

Cours d'Entomologie agricole

Master II

Biologie , évolution et contrôle de
population d'insecte

Dr. BRAHIM BOUNAB

Introduction

De tout temps, les plantes cultivées ont eu à souffrir des maladies fongiques bactériennes et virales, des mauvaises herbes, et des animaux vertébrés (Oiseaux et Rongeurs) et invertébrés (Insectes, Acariens, Araignées, Mollusques, Nématodes, Myriapodes et Crustacées).

Pour résoudre le problème de pertes inestimables de récoltes, l'intervention de l'homme par différentes méthodes s'avère nécessaire.

Parmi ces dernières, nous pouvons citer:

- **Les moyens agronomiques et physiques:** choix du site et rotation étudiée, emploi de variétés ou de porte-greffe résistants, désinfection du sol par la chaleur, etc.
- **Les moyens mécaniques:** arrachage et brûlage d'organes végétaux , utilisation de filets protecteurs (oiseaux, insectes, etc..).

Les moyens biologiques: utilisation d'insectes utiles, épandage de produits d'origine microbienne ou de préparation à base de virus, etc.

Les moyens chimiques: utilisation de pesticides (insecticides, molluscides, nématicides, acaricides, herbicides, fongicides, etc.).

Tableau 1 : Evolution du marché mondial des produits phytosanitaires

Années	1960	1970	1980	1986	1990	1992	1998	2003
Valeurs en millions de dollars	850	2700	12600	17400	26400	25200	31000	33500

Insectes

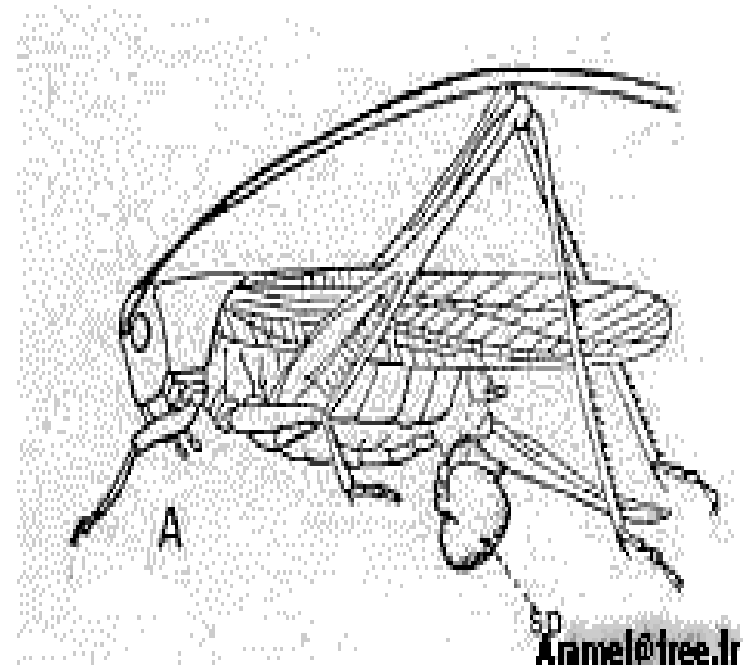
Ordres d'intérêts agronomiques

- **Les orthoptères**
- **Les Coléoptères**
- **Les Lépidoptères**
- **Les Diptères**
- **Les Hyménoptères**
- **Les Hétéroptères**
- **Les Homoptères**
- **Les Thysanoptères**

Les orthoptères

L'ordre des Orthoptères se divise en 2 sous-ordres: les **Ensifères** et les **Caelifères**

Les Ensifères



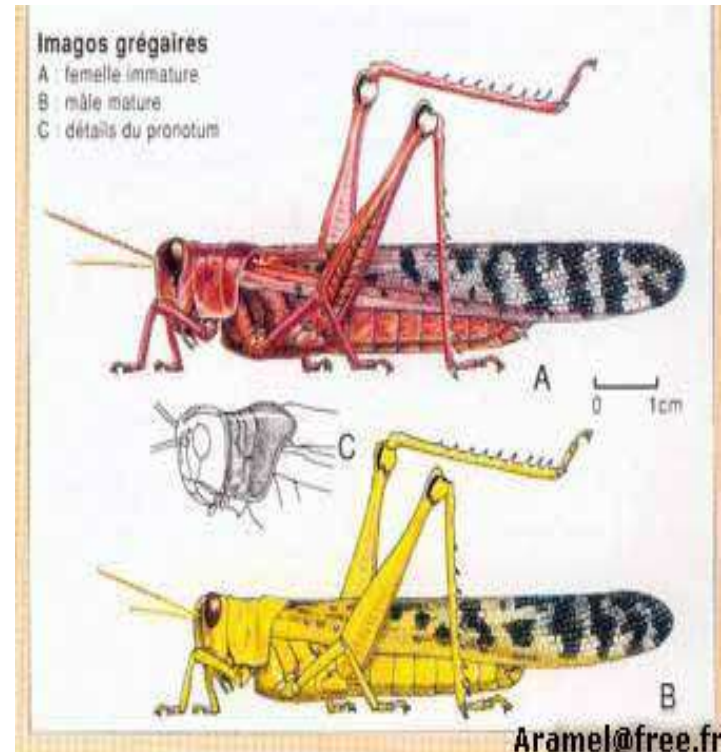
Exemple d'espèces nuisibles:

- *Gryllotalpa gryllotalpa* L. (Gryllotalpidae) (Figure)
- Communément appelés courtilières par les jardiniers, "taupes-grillons", ces Insectes sont adaptés à la vie souterraine, grâce à leur pronotum très épais développé en bouclier et surtout à leurs pattes antérieures fouisseuses. L'adulte mesure 40 à 50 mm, les élytres sont courts et les ailes postérieures dépassent légèrement l'extrémité de l'abdomen. Ce dernier est terminé par 2 longs cerques; l'accouplement est nocturne et a lieu en été; la femelle dépose 200 à 300 oeufs dans un nid à une profondeur de 10 à 15 cm, les larves actives surtout le printemps passent par 6 stades. La courtilière s'attaque surtout aux parties souterraines des cultures légumières.



Sous ordre des Caelifères

- *Schistocerca gregaria* ou "Desert locust" (Acrididae)
- Chez ce criquet on distingue 2 phases extrêmes: une phase solitaire (**Solitaria**) et une phase grégaire (**Gregaria**)
- Les différences entre les 2 phases extrêmes sont d'ordre morphologique et d'ordre physiologique et éthologique (cycle annuel, vitalité, appétit, etc.).





Essaim de criquets pèlerins

Locusta migratoria



Les Coléoptères

Exemples d'espèces nuisibles

.1 Coléoptères phytophages souterrains

Larves de Taupins ou vers fil de fer (Elateridae) : couleur jaune-brillant

Vers blancs (Scarabaeidae) : corps blanchâtre, avec extrémité postérieure noirâtre

Larves de Taupins ou vers fil de fer (Elateridae)

Caractéristiques morphologiques

Insectes coléoptères au corps très allongé par comparaison avec les autres coléoptères.

Les larves d'Elatérides ou taupins ne ressemblent pas à la forme adulte et sont appelées « vers fil de fer » car elles sont filiformes (très allongées), elles ont 3 minuscules paires de pattes et un corps segmenté qui est souvent de couleur jaune orangé. Des excroissances courtes sont souvent présentes à l'extrémité de l'abdomen de la larve.

Œuf: Blanc, Déposé juste sous la surface du sol, près des racines. De formes variées selon les genres

Larve: Taille de 2 à 40mm. Corps dur, lustré et cylindrique. Blanche à l'émergence, puis brun-jaunâtre ou orangé par la suite. Tête aplatie et corps distinctement segmenté

Pupe: Blanche, retrouvée dans une cellule de terre sous la surface du sol

Adulte: Taille de 8 à 30 mm. Couleur sombre (brun à noir). Corps fuselé avec une carapace dure . Angles postérieurs du pronotum(thorax) se terminant par une pointe de chaque côté du corps



Figure 1: Larves de Taupin
(différents stades)

Régime alimentaire

Les taupins adultes sont floricoles en se nourrissant généralement du pollen ou du nectar des fleurs. Les larves quant à elles sont rhizophages puisqu'elles se nourrissent des racines des plantes.

Cycle de vie

Les femelles d'Elatérides déposent les œufs dans le sol. Sensibles aux variations de température, après éclosion des œufs, les larves restent généralement autour du système racinaire des plantes; elles vivent 4 ans dans le sol, puis se transforment en nymphes pour devenir ensuite des adultes qui ont une vie courte. **Le cycle s'étend sur 2-6 ans**

Vers blancs (Scarabaeidae)

DESCRIPTION

Œuf: Taille d'environ 2,4 mm de long et de 1,5mm de large. Forme allongée rarement observé

Larve(Fig.3): Taille d'environ 40,0 mm à maturité. Tête brun orangé avec de fortes mandibules de couleur foncée. Corps généralement translucide ou blanchâtre, mais parfois plus foncé. Corps charnu, recourbé en forme de 'C'. Six longues pattes épineuses. Écusson anal avec deux rangées parallèles de plus de 20 épines de même longueur



Larve de hanneton commun



Figure : Ver blanc



Figure : Adulte Scarabaeidae

BIOLOGIE

Les vers blancs hibernent au stade larvaire dans le sol à une profondeur variant entre 30 et 100cm. Au printemps, lorsque le sol se réchauffe, ils s'activent et remontent en surface pour se nourrir, à une profondeur de 5 à 15 cm. Cette profondeur varie en fonction du type de sol, de l'humidité ainsi que de l'âge de la larve. En effet, la survie des larves est optimale dans les sols légers avec une humidité modérée. À l'inverse, les fortes pluies saturant le sol en eau sont néfastes pour la survie des larves et pour l'oviposition des adultes.

HÔTES & DOMMAGES

Les vers blancs sont extrêmement polyphages et leurs habitudes alimentaires diffèrent selon leur stade de développement.

Les larves, qui ont une mobilité réduite, se nourrissent principalement de racines des pelouses. Cependant, elles peuvent aussi s'attaquer à un large éventail de cultures, dont le maïs, le soya, les céréales, les cultures fourragères, la pomme de terre, la betterave, le haricot, la tomate, les petits fruits, plusieurs cultures ornementales ainsi qu'à de nombreuses mauvaises herbes. Au fur et à mesure que les larves consomment le système racinaire, les plantes attaquées flétrissent et dépérissent. Il est à noter que les champs en retour de prairies ou infestés de mauvaises herbes sont plus à risque de subir des dommages

Les adultes, qui sont beaucoup plus mobiles que les larves, se nourrissent sur les parties aériennes des plantes.



Coléoptères xylophages

Au niveau des racines: Capnode (Buprestidae) sur rosacées à noyaux



Figure : Capnode adulte



Figure : Larve de capnode

Aspect général: longueur du corps: 18-25 mm. Le mâle est un peu plus petit que la femelle. Couleur de fond gris noir et avec de nombreux points et taches blanchâtres sur le dessus du thorax, s'étendant parfois sur l'abdomen et les élytres. Corps trapu, fortement sclérotinisé. Pattes noires.



Capnodis tenebrionis

Biologie: oeufs blancs, ovoïdes, 1x1.5 mm, pondus près du pied de la plante. Ponte importante: jusqu'à 300 oeufs. Développement embryonnaire sur 10-20 jours. Larve blanc jaunâtre. Mandibules noires. Segments abdominaux aplatis, distincts. Tête encastrée dans le protothorax élargi (larve marteau). Développement larvaire sur environ 1 an, les larves atteignant 60-65 mm. Nymphose en 30-35 jours, dans une loge sous l'écorce au collet de l'arbre.

Ils ont une seule génération par ans. Après la ponte et l'éclosion des œufs, les larves creusent des galeries dans les racine principales de l'arbre hôte ce qui provoque la jaunissement des arbres

Les adultes se nourrissent des feuilles de l'arbre hôte.

Au niveau du tronc: Scolytes **(Scolytidae)**



Figure Scolytes Adultes sur olivier



Figure Galeries de Scolytes

Les scolytes sont de petits insectes xylophages de l'ordre des coléoptères. Ils font partie d'une grande famille renfermant des insectes dits « ravageurs » : les curculionidés (Curculionidae).

Leur corps de 2 à 5 mm est cylindrique et court, de couleur brun foncé à rougeâtre et recouvert par les élytres qui protègent leurs ailes. Leur nom vient du grec *skôlêx*, « ver ».

Certaines espèces de scolytes (par exemple : *Dendroctonus ponderosae*) sont à l'état adulte attirées par certaines hormones de stress (phytohormones) émises par des arbres malades ou déshydratés, les autres le sont par l'odeur du bois mort.

- Ils ont de 1 à 3 générations
- Ce sont les larves qui sont nuisibles, leurs galeries peuvent arrêter toute circulation de la sève et l'arbre entier peut mourir

1^{er} phase : des arbres malades, morts ou gravement stressés par la déshydratation (ici des *Pinus contorta*) sont attaqués par des défoliateurs, puis par des scolytes.

Seconde phase : les arbres attaqués par les scolytes (souvent groupés) perdent leur écorce. D'autres espèces de scolytes ou d'insectes xylophages peuvent creuser plus profondément le bois, favorisant la pénétration de champignons qui le dégradent plus rapidement (Certains scolytes ne consomment que le bois d'arbres tombés)





Dégâts de Scolytes

Coléoptères phyllophages

Cassides sur betteraves (**Chrysomelidae**)

Les dégâts dus aux larves et aux adultes se traduisent par des perforations au niveau des feuilles.



Cassides adultes

Biologie:

Les Cassides adultes **hivernent** dans le sol, sous des débris divers, sur d'autres cultures ou sur les adventices. Dès que les conditions climatiques deviennent favorables (début du mois de mars), les Cassides apparaissent sur les cultures de betterave, et commencent à perforer le feuillage.

Après l'**accouplement**, les femelles des Cassides pondent une dizaine d'**œufs** à la fois, regroupés en une masse visqueuse qui colle sur le pétiole et/ou sur la face inférieure des plantes attaquées.

Après une période d'**incubation** d'environ 10 jours, les larves **éclosent** et commencent à ronger goulûment, et avec avidité, l'épiderme des feuilles de la betterave à sucre. Le stade nymphal a lieu après une vingtaine de jours et les adultes de la 1^{ère} génération apparaissent 2 à 3 semaines plus tard.

Symptômes et dégâts des Cassides sur les cultures

Ce sont les larves des cassides qui occasionnent le plus de dégâts sur la culture de la betterave à sucre. Sur les feuilles, on peut facilement constater des stigmates typiques sous forme de **trous** ou ***fenêtres rongées*** sur la face inférieure de **feuilles** de la plante. Lorsque l'infestation est majeure, toutes les **betteraves** sont complètement **forées** et pourvues de *fenêtres*. Elles jaunissent, deviennent brunes et la plante dépérit.

Sitones (Curculionidae)

Les Sitones dévorent le parenchyme des feuilles en pratiquant de petites incisions semi-circulaires autour de la feuille. Les adultes sont particulièrement actifs durant les heures chaudes et ensoleillées du jour.



Sitone du pois

La biologie de la Sitone:

L'activité de la Sitone adulte reprend en **avril**. Elle s'attaque aux jeunes cultures en consommant le **bord des feuilles**.

Elle pond ses **œufs** sur les feuilles ou les tiges **entre mai et juillet**.

Les jeunes larves s'enfoncent dans le sol et se développe pendant 30 ou 40 jours, d'abord aux dépens des nodosités bactériennes puis des radicelles et des racines.

Dégâts dus à la Sitone

La Sitone provoque des dégâts de deux natures :

Les adultes attaquent les jeunes feuilles de pois, provoquant sur les feuilles des encoches circulaires caractéristiques qui peuvent limiter la densité des jeunes semis.

Les larves s'attaquent ensuite aux nodosités et aux jeunes racines. Elles entraînent ainsi une mauvaise alimentation de la culture et des chutes de rendement et de qualité.

Coléoptères granivores ou cléthrophages

Bruches sur légumineuses (Bruchidae) , Charançons des céréales(Curculionidae)

Les larves vivent dans les graines des légumineuses, et peuvent causer d'importants dégâts aussi bien au champ (graines fraîches), que dans les lieux d'entreposage. La femelle pond au fond d'une petite cavité pratiquée dans la graine. Après éclosion, la larve dévore l'intérieur du grain. Pour les bruches, il y a des espèces polyvoltines capables d'infester les graines sèches et mûres et les générations suivantes sont complétées dans les lieux de stockage. Aussi il y a des espèces monovoltines (climat a été chaud et hiver froid), qui se développent uniquement dans les graines fraîches en croissance à l'intérieur des gousses.

les Bruches des légumineuses

Le mode de vie de la bruche des légumineuses

À partir du moment où la température hivernale commence à diminuer de 11 °C, la bruche adulte circule dans les cultures ou dans les locaux de stockage. Dans certains cas, elles s'envolent par un temps ensoleillé et bien sec, aux environs de 21 °C.

Chacune des femelles de ces insectes peut pondre jusqu'à 40 œufs. Elle dépose ensuite ces derniers par groupes de 2 à 20 sur les graines, à l'intérieur des gousses ou sur elles.

Ensuite, la larve se permet de pénétrer dans une graine après un stade appelé « embryonnaire ». Ce dernier dure entre 3 à 15 jours. Puis, elle accroît pendant 3 semaines avant de découper une sorte de sortie circulaire au niveau de la paroi de la graine.

12 à 25 jours après sa nymphose, la larve donne enfin un adulte avec des capacités de reproduction. Il se peut que ce cycle continue jusqu'à 3 générations de bruches adultes.

Charançons des céréales(Curculionidae)

Les charançons se nourrissent de matières végétales qui varie selon leur nature : pollen et nectar des fleurs, bourgeons ou feuilles pour les arbres, intérieur du grain bien sûr...

La reproduction du charançon passe par 4 stades. Après l'accouplement, la femelle fait un trou dans la noisette, le grain de blé, le pois chiche et y pond son œuf qu'elle enfonce avec son rostre. Lorsque la larve éclôt, elle va se nourrir durant 1 mois environ avec ce dont elle dispose à l'intérieur du grain. Vidé, le pois ou le grain va tomber au sol ce qui permet à la larve d'être enterrée, passant plusieurs années ainsi au stade de nymphe. Lorsque l'ultime stade est atteint, celui de l'adulte, il sort hors de terre et le cycle reprend. Sa durée de vie est alors de 2 à 4 mois en fonction des conditions de température notamment.

Bruchidae

Bruchus lentis

Bruchus pisorum

Bruchus rufimanus

Curculionidae

Sitophilus granarius



Boutaleb@enameknes.ac.ma



Boutaleb@enameknes.ac.ma

Les Lépidoptères

Exemples d'espèces nuisibles

La plupart des espèces nuisibles se regroupent dans les familles de Tortricidae, Noctuidae, Pyralidae, Geometridae, Cossidae et Tineidae et ce sont surtout les chenilles qui occasionnent des dommages aux cultures soit en mangeant le feuillage ou les fruits.

Espèces à larves terricoles

- **Vers gris (Noctuidae)**

Les chenilles des Lépidoptères nocturnes de la famille des noctuelles, désignées sous le nom de "**Vers gris**" sont des ravageurs nuisibles de nombreuses plantes potagères, et de grande culture,

EXP; Agrotis segetum

Deux espèces de noctuelles sont à l'origine de la plupart des attaques : *Agrostis segetum* et *Agrostis ipsilon*.

La première passe l'hiver en terre sous forme de larves ou d'œufs, puis reprend son activité au printemps. Les premières attaques commencent généralement en **Juin et continuent jusqu'en Octobre**. Jusqu'à 3 générations peuvent se succéder.

La seconde est une espèce qui migre, elle passe l'hiver en Afrique puis arrive en Europe au printemps !

Espèces à larves xylophages ou chenilles ronges-bois: Cossus

- **Cossus (Cossidae)** : chenilles à dos rose et rouge veineux, à forte odeur, de grande taille (10cm)
- Les larves s'attaquent essentiellement aux troncs des Rosacées



Biologie

Le cycle du cossus exige deux ou trois années. Les papillons sont nocturnes ; ils apparaissent depuis la fin juin, jusqu'à la mi-août.

Après accouplement, la femelle introduit ses oeufs en paquets de 15 à 50 dans les anfractuosités de l'écorce en général sur la partie basse du tronc. La fécondité moyenne est importante, jusqu'à 500 oeufs. Après une incubation de 12 à 15 jours et éclosion, les jeunes chenilles pénètrent sous l'écorce au niveau du collet et creusent, isolément ou en groupe, des galeries en plage.

Au printemps suivant, elles pénètrent plus profondément dans le bois et forent des galeries séparées d'un diamètre croissant, à section ovale, en remontant souvent dans le tronc. Les crottes et la sciure sont évacuées par l'orifice de pénétration régulièrement élargi. Les chenilles restent immobiles dans leur galerie pendant l'hiver et se nymphosent au printemps suivant au bout de la galerie larvaire, après s'être rapprochée de la partie externe du tronc, dans un cocon de soie. La nymphose dure 4 à 6 semaines à la suite desquelles émergent les papillons.

Espèces à larves s'attaquant aux fruits: carpophage (Carpocapse, Pyrales des dattes)

- Parmi Les ravageurs du palmier dattier, les pyrales méritent une attention particulière, du fait qu'elles s'attaquent aux dattes aussi bien au champ qu'aux entrepôts. La chenille évolue dans la profondeur de la pulpe de la datte en laissant autour du noyau des excréments brunâtres.

Famille; Pyralidae



Fruits infestés par la pyrale des dattes

Les Diptères

Cératite (Tephritidae): mouche méditerranéenne des fruits

Cette mouche abondante dans le bassin méditerranéen, s'attaque à des fruits appartenant à peu près à 200 espèces végétales, et constitue un ennemi redoutable des agrumes, des pêchers, des abricots, des pommes et des poires

Cycle de vie

3 à 5 générations de mouche méditerranéenne des fruits par an

Dégâts

En cas de fortes attaques, les larves de ce ravageur peuvent attaquer le fruit dès la 3ème semaine avant la récolte. Sur pêche, la ponte peut commencer dès la 6ième semaine avant récolte.

Les larves présentes dans le fruit (une dizaine par fruit), font apparaître une tache marron à sa surface qui s'étend rapidement autour du point de pique. la pulpe devient molle et la maturation s'accélère : le fruit n'est plus consommable et chute. Une fois le fruit au sol, la croissance larvaire continue.



Mouche adulte



Larve de *Ceratitis*



Chrysalides de *Ceratitis*



Schéma du cycle biologique *Ceratitidis capitata*



Mouche piquant un fruit



Piqûre *Ceratit*s



le pourrissement de la pulpe

Mouche de l'olivier

***Bactrocera oleae* (Tephritidae)**

Dés leur éclosion, les asticots creusent des galeries dans la pulpe, et causent une destruction des vaisseaux servant à l'alimentation de l'olive; il en résulte une dévalorisation des olives de table, une diminution de la qualité de l'huile, une augmentation du taux d'acidité, et la destruction directe de la pulpe et par conséquent une chute prématurée des fruits.

Dégâts de la mouche d'olivier

Le développement de la larve à l'intérieur de l'olive affecte directement l'alimentation du fruit, sa maturation et sa force d'attachement au pédoncule. Cette situation provoque une chute accélérée de l'olive atteinte. D'autre part, en mettant la pulpe du fruit au contact de l'air lors de la sortie de l'adulte les attaques de mouche conduisent à une altération de la qualité de l'huile (augmentation des taux d'acidité et de l'indice de peroxyde).

A close-up photograph of a green apple. The apple has a large, irregular brown stain on its surface. A small, circular hole is visible on the right side of the apple. A yellow line points from the text 'Piqûre de ponte' to the hole, and a green line points from the text 'Trou de sortie' to the hole. The background is blurred, showing other green apples and leaves.

**Piqûre
de
ponte**

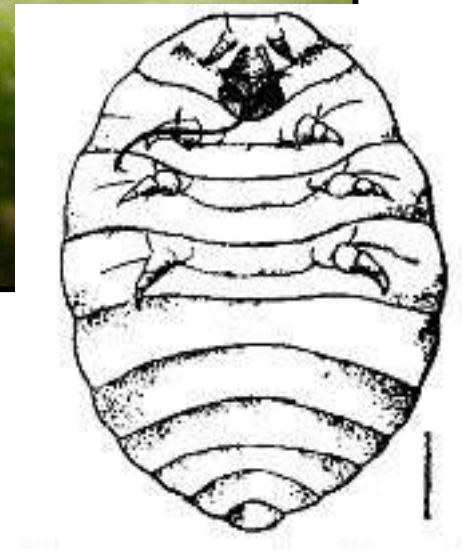
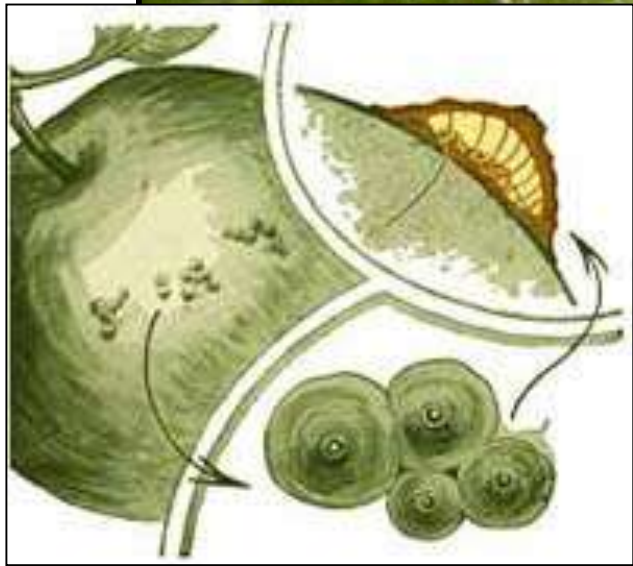
**Trou de
sortie**

- D'autres Diptères peuvent causer des dégâts importants:
- Mouche grise du blé
- Mouche de l'oignon
- Mouche du radis
- Mouche du chou
- Mouche des cerises, etc..
-

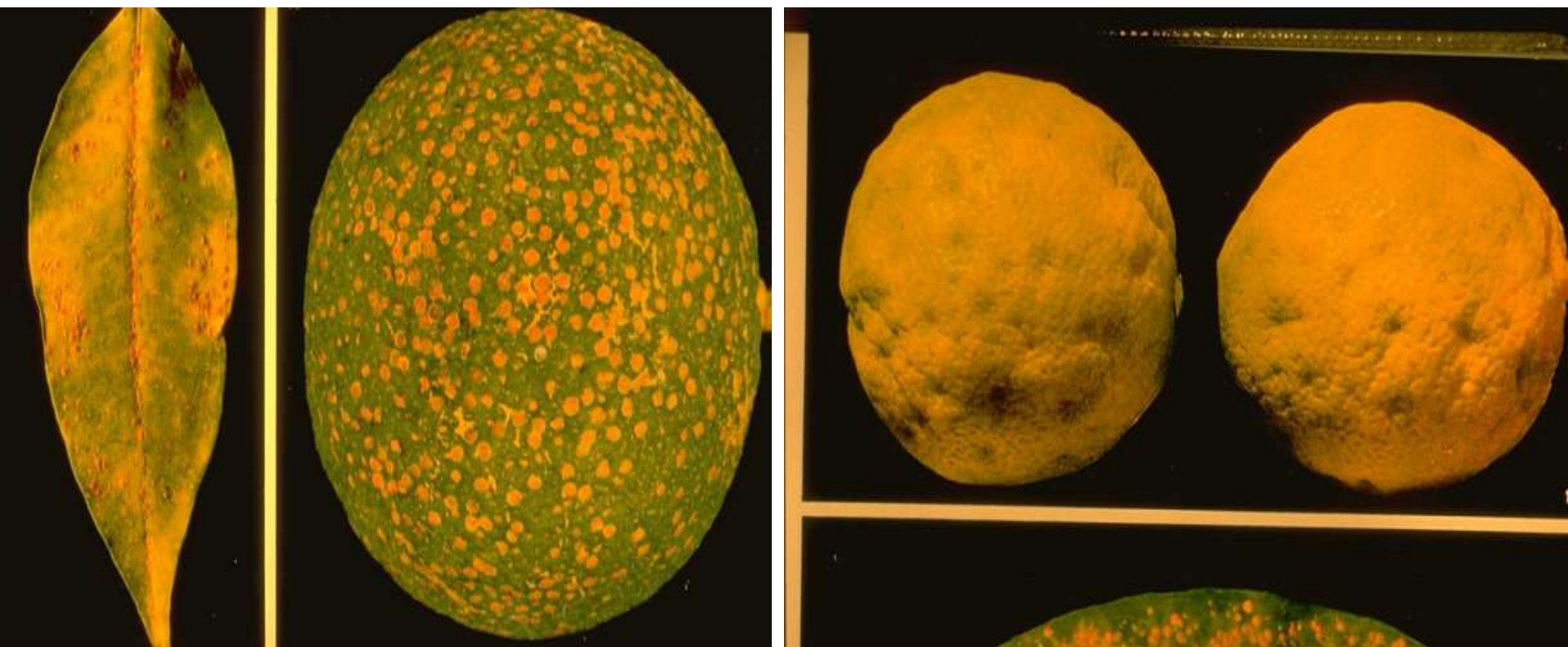
Les Hémiptères

Le Pou de Californie (Diaspididae)

Le pou de Californie constitue le ravageur le plus dangereux pour les agrumes. Il est très polyphage et surtout très envahissant. Cette cochenille s'attaque à toutes les parties de l'arbre, du tronc jusqu'aux fruits. Elle enfonce profondément ces stylets dans le végétal pour puiser la sève, elle injecte au même temps une salive toxique (action toxique); ceci se traduit sur les jeunes fruits par des déformations.



Il attaque toutes les variétés sans exception et toutes les parties de l'arbre surtout les feuilles et les fruits provoquant ainsi le jaunissement et par la suite la chute des premières et une déformation physique ou esthétique des deuxièmes



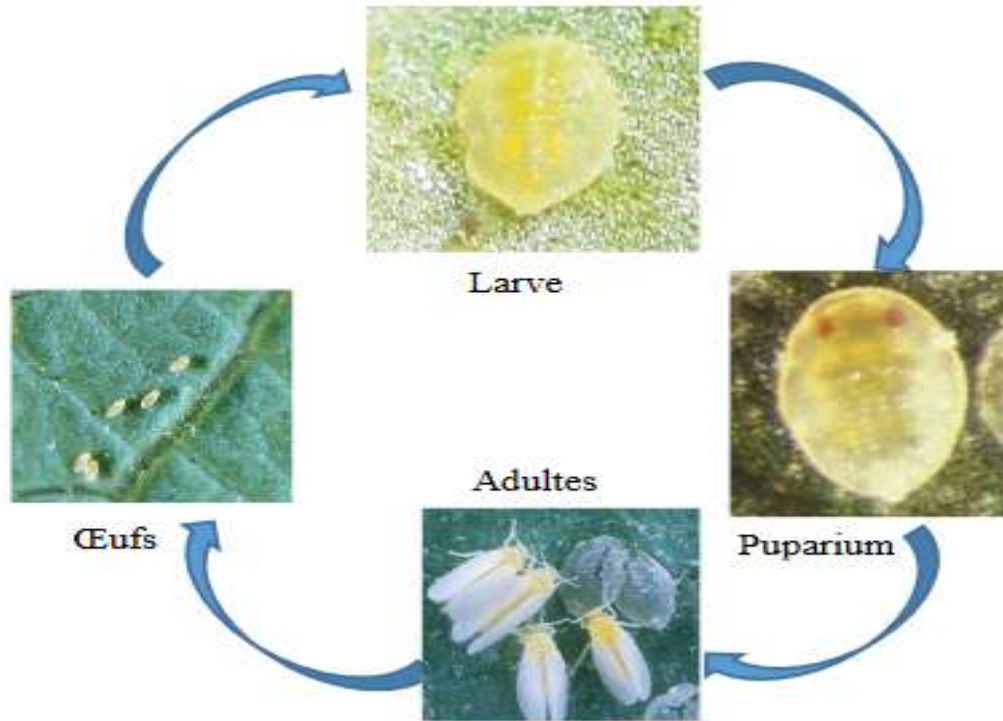
Aonidiella aurantii



Mouche Blanche: *Bemisia tabaci* (Aleyrodidae)

Ce sont des petits homoptères de 1mm de long et 2,5 mm d'envergure. Cet insecte est un problème majeure sur cotonnier dans les régions tropicales et subtropicales, et récemment il est devenu un des principaux ravageurs des cultures maraîchères sous serre et en plein champ.





Cycle biologique de la mouche banche



Signes et dégâts causés par la mouche blanche du tabac:

(a) larves ressemblant aux grains de sable

(b) alternance des couleurs jaune et verte sur feuilles

(c) fumagine

Le puceron vert du pêcher (Aphididae)

Myzus persicae



Le psylle de l'olivier:

Euphyllura olivina (Psyllidae)



Les Hyménoptères

Guêpes (Vespidae)

Durant les étés chauds, les guêpes s'attaquent à l'épiderme des pommes, poires, pêches, prunes et raisins mûrs pour se nourrir de la pulpe de ces fruits.



- **Fourmis (Formicidae)**
- Au printemps, les fourmis dévorent parfois les bourgeons et les fleurs des arbres fruitiers lorsque les tissus sont encore très tendres.

- **Hoplocambe (Tenthredinidae)**
- Après éclosion, les larves creusent des galeries superficielles dans le fruit; ce dernier cesse de s'accroître et chute par la suite.



Les larves de Tenthredes (ressemblent aux limaces) dévorent l'épiderme supérieur et le parenchyme de la feuille; les feuilles attaquées jaunissent, se dessèchent et tombent.



Les Thysanoptères

Thrips tabaci sur *allium* (Thripidae)

Ces insectes se nourrissent du contenu des cellules végétales en s'attaquant surtout aux parties les plus jeunes. Lorsque toutes les cellules épidermiques sont détruites, on assiste à la mort de la plante.

FIN