

# Productions maraîchères de plein champ

Lutte contre les maladies, les ravageurs, les mauvaises herbes

Formateur : Olivier RATIARSON

Jeudi 16 novembre 2017



Pour le contrôle des mauvaises herbes, des maladies, des ravageurs, leurs identifications constituent la première étape indispensable pour l'élaboration d'une stratégie de lutte efficace et respectueuse de l'environnement : combinaison de plusieurs pratiques prophylactiques, culturales, chimiques, biologiques, grâce notamment à la faune auxiliaire...

## **1. Introduction**

1.1. Les défenses des végétaux

## **2. Les règles d'utilisation des PPUA**

2.1. Efficacité, santé et environnement

2.2. L'étiquetage d'un produit phytosanitaire

2.3. Les produits phytosanitaires

2.4. Le local phytosanitaire

2.5. Le petit matériel de traitement

2.6. La gestion des effluents phytosanitaires

## **3. La lutte contre les mauvaises herbes**

3.1. Pour une lutte raisonnée des mauvaises herbes

3.2. L'identification

3.3. La lutte chimique

3.4. Les méthodes alternatives

## **4. La lutte contre les ravageurs**

4.1. Pour une lutte raisonnée contre les ravageurs

4.2. L'identification

4.3. La lutte chimique

4.4. Les méthodes alternatives

## **5. La lutte contre les maladies**

5.1. Pour une lutte raisonnée contre les maladies

5.2. L'identification

5.3. La lutte chimique

5.4. Les méthodes alternatives

## **6. Les désordres physiologiques**

6.1. La tomate

6.2. La salade

6.3. La courgette et le melon

# 1. Introduction

## 1.1. Les défenses des végétaux

	METHODES DE LUTTE			
CARACTERISTIQUES	<b>CHIMIQUE</b> (recours aux produits phytosanitaires à usage agricole)	<b>BIOLOGIQUE</b> (entomophages et acarophages, préparations bactériennes, fongiques, médiateurs chimiques, stimulateurs de défenses naturelles)	<b>MECANIQUE</b> (désherbage manuel, mécanique ou thermique, ramassage, piégeage, filets insectproof, filets contre les oiseaux, paillage plastique)	<b>CULTURALE</b> (amélioration du sol, paillage organique, SCV, assolement, rotation des cultures, sélection de variétés, prophylaxie)
Compétences	Chimie analytique et de synthèse, biologie	Biologie, biotechnologie, écologie	Ingénierie (mécanique, électrique...), biologie	Agronomie générale, pédologie
Documentation scientifique	Très abondantes	Abondantes	Peu	Abondantes
Homologation	Requise	Souvent	Jamais	Jamais
Résidus et rémanence	Oui (variable)	Oui (si reproduction)	Négligeable	Négligeable
Exigences environnementales ou toxicologiques, sécurité	Elevées et coûteuses	Moyennes	Faibles	Faibles
Impact géographique	Dérive, ruissellement, évaporation, chaîne alimentaire	Colonisation par des parasites ou prédateurs d'habitats non visés	Restreint à la zone traitée	Restreint à la zone traitée
Marché	Plusieurs milliards de \$US	Moins de 5% du marché des PPUA	?	?

# 1. Introduction

## 1.1. Les défenses des végétaux

	<b>METHODES DE LUTTE</b>			
	<b>CHIMIQUE</b> (recours aux produits phytosanitaires à usage agricole)	<b>BIOLOGIQUE</b> (entomophages et acarophages, préparations bactériennes, fongiques, virales, médiateurs chimiques, stimulateurs de défenses naturelles)	<b>MECANIQUE</b> (désherbage manuel, mécanique ou thermique, ramassage, piégeage, filets insectproof, contre les oiseaux, paillage plastique)	<b>CULTURALE</b> (amélioration du sol, paillage organique, SCV, assolement, rotation des cultures, sélections variétales, prophylaxie)
Compatible avec une autre méthode	Oui (parfois difficile avec méthodes biologiques)	Oui	Oui	Oui
Main d'œuvre	Faible	Elevée	Variable	Variable
Matériels	Pulvérisateur, tracteur	Variable	Machines nombreuses et variées	Machines nombreuses et variées
Quantité d'énergie requise	Elevée	Faible	Faible à élevée	Faible à élevée
Application en grandes cultures	Elevée	Faible	Faible à modérée	Modérée à élevée
Application pour des cultures à forte marge	Elevée	Modérée à élevée	Modérée à élevée	Modérée à élevée
<b>Avantages</b> / <b>inconvénients</b>	Efficace à court terme / Produits dangereux	Moins de PPUA / Des compétences solides	Moins de PPUA / Investissements	Moins de PPUA / Efficace à moyen terme

# 2. Les règles d'utilisations des PPUA

## 2.1. Efficacité, santé et environnement

- **Les priorités**

- Stocker correctement les produits dans un local frais, ventilé et à l'écart des autres bâtiments ;
- Raisonner l'intervention phytosanitaire, elle doit découler d'observations et de réflexions ;
- Rechercher la meilleure efficacité du produit en utilisant le produit homologué le mieux adapté ;
- Effectuer la préparation des produits en préservant l'environnement et votre santé ;
- Respecter la dose d'emploi ;
- Après avoir calibré le pulvérisateur, effectuer l'application en prenant en compte le climat et en vous protégeant ;
- Nettoyer le matériel et les habits de protection (EPI), ne pas jeter les produits résiduels, les eaux de rinçage, sur les bas côtés des routes ou dans les fossés, mares ou cours d'eau.



# 2. Les règles d'utilisations des PPUA

## 2.2. L'étiquetage d'un produit phytosanitaire

- **Les 4 pictogrammes**



- **Danger de toxicité aiguë**

- Empoisonnement rapide, même à faible dose ;
- Peut exercer sa toxicité par voie orale, cutanée ou par inhalation



- **Danger pour la santé (nocif ou irritant)**

- Empoisonnement à forte dose ;
- Irritant pour les yeux, la gorge, le nez ou la peau ;
- Peut provoquer des allergies cutanées ;
- Peut provoquer une somnolence ou des vertiges



- **Danger pour la santé (CMR)**

- Produit cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction ;
- Peut entraîner des effets graves sur les poumons ;
- Peut provoquer des allergies respiratoires



- **Danger pour l'environnement**

- Peut provoquer des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique : poissons, crustacés, algues, plantes aquatiques

## 2. Les règles d'utilisations des PPUA

### 2.3. Les produits phytosanitaires

- **Ex. d'insecticides autorisés en NC sur laitue contre les chenilles phytophages**

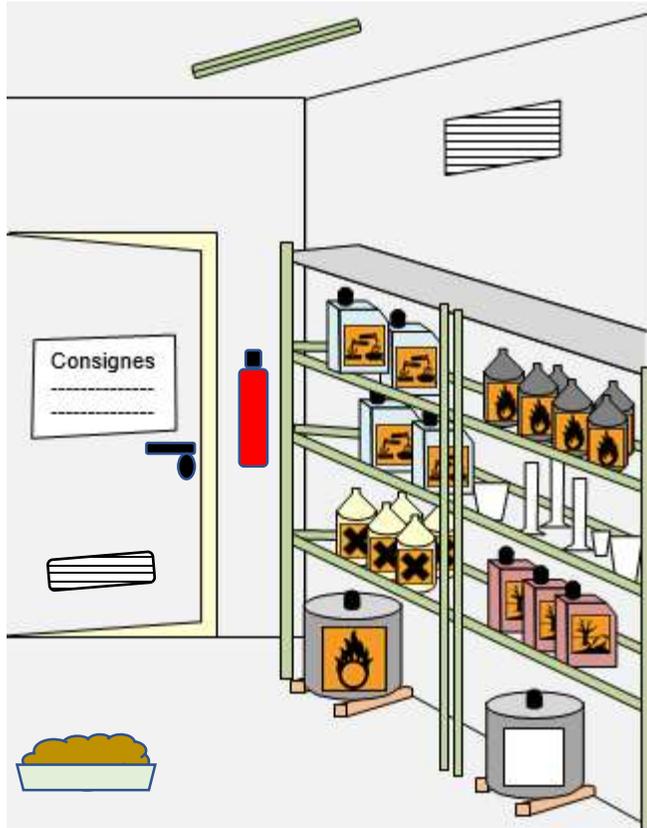
Produit commercial	Matière active	Formulation	Concentration	Dose de P.C.	Dose de M.A.	DAR	Nb d'application max.
FASTAC	alpha-cypermétrine	EC	50 g/l	0,2 l/ha	10 g/ha	7	2
SUCCESS 4	spinosad	SC	480 g/l	0,2 l/ha	96 g/ha	3	2
AFFIRM	emamectine	SG	9,5 g/kg	1,5 kg/ha	14,25 g/ha	3	3

- **Les dates d'application doivent tenir compte :**
  - Stade de la culture / sensibilité respective des organes jeunes et adultes ;
  - T°C, Humidité de l'air, ensoleillement, pluie, rosée → cycle / qualité du traitement ;
  - Irrigation
  - DAR, LMR
  - Alternance des modes d'action (HRAC, FRAC, IRAC)

## 2. Les règles d'utilisations des PPUA

### 2.4. Le local phytosanitaire

- **Le local phytosanitaire professionnel**



- Fermé à clé ;
- Ventilé et frais ;
- Présence d'un extincteur ;
- Sol étanche et/ou bacs de rétention sur les étagères ;
- Matière absorbante ;
- PPNU rangés séparément ;
- Stockage du matériel réservé à la préparation des bouillies ;
- Emballages vides rincés, égouttés et percés stockés à l'extérieur ;
- Classer des produits par catégories

## 2. Les règles d'utilisations des PPUA

### 2.5. Le petit matériel de traitement

- **Pulvérisateur à dos à pression entretenue**



- Un levier actionne une pompe à membrane ou à piston ,
- Fuites : < 5 ml ;
- Liquide restant dans le réservoir : < 50 ml ;
- Précision de l'indicateur de pression :  $\approx 10\%$  ;
- Pression maximale de travail : < 4 bar.

- **Atomiseur à dos**



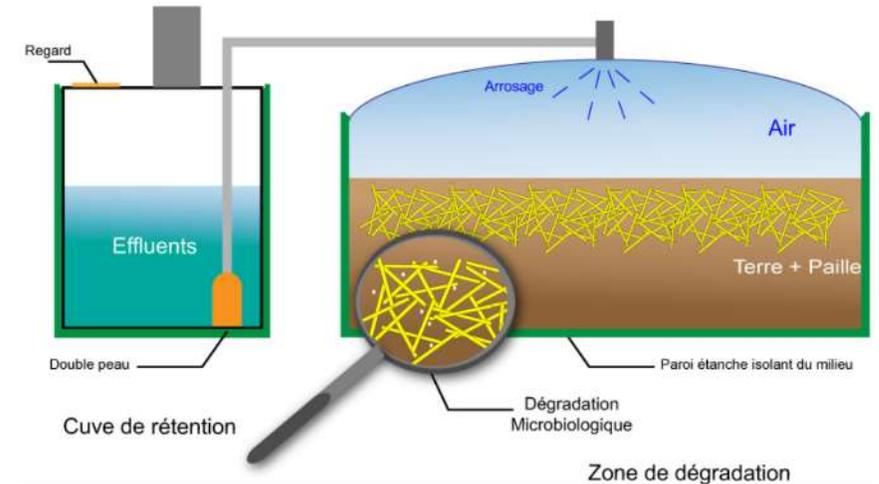
- Moteur à 2 temps ;
- Cylindrée : 70 cm<sup>3</sup>
- Puissance : 3,5 CV
- Distance de traitement : 12 m
- Poids atomiseur + bouillie + carburant : < 22,5 kg ;
- Consommation normalisée : < 2 l/h (temps d'autonomie 1 h au minimum).

## 2. Les règles d'utilisations des PPUA

### 2.6. La gestion des effluents phytosanitaires

- **Gestion des effluents au champ selon les BPA :**
  - Connaître le Volume exact du fond de cuve à diluer ;
  - Calculer les volumes d'eau clair, le nombre de dilutions et d'épandages nécessaires :
    - La concentration du 1<sup>er</sup> épandage doit être divisée par 6 au minimum ;
    - La vidange n'est faite lorsque la concentration de produit du fond de cuve est divisée par 100
  - Epandre impérativement sur la parcelle qui vient d'être traitée ;
  - Vidanger le dernier fond de cuve à distance des points d'eau, zone de baignade...

- **Gestion des effluents selon le PHYTOBAC**



# 3. La lutte contre mauvaises herbes

## 3.1. Pour une lutte raisonnée contre les mauvaises herbes

- Privilégier les travaux du sol, le paillage, les interventions localisées ;
- Repérer les mauvaises herbes véritablement nuisibles à la culture ;
- S'orienter vers un désherbage précoce ;
- Utiliser l'herbicide le mieux adapté à la situation avec les conseils des services techniques ;
- Faire une rotation des cultures pour alterner les herbicides ;
- Veiller aux résidus d'herbicides pour les cultures suivantes (attention aux sols riches en matière organiques) ;
- Utiliser, lors du traitement, des buses à fentes et des pressions inférieures ou égales à 3 bars ;
- Traiter le soir (l'efficacité est meilleure lorsque la température baisse), sans vent ;
- Nettoyer le matériel.

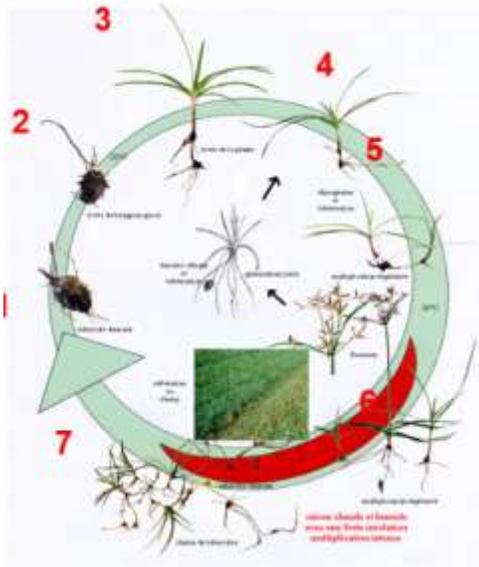
# 3. La lutte contre mauvaises herbes

## 3.2. L'identification

- Les techniques de désherbage (chimiques, mécaniques, culturales) doivent être adaptées à chacun des modes de reproduction.

- La reproduction végétative

### ➤ L'herbe à oignon (*Cyperus rotundus*)



- Multiplication par tubercules ;
- Réseau souterrain dense ;
- T°C↑, humidité
- Dormance des tubercules ;
- Héliophile

### ➤ Le faux trèfle (*Oxalis corymbosa*)



- Multiplication par bulbes ;
- Saison fraîche ;
- Sols frais et humides
- Sols riches en azote

# 3. La lutte contre mauvaises herbes

## 3.2. L'identification

### • La reproduction par graine

#### ➤ La fausse châtaigne (*Xanthium pungens*)



- 2 graines par fruit ;
- Dormance d'une graine sur 2 ;
- Dispersion mécanique

#### ➤ L'amarante (*Amaranthus viridis*)



- Dispersion par l'eau et le vent ;
- Sols bien drainés, riches en azote et en M.O.

#### ➤ Le baume (*Ageratum conyzoides*)



- Dispersion par l'eau et le vent ;
- Germination immédiate ;
- Besoin de lumière et d'humidité ;

#### ➤ Le piquant noir (*Bidens pilosa*)



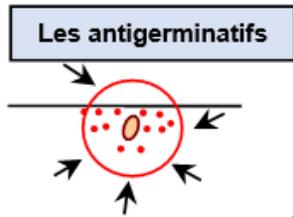
- Dispersion par l'homme, les animaux, l'eau, le vent ;
- Germination immédiate ;
- T°C↑, humidité

# 3. La lutte contre mauvaises herbes

## 3.3. La lutte chimique

### • Les prélevées

#### ➤ Les herbicides antigerminatifs

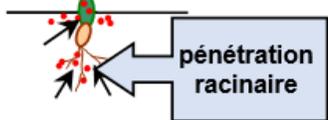


- Sur un sol bien préparé et humide ;
- Appliqué après la germination, le produit n'a aucune efficacité

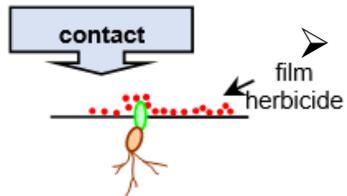
#### ➤ Les herbicides à pénétration foliaire et/ou racinaire :



- Sur un sol bien préparé et humide ;
- Risques de phytotoxicité importants dans les sols légers ;



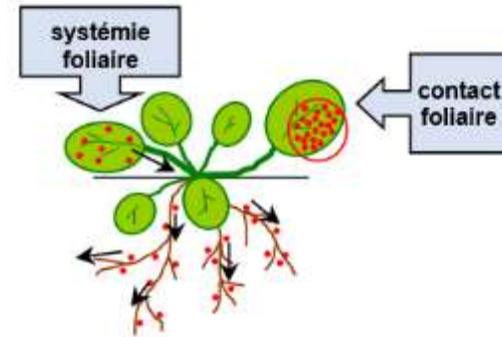
- Vérifier les résidus pour les cultures suivantes, notamment dans les sols riches en matières organiques



#### ➤ Les herbicides de contact

- forment un film herbicide sur le sol ;
- Contact = brûlure ;
- Risques de phytotoxicité importants.

### • Les postlevées



#### ➤ Les herbicides systémiques foliaires

- Absorbé par les feuilles puis transporté jusqu'aux racines ;
- Sur des mauvaises herbes bien développées, en pleine période de croissance ;
- Ne pas traiter si une pluie est annoncée dans les 10 h

#### ➤ Les herbicides de contact

- Une goutte = une brûlure ;
- Sur des mauvaises herbes jeunes ;
- Ne pas traiter si une pluie doit intervenir dans les 24 h

# 3. La lutte contre mauvaises herbes

## 3.4. Les méthodes alternatives

- **Les bio-herbicides** (à partir de substances d'origine naturelle)
  - Issus de plantes ;
  - De micro-organismes ;
  - D'acides ;
  - De produits alimentaires (vinaigre)

- **La lutte biologique**



- *Neochetina sp* / Jacynthe d'eau

- **Le désherbage thermique**
  - La solarisation ;
  - Traitement à la vapeur ;
  - Les flammes

- **La lutte mécanique**
  - Travail du sol ;
  - Sarclage ;
  - Débroussaillage

- Le **paillage**

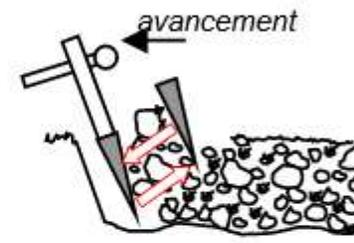
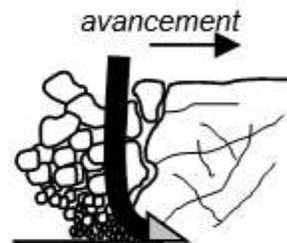
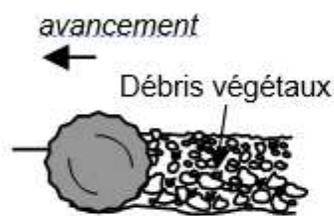
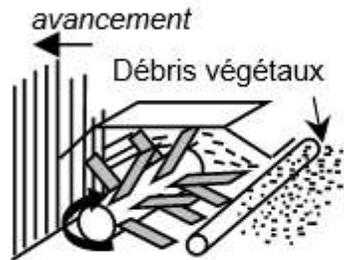
- **Les couverts végétaux**
  - SCV ;
  - *Strip band*

# 3. La lutte contre mauvaises herbes

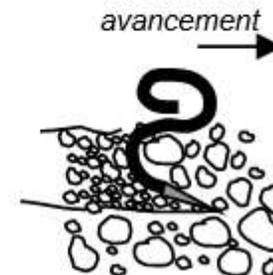
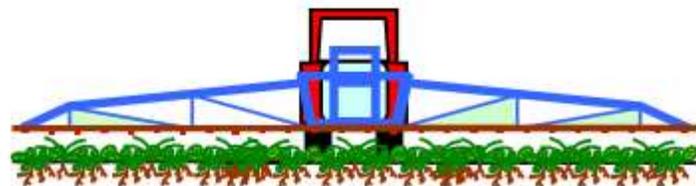
## 3.4. Les méthodes alternatives

- Le faux semis

<b>1. Le broyage</b> Tondobroyeur	<b>2. Le déchaumage</b> Pulvérisateur à disques 15 cm	<b>3. Le décompactage</b> Décompacteur 30 cm	<b>4. Un pseudo labour</b> Machine à bêcher 25 cm	<b>5. Lit de semences</b> Herse rotative 15 cm
--------------------------------------	---	--	---	--



<b>6. Traitement chimique, mécanique ou thermique des mauvaises herbes</b>	<b>7. Mort des mauvaises herbes</b>	<b>8. Lit de semences</b> Vibroculteur	<b>9. Semis</b>
--	-------------------------------------	---	-----------------



# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.1. Pour une lutte raisonnée contre les ravageurs

- Détruire les mauvaises herbes, refuges pour les insectes, notamment au bord du champ / entretenir les mauvaises herbes refuges pour les auxiliaires ;
- Raisonner le travail du sol ;
- Faire une rotation des cultures afin de casser les cycles ;
- Alternier les modes d'actions des insecticides pour éviter les résistances ;
- Utiliser l'insecticide le plus adapté, en fonction du stade de l'insecte (œuf, larve, adulte) ;
- Vérifier la compatibilité de l'insecticide avec la faune auxiliaire ;
- Eviter de traiter pendant la floraison ou pendant l'activité des abeilles ;
- Nettoyer le matériel.

# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.2. L'identification

- **La chrysomèle (*Aulacophora indica*, *Monolepta sp.*)**



- Œufs et nymphose dans le sol ;
- Larves dévorent les racines et forent l'intérieur des tiges ;
- Adultes dévorent les cotylédons, les jeunes feuilles

- **Les pucerons (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*)**



- Vivent en colonie (adultes et larves) ;
- Provoquent enroulement des feuilles et déformation des fruits ;
- Vecteurs de virus

- **L'aleurode (*Trialeurodes vaporariorum*)**



- Femelle → 250 œufs ;
- Adultes piquent les feuilles ;
- Larves aspirent le contenu des cellules ;
- Exsudat des larves → fumagine
- Vecteur du TYLCV / tomate
- *Bemisia tabaci* → argenture des cucurbitacées

- **Le thrips (*Trips palmi*, *T. tabaci*)**



- L'insecte perfore les parois cellulaires → plages liégeuses ou déformations ;
- Se réfugie dans les bourgeons ;
- 25 – 30°C

# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.2. L'identification

- **Le charançon de la patate douce**

**(*Cylas formicarius*)**

[www.ento.csiro.au](http://www.ento.csiro.au)



- Œufs dans les racines et/ou tiges ;
- Nymphose dans la plante ;
- Adultes se nourrissent dans le tubercule

- **La mineuse (*Liriomyza sativae*)**



- Larves creusent des galeries de plus en plus larges ;
- Larves se nymphosent dans le sol ;
- Insecte souvent parasité

- **La pyrale du concombre (*Palpita indica*)**



- Dévorent les feuilles et les fruits ;
- Une centaine d'œufs sous les feuilles ;
- Cycle dure 1 mois ;
- Peut se développer sur la margose

- **L'héliothis (*Heliothis sp.*)**



- Noctuelle polyphage ;
- Pontes sur les jeunes feuilles ;
- Nymphose dans le sol ;
- Cycle dure 1 mois

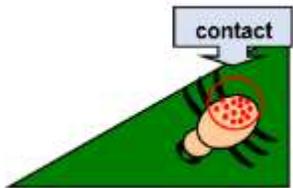
# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.3. La lutte chimique

- **Les insecticides contrôlent les insectes en :**

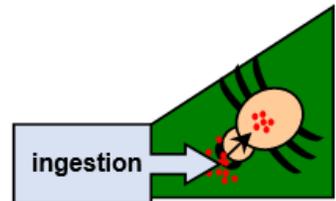
- Interférant sur leur système nerveux ou
- Agissant sur la respiration ou
- Empêchant leur mue
- Ovicide/larvicide/adulticide

- **Par contact avec un insecticide de contact**



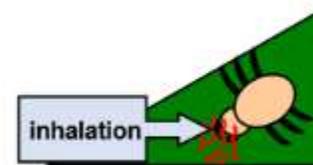
- L'insecte doit être présent lors du traitement ;
- L'insecticide pénètre à l'intérieur de l'insecte par contact

- **Par ingestion avec un insecticide systémique**



- Le produit est absorbé par les feuilles ou les racines puis est transporté dans la plante ;
- L'insecticide pénètre à l'intérieur de l'insecte par ingestion ;
- Ces insecticides sont davantage utilisés en préventif

- **Par inhalation avec un insecticide systémique ou translaminaire :**



- L'insecticide pénètre à l'intérieur de l'insecte par inhalation

# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.4. Les méthodes alternatives

- **Les abris**



- Les filets *Insect-proof*
- Les voiles de croissance

- **Le paillage organique**



- **Les bio-insecticides** (à partir de substances d'origine naturelle)

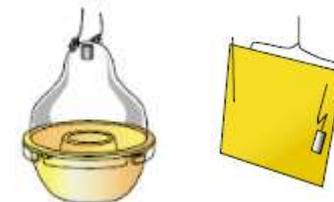


*Beauveria sp.* sur une chrysalide

- Issus de plantes ;
- De micro-organismes (entomopathogènes) ;
- Les répulsifs : ex. contre les chrysomèles sur cucurbitacées (en essai)
  - Macération fermentée de feuilles de tomate ou de ricin ou de papaye ou de fruits de piment oiseau ;
  - Poudrage de cendre ;
  - Jus de chrysomèles
- Le monitoring (piégeage, phéromones...)



*Metarhizium sp.* sur un coléoptère



# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.4. Les méthodes alternatives

- La lutte biologique
  - Parasitoïdes / prédateurs

- **Les parasitoïdes**



- Insectes dont le stade larvaire se déroule à l'intérieur du corps ou de l'œuf d'un autre insecte appelé « hôte ». Les parasitoïdes se retrouvent à 99% dans l'ordre des hyménoptères (*Trichogramma*, *Encarsia*, *Aphelinus*) et des diptères (*Bombylius*, *Carcelia*).

- **Les prédateurs entomophages**



- essentiellement des insectes de l'ordre des coléoptères (coccinelles), neuroptères (chrysopes, hémérobés), hémiptères (punaise, *Nesidiocoris tenuis*), diptères (*Syrphus*, *Epistrophe*), dictyoptères (mante religieuse), odonates (libellules), hyménoptères (guêpes maçonnes).

# 4. La lutte contre les ravageurs

## 4.4. Les méthodes alternatives

- La lutte biologique

➤ La BIOFABRIQUE de la province Sud



Parasitoïdes	Aleurodes	Thrips	Acariens	Cochenilles	Pucerons	Mineuses	Chenilles	Prédateurs	Aleurodes	Thrips	Acariens	Cochenilles	Pucerons	Mineuses	Chenilles	Prédateurs	Aleurodes	Thrips	Acariens	Cochenilles	Pucerons	Mineuses	Chenilles
<i>Eretmocerus eremicus</i> 	X							<i>Nesidiocoris tenuis</i> 	X	X	X		X	X	X	<i>Franklinothrips vespiformis</i> 		X	X		X		
<i>Encarsia formosa</i> 	X							<i>Harmonia arcuata</i> 				X	X		X	<i>Traneisus montdorensis</i> 	X	X	X				
								<i>Coccinella transversalis</i> 					X			<i>Phytoseiulus persimilis</i> 			X				

- La PBI

➤ REPAIR



# 5. La lutte contre les maladies

## 5.1. Pour une lutte raisonnée contre les maladies

- **Améliorer les pratiques culturales pour :**
  - Les rendre directement défavorables aux maladies ;
  - Stimuler les antagonismes naturels ;
  - Rendre la culture plus résistante
- **Supprimer les transmissions par semences et plants par :**
  - La production de plants
  - Le traitement ou la désinfection de ceux-ci ;
  - La sélection variétale
- **Combattre directement les maladies (et leurs vecteurs) par :**
  - Voie physique (arracher les plants malades) ;
  - Voie chimique (utilisation des produits phytosanitaires) ;
  - Voie biologique (antagonisme, hyperparasitisme, prémuniton)

# 5. La lutte contre les maladies

## 5.2. L'identification

- **Les maladies fongiques**

- Causées par des champignons

- **Le mildiou du melon**

- (*Pseudoperonospora cubensis*)**



- S'attaque aux cucurbitacées;
- Taches gris clair, mauve foncé;
- 10-15°C / 20-25°C
- 100% d'Hr

- **L'oidium (*Podosphaera xanthii...*)**



- S'attaque à plus de 200 espèces ;
- Taches poudreuses sur les vieilles feuilles ;
- 18-25°C, 95 – 98% d'Hr

- **L'alternaria (*Alternaria spp...*)**



- Sur toutes les productions ;
- Taches noires sur les feuilles ;
- 18-30°C, Hygrométrie ↑

- **La fusariose (*Fusarium oxysporum*)**



- Sur toutes les productions ;
- Champignon du sol ;
- Symptômes racinaires et vasculaires ;
- 28°C

# 5. La lutte contre les maladies

## 5.2. L'identification

- **Les bactérioses**

- Causés par des bactéries (organismes ayant une structure cellulaire dépourvue de membrane autour du noyau)



De nombreuses bactéries (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*) provoquent sur les feuilles soit des pustules noires, soit des taches grasses, puis nécrotiques. Elles sont véhiculées d'une feuille à l'autre par le choc ou par le rejaillissement de grosses gouttes d'eau (pluie ou aspersion). D'autres bactéries provoquent des pourritures molles (*Erwinia*, *Clavibacter*), des gales (*Streptomyces sp.*) sur les organes souterrains (tubercules ou racines charnues).

- **Le flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*)**



- Sur les solanacées ;
- Flétrissement des jeunes feuilles puis dessèchement ;
- 25-35°C, dans les sols lourds et humides ;
- Test du verre d'eau

# 5. La lutte contre les maladies

## 5.2. L'identification

- **Les viroses**

- Causés par des virus (un filament d'acide nucléique porteur d'une information génétique lui permettant de détourner le métabolisme cellulaire de l'hôte)



La transmission par les insectes piqueurs est le mode le plus fréquent (pucerons, cicadelles, thrips, aleurodes). La transmission peut encore se faire par voie mécanique ou par le sol à partir de débris végétaux, des nématodes ou des champignons.

Une plante infectée restera malade toute sa vie et ne peut plus être guérie avec les moyens de lutte disponible.



- **Le TYLCV**

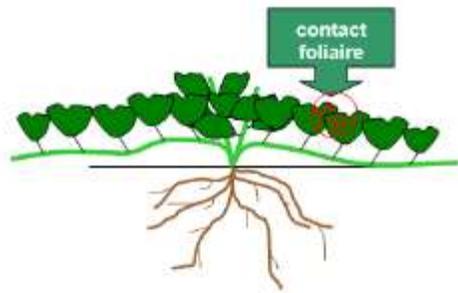


- Sur les solanacées ;
- Vecteur : *Bemisia tabaci*
- Enroulement des feuilles, croissance stoppée ;
- Non présent en Province Nord

# 5. La lutte contre les maladies

## 5.3. La lutte chimique

- **Les fongicides contrôlent les champignons en :**
  - Affectant les processus respiratoires ou la production d'énergie cellulaire, ou
  - Inhibant la synthèse de leurs glucides / acides aminés / lipides
  - Interférant sur leur division cellulaire.

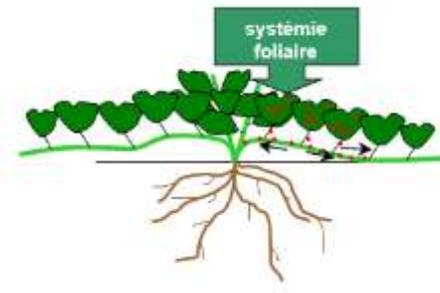


- **Les fongicides de contact (ou pénétrant) :**

- agit au point de contact fongicide-champignon.

### **Le produit pénétrant (ou translaminaire)**

- pénètre à l'intérieur des tissus (mais n'est pas transporté dans la plante) pour être « à l'abri » des lessivages éventuels.
- En curatif



- **Les fongicides systémiques foliaires**
  - Sont absorbés par les feuilles puis transportés dans la plante.
  - En préventif et/ou curatif.

# 5. La lutte contre les maladies

## 5.4. Les méthodes alternatives

- **La prophylaxie**
  - La pépinière (production de plants) ;
  - Suppression des foyers / inoculum ;
  - La résistance variétale ;
  - Les pratiques culturales :
    - Les densités de semis / plantation ;
    - Les époques de semis / plantation ;
    - Le paillage ;
    - La fertilisation
- **Les substances naturelles (extraits de plantes, d'algues...)**
  - Un des modes d'action des substances naturelles est la stimulation des réactions de défense (toute plante répond aux stress d'origine biotique ou abiotique par la mise en place de réactions de défense variées)
    - Reconnaissance précoce de l'agresseur (initiation de signaux moléculaires, production de molécule de défense) ;
    - Mise en place de barrières qui stoppent la progression de l'agent pathogène ;
    - Détoxification des toxines produites par le pathogènes

# 6. Les désordres physiologiques

## 6.1. La tomate

- Les désordres nutritionnels : [Carences](#) vraies / induites



- Carence en fer : Chlorose internervaire qui contrastent avec les nervures qui restent assez vertes



- Carence en magnésium : chlorose débutant par la périphérie du limbe des jeunes folioles. En fin d'évolution les tissus jaunissent



- Le cul noir : carence en calcium, salinité élevée, limitant l'absorption du calcium, une forte transpiration, une croissance trop rapide des plantes, une asphyxie racinaire, des irrigations insuffisantes ou mal réparties dans le cycle

# 6. Les désordres physiologiques

## 6.1. La tomate



- **Anomalies génétiques**
  - Chimères, aspect buissonnant, feuilles enroulées, décoloration



- **Leaf roll**
  - Maladie physiologique très fréquente influencée par le climat (sécheresse, fortes pluies), les pratiques culturales (excès d'azote, taille sévère), sensibilité variétale.



- **Intumescences**
  - Equilibre hydrique perturbé entre absorption racinaire / évapotranspiration (absorption importante sous abri en condition humide avec de faibles intensités lumineuses, les cellules éclatent)



- **Marbrure physiologique**
  - Maturation partielle des fruits dans la zone pédonculaire, liée à des excès d'azote, ou à une faible luminosité, ou à des T°C basses, ou à une faible conductivité, ou à des sols lourds.

# 6. Les désordres physiologiques

## 6.2. La salade



- **Le cœur creux**
  - Dans des pépinières exposées à des températures élevées



- **Le gros pivot**
  - Fumures azotées excessives (toxicité ammoniacale). Excès de matière organique



- **Nécroses marginales**
  - Dégâts dus à la chaleur. Les limbes se déshydratent localement et laissent place à des brûlures nécrotiques.



- **Phytotoxicité**
  - Jaunissement / blanchiment occasionné par des herbicides

# 6. Les désordres physiologiques

## 6.3. La courgette et le melon



- **Macules physiologiques**
  - Taches anguleuses sur les feuilles (décollement de l'épiderme), très variables selon les variétés et les conditions climatiques mais sans conséquences pour la plante.



- **Coulure des fruits**
  - Liée à une mauvaise fécondation des fruits compte tenu d'une insuffisance de pollen ou de mauvaises conditions climatiques (T°C trop basse, vent, manque de luminosité...)



- **Fentes de croissance**
  - Liées sans doute à des irrigations irrégulières (par à-coups), des périodes d'humidités succédant à des périodes de sécheresse. Il existe des différences variétales

# ANNEXES

# La lutte contre mauvaises herbes

## Le paillage

- **La toile de jute**

- Pose sur 6 m : 4 min



- **GEOTEX**

- Pose sur 6 m : 8 min



- **TERRATEX**

- Pose sur 6 m : 3 min



- **AGROSOL**

- Pose sur 6 m : 5 min



- **Paille**

- Pose sur 6 m : 4 min



- **Film plastique**

- Pose sur 6 m : 7 min



# Les désordres nutritionnels de la tomate

## Carences

Carences	Symptômes apparaissant d'abord sur les jeunes folioles et pouvant se généraliser à l'ensemble du feuillage
Calcium (Ca)	La périphérie du limbe des jeunes folioles est vert pâle et des lésions nécrotiques s'y développent. Les bourgeons terminaux brunissent, se nécrosent et meurent. Des nécroses apicales apparaissent sur les fruits (cul noir)
Bore (Bo)	Les jeunes folioles proches de l'apex sont légèrement chlorotiques, nécrotiques et ont tendance à se déformer, s'enrouler. Des brunissements internes, marbrures sont visibles sur et dans les fruits.
Manganèse (Mn)	Les jeunes folioles subissent une chlorose internervaire, les tissus décolorés se parsèment de petites altérations nécrotiques mais leurs nervures restent vertes.
Soufre (S)	Les jeunes folioles sont vert pâle et légèrement plus petites. Cette chlorose peut se généraliser à l'ensemble de la plante.
Fer (Fe )	Chlorose internervaire des jeunes folioles débutant à leur base et gagnant progressivement leur extrémité. Les nervures restent assez vertes et contrastent avec les tissus internervaires.
Zinc (Zn)	Les folioles sont petites, chlorotiques, nécrotiques entre les nervures, elles-mêmes plus épaisses et ayant tendance à s'incurver vers le bas.

# Les désordres nutritionnels de la tomate

## Carences

Carences	Symptômes apparaissant d'abord sur feuilles basses et pouvant se généraliser à l'ensemble du feuillage
Potassium (K)	Taches chlorotiques s'initiant à la périphérie du limbe et gagnant progressivement les tissus internervaires. Le limbe brunit et s'incurve vers le bas. Les fruits deviennent mous, creux, mal colorés avec des marbrures.
Magnésium (Mg)	Chlorose internervaire sur la périphérie du limbe des jeunes folioles. Puis les tissus jaunis se nécrosent tandis que les nervures conservent leur coloration verte.
Azote (N)	Les feuilles sont vert pâle, les plus anciennes se nécrosent et tombent. La croissance des plantes est limitée. La tige et les pétioles sont plutôt rigides.
Phosphore (P)	Les folioles présentent une couleur violacée à la face inférieure du limbe. Les pétioles et la tige présentent une teinte comparable. Les fruits sont creux et mal colorés.
Molybdène (Mo)	Altérations nécrotiques brun jaunâtre se développant à la périphérie du limbe des vieilles feuilles dont le bord se relève.
Cuivre (Cu)	Chlorose internervaire partant de la périphérie du limbe. Les tissus se nécrosent et se dessèchent et la bordure du limbe se relève. Les plants flétrissent et leur croissance est réduite.