

# Protéger les plantes en agro-écologie

Préparé par Ikbal Chaieb



## Pourquoi Protéger les plantes?

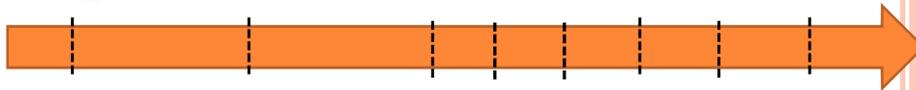
- Histoire et Evolution de la protection des plantes
- Impacts de l'agriculture moderne sur la question de la protection des plantes et l'environnement

## Comment Protéger les plantes?

- Notion de gestion intégrée
- Prévention
- Surveillance
- Gestion Biologique
- Gestion Biotechnique
- Gestion physique
- La chimie raisonnée



# Evolution et enjeux de la protection des plantes



400 000 000  
ans

10 000 ans

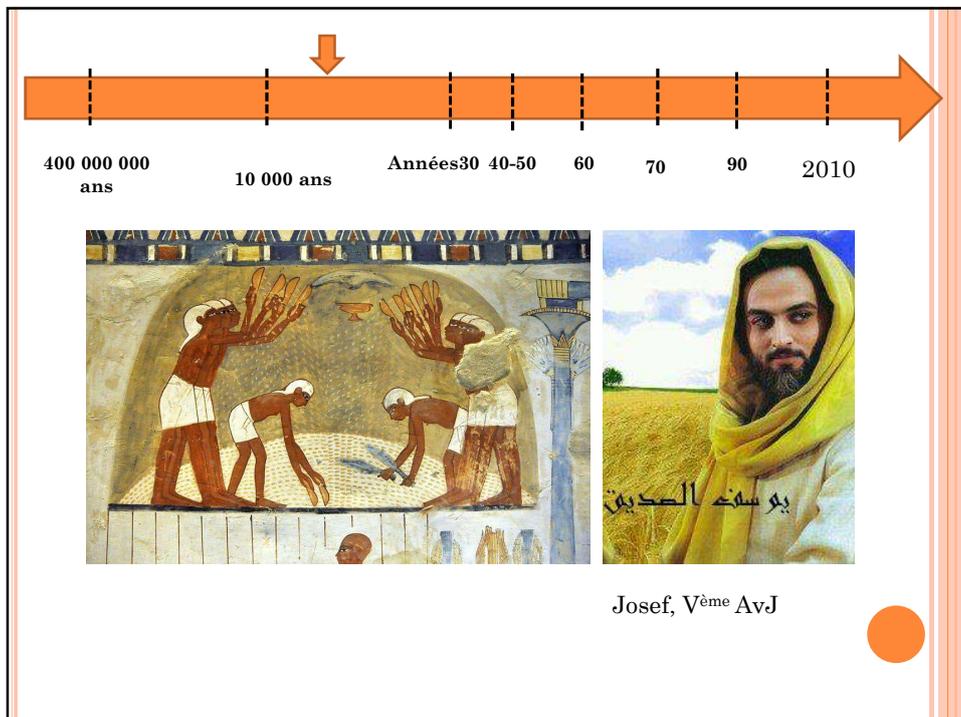
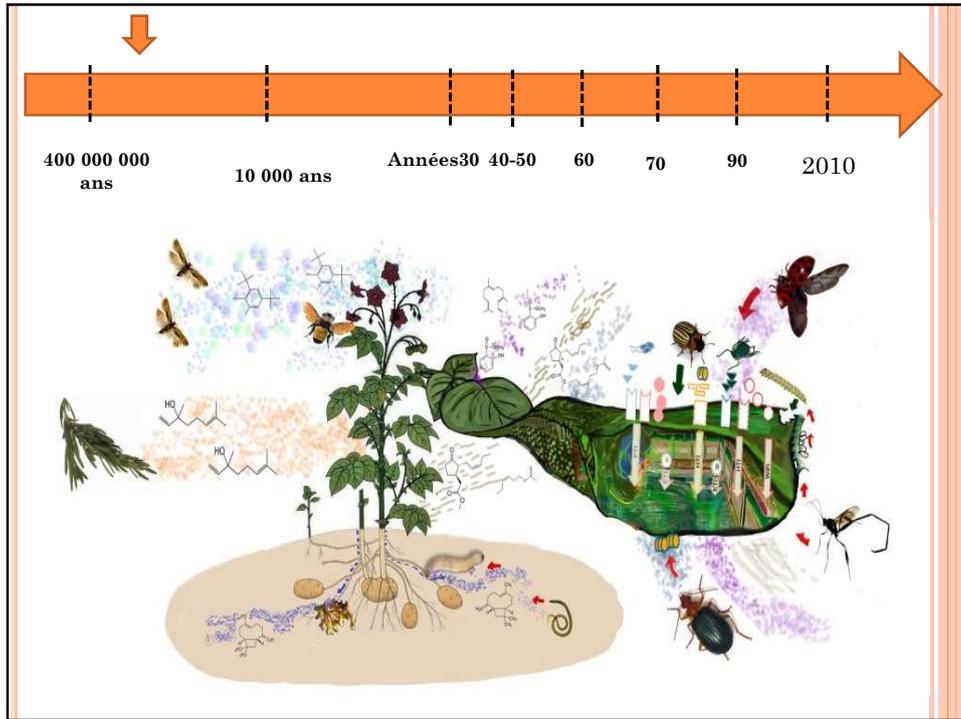
Années 30 40-50

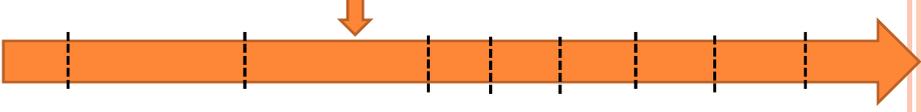
60

70

90

2010

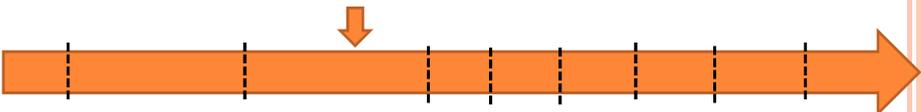




400 000 000 ans      10 000 ans      Années 30 40-50      60      70      90      2010



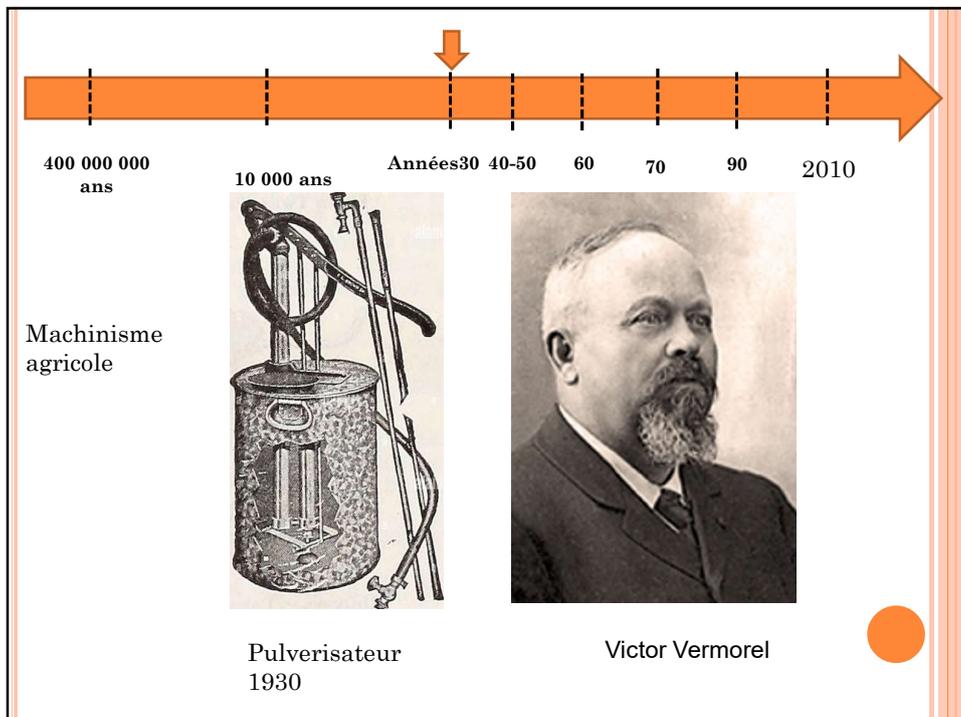
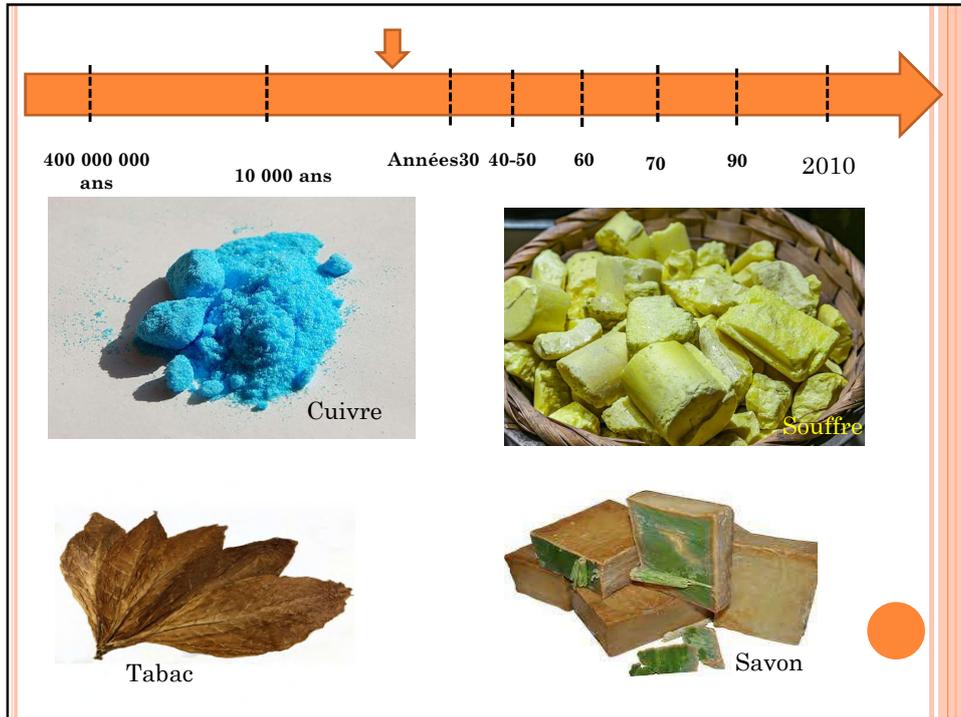
Magon, III<sup>ème</sup> AvJ

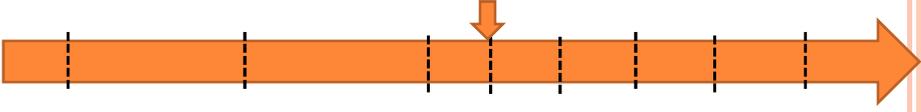


400 000 000 ans      10 000 ans      Années 30 40-50      60      70      90      2010

Zakaria Ibn Elawam  
(Le livre de l'agriculture)





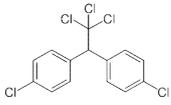


400 000 000 ans      10 000 ans      Années 30    40-50    60    70    90    2010

Chimie Organique



Chimie Organique



1939 l'efficacité  
du DDT comme insecticide

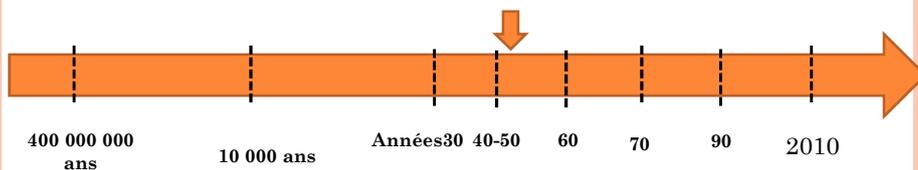


Paul Hermann Müller





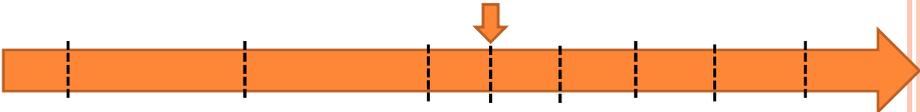
En 1948, il est lauréat du [prix Nobel de physiologie ou médecine](#)



**Révolution verte** est une politique combine trois éléments :

1. les [variétés sélectionnées à haut rendement](#) ;
2. les [intrants](#), qui sont des [engrais](#) ou [produits phytosanitaires](#) ;
3. l'importance de l'[irrigation](#).





400 000 000 ans      10 000 ans      Années 30 40-50      60      70      90      2010

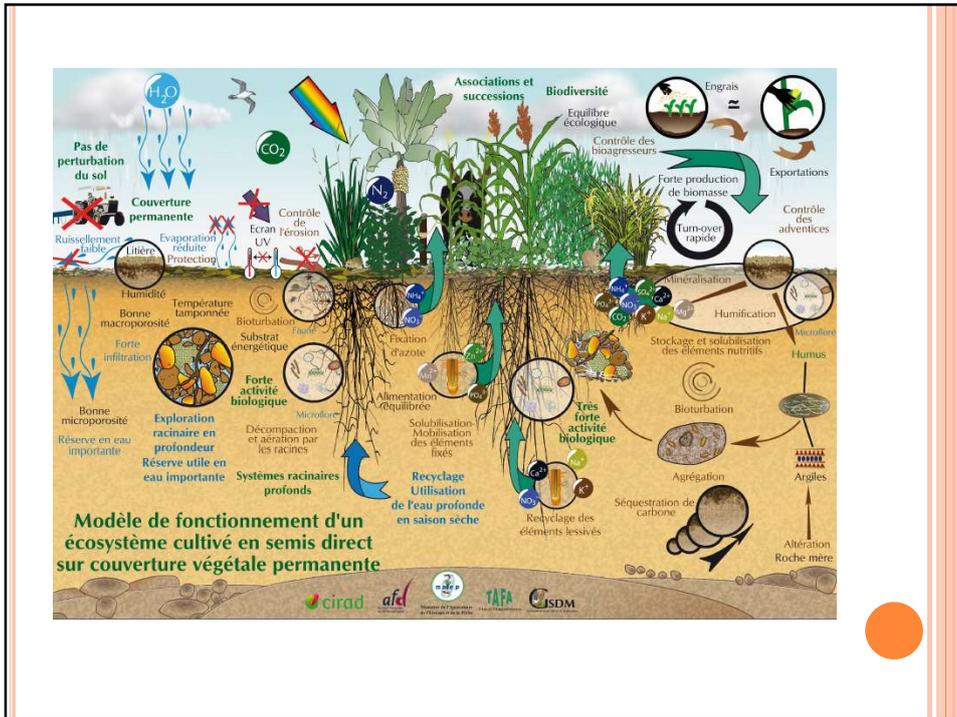


**Norman Borlaug**  
**Prix Nobel de la paix en 1970**



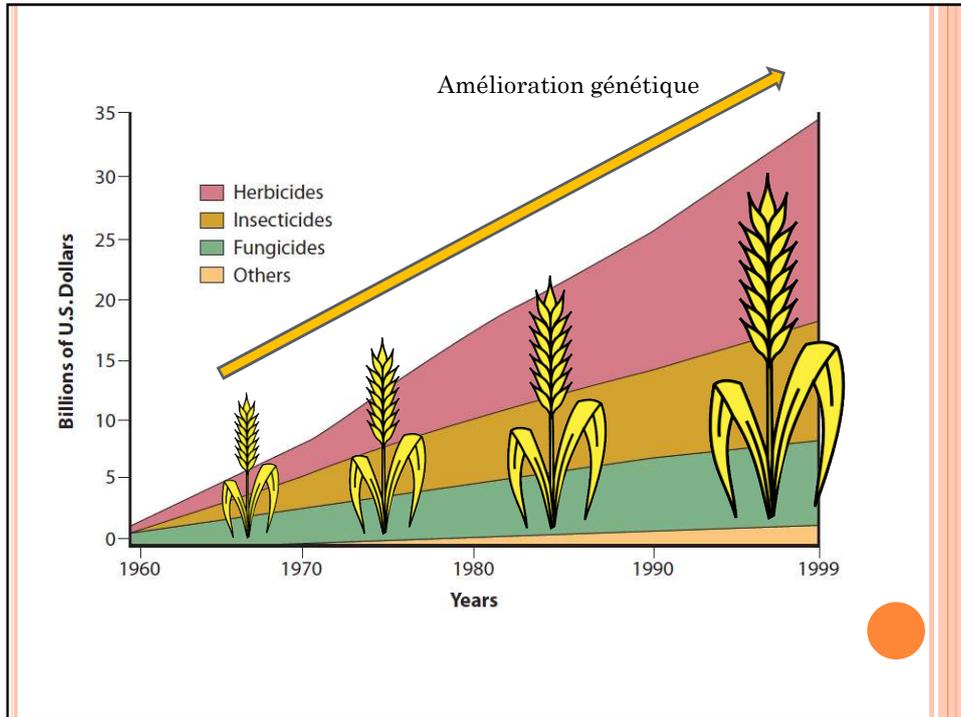
Monoculture





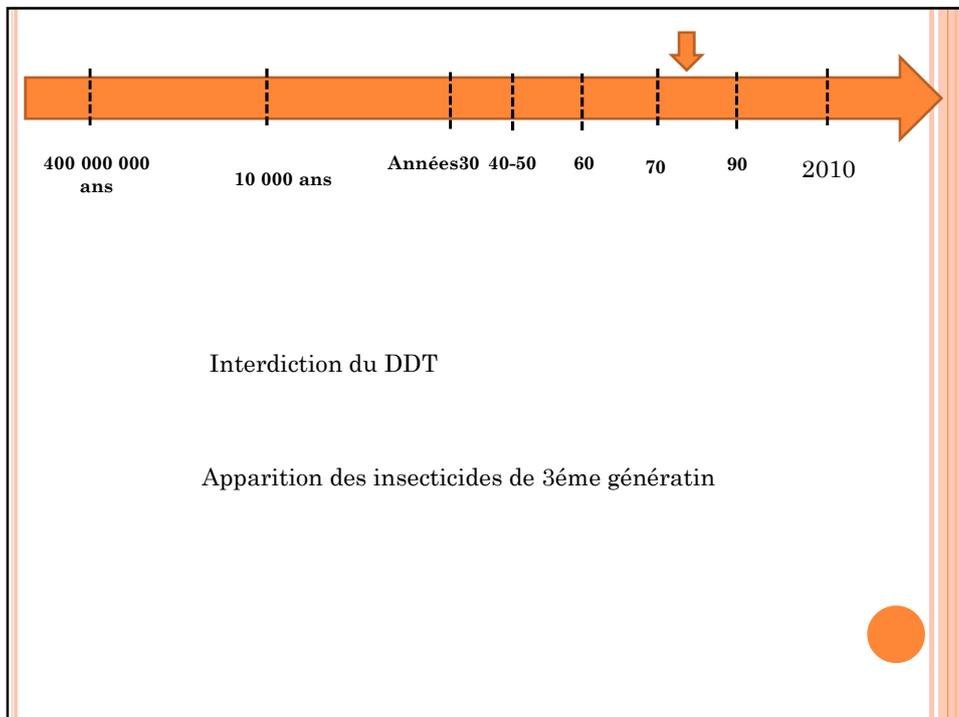
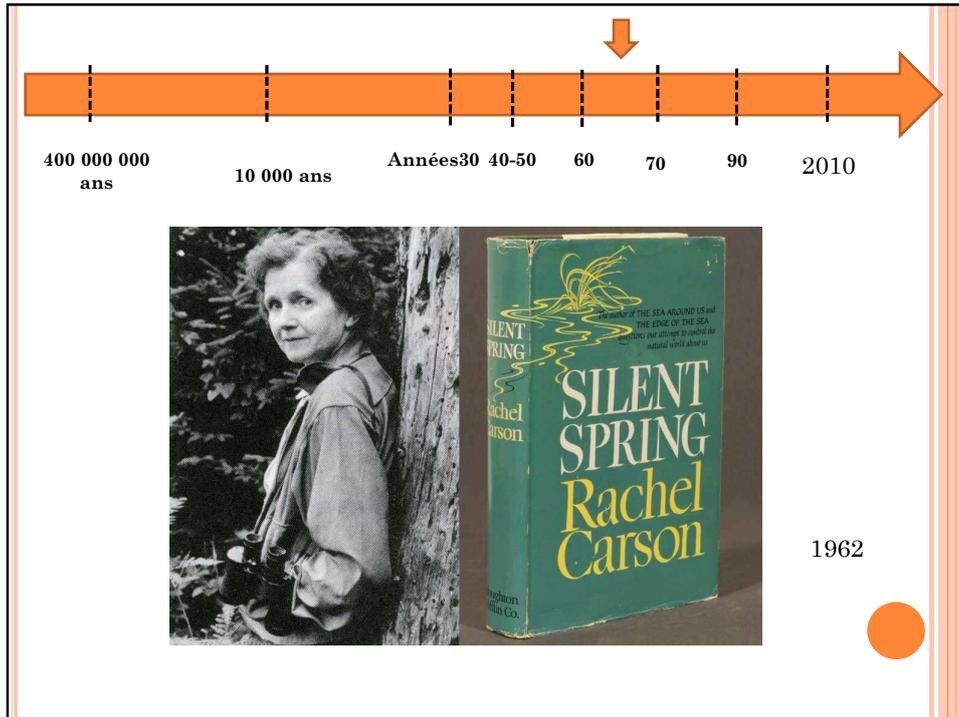
Dublin, Irlande

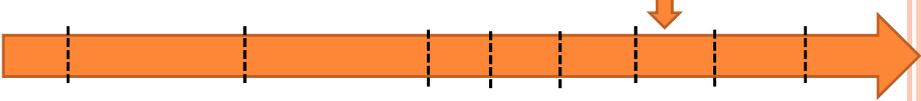




Impact des pesticides sur les insectes utiles



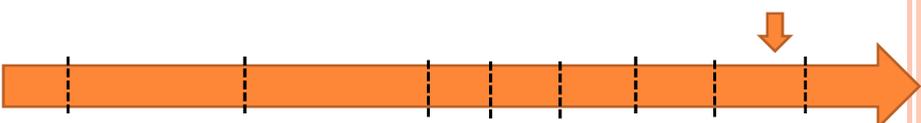




400 000 000 ans      10 000 ans      Années 30 40-50      60      70      90      2010

**Agricultures alternatives**

Biologique, durable, écologique, de conservation, environnementale, propre, biodynamique, agro-écologie, permaculture, ...  
Aquaponie, agriculture urbaine, culture sur toits...

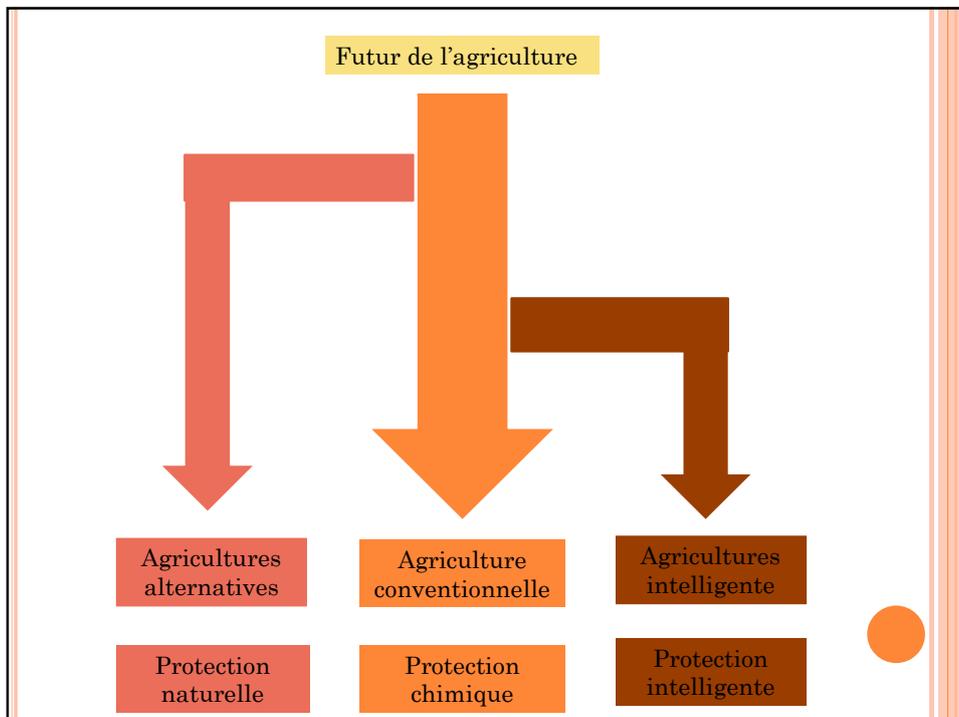
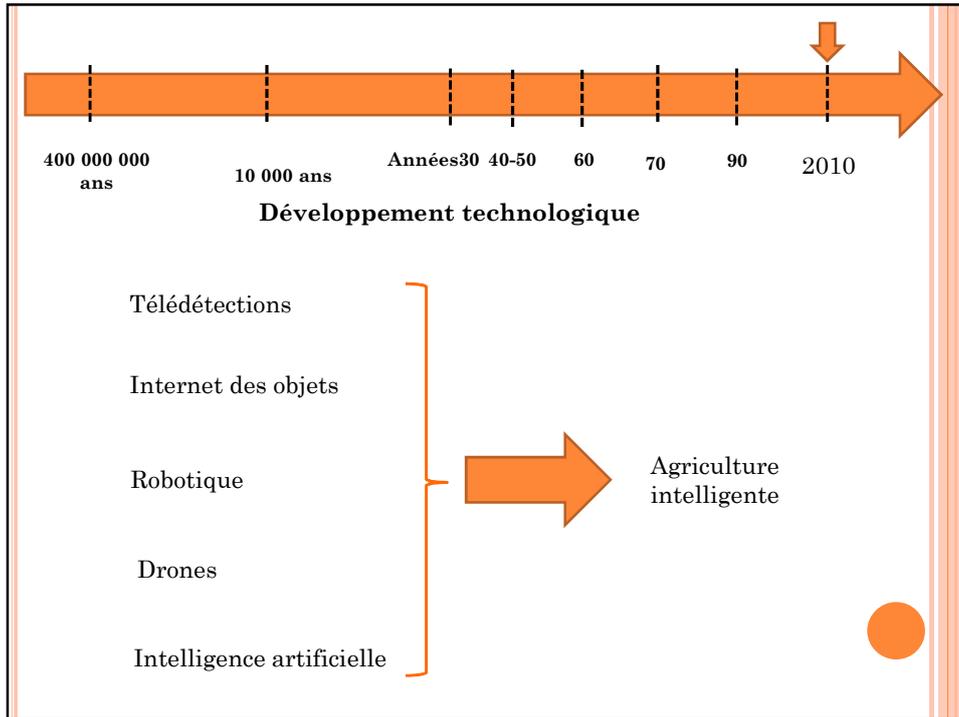


400 000 000 ans      10 000 ans      Années 30 40-50      60      70      90      2010

**Transition écologique**

Rob Hopkins





# IMPACT DES PESTICIDES SUR L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT

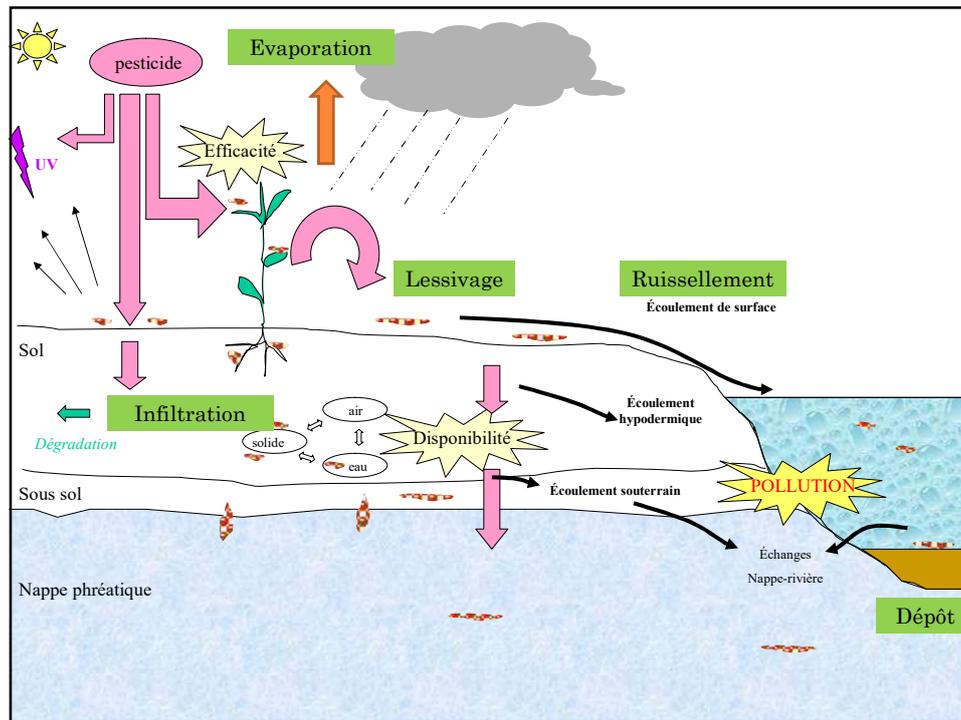
## L'HOMME ET LES RAVAGEURS



### TUEURS D'HOMMES : LE PALMARES

NOMBRE DE PERSONNES TUÉES PAR CHAQUE ANIMAL (EN MOYENNE ET PAR AN)

|   |                          |         |  |
|---|--------------------------|---------|--|
|   | LE MOUSTIQUE             | 725 000 |  |
|  | L'HOMME                  | 475 000 |  |
|   | LE SÉPENT                | 50 000  |  |
|  | LE CHIEN                 | 25 000  | ANNUALLEMENT EN MOYENNE DE LA BIEN-ÊTRE, DES TOUILLERIES   |
|   | LA MOUTCHE TSE-TSE       | 10 000  |  |
|  | LE REDUVE                | 10 000  | SET INSECTE ASPIRE LE SANG DE SON HÔTE ET TRANSMETTANT UNE MALADIE PARASITAIRE                   |
|   | L'ÉCARTASSOT D'EAU DOUCE | 10 000  | LE MULLUSQUE EST L'HÔTE INTERMÉDIAIRE DES OVIPOSIQUES. SEUL TRANSMETTANT UNE MALADIE PARASITAIRE |
|   | LES VERS ASCARIS         | 2 500   | CE VERS PARASITE L'INTESTIN HUMAIN   |
|  | LES VERS PLATHELMINTE    | 2 000   |  |
|   | LE CROCODILE             | 1 000   |  |
|  | LE HIPPOPOTAME           | 500     |  |
|   | LE LION                  | 100     |  |
|  | LE ÉLÉPHANT              | 100     |  |
|   | LE LOUP                  | 10      |  |
|  | LE REQUIN                | 10      |  |



### EFFETS SUR LES PLANTES

➤ insecticides comme le DDT, interfèrent avec les signaux chimiques entre légumineuses et *Rhizobium*. La réduction de ces signaux chimiques symbiotiques se traduit par une diminution de la fixation de l'azote et donc des rendements



➤ les pesticides ont un effet néfaste direct sur les plantes, dont le développement médiocre du chevelu racinaire, le jaunissement des jeunes pousses et la réduction de la croissance des plantes



### **EFFET SUR LES OISEAUX**

➤ L'amincissement de la coquille de l'œuf, induite par certains pesticides a particulièrement affecté les populations d'oiseaux



➤ Diminution des ressources alimentaires des oiseaux (insectes, vers de terre...), ce qui peut ensuite provoquer une réduction des populations d'oiseaux



➤ Certains pesticides se présentent sous forme de granulés. La faune sauvage peut consommer ces granulés, les assimilant à des grains comestibles. Quelques granulés d'un pesticide peuvent suffire à tuer un petit oiseau



### EFFET SUR LES POISSONS

➤ L'application d'herbicides dans les étendues d'eau peut provoquer la mortalité des poissons

➤ les pesticides peuvent s'accumuler dans les plans et cours d'eau à des niveaux létaux pour le zooplancton



### EFFET SUR LES AMPHIBIENS

➤ Les mélanges de pesticides semblent avoir un effet toxique cumulatif sur les grenouilles. Les têtards vivant dans des mares polluées par de multiples pesticides mettent plus de temps à se métamorphoser et restent plus petits, ce qui réduit leur capacité à capturer des proies et à éviter les prédateurs

➤ L'atrazine (herbicide) peut transformer les grenouilles mâles en grenouilles hermaphrodites, diminuant leur capacité de reproduction



➤ Les pesticides sont fortement impliqués dans le déclin des pollinisateurs, la perte d'espèces qui pollinisent les plantes,

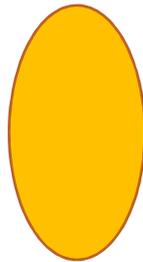


## EFFET SUR LES VERS DE TERRE

### Les 3 types de vers

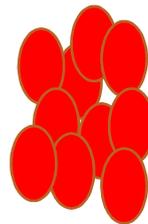


Ravageur



Surface/poids

Parasitoïdes

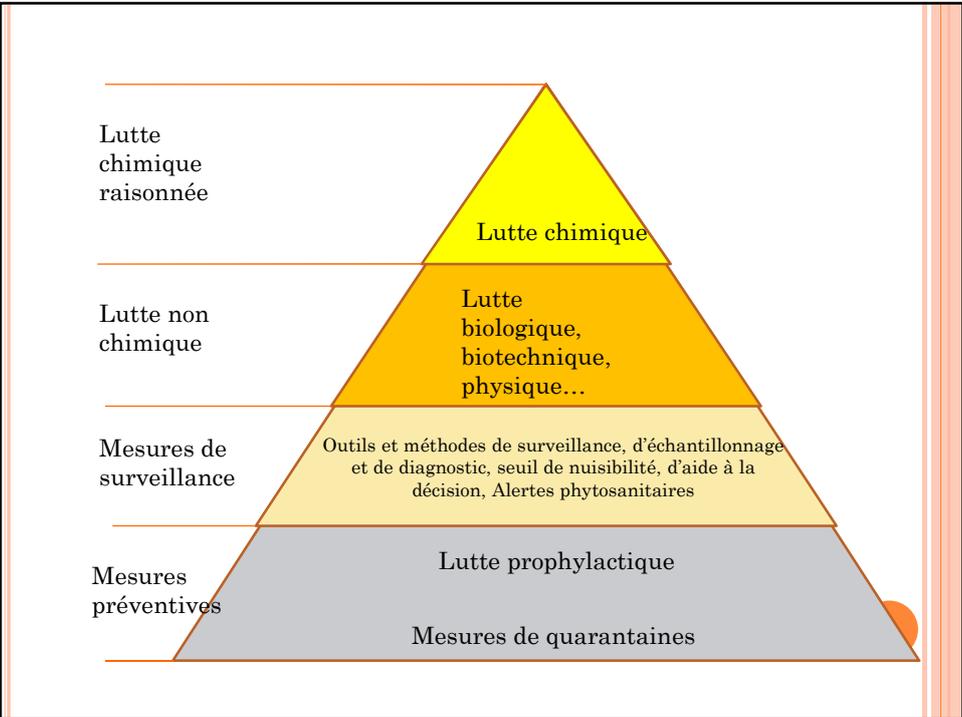


Surface/poids



**L'Absorbtion** des pesticides: phénomène de **surface**  
**La Toxicité** des pesticides : un phénomène de **poids**

# METHODES PREVENTIVES



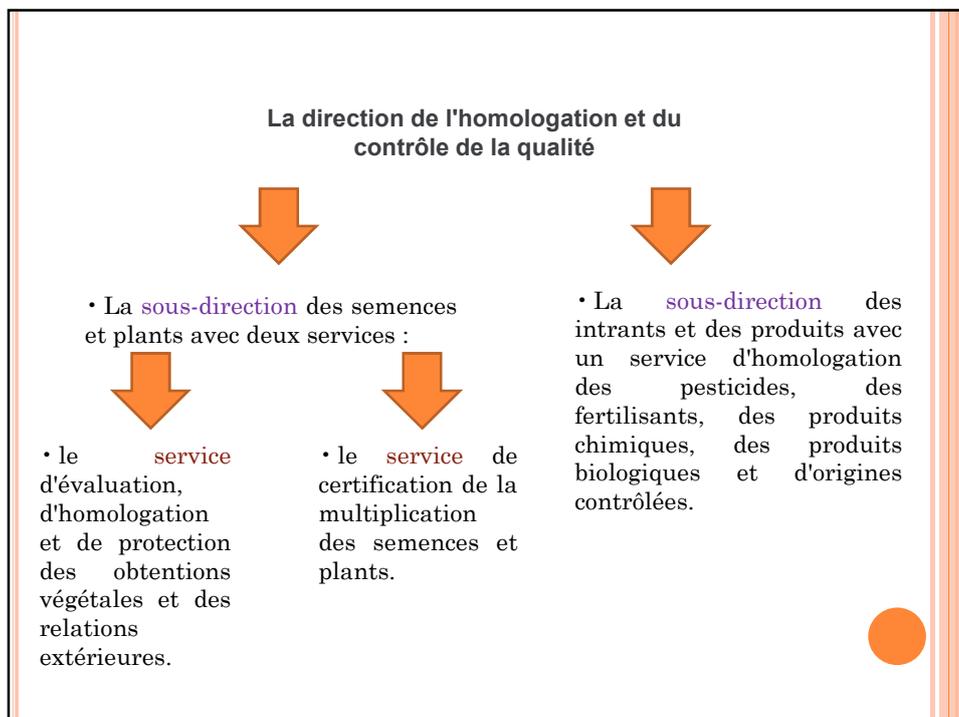
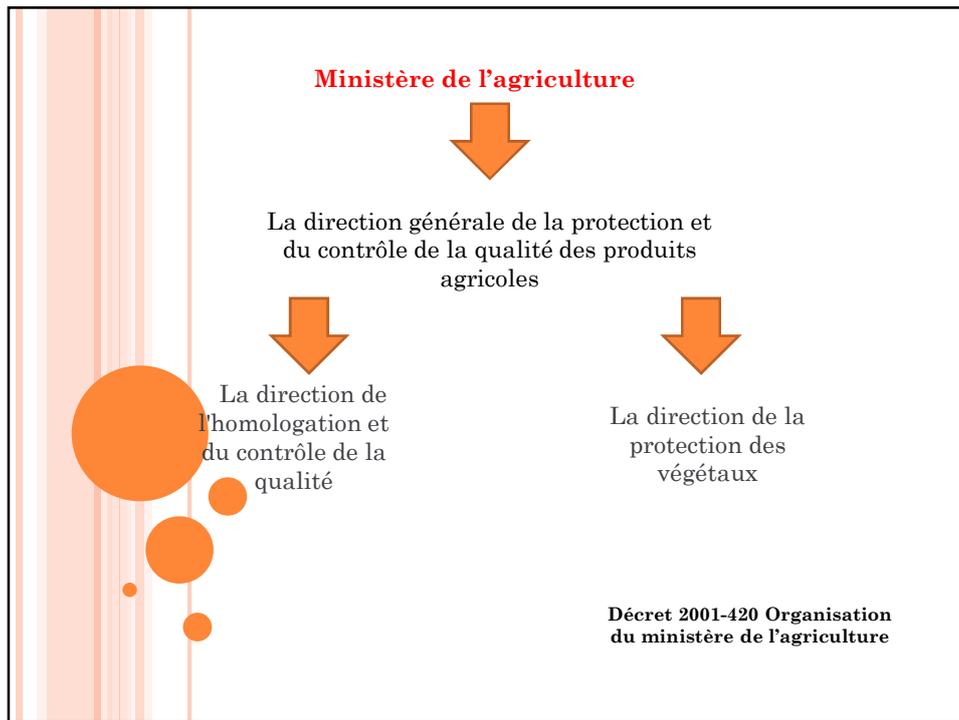
## PREVENTION

1. Eviter l'introduction de maladies et ravageurs exotique: **mesures de quarantaine**
2. Eviter l'installation des maladies et ravageurs autochtones dans la culture: **Lutte prophylactique**



# Mesures de quarantaine





Arr28-05-2013F

**Article premier**

Les végétaux parties de végétaux et produits de végétaux importés en Tunisie, doivent être accompagnés d'un certificat phytosanitaire en document original, dans certaines circonstances justifiées une copie certifiée conforme peut être acceptée. Un DUPLICATA ne peut pas être délivré.

Ce **certificat phytosanitaire** doit être conforme au modèle établi par la convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) et rédigé en arabe ou en français ou en anglais par le service compétent du pays d'origine.

La présente annexe constitue une partie prescriptive de la norme.

**ANNEXE 1: Modèle de certificat phytosanitaire pour l'exportation**

*[Original annexé à la CIPV]*

N° \_\_\_\_\_

Organisation de la protection des végétaux de \_\_\_\_\_

À: Organisation(s) de la protection des végétaux de \_\_\_\_\_

**I. Description de l'envoi**

Nom et adresse de l'exportateur: \_\_\_\_\_

Nom et adresse déclarés du destinataire: \_\_\_\_\_

Nombre et nature des colis: \_\_\_\_\_

Marques des colis: \_\_\_\_\_

Lieu d'origine: \_\_\_\_\_

Moyen de transport déclaré: \_\_\_\_\_

Point d'entrée déclaré: \_\_\_\_\_

Nom du produit et quantité déclarée: \_\_\_\_\_

Nom botanique des végétaux: \_\_\_\_\_

Il est certifié que les végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés décrits ci-dessus ont été inspectés et/ou testés suivant des procédures officielles appropriées et estimés exempts d'organismes de quarantaine comme spécifié par la partie contractante importatrice; et qu'ils sont jugés conformes aux exigences phytosanitaires en vigueur dans la partie contractante importatrice, y compris à celles concernant les organismes réglementés non de quarantaine.

Ils sont jugés pratiquement exempts d'autres organismes nuisibles.\*

**II. Déclaration supplémentaire**

[Insérer ici le texte]

**III. Traitement de désinfection et/ou de désinfection**

Date \_\_\_\_\_ Traitement \_\_\_\_\_ Produit chimique (matière active) \_\_\_\_\_

Durée et température \_\_\_\_\_ Concentration \_\_\_\_\_

Renseignements complémentaires \_\_\_\_\_

Lieu de délivrance \_\_\_\_\_

(Cachet de l'organisation) Nom du fonctionnaire autorisé \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

(Signature)

Un **organisme de quarantaine** est, selon la définition de l'ONUAA , un organisme nuisible qui a une importance potentielle pour l'économie de la zone menacée et qui n'est pas encore présent dans cette zone ou bien qui y est présent mais n'y est pas largement disséminé et fait l'objet d'une lutte officielle

ONUAA: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

## Organismes de quarantaine

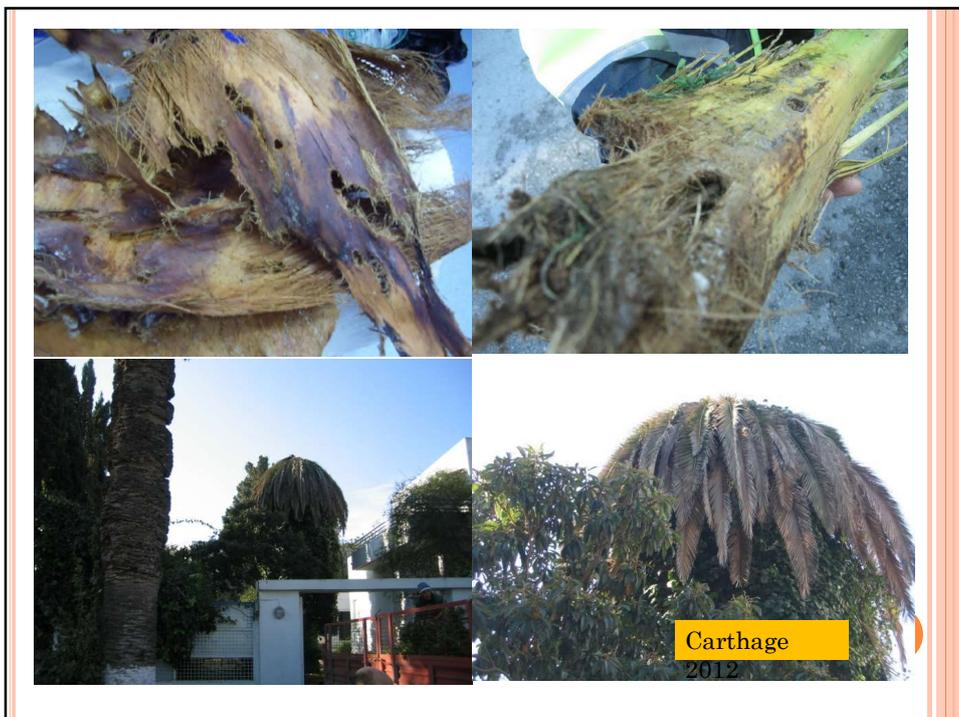
### D - Nématodes :

1. Bursaphelenchus xylophilus (Steiner et Buhner) Nickle
2. Ditylenchus destructor Thome
3. Ditylenchus dipsaci (Kuehn) Filipjev
4. Longidorus spp.
5. Meloidogyne spp.
6. Nacobbus aberrans (Thome) Thome et Allen
7. Pratylenchus spp.
8. Radopholus citrophilus Hötzel, Dickson et Kaplan
9. Radopholus similis Thorne
10. Rotylenchulus reniformis Linford et Oliveira
11. Xiphinema spp.

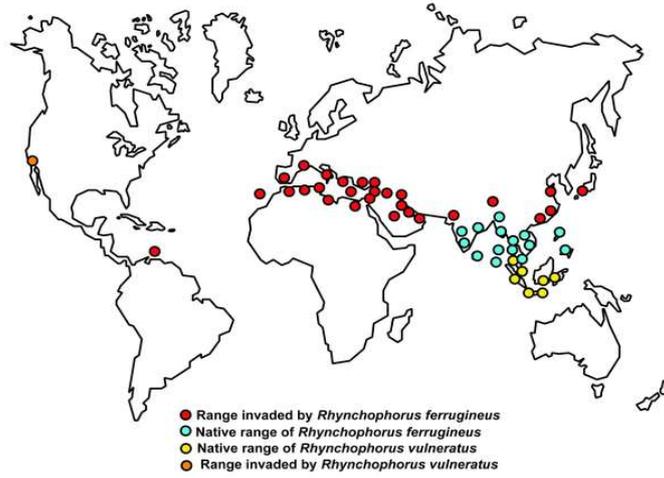
### E - Insectes et acariens à tous les stades de leur développement :

1. Acleris gloverana (Walsingham)
2. Acleris variata (Fernald)
3. Anauromyza maculosa (Müllsch)
4. Anoplophora chinensis (Förster)
5. Anoplophora malasiaca (Thomson)
6. Blatopertha orientalis (Waterhouse)
7. Carposina niponensis Walsingham
8. Conotrachelus nureplur (Hertst)
9. Cydia inopinata (Heinrich)
10. Cydia molesta (Busck)
11. Cydia packardii (Zeller)
12. Cydia prunivora (Walsh)
13. Diabrotica barberi (Smith et Lawrence)
14. Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata Mannerheim
15. Diabrotica undecimpunctata howardi Barber
16. Diabrotica virgifera virgifera Lecointe
17. Drosophila suzukii (Matsumura)
18. Epichoristodes acerbelli Walker
19. Epirris cucumeris (Harris)
20. Epirris tuberosi Gennep
21. Frankliniella occidentalis (Pergande)
22. Heliothis zea (Boddie)

- 39.1) Anastrepha fraterculus (Wiedemann)
- 39.2) Anastrepha ludens (Loew)
- 39.3) Anastrepha obliqua Macquart
- 39.4) Anastrepha suspensa (Loew)
- 39.5) Anastrepha distincta (Greene)
- 39.6) Bactrocera carambolae Drew et Hancock
- 39.7) Bactrocera caryeae (Kapor)
- 39.8) Bactrocera cucurbitae (Coquillett)
- 39.9) Bactrocera dorsalis (Handl)
- 39.10) Bactrocera kandiensis Drew et Hancock
- 39.11) Bactrocera minax (Enderlein)
- 39.12) Bactrocera occipitalis (Bezzi)
- 39.13) Bactrocera papayae Drew et Hancock
- 39.14) Bactrocera philippinensis Drew et Hancock
- 39.15) Bactrocera pyriformis Drew et Hancock
- 39.16) Bactrocera tryoni (Froggatt)
- 39.17) Bactrocera tsunonis (Miyake)
- 39.18) Bactrocera zozana (Saunders)
- 39.19) Bactrocera invadens Drew, Tsunata et White
- 39.20) Ceratitis cosyra (Walker)
- 39.21) Ceratitis quinaria (Bezzi)
- 39.22) Ceratitis rosa Karsch
- 39.23) Dacus ciliatus Loew
- 39.24) Euphranta japonica (Ito)
- 39.25) Rhagoletis cingulata (Loew)
- 39.26) Rhagoletis cerasi (Linnaeus)
- 39.27) Rhagoletis completa Cresson
- 39.28) Rhagoletis fausta (Osten Sacken)
- 39.29) Rhagoletis indifferens Curran
- 39.30) Rhagoletis mendax Curran
- 39.31) Rhagoletis pomonella (Walsh)
- 39.32) Rhagoletis ribicola Doune
- 39.33) Rhagoletis suavis (Loew)
40. Rhyssobonus ferrugineus (Olivier)
41. Thrips palmi Karny



### *Rhynchophorus ferrugineus*



### *Dactylopius coccus*



*Dactylopius coccus*



*Dactylopius coccus*



*Bactrocera zonata*  
(mouche du pecher)



*Bactrocera dorsalis*  
(la mouche orientale)

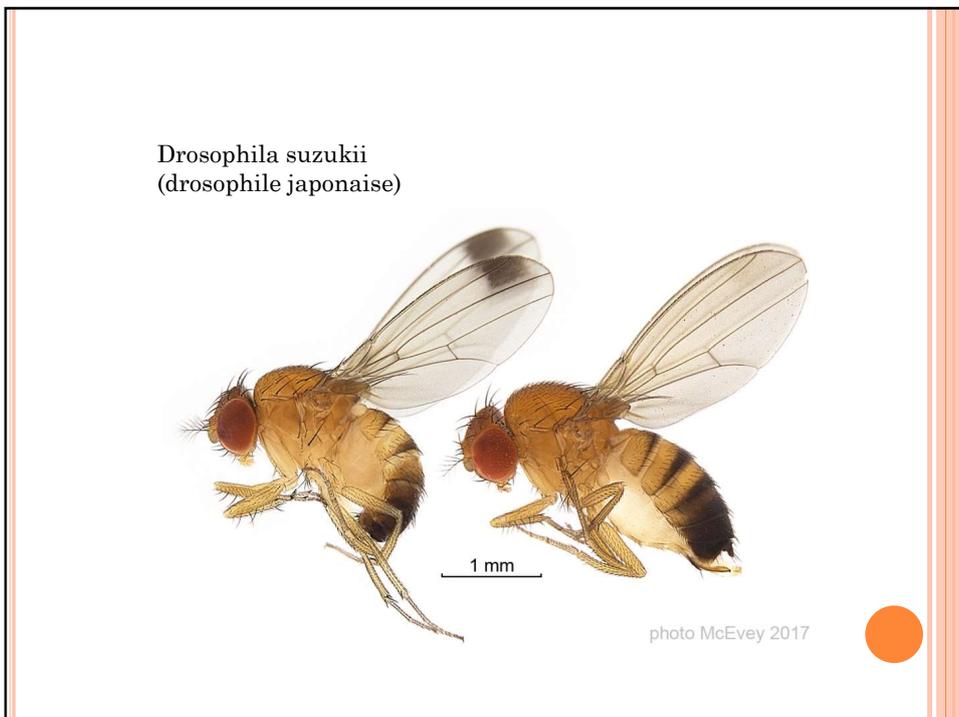
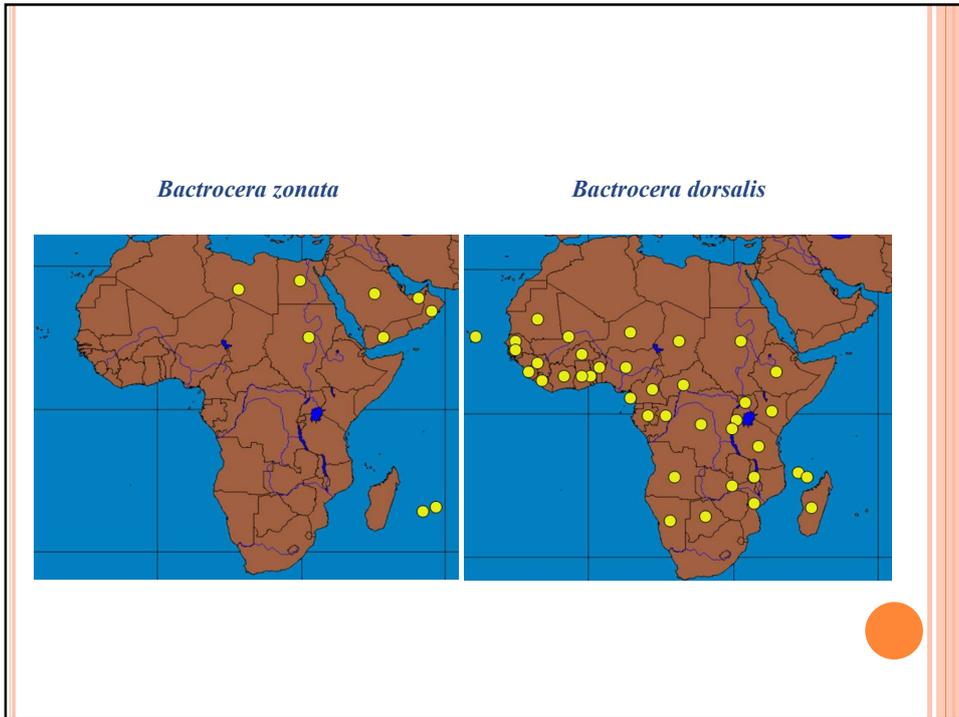


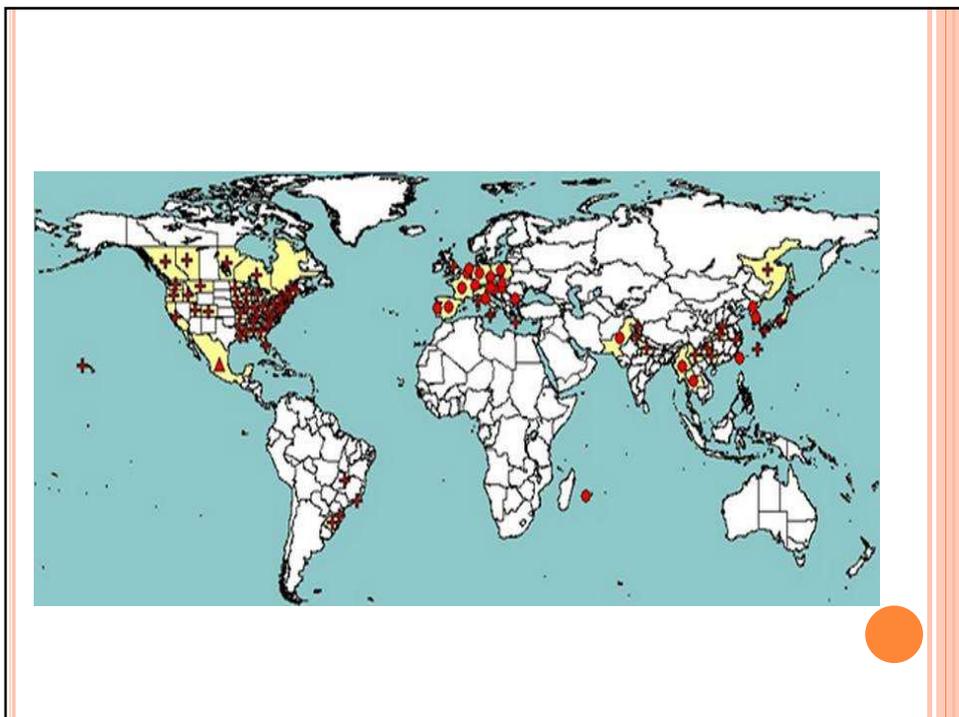
*Bactrocera zonata*



*Bactrocera dorsalis*



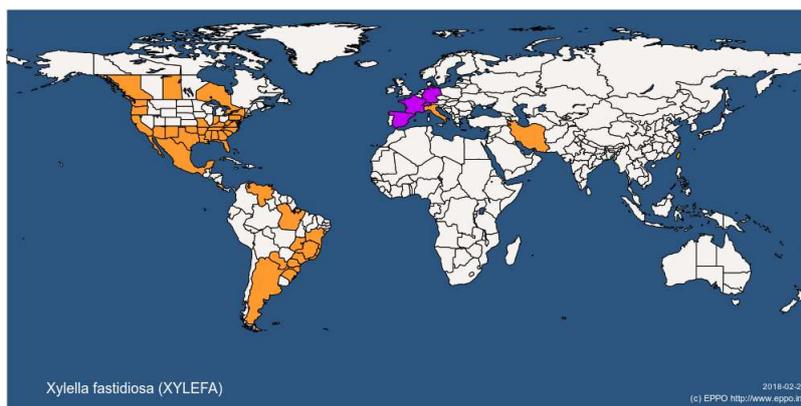




*Xylella fastidiosa*



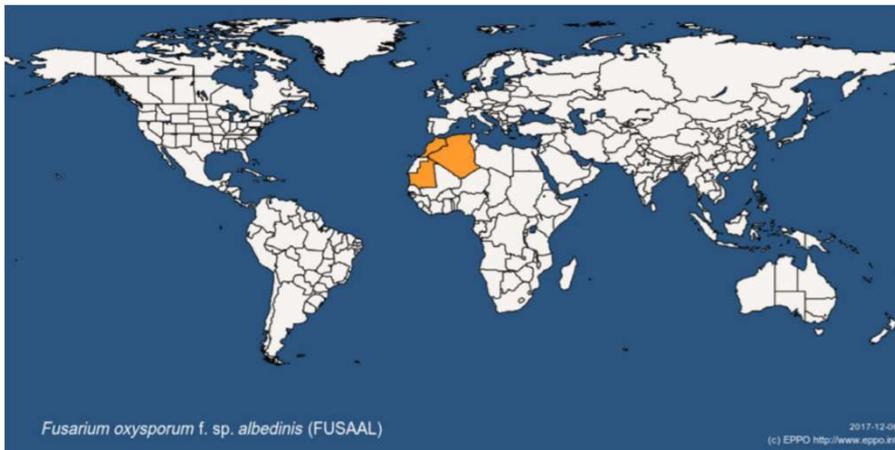
*Xylella fastidiosa*



*Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* (Bayoudh)



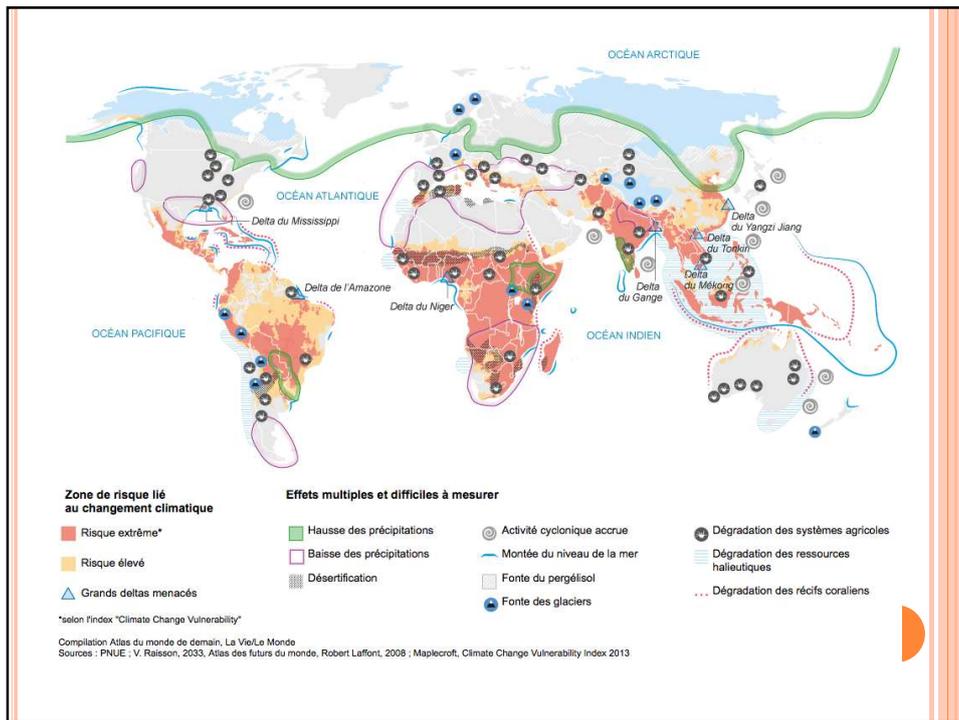
*Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* (Bayoudh)



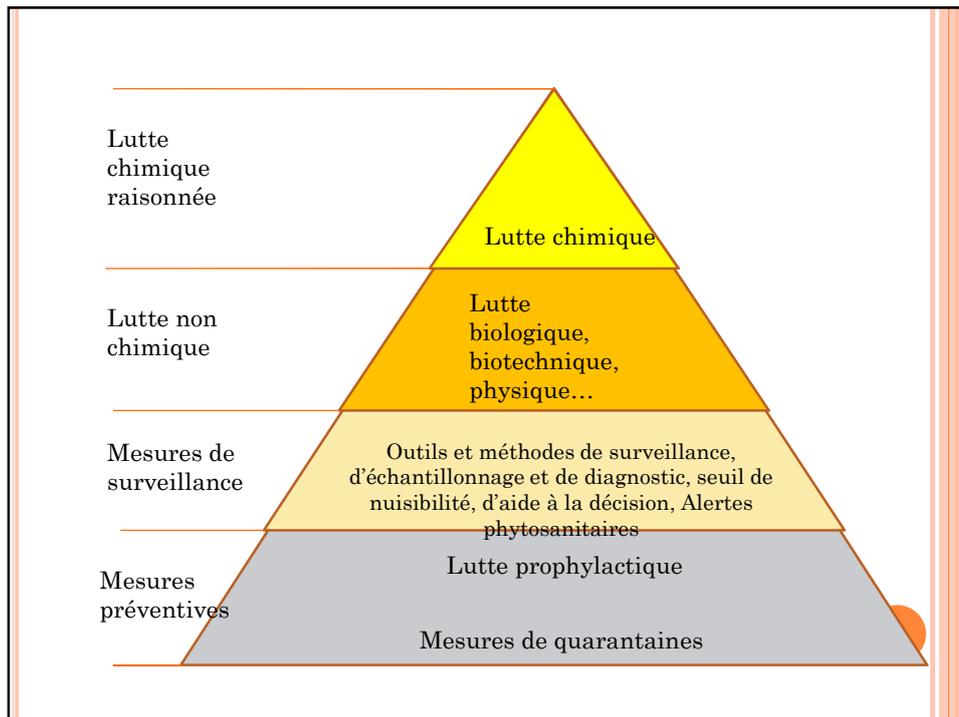
*Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (FUSAAL)

2017-12-06  
(c) EPPO <http://www.eppo.int>





# LUTTE PROPHYLACTIQUE



### Choix de la culture

- Est-ce que c'est une culture sensible aux maladies et ravageurs?
- Est-ce que les bioagresseurs de cette culture sont difficiles à combattre?

Exemple: la culture du figuier est moins nécessaire de point de vue phytosanitaire que la culture du pêcher ou de la vigne



### Choix de la région de culture

- Est-ce que la région est propice à l'apparition de maladies et ravageurs?
- est ce que le climat de la région est favorable au développement de maladies et ravageurs?

Exemple: certaines région sont des couloirs de la grêle qui cause l'apparition de la tuberculose de l'olivier

Exemple : les zones côtières sont propices au développement du puceron



### Choix du sol

- Est-ce que la nature du sol est propice à l'apparition de maladies et ravageurs?
- précédent cultural?
- Analyse du sol?

Exemple: les sols lourds sont propices à l'apparition de maladies racinaires.



### Choix du mode d'irrigation

- Est-ce que la technique d'irrigation pourrait favoriser ou minimiser les maladies et les ravageurs?
- Est-ce que le calendrier d'irrigation pourrait avoir un impact phytosanitaire?
- est ce que la qualité de l'eau a un impact phytosanitaire?

-Exemple: l'irrigation à la rigole ou par submersion favorise le développement des maladies et les mauvaises herbes

-Exemple2: une eau chargée cause un stress pour la plante, une plante stressée est plus susceptible de contracter des maladies.



### Choix du calendrier cultural

-Est-ce que la période de plantation... récolte est propice pour certains bioagresseurs?

-Exemple : les mouches blanches aiment des températures élevées, il est possible d'avancer le calendrier cultural pour échapper à des attaques de mouches blanches sur les plantules.



### Choix de la variété

- Est-ce que la variété utilisée s'adapte bien au conditions de la culture?
- Est-ce que la variété utilisée est résistante aux bioagresseurs à risque?

Exemple : il vaut mieux planter des variétés légumières résistantes aux nématodes dans la région du sahel (infectée par les nématodes)



### Choix du mode de culture

- Est-ce que la façon de cultiver l'espèce a un impact phytosanitaire?

Exemple 1: le tuteurage permet d'éloigner la plante du sol et diminuer les maladies

Exemple 2: la culture sous serre augmente l'humidité et donc les risques de maladies

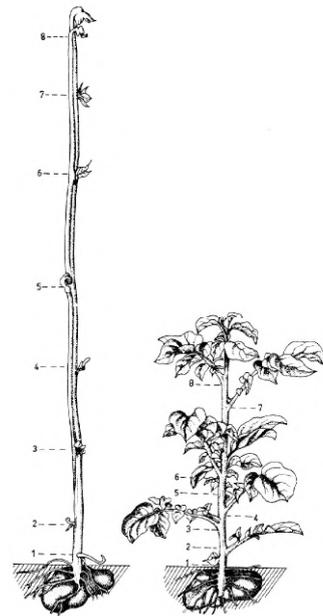
Exemple 3 : le chauffage sous serre augmente les risques d'apparition d'insectes.



### Choix du programme de fertilisation

-Est-ce que la fertilisation a un effet sur l'état phytosanitaire?

Exemple: une forte fertilisation azoté cause des attaques d'insectes comme le pucerons



### Choix de la densité de plantation

-Est-ce que la densité influe l'état sanitaire de la plante?

-Exemple : une densité trop forte cause l'étiollement, les plantes étiolées sont sensibles aux maladies comme Phytophthora

-La densité peut aussi augmenter le taux d'humidité qui favorise les maladies fongiques



### **Choix de la technique et fréquence de la taille**

-Est-ce que la taille permet de réduire ou favoriser des bioagresseurs?

-Exemple : la taille de la tomate permet de réduire l'humidité et donc les maladies

-Exemple 2: la taille de l'olivier aère l'arbre et réduit les attaques de psylle, mais peut provoquer des infections de tuberculose si le matériel n'est pas bien désinfecté.



### **Choix de la technique du travail du sol**

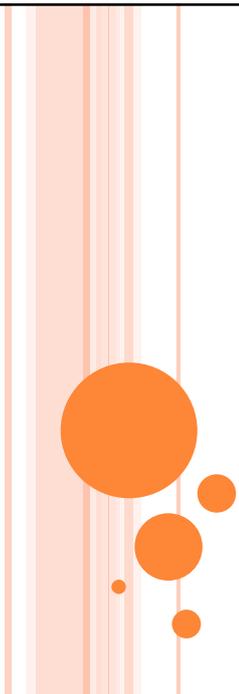
-Est-ce que le travail du sol a un effet sur l'état phytosanitaire de la parcelle?

-Exemple 1: un labour profond réduit les chrysalides des noctuelles.

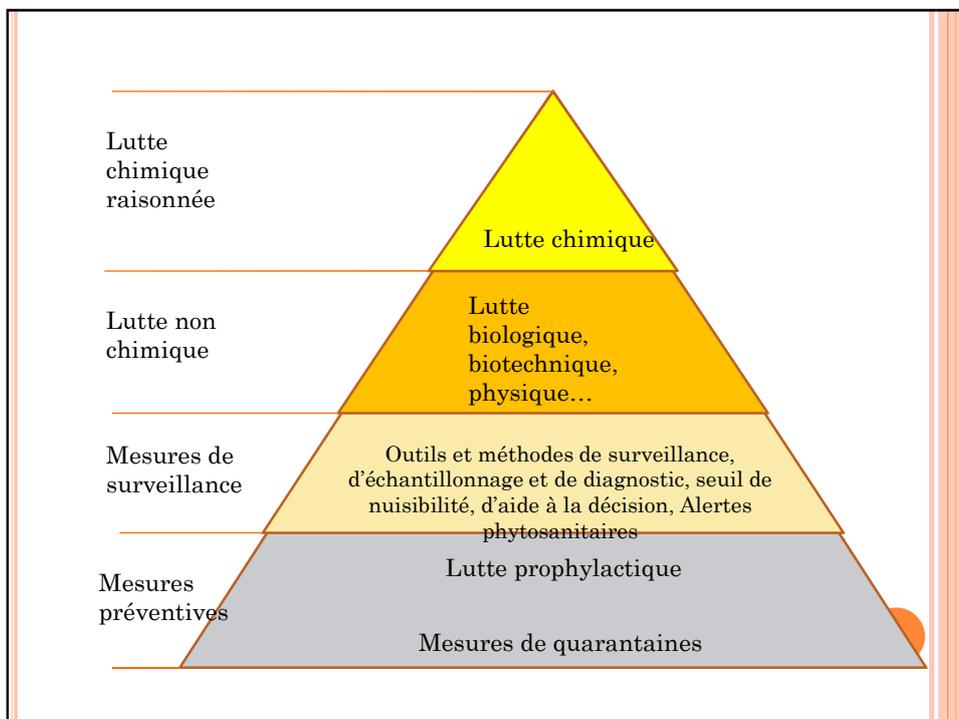
-Exemple 2: un labour avec des disques favorise la multiplication du chiendent

-Exemple 3: le non labour permet de conserver la biodiversité du sol





# Mesures de surveillance



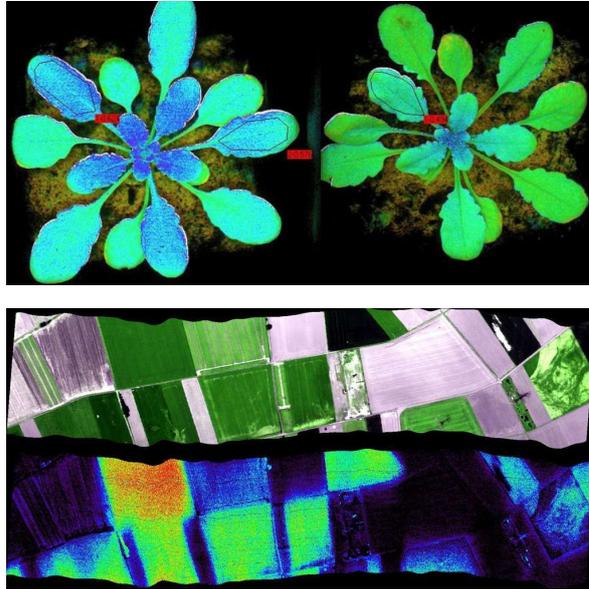
Observation visuelle  
À l'œil nue



Observation visuelle  
Loupe manuelle



Détection par satellite



Drones



Echantillonnage



Collecte d'insectes

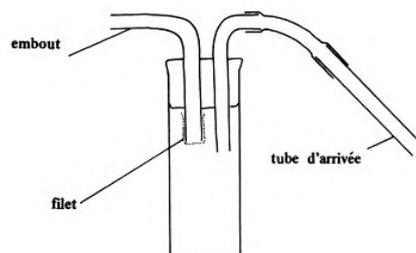
Filet fauchoir



Collecte par tapage



Collecte par aspirateur  
à bouche



Fumage



Quadrillage



### Echantillonnage du sol



### Le diagnostic



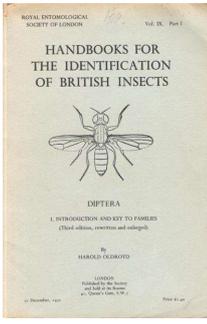
Il faut éliminer les thèses de causes non biologique:

- Carences et excès de minéraux
- Phytotoxicité par les pesticides
- Asphyxie racinaires ou sécheresse
- Anomalie génétique
- Accidents climatique (gel, vent, sirocco, grêle....)

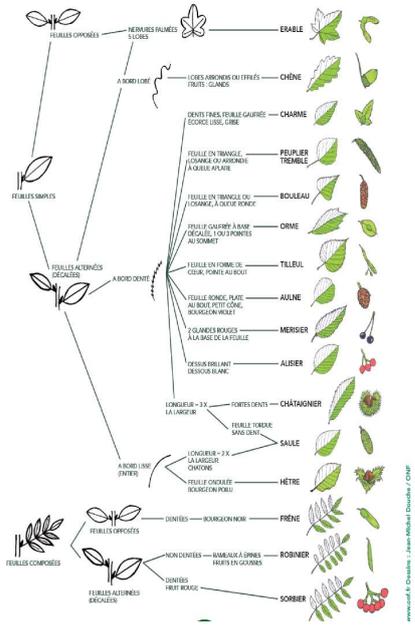


Observation en laboratoire

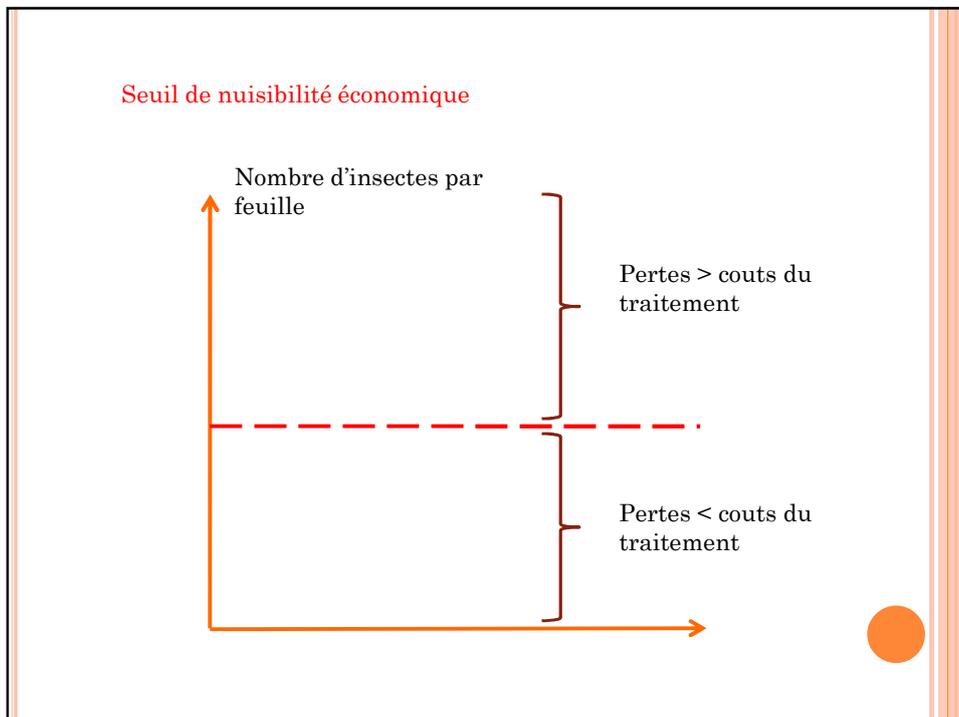




**Les clés d'identification**







## Exemple de seuil de nuisibilité

### SEUILS DE NUISIBILITÉ

Piéger avec une cuvette jaune dont le bord supérieur est situé au niveau de la base des épis pour détecter l'activité et l'intensité du vol par un suivi journalier.

Entre le stade «début épisaison» et «fin floraison», le seuil est de 10 captures par 24h et observation le soir de femelles en position de ponte sur variétés sensibles avant la déflorescence.

### À SAVOIR

Il existe aussi la cécidomyie jaune moins nuisible (*Contarinia tritici*).

Les adultes sortis le matin, pondent le soir même, directement à l'intérieur

### CÉCIDOMYIE ORANGE

*Sitodiplosis moreletiana*



Source : Arvalis - Institut du végétal

des fleurs du blé. La ponte comprend une vingtaine d'œufs qui éclosent 5 à 6 jours plus tard. Les larves entraînent une diminution du poids de mille grains et de la capacité germinative.

Il existe des variétés résistantes qui produisent un composé chimique qui tue les larves dès leur éclosion.

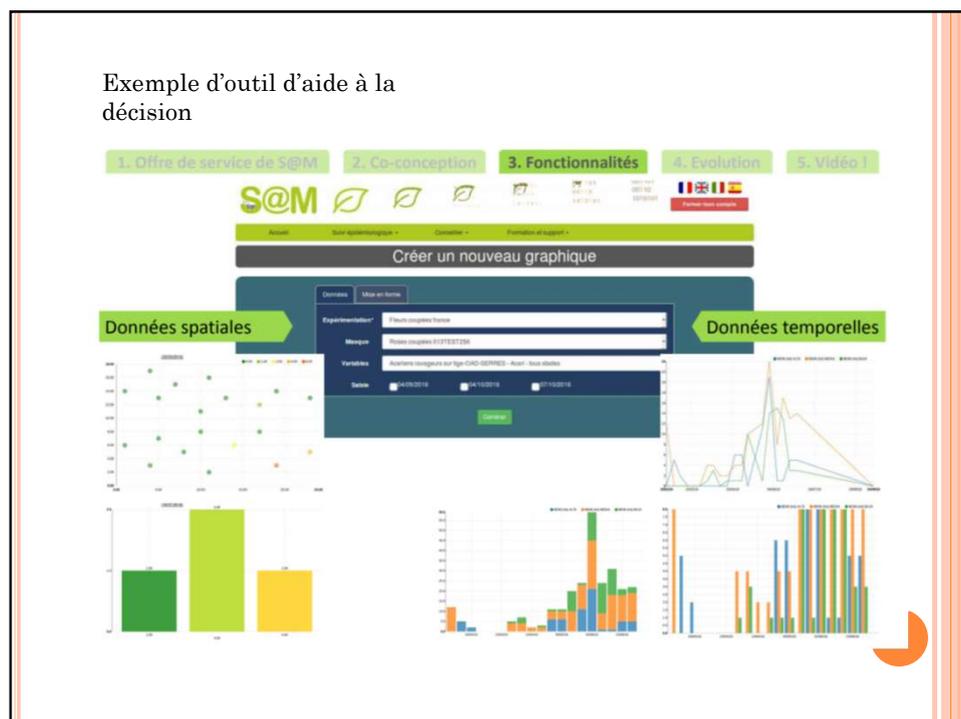
BLÉ

ZAVAGENS

### Inconvénient du seuil de nuisibilité:

- Ne tient pas compte de l'évolution des conditions climatiques
- ne fait pas la prévision

## Exemple d'outil d'aide à la décision



## Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP)

Le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) a pour mission d'informer les producteurs et autres intervenants de l'agroalimentaire sur :

- la présence et l'évolution des ennemis des cultures dans leur région
- les stratégies d'intervention les plus appropriées dans un contexte de gestion intégrée des cultures et de développement durable.



N° 16, 5 septembre 2018

- Situation actuelle dans les champs.
- Insectes et acariens : généralement sous contrôle dans les champs, pas de nécessité de traitements.
- Maladies de la tomate :
  - Aucun symptôme de mildiou dans la tomate.
  - Légère recrudescence de certaines maladies.
  - Maintien de la protection fongicide de vos champs.
- Dernier avertissement de la saison.

#### SITUATION ACTUELLE DANS LES CHAMPS

La dernière période a été une fois de plus marquée régulièrement par des journées chaudes et humides. Plusieurs secteurs ont reçu des précipitations significatives (plus de 25 mm de pluie) au cours de la dernière semaine (voir le sommaire agronoméorologique). La qualité des récoltes demeure et le mûrissement des fruits est rapide. Cependant, les pertes liées à l'antracnose, à la pourriture de fruits résultant de vieux cas de pourriture apicale (carence en calcium) et d'insolation, au fendillement des fruits et autres sont signalées à la hausse par plusieurs de nos collaborateurs.

#### INSECTES ET ACARIENS

Les principaux insectes suivis dans les cultures, soit les punaises, les pucerons, les doryphores et les tétranyques, sont encore présents dans les champs, mais leur nombre est loin de justifier un traitement. Il devrait en être ainsi jusqu'à la fin de la saison puisque les conditions climatiques seront plus fraîches au cours des semaines.

#### MALADIES FONGIQUES ET BACTÉRIENNES – TOMATE

Aucun symptôme de mildiou (*Phytophthora infestans*) n'a été observé dans les champs de tomates, et ce, depuis le début de la saison de production. Les conditions climatiques automnales sont toutefois favorables à l'apparition du champignon. Cependant, la sénescence naturelle des plants et les champs dont le feuillage est affecté par les autres maladies fongiques et bactériennes font en sorte que les risques d'infection sont moindres. En effet, le champignon nécessite du feuillage sain, donc peu affecté par les autres maladies, pour commencer son cycle d'infection sur le plant.

الوزارة الوطنية للصحة الفلاحية  
216

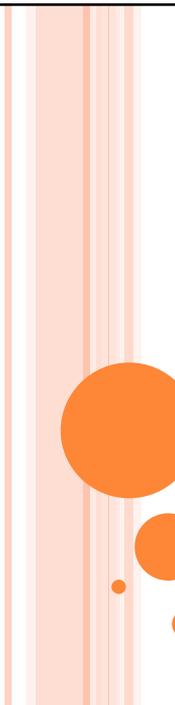
28 أفريل 2018

00000941

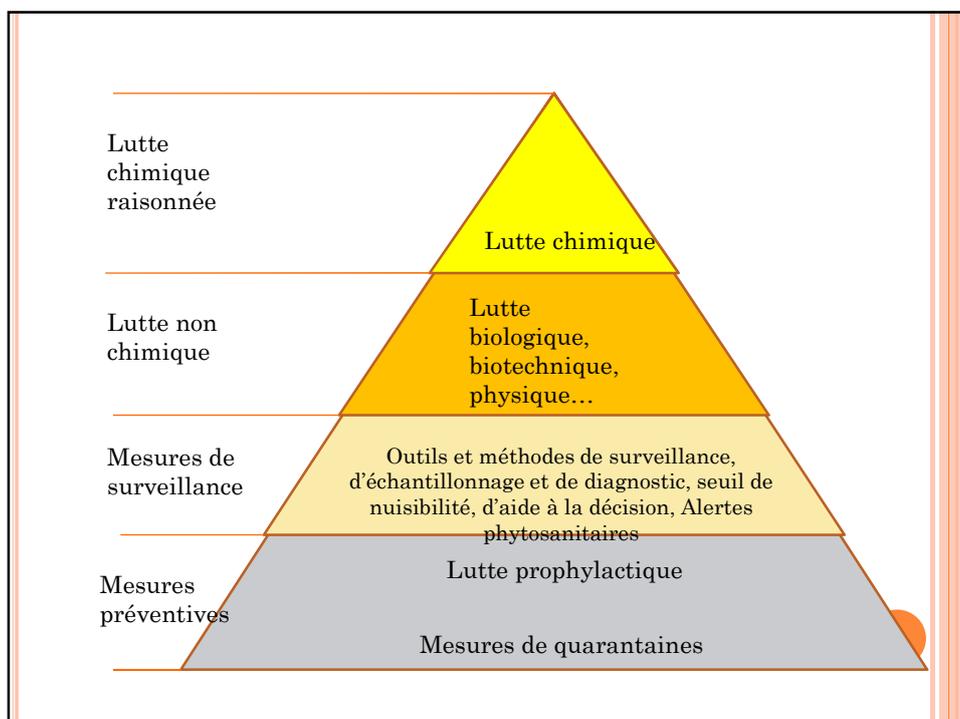
#### إنذار فلاحية

ليكن في علم كافة منتجي الزيتون بولاية سيدي بوزيد أنه، نظرا للتطويف المناخية الملائمة (حرارة و رطوبة عالية) لظهور و انتشار حشرة فراشة الياسمين (Pyrale du Jasmin) والتي تلحق أضرارا كبيرة على أوراق الزيتون والقمم النامية الغضة والبراعم الزهرية تصصح المصالح المختصة بالمندوبية الجهوية للتنمية الفلاحية بسيدي بوزيد جميع الفلاحين بالتدخل بالمداداة الكيميائية عند اكتشاف الإصابة و ذلك بالمبيدات الحشرية ذات الاستعمال الفلاحي المصادق عليها مثل المادة الفعالة Diméthoate والمناوية بالمادة الفعالة Deltametrine مع التركيز على رش المبيد على الثمرات الحديثة.

المندوب الجهوي للتنمية الفلاحية  
بسيدي بوزيد  
محمد حمدي



# Lutte Biologique



• **Définitions**

- L'utilisation *d'organismes vivants pour lutter contre les bio-agresseurs.*
- L'utilisation *d'organismes vivants ou de leurs produits pour lutter contre les bio-agresseurs.*



**LUTTE BIOLOGIQUE**

**Ennemies naturelles**

**Prédateurs**

**Parasitoïdes**

**Pathogènes (ou  
antagonistes)**



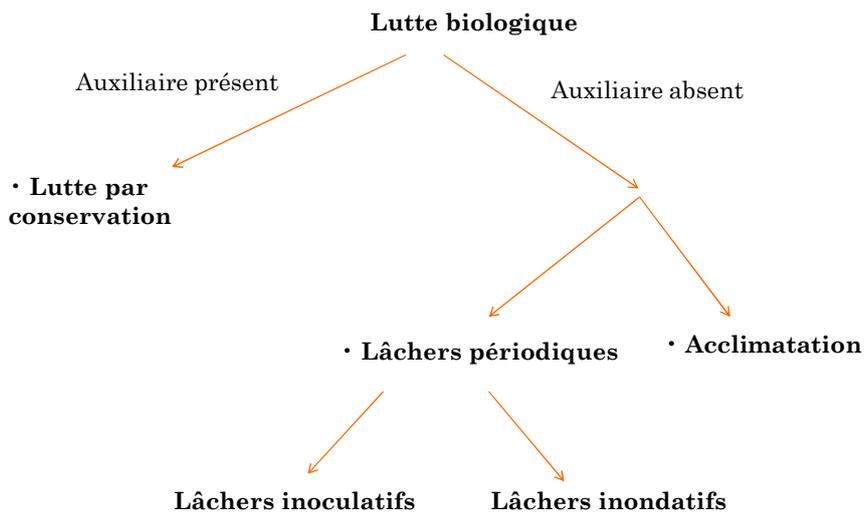
## Prédateurs/Parasitoïdes



### قائمة المضادات الحيوية (الحشرات النافعة) المرخص استعمالها في الفلاحة البيولوجية

| المضادات الحيوية (الحشرات النافعة)                               |                              | الأفات                            |                         | الزراعات   |
|--|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--|
| الحشرات المفترسة   | الحشرات الطفيلية             |                                   |                         |  |
| <i>Macrolophus caliginosus</i>                                   | <i>Eretmocerus mundis</i>    | <i>Bemisia tabaci</i>             | الذباب الأبيض<br>الشمعي | الطماطم، الباذنجان،<br>البطيخ، الفلفل...                               |
| <i>Macrolophus caliginosus</i>                                   | <i>Encarsia formosa</i>      | <i>Trioaleurodes vaporariorum</i> | حافرات<br>الأوراق       | الطماطم، الفلفل،<br>البطيخ   |
| -  | <i>Diglyphus isaea</i>       | <i>Liriomyza bryoniae</i>         | القرايات                | الطماطم، الفلفل،<br>اللوبيا، البطيخ،<br>الفرخ، الباذنجان،<br>الفراولو. |
| <i>Phytoseiulus persimilis</i><br><i>Amblyseius californicus</i> | -                            | <i>Tetranychus urticae</i>        | القرايات                | مختلف الخضروات   |
| <i>Aphidoletes aphidimyza</i>                                    | <i>Aphidius colemani</i>     | <i>Myzus persicae</i>             | حشرات المن<br>(الزيتي)  |  |
| <i>Coccinella septempunctata</i>                                 | <i>Aphelinus abdominalis</i> | <i>Aphis gossypii</i>             |                         |  |
| <i>Chrysopa carnea</i>   | <i>Aphidius colemani</i>     | <i>Macrosiphum euphorbiae</i>     |                         |  |
| <i>Orius laevigatus</i><br><i>Amblyseius cucumeris</i>           | -                            | <i>thrips</i>                     | الترييس                 |  |





### Hôtels d'insectes



### Spirale d'insectes



Exemple de Production en masse



Trichogrammes



Pyrale du maïs

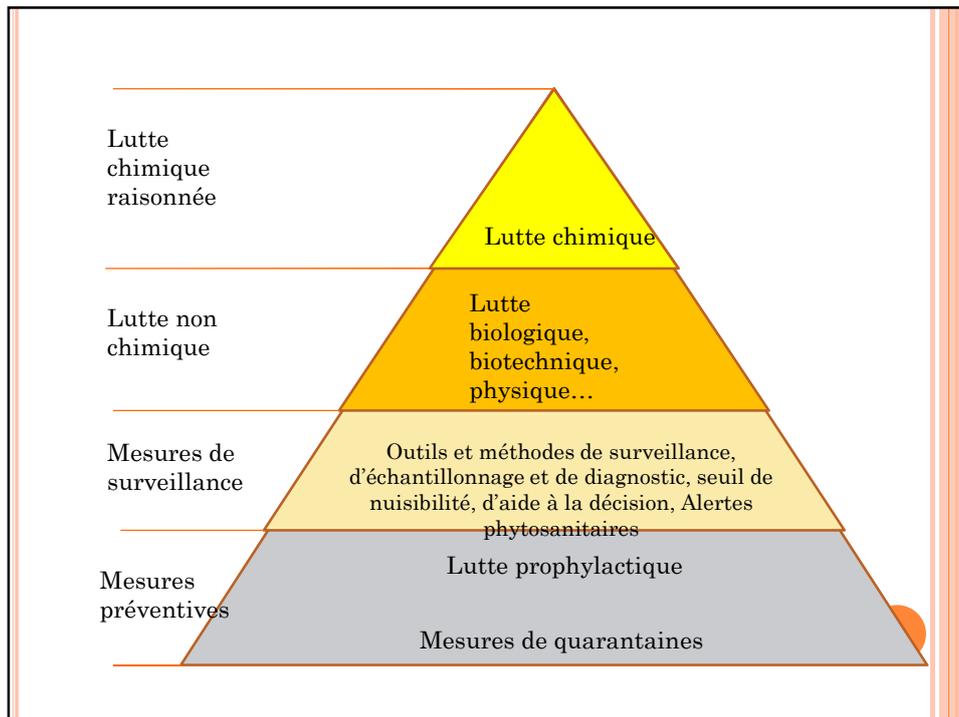


Ephestia





# La lutte biotechnique



Dans la lutte biotechnique on va utilisé des méthodes biotechnologiques:

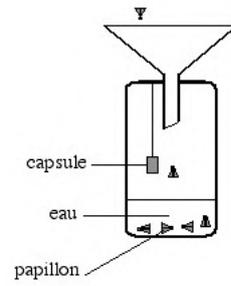
- Biologie moléculaire
- Chimie organique
- Biochimie

### Piégeage

#### Structure du piège

Attraction

Piégeage



### les pièges collants





### Les pièges lumineux



### Les pièges à phéromones



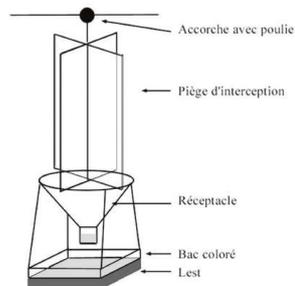
### Les pièges à phéromones



### Les pièges alimentaires



### Pièges à interception



## Les plantes pièges

### Lutte contre les aleurodes Zoom avant grâce à des plantes-pièges

Testées par la station d'expérimentation du Bureau horticole régional (49) en cultures de poinsettia, dipladéna et gerbera, les plantes-pièges d'aubergine ont présenté de sérieux atouts : détection rapide des aleurodes, contrôle efficace, voire une réduction du coût de la protection biologique intégrée. La méthode nécessite toutefois une gestion rigoureuse.

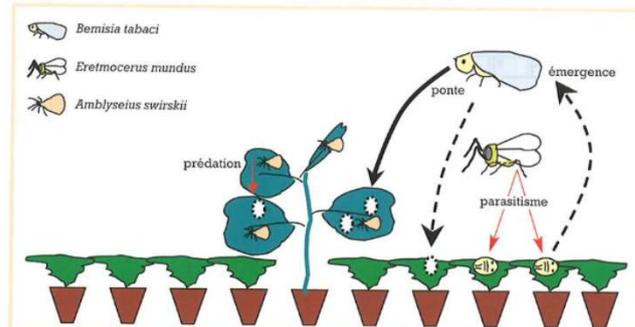
par Alain Ferre\*



▲ ■ Plantes-pièges d'aubergine au sein de la culture de poinsettia le 26 septembre 2007 (photo A. Ferre).

## Les Plantes pièges

Figure 1. Principe de fonctionnement des plantes-pièges.



### Plantes répulsives



### Associations de plantes



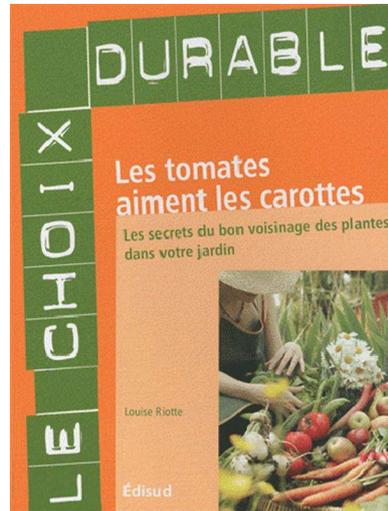
### Associations de plantes



### Permaculture



## Associations de plantes





Msaken



Chott Mariem





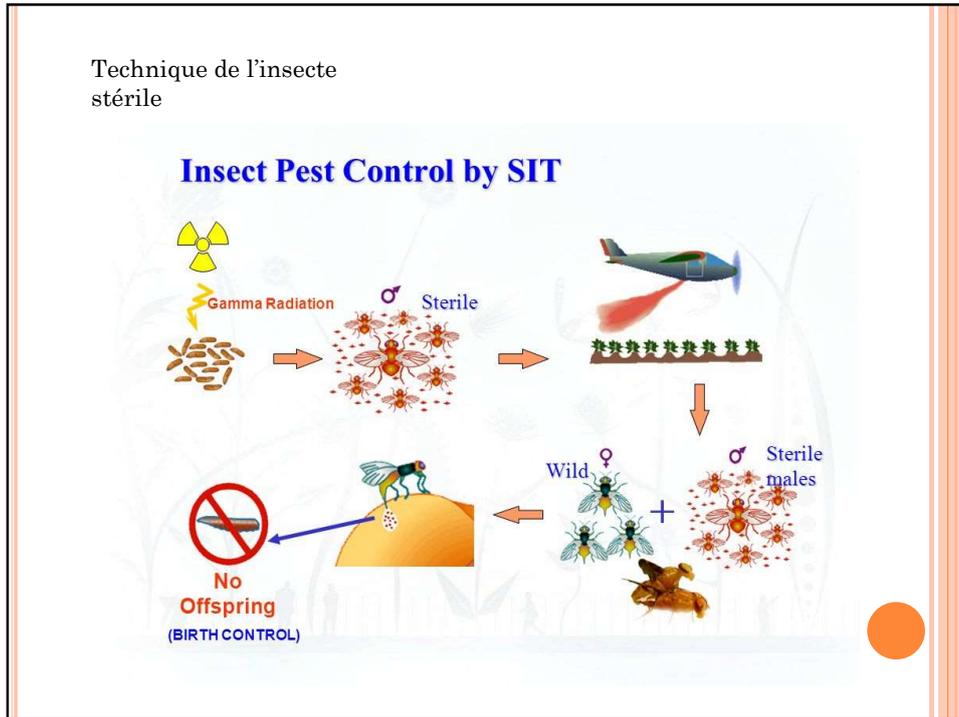
Teboulba

### **Les bandes fleuries (plantes refuges)**



Chott Mariem

Technique de l'insecte stérile



| Les organismes génétiquement modifiés en agriculture  |   | Un exemple : la création du maïs transgénique Bt  |   |
|---|---|---|---|
| <p><b>Bénéfices attendus</b></p> <p>Maïs : résistance à un insecte</p> <p>Soja : résistance à un herbicide</p> <p>Colza : résistance à un champignon</p> <p>Tomate : meilleure conservation</p> <p>Riz : suppression d'un facteur d'allergie</p> <p>Laitue : diminution de la quantité de nitrate dans la plante</p> <p>Coton : résistance à un herbicide</p> | <p><b>Risques à maîtriser</b></p> <p>Toxicité pour l'Homme ?</p> <p>Apparition de plantes résistantes à l'herbicide ?</p> <p>Apparition d'insectes résistants aux toxines ?</p> <p>Pollution de l'eau et du sol ?</p> <p>Dissémination des OGM par les graines et le pollen (flux de gènes) ?</p> | <p><b>1</b> Gène Bt</p> <p><b>2</b> Gène de résistance à un antibiotique</p> <p><b>3</b> Bactérie</p> <p><b>4</b> Milieu nutritif avec antibiotique</p> <p><b>Technique n° 1</b></p> <p><b>Technique n° 2</b></p> | <p>Isolament d'un gène Bt à partir de la bactérie <i>Bacillus thuringiensis</i>. Ce gène contrôle la fabrication d'une protéine toxique pour un insecte ravageur, la pyrale.</p> <p>Introduction du gène Bt dans un plasmide (petit fragment d'ADN) contenant déjà un gène de résistance à un antibiotique, l'ampicilline.</p> <p>Transfert du plasmide dans des bactéries.</p> <p>Les bactéries sont cultivées dans un milieu avec antibiotique. Seules les bactéries pour lesquelles le transfert a réussi survivent. Ensuite les chercheurs ont le choix entre 2 techniques.</p> <p>Le tissu végétal modifié est mis en culture.</p> <p>Le plasmide extrait des bactéries sélectionnées sont introduits dans des cellules de plants de maïs.</p> <p>... capable d'introduire des fragments d'ADN dans le génome des plantes.</p> |

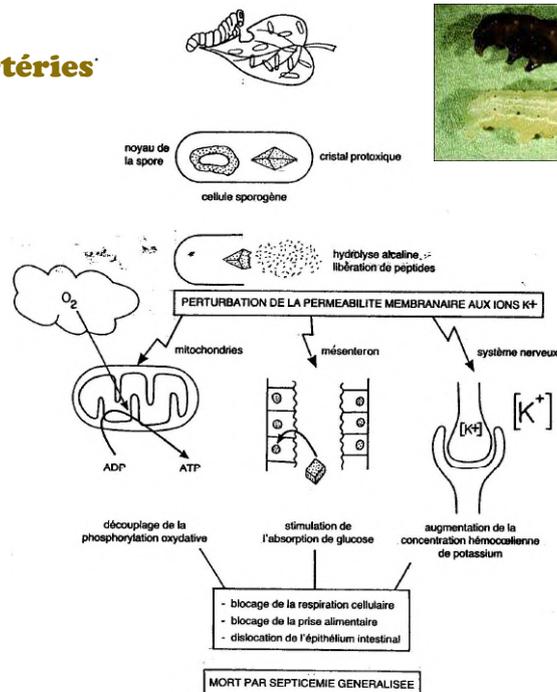
# LES BIOPESTICIDES

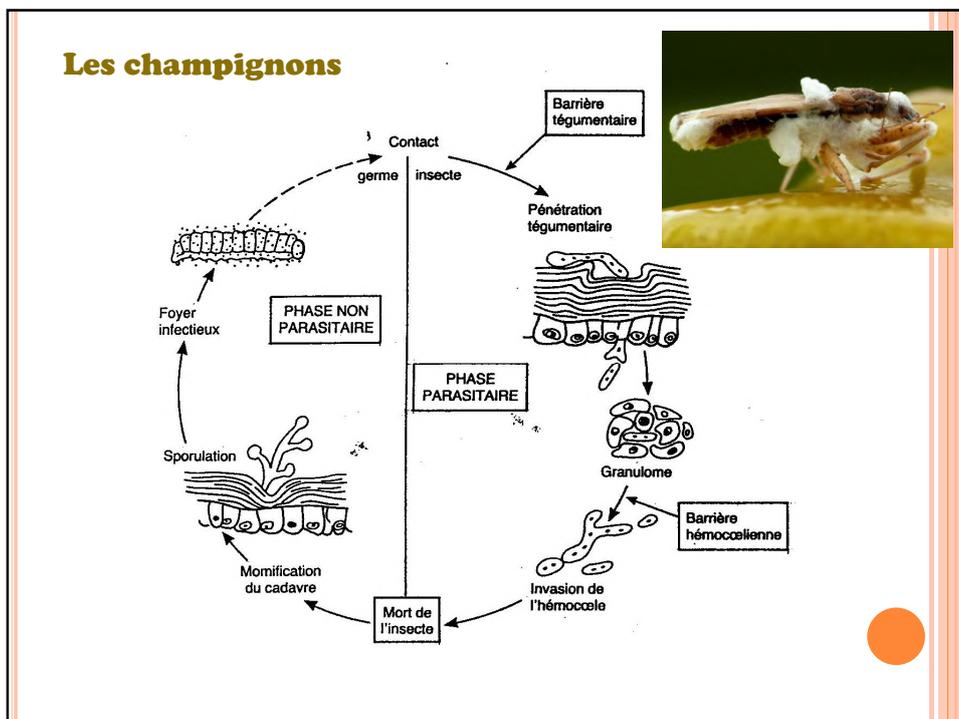
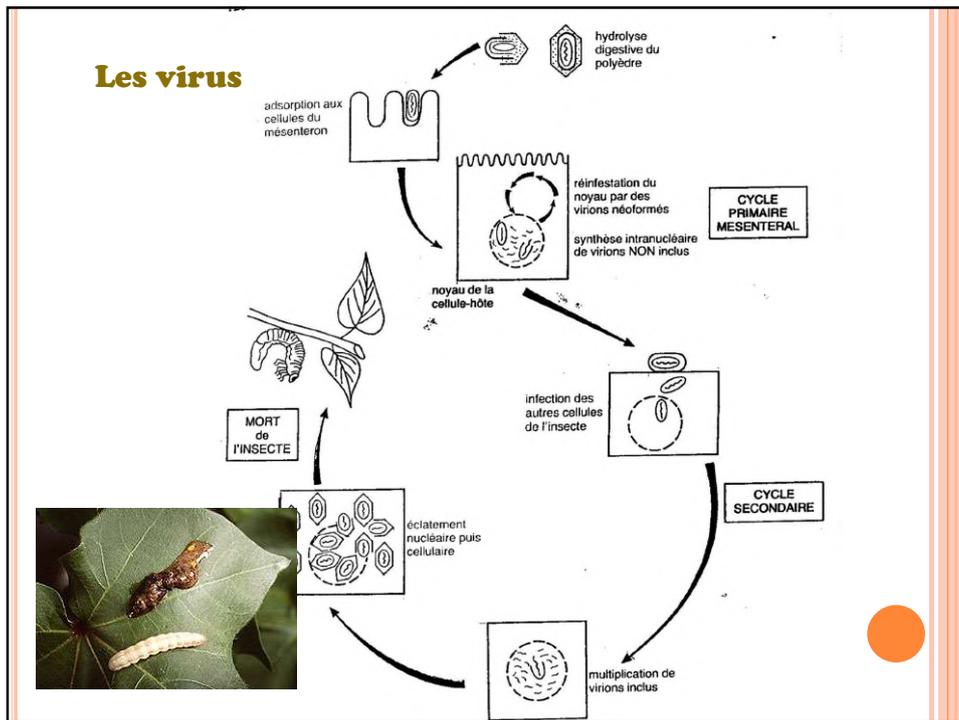
- Les biopesticides microbiens
- Les biopesticides d'origine végétale
- Les biopesticides d'origine minérale

# LES BIOPESTICIDES A ACTION PATHOGENE

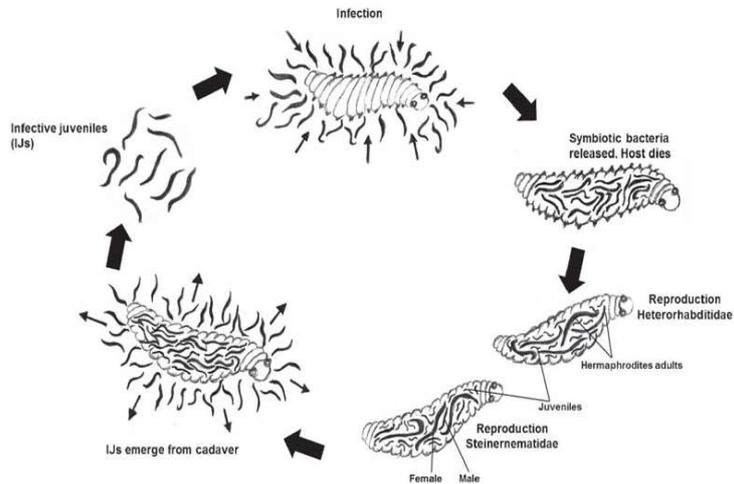


## Les bactéries





## Les Nématodes



## Bactéries

|                               |             |    |                   |          |                     |   |   |
|-------------------------------|-------------|----|-------------------|----------|---------------------|---|---|
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | 16000 UI/mg | WP | Dipel PM          | I.023-11 | BIOPROTECTION       | USA   | <b>Olivier</b> : Teigne : 1kg/ha<br><b>Chêne</b> : <i>Lymantria dispar</i> : 1 kg/ha<br><b>Pomme de terre</b> : Teigne : 300 g/ha |
|                               |             |    | Bactospeine 16000 | I.027-11 | SEPCM               | USA   |   |
|                               |             |    | Ecotech-BIO       | I.024-11 | EL MOUSSEM AGRICOLE | Grèce   |   |
|                               | 16000 UI/mg | WP | Dipel PM          | I.023-11 | BIOPROTECTION       | USA   | <b>Tomate</b> : <i>Tuta absoluta</i> : 450 g/ha   |
|                               |             |    | Bactospeine 16000 | I.027-11 | SEPCM               | USA   |   |
|                               |             |    | Defin WG          | I.131.11 | AGROSYSTEMES        | USA   |   |
| 32000 UI/mg                   | WG          |    |                   |          |                     | <b>Tomate</b> : <i>Tuta absoluta</i> : 250 g/ha |   |

## Substance d'origine bactérienne

| Matière Active | Concentration | Formulation | Produit commercial | N° homologation | Société        | Pays de référence | Utilisations  |
|----------------|---------------|-------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------|---|
| Spinosade      | 240 g/l       | SC          | Tracer 240 SC      | I.113-11        | INNOVA         | USA               | <b>Tomate</b> : <i>Tuta absoluta</i> : 50 cc/ha<br><b>Tomates sous-serres</b> : Mouches mineuses : 60 cc/ha<br><b>Cultures sous serres</b> : Mouches blanches : 60 cc/ha<br><b>Vigne, fraisier</b> : Thrips : 40 cc/ha<br><b>Pomme de terre de conservation</b> : Teigne : 10 cc/ha par pulvérisation ou trempage |
|                |               |             | Laser 240 Sc       | I.010-13        | ATLAS AGRICOLE | USA               |   |

## Champignon

| Matière Active                             | Concentration                             | Formulation | Produit commercial | N° homologation | Société   | Pays de référence | Utilisations  |
|--|---|-------------|--------------------|-----------------|-----------|-------------------|---|
| <i>Lecanicillium muscarium</i> souche 1979 | 48 g/kg (1.1 x 10 <sup>10</sup> spores/g) | WG          | Mycotal WG         | L004.18         | NUTRPLANT | France            | Tomate : Mouches blanches : 1 g/l + 2.5 ml/l d'adjuvant |

## Virus

|  |                              |    |            |         |                   |        |                                |
|--|------------------------------|----|------------|---------|-------------------|--------|--------------------------------|
| <i>Helicoverpa armigera nucleopolyhedrovirus</i> | 7.5 x 10 <sup>12</sup> cfu/l | SC | Bolldex SC | L010-17 | ALOHA Agriculture | Suisse | Tomate : Noctuelles : 200cc/ha |
|--|------------------------------|----|------------|---------|-------------------|--------|--------------------------------|

|   |                                     |    |          |         |                   |        |                                   |
|---|-------------------------------------|----|----------|---------|-------------------|--------|-----------------------------------|
| SpliNPV ( <i>Spodoptera littoralis nucleopolyhedrovirus</i> ) | 5 x 10 <sup>11</sup> corps viraux/l | SC | Littovir | L007.19 | ALOHA AGRICULTURE | Suisse | Fraisier : Noctuelles : 200 cc/hl |
|---|-------------------------------------|----|----------|---------|-------------------|--------|-----------------------------------|

# LES BIOPESTICIDES D'ORIGINE VEGETALE

# LES BIOPESTICIDES A ACTION NERVEUSE

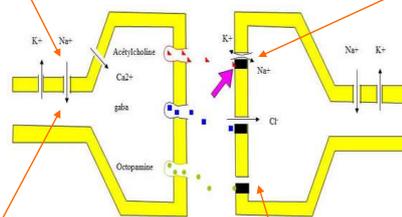


*Chrysanthemum cinerarifolium*

Le pyrèthre



La nicotine



La sabadille



*Schoenocaulon officinale.*

Les huiles essentielles



|             |          |    |               |          |           |         |   |
|-------------|----------|----|---------------|----------|-----------|---------|---|
| Pyréthrines | 18.61g/l | EC | Piretro Verde | I.012-17 | STIMA     | Italie  | <b>Agrumes</b> : Minuses : 160 cc/hl (en 03 applications espacées 7 j).<br><b>Tomate</b> : Mouche blanche : 160 cc/hl.  |
|             | 40 g/l   | EC | Abanto 40 EC  | I.008-19 | EL KHADRA | Espagne | <b>Piment</b> : Mouche blanche(Aleurodes) : 75cc/hl<br>-pulvérisation foliaire avec deux traitements au maximum.<br>-stade d'app au début de l'attaque, lorsque les premiers symptômes sont visibles<br>-L'efficacité de produit s'étale sur 7 jours<br>*Pêcher: Pucerons: 75 cc/hl<br>-pulvérisation foliaire<br>-Nbre d'app :1 à 2 traitements par saison.<br>-stade d'app au début de l'attaque, lorsque les premiers symptômes sont visibles. |

#### 1- Substances d'origine animale ou végétale :

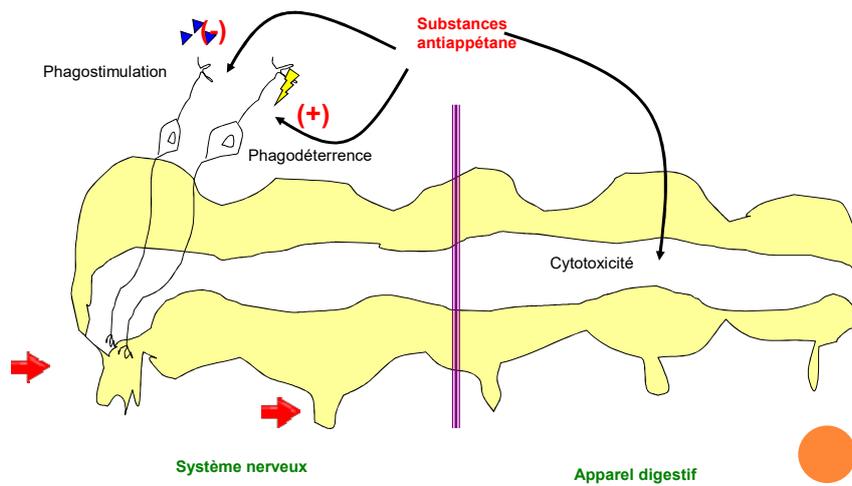
| Désignation   | Description, prescriptions en matière de composition, conditions d'emploi   |
|---|---|
| - Azadirachtine extraite d'Azadirachta indica (neem)  | - Insecticide<br>- Besoin reconnu par l'organisme de contrôle et de certification ou par l'autorité compétente.                   |
| - Extrait de Melia azadirachta  | - Insecticide   |
| - Cire d'abeille  | - Protection des tailles et des greffes   |
| - Gélatine  | - Insecticide   |
| - Protéine hydrolysée   | - Appâts<br>- Uniquement pour applications autorisées en les combinant avec d'autres produits appropriés du point 2 de cet annexe |
| - Lécithine   | - Fongicide   |
| - Huiles végétales (par exemple, huile essentielle de menthe, huile de pin, huile de carvi) | - Insecticide, acaricide, fongicide et substance inhibitrice de la germination  |
| - Pyréthrines extraites de Chrysanthemum cinerariaefolium                                   | - Insecticide   |
| - Quassia extrait de Quassia amara  | - Insecticide, répulsif   |

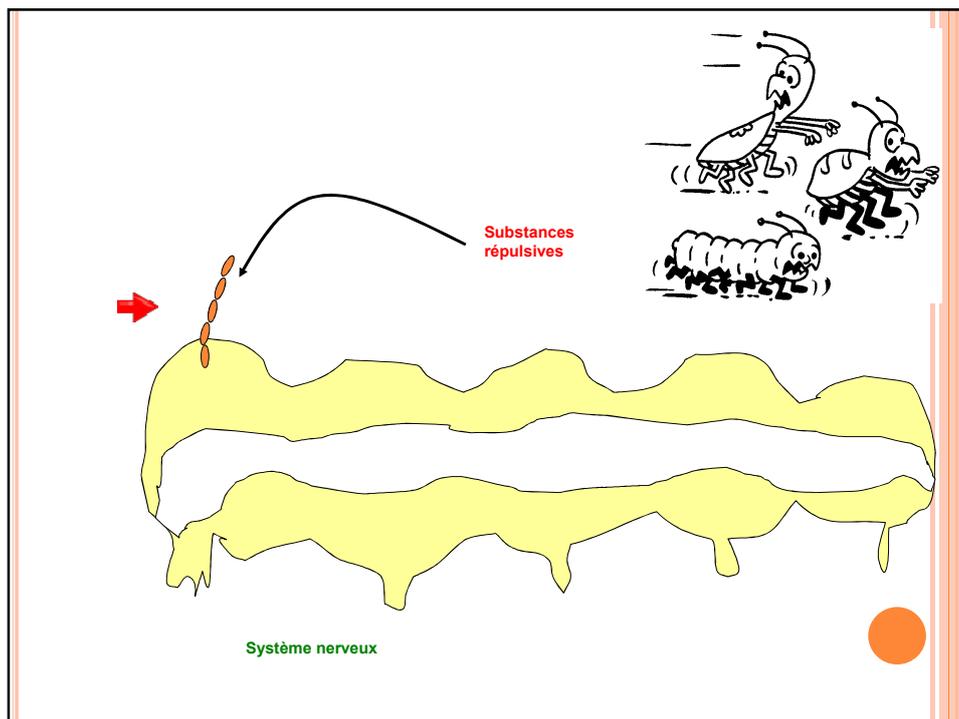
### Les perturbateurs de comportement

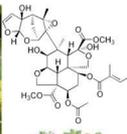
Les inhibiteurs de l'alimentation (anti-appétant)

Les perturbateurs de la locomotion (Répulsifs)

Les inhibiteurs de la ponte (Répulsifs)






| Insecticides - Acaricides                        |               |             |                    |                      |                           |                    |  |
|--|---------------|-------------|--------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|--|
| Matière Active                                   | Concentration | Formulation | Produit commercial | N° homologation      | Société                   | Pays de référence  | Utilisations   |
| Azadirachtine                                    | 32 g/l        | EC          | Fortune AZA        | I.017-11             | EL KHADRA                 | Espagne            | <b>Piment, Tomate :</b><br>Mouches blanches : 100cc/hl<br><b>Agrumes :</b> Mineuses : 60 cc/hl (pulvérisation foliaire)<br><b>Fraisiers :</b> Thrips : 150 cc/hl |
|  |               |             | Azar Fortune AZA   | I.018-11<br>I.017-11 | ETS MEZGHANI<br>EL KHADRA | Espagne<br>Espagne | <b>Tomate : Tuta absoluta :</b> 150 cc/hl  |
| Azadirachtine (0.03%)<br>+ Huile de neem (90.5%) | 0.3 g/l       | EC          | Nimbicidine        | I.160-11             | TASMID                    | Inde               | <b>Tomate : Tuta absoluta :</b> 250 cc/hl  |

**1- Substances d'origine animale ou végétale :**

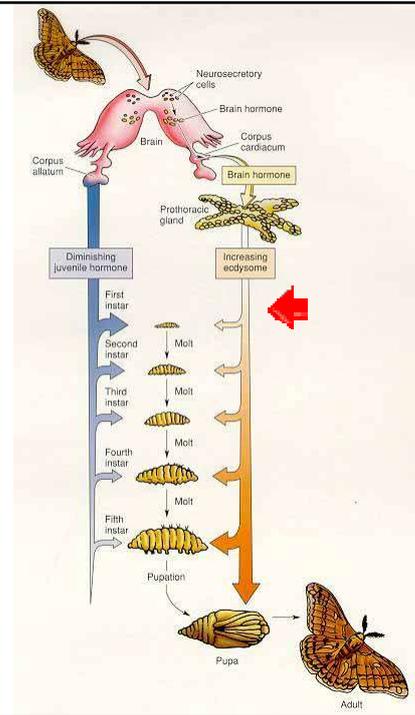
| Désignation   |
|---|
| - Azadirachtine extraite d' <i>Azadirachta indica</i> (neem)                                |
| - Extrait de <i>Melia azadirachta</i>   |
| - Cire d'abeille  |
| - Gélatine  |
| - Protéine hydrolysée   |
| - Lécithine   |
| - Huiles végétales (par exemple, huile essentielle de menthe, huile de pin, huile de carvi) |
| - Pyréthrine extraite de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>                              |
| - Quassia extrait de <i>Quassia amara</i>   |



# LES BIOPESTICIDES A ACTION HORMONALE

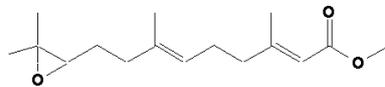
Action antagoniste de l'ecdysone

Action agoniste de l'ecdysone



Les juvénoides (Précocènes)

juvabione extraite de *Abies balsamena*



### Les biopesticides d'origine végétale, Purin d'ortie

1 Kg d'ortie fraîches pour 10 l d'eau de pluie

Réceptif en plastique

Fauchage avant montée en graine

Brassages réguliers

Filtrage minutieux pour éviter la putréfaction

Fermentation 10 à 15 jours

## نباتات في خدمة النباتات Plantes au service des plantes

نباتات في خدمة النباتات ... الشيبية

4

Plantes au service des plantes ... Absinthe

### 8 الشيبية والحشرات

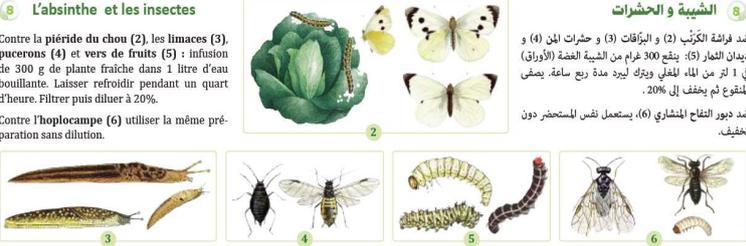
ضد فراشة الكزّيب (2) والبرقات (3) وحشرات المن (4) وديدان الثمار (5): ينقع 300 غرام من الشيبية الغضة (الأوراق) في 1 لتر من الماء المغلي ويترك ليبرد مدة ربع ساعة. يصفى المنقوع ثم يخفف إلى 20%.

ضد دبور التفاح المنشاري (6). يستعمل نفس المستحضر دون تخفيف.

### 8 L'absinthe et les insectes

Contre la piéride du chou (2), les limaces (3), pucerons (4) et vers de fruits (5) : infusion de 300 g de plante fraîche dans 1 litre d'eau bouillante. Laisser refroidir pendant un quart d'heure. Filtrer puis diluer à 20%.

Contre l'hoplocampe (6) utiliser la même préparation sans dilution.




20%

4 لترات من الماء  
4 litres d'eau

1 لتر من مستخلص الشيبية  
1 litre d'extract d'absinthe

في ماء مغلي  
Température 100 C°

ربع ساعة  
Un quart d'heure

300 غرام  
300 g

1 لتر من الماء  
1 L d'eau

بدون تخفيف  
Sans dilution

رش على كل أجزاء النبات  
Pulvérisation totale

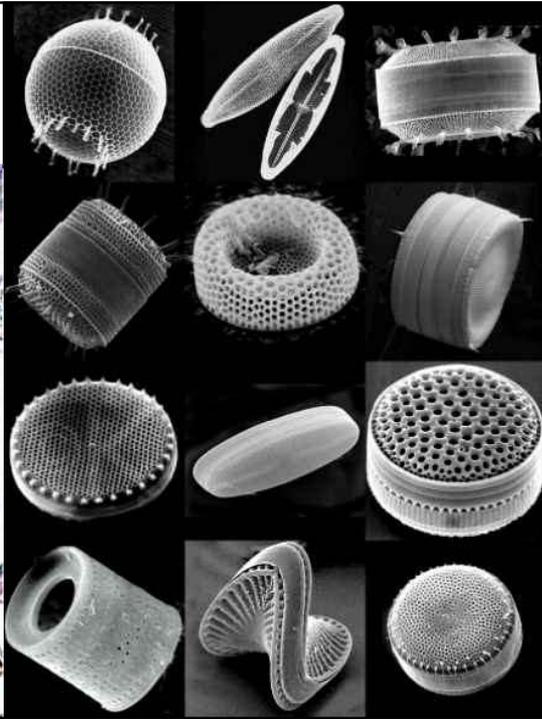
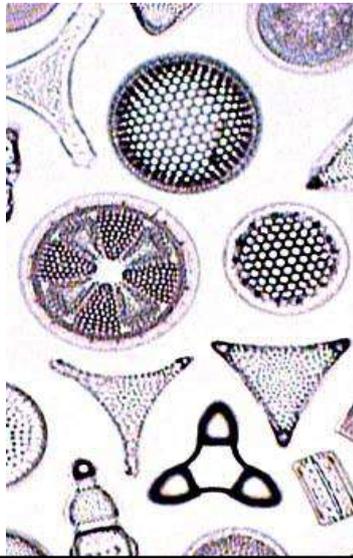
Terre & Humairisme Maroc / Janvier 2012

Activer W  
accédez aux

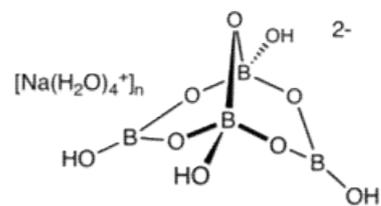
تجربة الأرز والإسبانية .. المغرب / يناير 2012

# LES BIOPESTICIDES D'ORIGINE MINERALE

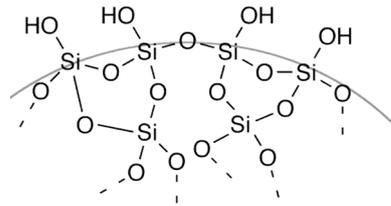
### Les bio-insecticides à base de Diatomés



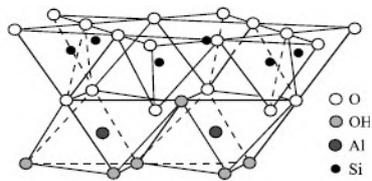
### Borax



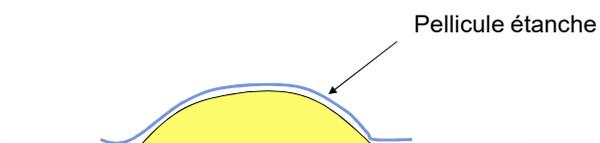
Silice



Kaolin



## Les huiles fixes



| Matière Active | Concentration | Formulation | Produit commercial | N° homologation | Société             | Pays de référence | Utilisations  |
|----------------|---------------|-------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---|
| Borax          | 10 g/l        | SL          | Prevam             | L.A.F.031.11    | EL.MOUSSEM AGRICOLE | USA               | <b>Vigne</b> : Cochenille farineuse, Mildiou: 300 cc/hl<br>Oidium : 200 cc/hl<br><b>Tomate</b> : Acariens : 300 cc/hl<br>Mouches blanches : 320 cc/hl<br><b>Fraisier</b> : Mildiou, pourriture : 300 cc/hl. |

| OILS           |               |             |                    |                 |                     |                   |   |
|----------------|---------------|-------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---|
| Matière Active | Concentration | Formulation | Produit commercial | N° homologation | Société             | Pays de référence | Utilisations  |
| Huile minérale | 850 g/l       | EC          | Citrole            | 1.076-11        | EL.MOUSSEM AGRICOLE | France            | <b>Agrumes</b> : Minimeses : 1 l/ha (seul ou 0.4 l/ha en association avec un insecticide)<br><b>Vigne</b> : Cochenilles floconnenses : Traitement d'hiver : 1.5 l/ha<br><b>Pommier</b> : Acariens : Traitement d'hiver : 1.5 l/ha |
|                |               |             | Oviplyt            | 1.127-11        | ATLAS AGRICOLE      | France            |   |
|                |               |             | Plant oil          | 1.149-11        | EL KHADRA           | Espagne           |   |
| Huile minérale | 830 g/l       | EC          | Insecticida Key    | 1.001-14        | Ets Mezghani        | Espagne           | <b>Agrumes</b> : Minimeses : 1 l/ha (produit seul) ou 0.4 l/ha (en association avec un insecticide).  |

|        |       |          |                    |          |                           |           |  |
|--------|-------|----------|--------------------|----------|---------------------------|-----------|--|
| Soufre | 80 %  | WG       | Cosavet-DF         |          | AGRIPROTEC                |           | Vigne : Oidium : 1 kg/hl.  |
|        |       |          | Kumhlus DF         | F.106-11 | STIMA                     | Allemagne | Blé, orge : Oidium : 12 kg/ha  |
|        |       |          | Thiovit            | F.105-11 | AGRIPROTEC                | Suisse    | Vigne : Excoriose, acarirose : 1 kg/hl                                 |
|        |       |          | Thiolux jet        | F.104-11 | AGRIPROTEC                | Suisse    | Cultures maraichères : Oidium : 250g/hl.                               |
|        |       |          | Agrosoufre         | F.163-11 | AGROSYSTEME               | Allemagne | Acarirose bronzée de la tomate : 600 g/hl.                             |
|        |       |          | Microsol           | F.183-11 | INNOVA                    | Portugal  | Arbo-Vigne : Oidium : 400 g/hl   |
|        |       |          | Microthiol Special | F.184-11 | STEC                      | France    | Cultures ornementales : Oidium, maladie des feuilles noires : 400 g/hl |
| WG     | Azumo | F.026.13 | EL KHADRA          | Espagne  | Vigne : Oidium : 400 g/hl |           |  |

### المواد المستعملة تقليدياً في الفلاحة البيولوجية

#### 4- Autres substances traditionnellement utilisées dans l'agriculture biologique

| Désignation   | Description, prescriptions en matière de composition, conditions d'emploi   |
|---|---|
| - Cuivre sous forme d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux, de sulfate de cuivre (tribasique) d'octoate de cuivre | - Fongicide<br>- Pour les cultures annuelles, la limite maximale est de 6 kg de cuivre par ha et par an.<br>- Pour les cultures pérennes, la limite de 6kg peut être dépasser les 8kg/ha au maximum), à condition que la quantité annuelle moyenne effectivement utilisée sur une période de 5 ans comprenant l'année en question et les 4 années précédentes ne dépasse pas 6kg/ha.<br>- Besoin reconnu par l'organisme de contrôle et de certification ou l'autorité compétente |
| - Ethylène  | - Déverdisage des bananes, kiwis et kakis.<br>- Déverdisage des agrumes, uniquement dans le cadre d'une stratégie visant à empêcher les attaques de la mouche des fruits.<br>- Induction florale de l'ananas et inhibition de la germination des pommes de terre et des oignons.<br>- Besoin reconnu par l'organisme de contrôle et de certification ou l'autorité compétente   |
| - Sel de Potassium des acides gras (savon mou)  | - Insecticides  |
| - Alun de Potassium (Kalinite)  | - Ralentissement du mûrissement de banane   |
| - Polysulfure de calcium  | - Fongicide, insecticide, acaricide   |
| - Huile de paraffine  | - Insecticide, acaricide  |
| - Huiles minérales  | - Insecticide, fongicide<br>- Uniquement pour arbres fruitiers, vignes, oliviers et cultures tropicales (par exemple : bananes)<br>- Sur d'autres cultures en cas de menace directe<br>- Besoin reconnu par l'organisme de contrôle et de certification ou l'autorité compétente  |
| - Permanganate de potassium   | - Fongicide, bactéricide  |
| - Sable quartzeux   | - Uniquement pour arbres fruitiers, oliviers et vignes  |
| - Soufre  | - Répulsif  |
|   | - Fongicide, acaricide, répulsif  |

## المواد الممكن استعمالها في مصائد

### 3- Substances à utiliser uniquement dans des pièges ou des distributeurs

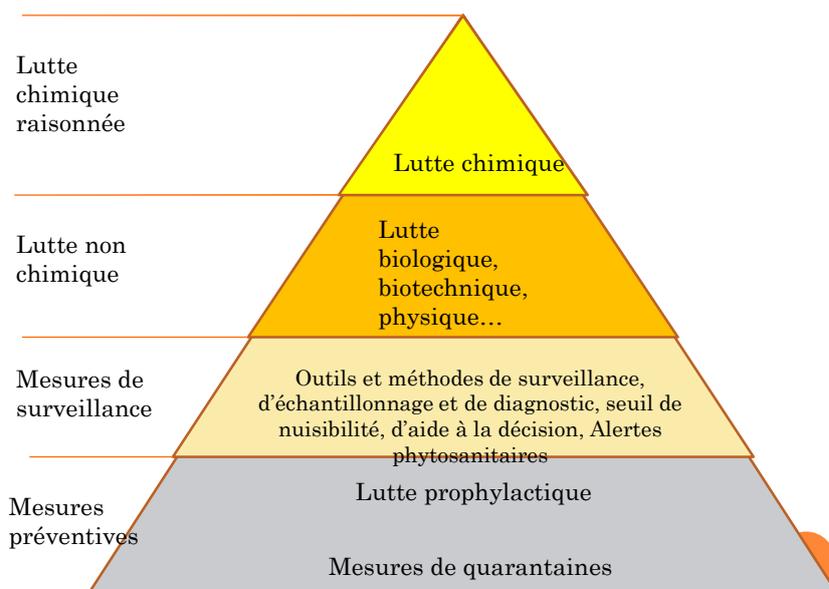
Conditions générales

- les pièges et/ou distributeurs doivent empêcher la pénétration des substances dans l'environnement et le contact entre les substances ou les cultures.
- les pièges doivent être enlevés après utilisation et éliminés sans risque pour l'environnement :

| Désignation  | Description, prescriptions en matière de composition, conditions d'emploi   |
|--|---|
| - Phosphate diammonique  | - Appâts<br>- Uniquement pour les pièges  |
| - Pheromones   | - Insecticide,<br>- Appât<br>- Pour pièges et distributeurs   |
| - Pyréthroïdes (uniquement deltaméthrine et lambda-cyhalothrine) | - Insecticide<br>- Uniquement pour pièges avec appât spécifiques<br>- Uniquement contre <i>Baractroera olae</i> et <i>ceratitis capitata wied</i><br>- Besoin reconnu par l'organisme de contrôle et de certification ou l'autorité compétente. |
| - Orthophosphate de terre  | - Molluscicide<br>- Préparation à disperser en surface entre les plantes cultivées  |

| Matière Active   | Concentration  | Formulation | Produit commercial | N° homologation | Société             | Pays de référence | Utilisations   |
|--|--|-------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------|--|
| Deltaméthrine + Acétate d'Ammonium + Tryméthylamine HCl + 1,4 Diaminobutane (= Putrescine) | 10 mg/unité + 6,45 g (29,8%) + 2,75 g (12,4%) + (0,2%) | -           | Magnet Med         | D.004-16        | NUTRIPLANT          | Pays Bas          | Agrumes: Cératite: 50 pièges/ha.<br><b>Pêcher de saison :</b><br>Cératite : piégeage de masse en lutte intégrée : 70 pièges/ha.  |
| E.Z.Z.3.8 - 11 Tétradécatriène 1-y acétate (E.Z.)-3,8 Tétradécatriène 1-y acétate          | 0,8 mg/unité   |             | Pherodis           | D.007-16        | NUTRIPLANT          | Pays Bas          | <b>Tomate : <i>Tuta absoluta</i> :</b><br>30 pièges/ha   |
| Hydrolysats des protéines  | 350 g/l  | SC          | Lysatex            | D.021.11        | SEPCM               | France            | <b>Attractif alimentaire :</b><br>Dacus, cératite (agrumes, oliviers)<br>- 300 cc/ha : voie terrestre<br>- 1 L/ha : voie aérienne  |
|  |  |             | Hydrolysats-Prot   | D.022.11        | STEC                |                   |  |
|  | 550 g/l  | SC          | CeraBait           | D.035.11        | EL MOUSSEM AGRICOLE | Grèce             | Agrumes : Cératites à la dose de<br>- 300 cc/ha du produit seul /ha<br>- 200 cc/ha du produit + insecticide anti-cératites/ha<br>Olivier: Dacus à la dose:<br>- 300 cc/ha du produit seul /ha<br>- 200 cc/ha du produit + insecticide homologué/ha |

# La lutte physique



### Utilisation de l'insect-proof



### Utilisation de l'insect-proof



### Utilisation de l'insect-proof



Teboulba



### Insect proof pour vergers



Insect proof pour légumes



Emballage des fruits



Paillage



Paille



**Avantage:**  
Peu polluante  
Source de Matière organique



## Solarisation



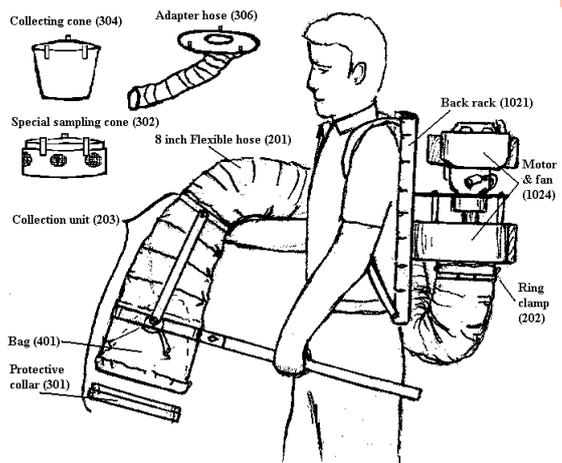
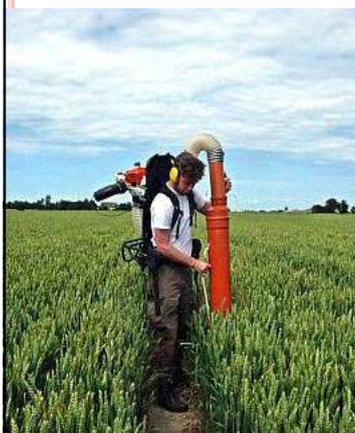
Répulsifs sonores pour les oiseaux



### Les épouvantails



### Aspirateur à dos



Aspirateur mécanique



Traitement thermique



Traitement thermique des mauvaises  
herbes



Compostage



