CIRAD

LUTTE INTEGREE CONTRE *P. xylostella* A LA MARTINIQUE :

UTILISATION DE PLANTES-PIEGES

Lutte intégrée contre *P. xylostella* à la Martinique : Utilisation de plantes pièges

Par

D. Bordat et L. Arvanitakis

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

Département amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique Cirad-amis

Programme protection des cultures

Dominique Bordat

Entomologiste HDR

TA 40 / L
Campus international de Baillarguet
34398 MONTPELLIER CEDEX 5, France

téléphone : 33 (0)4 67 59 31 26
télécopie : 33 (0)4 67 59 31 01

dominique.bordat@cirad.fr

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

Département amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique Cirad-amis

Programme protection des cultures

Laurence Arvanitakis

Assistante en entomologie

TA 40 / L
Campus international de Baillarguet
34398 MONTPELLIER CEDEX 5, France

téléphone : 33 (0)4 67 59 31 12
télécopie : 33 (0)4 67 59 31 01

laurence.arvanitakis@cirad.fr

Ce dossier est le support du Projet de lutte intégrée contre la Teigne des Brassicacées. Ce projet (2002/2004) a le soutien des institutions suivantes :

- Le CIRAD-FLHOR
- La SOCOPMA
- La CHAMBRE D'AGRICULTURE
- La FREDON
- Le SPV

SOMMAIRE

Généralités

* Définitions importantes
* La protection intégrée ?
* Recommandations générales
* Les libérations d'entomophages
* Résultats positifs en protection intégrée
* Possibilités d'application de la protection intégrée
  - La lutte agronomique
  - La lutte biologique
  - La lutte chimique
  - La lutte génétique
  - La lutte physique
  - Conclusions
* Choux hôtes de *P. xylostella*

Le Pak Choï

* Différents cultivars

Plutella xylostella (L.)

* Cycle biologique
* Stades larvaires et dégâts

Essai terrain

* Protocole
* Planning
* Plan de l'essai

GENERALITES

Définitions importantes

<u>* Lutte intégrée :</u>

Utilisation de **différentes luttes** (chimique, biologique, agronomique, variétale…) pour **contrôler un ravageur.**

<u>* Protection intégrée :</u>

Utilisation de ces **différentes luttes** pour **contrôler les ravageurs** d'une culture.

<u>* Production intégrée :</u>

Utilisation de ces **différentes luttes** pour **protéger** les **cultures** sur une parcelle.

<u>* Lutte raisonnée :</u>

Application des pesticides chimiques **si utilité.**

<u>* Lutte biologique :</u>

Utilisation contre le ravageur d'**entomophages** (prédateurs, parasitoïdes) ou d'**entomopathogènes** (virus, hyphomycètes, bactérie...).

<u>* Prédateur :</u> Il tue sa **proie** et s'en alimente tout de suite. **Peu spécifique.**

<u>* Parasitoïde :</u> Il affaibli son **hôte** entraînant sa mort. En général, **assez spécifique.**

La Protection intégrée ?

* Maintenir les **ravageurs** à un **niveau bas** (dégâts économiquement tolérables),
* **Accepter** la **présence** des **ravageurs sur la culture**,
* Savoir **maîtriser** leur **développement**,
* **Surveillance** accrue du **producteur**,
* **Abandon de l'idée que seule la lutte chimique est efficace**.

Recommandations générales

* Connaître **l'identification** du **ravageur**,
* Pour les **introductions**, agir quand la **population** du ravageur est **faible**,
* Repiquer des **plants sains** issus de la pépinière,
* User de **méthodes prophylactiques avant** et **pendant** la culture,
* **Mobiliser** les **agriculteurs** dans une **lutte collective**.

Les libérations d'entomophages

<u>* Les lâchers inondatifs :</u> Libération **d'un nombre important** de parasitoïdes sur **le stade approprié** (obligation d'un **très grand nombre d'hôtes**, au bon stade, **au même moment**).

<u>* Les lâchers introductifs :</u> Libération de **beaucoup moins** de parasitoïdes à chaque lâcher. Les lâchers seront répétés à la demande (présence obligatoire de **l'hôte toute l'année**).

Résultats positifs en protection intégrée

* **Uniquement** en **serres** vitrées ou **tunnels**,

* **Uniquement** dans les **pays du nord**,

* Quelques **réussites** en **plein champs**, **non confirmées** dans le temps,

* La quasi **totalité** de ces **programmes** est basée sur l'introduction **d'organismes biologiques**.

Possibilités d'application de le protection intégrée...

<u>* la lutte agronomique</u>

- **utiliser** des **cultivars** à **cycle court**,
- **utiliser** des **plantes pièges**,
- **supprimer** la flore **adventice**,
- en général, une **plante** cultivée dans des **conditions optimales** est plus **tolérante** aux ravageurs.

<u>* la lutte biologique</u>

- **Impossible** à réaliser **sans** une **aide extérieure**,
- L'utilisation d'une **lutte** chimique **raisonnée** protègera la **faune auxiliaire**.

Le Pak Choï

Brassica chinensis (L.)

Choux hôtes de *P. xylostella*

* ***Brassica chinensis*** :

  - Non pommé : **Pak Choï**

  - Pommé : **Pet Saï**

* ***Brassica oleracea*** : Pommé
* ***Brassica acephala*** : Non pommé

  - **Chou portuguais**
  - **Collard** (résistant à la chaleur)
  - **Kale** (résistant à la sécheresse)

A

B

C

Plutella xylostella (L.)

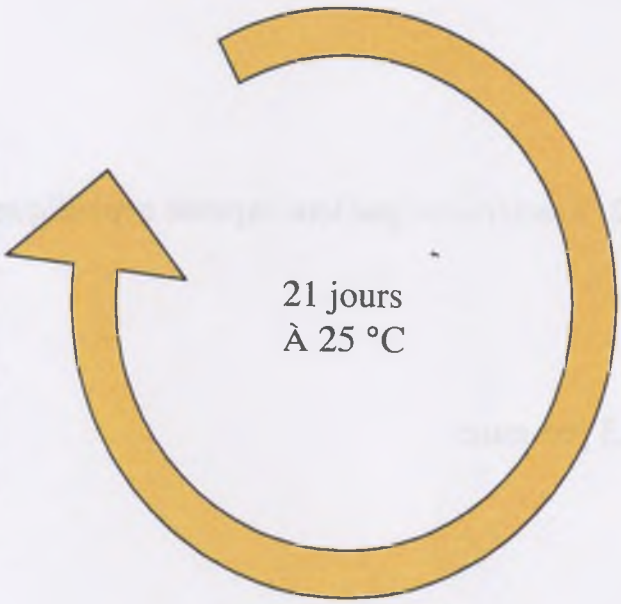
Lepidoptera ; Plutellidae
La Teigne des Brassicacées

Cycle de développement de *P. xylostella*

Adulte (x3,5)

Œufs (x4)

Nymphe (x5)



Stades larvaires

Mines L1

L4 (x4)

L3 (x2,5)

PLANCHE II

Stades larvaires et dégâts

Photo A et **B** : Dégâts provoqués par les chenilles L1 et L2

Photo C : Chenilles L2 caractérisées par leur capsule céphalique noire

Photo D : Chenilles L3 pré-mues

Photo E : Chenilles L3 et L4 (en haut à gauche)

A

C

B

D

E

ESSAI TERRAIN

(E. Wicker Cirad-Fhlor)

Protection intégrée en cultures de chou pommé contre *Plutella xylostella* à la Martinique : Utilisation de plantes-pièges

En Martinique, la protection intégrée contre la teigne des Brassicacées en culture de choux pommés peut avoir différentes composantes :

- lutte chimique raisonnée par l'utilisation de *Bacillus thuringiensis* ou de lufénuron
- lutte biologique par des libérations d'auxiliaires tels que *Diadegma leontiniae* (Hyménoptère Ichneumonidae)
- choix de variétés à cycle court (limitation des attaques dans le temps)
- lutte agronomique par l'utilisation de plantes-pièges, en bordure et en intercalaire des parcelles de choux

Le présent protocole porte sur cette dernière composante.

Objectif :

Limiter le développement des populations de chenilles de *P. xylostella* sur chou, par l'utilisation du chou de Chine (Pak Choï, *Brassica chinensis*).
Cette espèce ayant une attirance très supérieure au chou pour les femelles en recherche de lieu de ponte, l'élimination des feuilles de moutarde attaquées, devrait permettre de diminuer fortement la pression parasitaire sur les parcelles et ainsi les dégâts foliaires.

Dispositif :

Sur un lieu donné (Parcelle de M. C. Marignan , Montjoly au Morne Vert). Cette parcelle est près de la route, entourée d'oignons pays. La seule parcelle de choux la plus proche est sous le vent.
Précédent cultural: navet

La fertilisation, le binage et autres pratiques culturales hors de la protection phytosanitaire, seront identiques sur les 2 parcelles.

Parcelle 1 : test
Densité de plantation : 1 chou tous les 40 cm ⇔ 1 rang de 10 m = 25 choux
1 parcelle élémentaire = 2 rangs de 10 m = 50 choux
3 répétitions, bordées de Chou de Chine planté à la même densité

Parcelle 2 : témoin
2 rangs de 10 m de chou pommé, même densité que pour la parcelle d'essai (soit 50 choux)

Matériel végétal

Chou pommé vert, variété Constanza
Chou de Chine = chou « Pak Choy White » (origine Technisem)

Chronologie

1. ***Semis***

- Pak Choï : en pépinière Cirad le 10 avril
- Choux pommés (cv. Constanza) : pépinièriste de l'agriculteur le 17 avril

Croissance des choux pommés en pépinière : 10 jours
Les semis des Pak Choï (avec des mottes achetées chez pépinière Adèle) seront faits **une semaine avant le semis des choux pommés.**
NB : Faire un nouveau semis de Pak Choï 3 semaines après plantation.

2 ***Plantation des choux et des Pak Choy*** **le même jour** le 5 mai

3 ***Suivi d'infestation sur plantes-pièges***, pendant 12 semaines (à partir de 8 jours après plantation)

Toutes les semaines, observation des Pak Choy.

Le suivi se fera sur 26 pieds : 5 par rang et 1 par tête de rang

- Prélèvements des feuilles attaquées
- Notation du nombre de feuilles prélevées et de leur emplacement (N° de rang, n° de plante)
- Mise en sachets, qui seront emmenés et brûlés

Après cette observation, on décide de traiter la parcelle-test et la parcelle-témoin au BT, si le seuil d'infestation de **4 trous dans les 4 plus jeunes feuilles** est atteint ou dépassé.

NB : Le jour de notation sera choisi avec l'agriculteur, en fonction des jours où il irrigue (ne pas noter juste après une aspersion).

4 Suivi d'efficacité

- Sur la parcelle-test et la parcelle témoin :
  Faire 2 prélèvements de choux
  - à mi-période (45 jours),
  - à récolte

à raison de 10/parcelle élémentaire et parcelle témoin (soit 40 choux par prélèvement) : 5 choux par rang x 2 rangs

- Sur chaque prélèvement, noter pour chaque chou :
  - le nombre de feuilles trouées
  - le poids
  - le nombre de choux commercialisables
  - le nombre de larves et de parasitoïdes

Planning-essai plantes pièges Plutella

Avril	Maï	Juin	Juillet
1 *(sem 14)*	5 *(sem 19)* Plantation au Morne Vert des choux et Pak Choï	2 *(sem 23)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux	7 *(sem 28)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux
7 *(sem 15)* Semis Pak Choï (10/04)	12 *(sem 20)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux	9 *(sem 24)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux	14 *(sem 29)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux
14 *(sem 16)* Semis choux (17/04)	19 *(sem 21)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux	16 *(sem 25)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux - 1er Suivi d'efficacité : prélèvement de 4x10 choux	21 *(sem 30)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux
21 *(sem 17)*	26 *(sem 22)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux -refaire un semis de Pak Choï au CIRAD	23 *(sem 26)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux VENUE D. BORDAT	28 *(sem 31)* - **Récolte** - 2ème suivi d'efficacité : prélèvement de 4x10 choux
28 *(sem 18)*		30 *(sem 27)* - Suivi d'infestation sur Pak Choï et choux	

Plan de l'essai

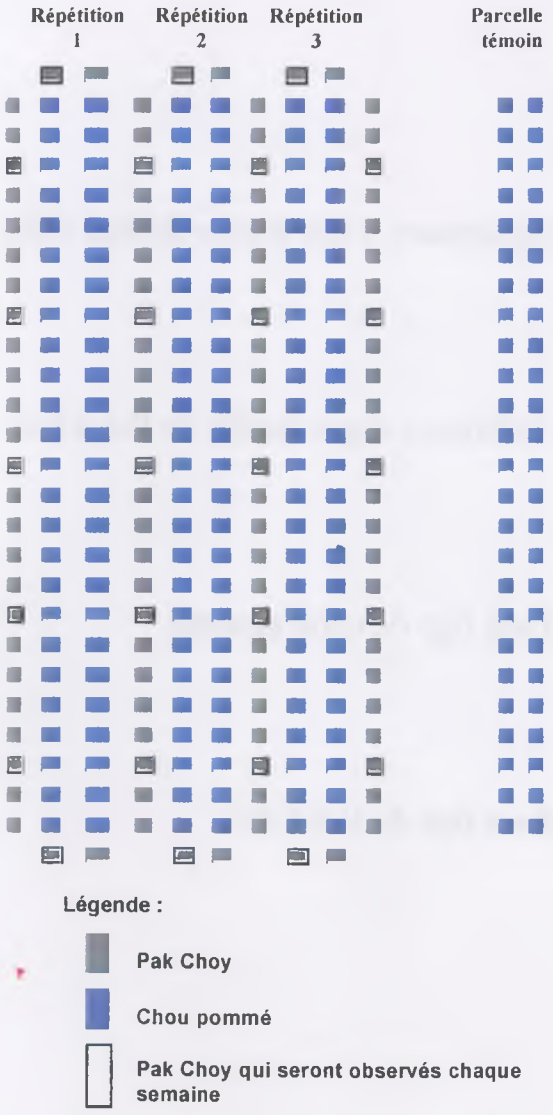


PLANCHE III

Localisation des pontes de *P. xylostella*

Photo A : Sur la face supérieure d'une feuille de Pak Choï

Photo B : Sur la face inférieure d'une feuille de Pak Choï

Photo C : A la base d'une tige de chou pommé

Photo D : A la base d'une tige de Pak Choï

A

C

B

D

Le lufenuron

Le Lufenuron

* Commercialisé par **Novartis**,

* Famille : benzoylurée,

* Agit comme **dérégulateur** de **croissance,**

* Facilement **biodégradable,**

* **Peu toxique** pour l'abeille et les **auxiliaires,**

* **Très toxique** pour les **organismes aquatiques**,

* **Effets néfastes** à long terme pour **l'environnement aquatique.**

PLANCHE IV

Effets du lufénuron sur les stades immatures de *P. xylostella*

Photo A : Sur chenille L4

Photo B, C et D : Sur pré-nymphe

A

B

C

D

Le *Bacillus thuringiensis* Berliner

Bacillus thuringiensis Berliner

* Bactérie gram + de la famille des Bacillaceae,
* Possède des **delta-endotoxines** efficaces contre les **insectes**,
* **Grande spécificité** au niveau des ravageurs,
* **Innocuité** pour les mammifères et les invertébrés,
* Non **polluant** et non **phytotoxique,**
* **1938 :** première formulation produite en France.

B. thuringiensis ssp.

* **kurstaki (H 3a 3b 3c) :** Lépidoptères.
* **aizawai (H 7) :** Lépidoptères.
* **israelensis (H 14) :** Diptères.
* **tenebrionis :** Coléoptères.
*.....

PLANCHE V

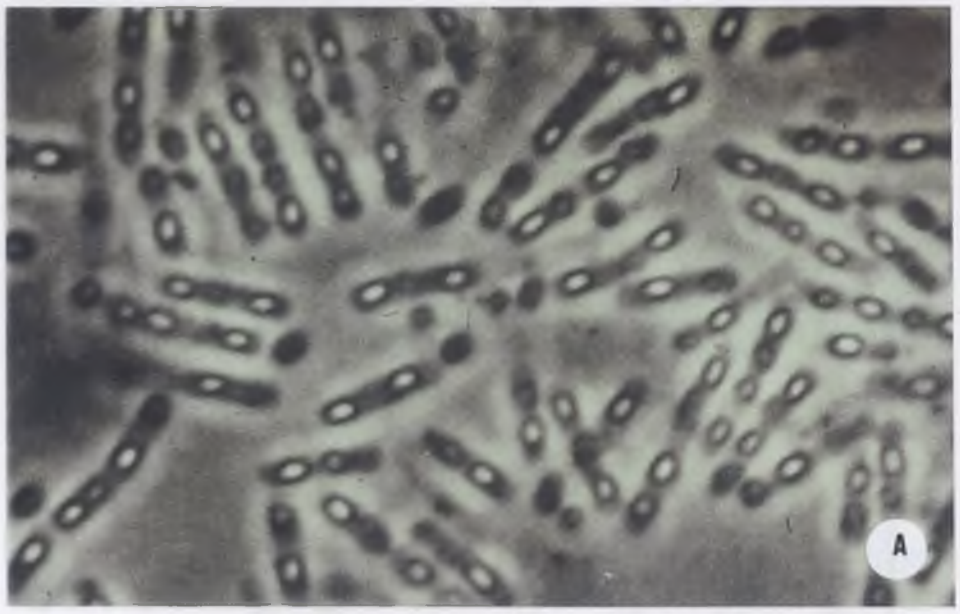
Effet sur les stades immatures de *P. xylostella*

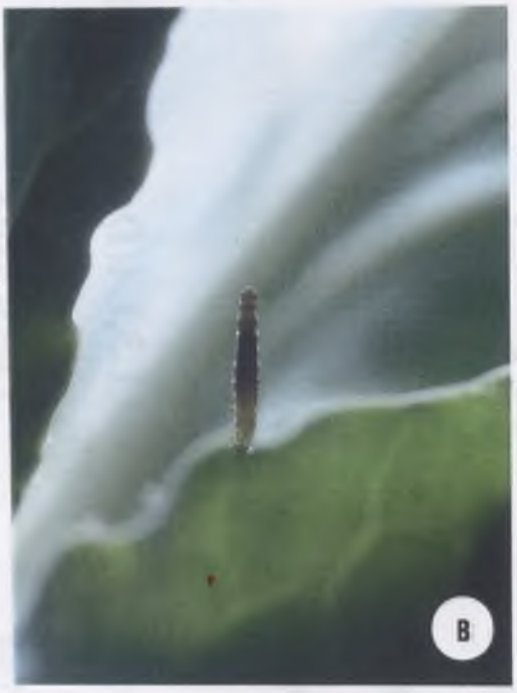
Photo A : Observation microscopique de bacilles (on aperçoit à l'intérieur le cristal)

Photo B : Chenille morte suspendue à son fil

Photo C : Chenille atteinte de septicémie

Photo D : Pré-nymphe morte


A


B

C

D

Comparaison entre les deux insecticides utilisés contre *P. xylostella*

Nom commercial	**Batik**	**Fuoro**
Famille	Bio pesticide	Benzoylurée
Matière active	*B. thuringiensis*	Lufénuron
Rémanence	**1 à 2 semaines**	**2 semaines**
Action sur le ravageur	Lyse des cellules	Inhibe la chitine
Mode d'action	**Ingestion**	**Ingestion** **Contact (oeufs)**
Cible	**L2,L3,L4(Déb.)**	**œufs,L2,L3,L4 (Déb.)**
Auxiliaires	**Pas d'effet**	**Peu d'effet**

Diadegma insulare (Cresson)

Hymenoptera ; Ichneumonidae

D. insulare (Cresson)
(Adultes)

* **Taille** : 5 à 6 milimètres

* **Couleur** :

- tête, thorax et antennes noir
- pattes jaune orangé
- chez la femelle, tarrière noire

* **Répartition géographique** :

- zone néartique (USA, Canada)
- région néotropicale (Colombie, Honduras, Mexique, Cuba, Jamaïque)
- Quelques îles du Pacifique (Hawaï, Tahiti)

Cycle de développement de *Diadegma* spp.

Adulte mâle (x 3)

Adulte femelle (x 3).

Cocon âgé (x 3)

21 jours
à 25°C

Chenille
parasitée (x 3)

Jeune cocon (x 3)

PLANCHE VI

Adultes et stades immatures des parasitoïdes

Photo A : Adulte de *Diadegma* (x 3)

Photo B : Cocon de *Diadegma* (x 3)

Photo C : Adultes d' *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov) (x 5)

Photo D : Nymphe de *P. xylostella* parasitée par *O. sokolowskii* (x 3)

Photo E : Adulte de *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) (x 3)

Photo F : Cocon de *C. plutellae* avec sa chenille hôte (x 3)

Photo G : Cocons de *C. plutellae*

A

B

C

D

F

E

G

Maesopsis, Terminalia, Acacias, Grevillea, Casuarina (Filao), Cyprès (le cyprès n'est pas l'objet de maladie dans cette région)

• Possibilité d'intégration des arbres dans les exploitations d'élevage (clôtures vives, bocage, taille des arbres en « têtard », etc.)

• Lorsque l'agriculture est envisagée, on utilisera des essences et des méthodes agroforestières (Calliandra, Grevillea, Leucaena, Maesopsis, Cedrela, Morus, fruitiers). L'apport en azote d'essences légumineuses, la production fruitière et la production de fourrage sont très appréciables dans la région.

• Autour des maisons, l'ombrage, la protection contre le vent et la fourniture supplémentaire de produits économiques (bois, fruits) seront assurés par des essences agroforestières, des fruitiers, des arbres ornementaux et des haies vives (Cassia siamea, Cassia spectabilis, Terminalia, Casuarina, Grevillea, arbres fruitiers, euphorbes). Les compostières seront avantageusement ombragées par des maracuja.

• Pour la fourniture rapide de bois de feu et de construction, on préconisera des boisements d'Eucalyptus d'environ 5 ha à proximité (moins de 4 km) des habitations (imidigudu), mais en respectant les prescriptions suivantes : grand écartement (3x3 m), exclusion des sols pauvres et rocheux, exclusion des fortes pentes. Les essences à recommander sont *E. saligna* qui est le plus apprécié dans la région et E. grandis pour sa vitesse de croissance et sa résistance aux termites. Le besoin est estimé à 0,5 kg de bois par personne et par jour, ce qui nécessiterait 0,25 ha par famille, mais on peut considérer que 50% du bois de feu viendra d'ailleurs (agroforesterie, bois mort, brindilles, lantana, etc.). L'objectif quantitatif en fin de projet pour les zones nouvellement habitées et donc dépourvues de boisements serait donc de « nombre de familles x 0,125 ha » soit 15000 x 0,125 = 1875 ha maximum (en fonction des communautés intéressées à participer).Des plants seront produits en pépinières et les boisements installés uniquement là où les communautés se montrent effectivement disposées à participer à la mise en place et à l'entretien des boisements.

• Encouragement de la création de micro-boisements privés, (voir ci-dessus, disposition des communautés bénéficiaires)

• Etablissement de systèmes anti-érosifs autour des nouveaux points d'eau à créer par le projet. Propositions pour les alentours des *valley-dams*. Propositions pour l'agroforesterie de bas-fonds/marais.