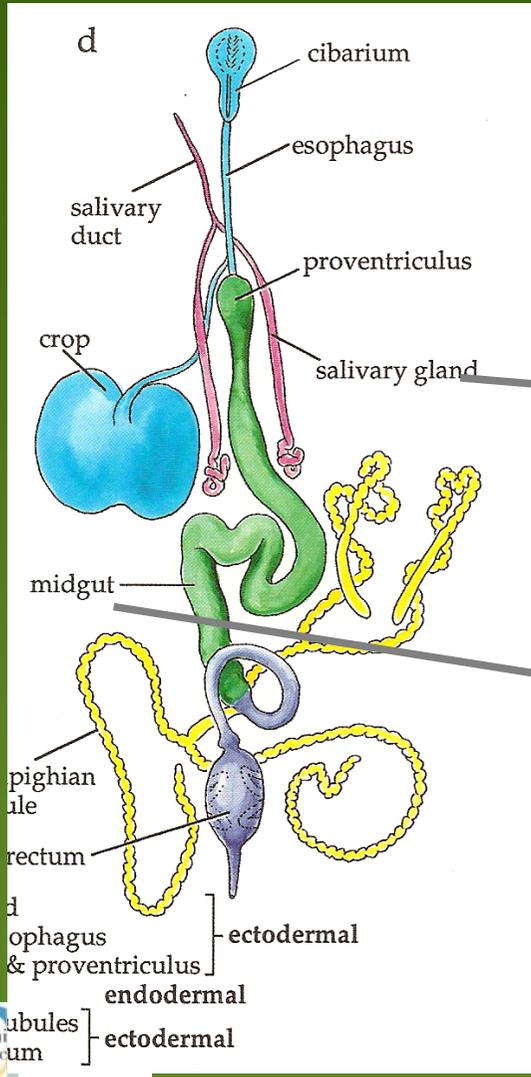
Crible phénotypique



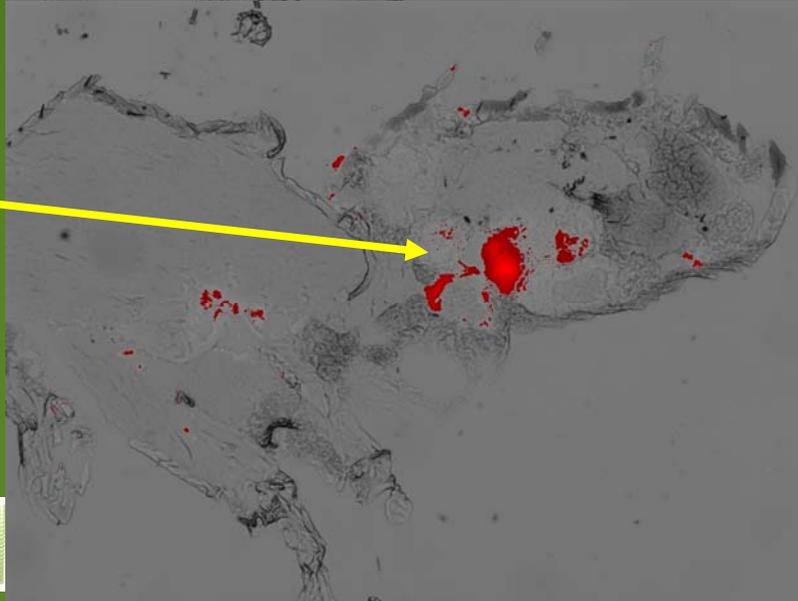
ENIBt

Crible physiologique

Peptides AntiMicrobiens



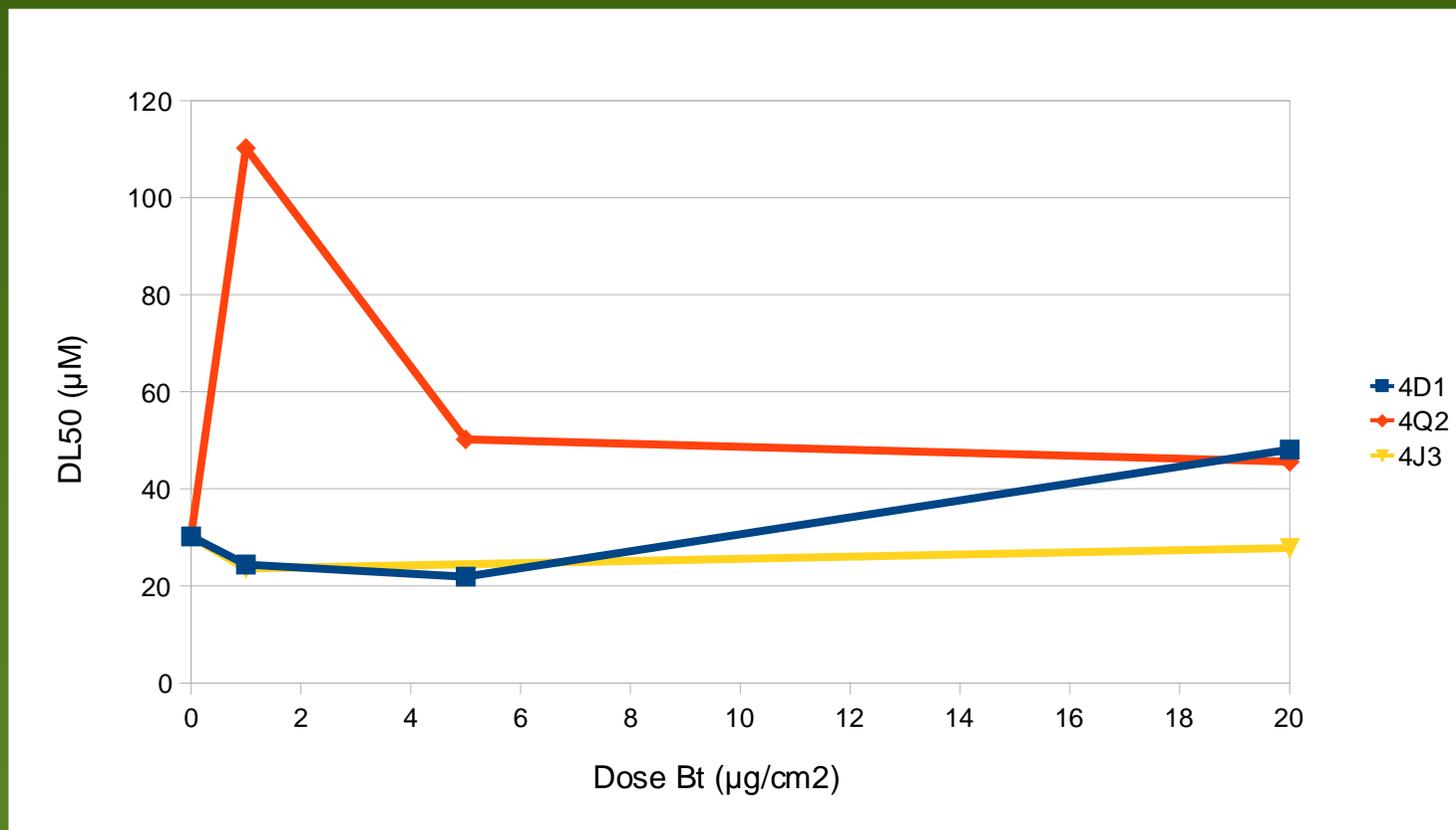
Drs



Dpt

ENIBt

Crible physiologique



Démarche à long terme

**Identification et caractérisation
des mécanismes affectés par les toxines chez la drosophile**



**Ces mécanismes existent-ils chez d'autres espèces?
(invertébrés et vertébrés)**



Oui

**Conservation
de l'impact physiologique des toxines?**
-Invertébrés (Abeille, Coléoptère, Hyménoptère)
-Vertébrés (porc, poisson?)



Oui

Impact populationnel des toxines?
-Modélisation
-Abeille, auxiliaires, écosystèmes
-Santé humaine

Bio-insecticides

Environnement et Santé

Chercheurs **M. Amichot**

A. Brun

A. Gallet

I. Jacovella

D. Pauron

Personnel Technique

O. Benguettat

MP Esposito