

Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana

Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre

Département des sciences agronomiques

Cycle : L3 Production végétale

Semestre : II

Matière : Arthropodes nuisibles à l'agriculture

Année universitaire : 2019/2020

- S O M M A I R E -

I. Généralités sur les Arthropodes nuisibles (partie réalisée)

- Notions de nuisibilité
- Espèce nuisible
- Seuil de nuisibilité
- Déprédation
- Parasitisme
- Prédation

II. Différents groupes d'Arthropodes nuisibles (partie réalisée)

- 2.1 En production végétale
- 2.2 En production animale

III. Généralités sur les Arthropodes (Rappel cours de zoologie 2^{ème} année TC sciences agronomiques)

3.1 Importance des Arthropodes

3.2 Caractères généraux

3.3 Diversité et classification systématique

3.3.1 Sous-phylum des Chélicérates

3.2.1 Pantopodes

3.2.2 Mérostomes

3.2.3 Arachnides

3.3.2 Sous phylum des Antennates ou Mandibulates

3.3.2.1 Classe des Crustacés :

3.3.2.2 Myriapodes

3.3.2.2.1 Chilopodes

3.3.2.2.2 Diplopodes

3.3.2.3 Classe des Insectes

3.3.2.3.1 Caractères généraux

3.3.2.3.1 Appareils buccaux

3.3.2.3.2.1 Insectes broyeur :

3.3.2.3.2.2 Insectes suceurs

3.3.2.3.2.3 Insectes piqueurs suceurs

Chapitre IV. Place des Arthropodes nuisibles dans le règne animal et classification

Chapitre V. Etude détaillée des différents groupes d'Arthropodes nuisibles

5.1 Classe : Arachnides

5.1.1 Acariens

5.1.1.1 Acariens de grande taille

5.1.1.2 Acariens de petite taille

5.1.1.2 .1 Espèces non strictement phytophages

5.1.1.2 .2 Espèces strictement phytophages

5.2 Classe : Crustaceae

S/Classe des Entomostraceae

S/Classe des Malacostraceae

5.3 Classe : Myriapodes

S/Classe des Chilopodes

S/Classe des Progonéates

5.4 Classe : Insectes

5.4.1 Ordre des Blattoptères

5.4.2 Ordre des Isoptères

- 5.4.3 Ordre des Orthoptères
- 5.4.4 Ordre des Thysanoptères
- 5.4.5 Ordre des Hémiptères
- 5.4.6 Ordre des Homoptères
- 5.4.7 Ordre des Coléoptères
- 5.4.8 Ordre des Hyménoptères
- 5.4.9 Ordre des Lépidoptères
- 5.4.10 Ordre des Diptères
- 5.4.11. Insectes parasites

Chapitre VI. Différents types de dégâts causés par les Arthropodes nuisibles.

6.2 En production végétale

6.2 En production animale

6.3 Principaux symptômes et dégâts liés au type d'alimentation des Arthropodes nuisibles

Chapitre VII. Facteurs de nuisibilité

Chapitre VIII. Moyens de lutte contre les Arthropodes nuisibles

Cours

Chapitre I. Généralités sur les Arthropodes nuisibles (partie réalisée)

Notions de nuisibilité

Espèce nuisible

Seuil de nuisibilité

Déprédation

Parasitisme

Prédation

Chapitre II. Différents groupes d'Arthropodes nuisibles (partie réalisée)

2.1. En production végétale

2.2. En production animale

Chapitre III. Généralités sur les Arthropodes (Rappel cours de zoologie 2^{ème} année TC sciences agronomiques)

3.1. Importance des Arthropodes

Les Arthropodes constituent le phylum ou embranchement le plus important dans le règne animal. Les animaux forment un grand nombre d'individus et d'espèces (plus d'un million d'espèces sont connues).

3.2. Caractères généraux

- Exosquelette (squelette externe) chitineux
- corps divisé en plusieurs segments
- Membres ou appendices sont composés d'articles
- Chaque segment porte une paire d'appendices symétriques articulés

3.3 Diversité et classification systématique

Les Arthropodes comprennent 03 sous-phylums :

- **Trilobites : ils sont à l'état fossile**
- **Chélicérates**
- **Antennates ou Mandibulates**

3.3.1 Sous-phylum des Chélicérates

Corps divisé en deux parties : Prosoma ou Céphalothorax et Opisthosoma ou Abdomen (Fig 1).

Le céphalothorax porte une paire de chélicères à l'opposé des Mandibulates qui portent des mandibules et des antennes.

Les Chélicérates est formé de plusieurs groupes :

3.3.1.1 Pantopodes

Ce sont des espèces marines

3.3.1.2 Mérostomes

Espèces marines. Une seule espèce existe à l'état actuel vivant dans l'océan atlantique. Il s'agit de Limule.

3.3.1.3 Arachnides

Le corps porte deux parties :

- Céphalothorax ou Prosoma
- Opisthosoma ou Abdomen (Fig 2)

Le céphalothorax porte 6 appendices articulés :

- 1 paire de chélicères
- 1 paire de pédipalpes
- 4 paires de pattes articulées

Les arachnides regroupent onze (11) ordres :

Les plus importants sont :

- Solifuges
- Opilions
- Araignées
- Scorpions
- Pseudo scorpions
- Acariens

C'est ce dernier qui regroupe des espèces nuisibles sur les végétaux (cultures et sur les animaux d'élevage).

3.3.2 Sous phylum des Antennates ou Mandibulates

Ils sont caractérisés par la présence :

- 1 à 2 paires d'antennes
- * 1 paire de mandibules : sans les chélicères

3.3.2.1 Classe des Crustacés :

Ils sont caractérisés par la présence de 2 paires d'antennes contrairement aux myriapodes et aux insectes qui en disposent d'une seule paire :

- 2 paires d'antennes
- 3 paires de pièces buccales : Mandibules-Maxillules-Maxilles
- Jusqu'à 10 paires de pattes
- Carapace imprégnée de croute calcaire (Crusta=croute)

3.3.2.2 Myriapodes

Les Myriapodes ou mille pattes Myria= Mille podes= podos= pieds d'une longueur variant de 8 mm à 28 cm, sont caractérisés par la présence :

- 1 paire d'antennes
- 1 paire de mandibules
- Un grand nombre de segments ayant un grand nombre de pattes, jusqu'à 250 paires chez les espèces diplopodes

Ils sont divisés en 3 sous classes :

3.3.2.2.1 Chilopodes

Organismes prédateurs dont la première paire de pattes est transformée en crochets venimeux (Ex : Scolopendre)

3.3.2.2.2 Diplopodes

Ce sont des organismes lents, herbivores, détritivores ; saprophages et mycophages (Ex : lules, Glomeris et les polydesmes)

3.3.2.3 Classe des Insectes

3.3.2.3.1 Caractères généraux

Les Insectes forment la classe la plus importante chez le Phylum Arthropodes avec près de 900 000 espèces.

Ils sont formés de trois parties distinctes :

- Tête portant 1 paire d'antennes ; les yeux et la bouche avec les pièces buccales.
- Thorax qui porte 3 paires de pattes articulées et deux paires d'ailes sauf les aptérygotes.
- 1 abdomen

La classe des Insectes se divise en deux sous classes selon la métamorphose ou la présence ou absence des ailes :

Métamorphose : Amétaboles et Métaboles. Chez ces derniers il existe deux types de Métamorphose : **Métamorphose incomplète (Hétérométaboles)** et **Métamorphose complète (Holométaboles)**.

Absence ou présence d'ailes : Ptérygotes (Ailés) et Aptérygotes (Sans ailes)

Chez les aptérygotes on distingue 4 ordres :

- **Thysanoures**
- **Collemboules**
- **Protoures**
- **Diploures**

Les Insectes sont caractérisés par différents appareils buccaux Leur servant de prise de nourriture :

3.3.2.3.2 Appareils buccaux

Les Insectes possèdent tous les appendices buccaux nécessaires pour couper, broyer, percer et aspirer les organes et tissus végétaux. Ces appendices constituent les pièces buccales et on en distingue :

3.3.2.3.2.1 Insectes broyeurs :

Le type broyeur caractérise les insectes phytophages et les insectes carnivores, se caractérisant par des mandibules développées, puissantes et tranchantes. Elles sont capables de couper et de mâcher les aliments solides comme les feuilles et les graines (Phytophages) et d'autres insectes (Régime carnivore).

Exemples : quelques ordres d'insectes : Coléoptères-Hyménoptères (Fourmis)-Blattoptères-Orthoptères (Sauterelles et Criquets)-Isoptères-Dermaptères et larves de Lépidoptères.

Le type broyeur est caractérisé par la présence :

- Labre. Il correspond à la lèvre supérieure. Il couvre la base des mandibules.
- 1 paire de grosses mâchoires très dures, appelées mandibules, utilisées pour couper et broyer la nourriture.
- 1 paire de mâchoires, les Maxilles utilisées pour mastiquer les aliments
- 1 labium ou lèvre inférieure. Il possède une structure simple appartenant à la langue qui a évolué en palpes (Palpes labiales ou palpes maxillaires).

Remarque : Chez les insectes carnivores, les mandibules sont très développées

Chez les broyeurs on distingue :

Broyeurs suceurs : Certains Insectes broyeurs se nourrissent exclusivement d'aliments liquides ou liquéfiés, même avec les mandibules développées. Exemples : Diptères et Névroptères, Etc..

L'Insecte injecte la salive dans le corps de sa proie pour la liquéfier. Elle aspire le contenu liquide de sa proie.

Broyeurs-Lécheurs : Certains Insectes ont un Labium et des maxilles fusionnés. Exemple : Hyménoptères. Leur langue permet de lécher les aliments. Les mandibules sont utilisées pour pétrir la cire des Apidae et faire seulement pour en faire des alvéoles.

3.3.2.3.2.2 Insectes suceurs

Dans ce cas, les mandibules et les maxilles et autres pièces buccales sont modifiées en Stylet. Ce dernier en forme allongé et en forme de tube long permet à l'insecte d'aspirer le liquide des tissus. Il fonctionne comme une pompe aspirante. On distingue :

Suceurs lécheurs : est de type lécheur labial. Ce type d'appareil buccal caractérise surtout les Diptères (Muscidae et Syrphidae). Le labium très développé permet de pomper les aliments liquides.

Suceurs lécheurs : est de type maxillaire. Ce type caractérise les Lépidoptères (Papillons) adultes. Les maxilles sont soudées pour former une trompe spiralée. Cette trompe enroulée sur elle-même (Au repos), se rétracte pour aspirer le nectar des fleurs.

3.3.2.3.2.3 Piqueurs Suceurs :

leurs pièces buccales sont appelées Stylet. Il permet de percer les tissus végétaux et animaux pour aspirer le contenu liquide interne. Exemples : Homoptères (Pucerons et Cochenilles)/ Végétaux et Hétéroptères (Punaises)/ animaux, qui aspirent le contenu liquide de leurs proies.

Remarque : La prise de nourriture est influencée par des facteurs externes et internes conditionnés par le système nerveux central. Elle est favorisée par l'odeur et la couleur de la nourriture. Elle est active soit le jour (Insectes diurnes) soit la nuit (Insectes nocturnes).

Chapitre IV : Place des Arthropodes nuisibles dans le règne animal et classification

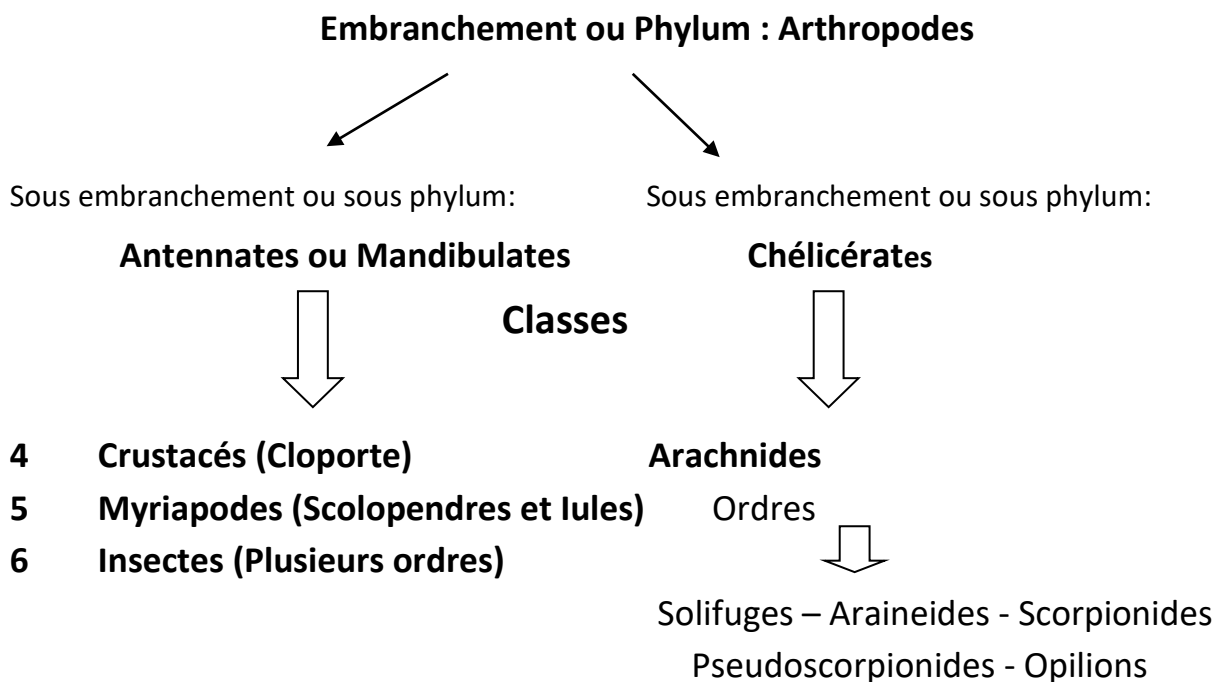
Les Arthropodes nuisibles à l'agriculture occupent une place importante dans le règne animal. Prés d'un million d'espèces sont décrites et dont une grande partie sont nuisibles. Leurs caractéristiques principales est la possession d'appendices articulées en nombre variables mais toujours paires.

ARTHRON= Articulés et Podes= Podos= Pieds ou pattes d'où Pattes articulées.

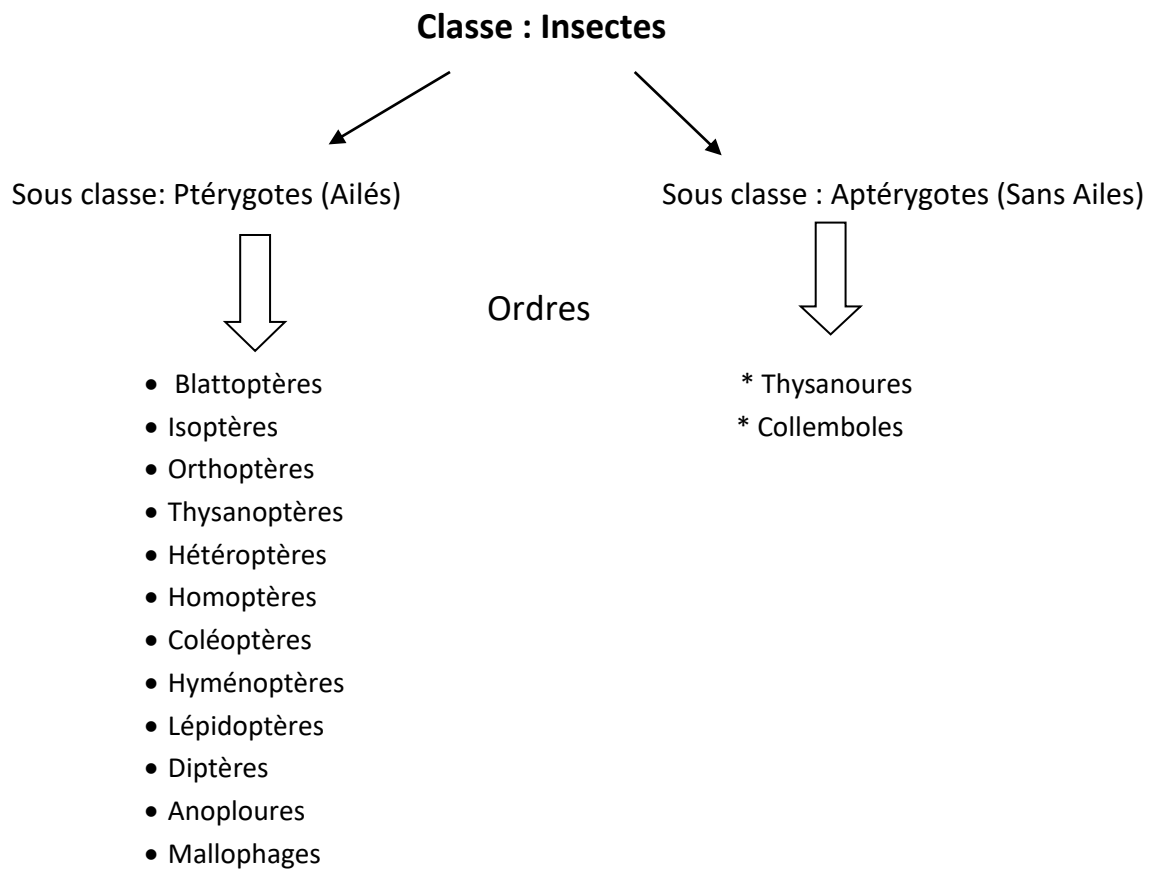
Les Arthropodes nuisibles sont formés de 4 classes importantes : **Crustacés – Myriapodes - Arachnides et Insectes.**

Les plus importants sont les Insectes près de 900.000 espèces. Ces espèces sont regroupées en plusieurs ordres nuisibles, causant énormément des dégâts sur les cultures et les denrées stockées et sur les animaux d'élevage.

Les Arthropodes nuisibles sont regroupés et classés de la manière suivante :



Phallangides et **Acariens** (seuls Nuisibles)



Chapitre V : Etude détaillée des différents groupes d'Arthropodes nuisibles

5.1 Classe : ARACHNIDES

Les Arachnides sont caractérisés par un régime alimentaire très varié. Dans ce chapitre nous prenons en considération que les groupes qui sont nuisibles aux végétaux et aux animaux domestiques d'élevage c'est-à-dire que l'ordre des Acariens.

Les Acariens : On distingue en générale deux grands groupes :

- **Acariens de grande taille** (1 cm de long)
- **Acariens de petite taille** (0,5 mm de long). Certaines espèces sont même microscopiques

5.1.1 Acariens de grande taille

Ceux qui sont nuisibles sont surtout les formes parasites : Ils parasitent les animaux d'élevage et on en distingue :

- **Tiques** / Mammifères
- **Argas** / Oiseaux de basse-cour (Poules-Pigeons-Dindes-etc...)

- **Les Tiques** : appelés aussi les Ixodes sont de petits acariens de 2 mm de longueur. Ils vivent en parasitisme (Ectoparasites) sur les vertébrés en s'accrochant sur le corps pour sucer le sang (Ils sont dits Hématophages). Ces tiques peuvent également transmettre aux animaux des protozoaires et des protistes provoquant des maladies graves chez les Mammifères.

- **Les Argas** : Ce sont des parasites des oiseaux de basse-cour et quelquefois les mammifères. Exemples :

Argas reflexus / Oiseaux et l'homme

Argas persicus / Oiseaux

Ils sont aussi des agents vecteurs de plusieurs maladies et fièvres.

5.1.2 Acariens de petite taille

2 Groupes :

- **Espèces non strictement phytophages**

Ils s'attaquent aux végétaux et peuvent changer leurs attaques sur d'autres êtres vivants. Exemples :

Famille des Acaridae

Rhizoglyphus echinopus Rhizo= Racine glyphus= sculpture

Il vit sur la pomme de terre et les plantes à bulbes. Et il peut changer ses attaques sur le puceron *Phylloxera* de la vigne

Famille des Glyciphagidae

Glyciphagus domesticus glyci=Glucides Phagus=Manger

Il se développe sur les graines des céréales ; sur le fromage et il peut s'attaquer aux épiciers en lui provoquant des démangeaisons

Famille des Sarcoptidae

Sarcoptes scabiei (Sarcopte de la galle)

Famille des Thrombididae

Thrombicula autumnalis (Rouget ou Aoutat)

Il vit sur les cultures maraichères et il peut devenir parasite du cultivateur en lui provoquant la fièvre et vivre aussi sur les pucerons.

Famille des Demodex

Parasites des Mammifères y compris l'homme

Demodex canis / chien (galle noire)

- **Espèces strictement phytophages**

On cite deux familles importantes :

Famille des Tetranychidae

Tetranychus telarius (Araignée rouge) / Cucurbitaceae et Haricots

Panonychus ulmi (Araignée rouge des Arbres fruitiers, surtout Rosaceae et vigne.

Oligonychus afrasiaticus (Boufaroua) / Palmier dattier

Famille des Eriophyidae

Eriophyes vitis / feuilles de la vigne qui se dessèchent par la suite.

Aceria scheldoni / fleurs et fruits du Citronnier

5.2 Classe : CRUSTACEAE

S/Casse des Entomostraceae

S/Classe des Malacostraceae

3 Ordre des Isopodes

Cloporte sp/ Sur les racines des jeunes plantes

5.3 Classe : MYRIAPODES

S/Classe des Chilopodes

Scolopendra morsitans (Scolopendre)/ il vit sur les végétaux et autres débris

S/Classe des Progonéates

Iulus sp (Iule) / il vit sur les végétaux

5.2 Classe : INSECTES

S/Classe des Aptérygotes

Ordre 1. Thysanoures

Lepisma saccharina (Poisson d'argent ou Lepisme)/ Végétaux en consommant la cellulose et sur les denrées alimentaires et aussi sur les collections zoologiques

Atelura formica / Fourmis

S/Classe des ptérygotes

Ordre 1. Blattoptères

Ce sont des espèces nocturnes cherchant des endroits humides. Ils vivent sur les substances amylacées. Leur liquide exuvial rejeté sur les aliments ainsi que les pattes souillées de microorganismes peut provoquer des allergies et des maladies bactériennes.

Famille des Blattidae

Blatta orientalis. C'est une espèce très commune des habitations. Elle vit sur les endroits de stockage et les aliments en provoquant des souillures.

Periplaneta americana / Aliments

Famille des Ectobidae

Blatta germanica / Elle vit dans les cuisines et dans les magasins sur les aliments

Ordre 2. Isoptères (Termites ou fourmis blanches)

Ayant un appareil buccal broyeur ces insectes vivent en communauté sur le bois en faisant des dégâts. Exemple :

Famille des Calotermitidae

Callotermis flavicollis (Termite de l'Olivier ou termite au cou jaune) / Espèce xylophage vivant sur le bois.

Ordre 3 : Orthoptères

Sous ordre des Ensifères

Gryllus bimaculatus (Grillon) / dégâts sur la pastèque

Gryllotalpa gryllotalpa (Courtilière) / Dégâts sur les cultures maraichères

Sous ordre des Locustes (Espèces grégariques)

Locusta migratoria (Sauterelle migratrice)

Dociostaurus maroccanus (Criquet marocain)

Shistocerca gregaria (Sauterelle pèlerine)

Ils font des dégâts après invasion sur toutes les cultures en Afrique du nord

Ordre 4 : Thysanoptères (Thrips)

Genres *Thrips* et *Liothrips* / Olivier

Ordre 5 : Hémiptères ou Hétéroptères (Punaises)

Aelia germari (Punaise des céréales) / Céréales

Nezara viridula (Punaise verte) / Céréales fourrages

Ordre 6: Homoptères

Famille des psyllidae (Psylles)

Psylla oleae / Olivier

Famille des Aleurodes (Aleurodes)

Dialeurodes citri / Agrumes

Famille des Aphides (Aphides ou Pucerons)

Eriosoma lanigerum (Puceron lanigère)/ Pommier

Myzus persicae (Puceron vert du pêcher)/ Pêcher

Aphis fabae (puceron noire de la fève)/ Fève

Toxoptera auranti / Citrus

Phylloxera vastatrix (Phylloxera de la vigne)/ Vigne

Famille des margarodidae

Icerya purchasi (Cochenille australienne)/ Agrumes

Famille des Lecanidae(Lecanines)

Ceroplastes rusci (Ceroplaste du figuier)/ Figuier

Famille des Diaspididae (Diaspines)

Parlatoria oleae (Cochenille de l'olivier)/ Fruits d'olive

Parlatoria blanchardi (Cochenille blanche du Palmier dattier/ Palmier

Parlatoria ziziphi (Cochenille noire des Agrumes)/ Agrumes

Quadraspidotus perniciosus (Poux de San José)/ Pommier et Poirier

Ordre 7 : Coléoptères

Geotrogus sp (Vers blancs des céréales / Céréales

Rhyztrogus sp (Vers blancs des céréales / Céréales

Capnodis tenebrionis (Capnode du Pêcher)/ Rosacés fruitières

Tribolium castaneum / Céréales stockées

Tribolium confusum / Céréales stockées

Sitophilus granarius / Céréales stockées

Trogoderma granarius / Céréales stockées

Cassida vitata (Casside de la betterave)/ Betterave

Bruchus pisorum / Pois

Bruchus lentis / Lentille

Acanthoschidesobtectus (Bruche de l'haricot)/ Haricot

Callosobruchus maculatus (Bruch du pois chiche)/ Pois chiche

Callosobruchus climensis (Bruche de la fève/ Fève

Calendra granaria (Charançon du blé) / céréales

Scolytis regulosis (Scolyte des Arbres fruitiers) / Arbres fruitiers

Ordre 8: Hyménoptères

Messor barbara / S'attaque aux grains sur pied

Crematogaster sp / s'attaque aux arbres fruitiers

Ordre 9 : Lépidoptères

Prays oleae (*Teigne de l'Olivier*)/fruits de l'olivier

Phtorimea operculella (*Teigne de la pomme de terre*)/Tubercules de p de t

Carpocapsa pomonella (*Carpocapse du pommier et du poirier*)

Ephestia kulkhniella (*Pyrale de farine*)/blé stocké

Thaumetopea pytiocampa (*Processionnaire du pin*)/ Aiguilles du pin

Sesamia monogriodes (*Sésame du maïs*)/ grains de maïs

Acherontia atropos (*Sphinx tête de mort*/ Pomme de terre et vigne

Papilio machaon (*Papillon roi*)/Fenouil et céleris

Papilio podalirus / Rosacées fruitières

Pieris brassicae (*Piérade du chou*)/ Brassicaceae

Vanessa cardui (*Vanesse de l'artichaut* / Artichaut

Ordre 10 : Diptères

Cecydomia cerealella (*Cécidomyie des céréales*)/ Céréales

Ceratitis capitata (*Mouche méditerranéenne des Agrumes*)/ Agrumes

Tupila sp (*Tipules*) / cultures maraichères

5.4.11 Insectes parasites

Ordre 1 : Mallophages (**Poux de basse-cour**)

Columbicola columbae / Poule et pigeon

Ordre 2 : Anoploures (**Poux de Mammifères**)/ **Poux de bœuf**

Ordre 3 : Hémiptères

Rhodnius prolixus / Animaux domestiques

Ordre 4 : Hyménoptères

Vespa crabro (Frelon) / Bétail

Ordre 5 : Lépidoptères

Galleria melonella (Fausse teigne des ruches)/ Abeille

Ordre 6 : Diptères

Tabanides (Taons)/ mouches du bétail

Hyppobosca equina (Mouche des chevaux)/ Chevaux

Chapitre VI : Différents types de dégâts causés par les Arthropodes nuisibles.

6.2 En production végétale

* **Sur les cultures** : les dégâts sont observés sur plusieurs organes de la plante en plein champs et sous serre:

- Sur la partie aérienne : Tige-bourgeons-Fleurs et Fruits
- Sur la partie racinaire : Racine principale et radicules

* **Sur les denrées stockées** : Tubercules-Bulbes et grains

6.2 En production animale

* **Sur les Vertébrés** : La majorité vit en parasitisme sur les animaux d'élevage en suçant du sang (Hématophages). D'autres sont pilivores. Ils mangent les plumes des Oiseaux de basse-cour

* **Sur les Invertébrés** : Plusieurs espèces sont parasites ; d'autres sont destructrices de larves et des œufs

6.3 Principaux symptômes et dégâts liés au type d'alimentation des

Arthropodes nuisibles

- **Défoliateurs** : la plupart ce sont des larves qui logent les limbes des feuilles des plantes pour s'y nourrir. En cas de fortes attaques les feuilles sont totalement détruites.
- **Perturbateurs de l'activité photosynthétique** : Ce sont surtout les insectes qui envahissent et pullulent sur les surfaces foliaires des plantes. Cela prive la plante à recevoir suffisamment des rayons solaires. En conséquence, l'activité photosynthétique diminue et se trouve entravée.

- **Mineurs des feuilles** : Les larves vivant dans les feuilles, creusent des galeries et des mines dans les tissus foliaires en détruisant les feuilles.
- **Enrouleurs des feuilles** : Les larves s'abritant dans la feuille, enroulent les feuilles qu'elles les consomment après.
- **Les gallicoles** : En s'attaquant aux feuilles, les Insectes induisent la formation des galles.
- **Les foreurs des tiges et des pousses** : Les Insectes surtout les larves de lépidoptères et de Coléoptères arrivent à percer des trous dans les tiges et les pousses pour s'y développer.
- **Retard de croissance**
- **Jaunissement des feuilles**
- **Dessèchement des bourgeons**
- **Consommateurs de fruits** : Les larves pénètrent dans les fruits.
- **Consommateurs des grains**
- **Consommateurs des fleurs** : Ils pondent des œufs à l'intérieur.
- **Chute prématurée des fruits**
- **Xylophages** : Les larves creusent des galeries au niveau du bois de la charpente des arbres (Rameaux et tronc).
- **Chute des feuilles**
- **Destruction du semis**
- **Destruction du système racinaire**
- **Suceurs de sève**

Remarque : Certains Arthropodes comme les Insectes (Certains Homoptères), en plus des dégâts directs, ils arrivent à provoquer aussi des dégâts indirects. Ils sont vecteurs de virus en transmettant des maladies aux plantes.

Chapitre VII : Facteurs de nuisibilité

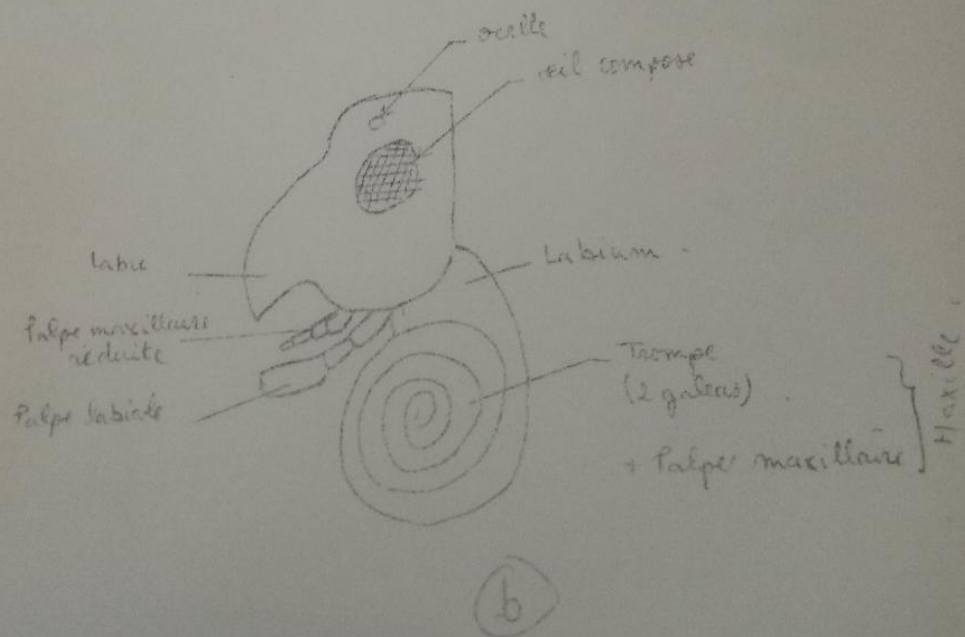
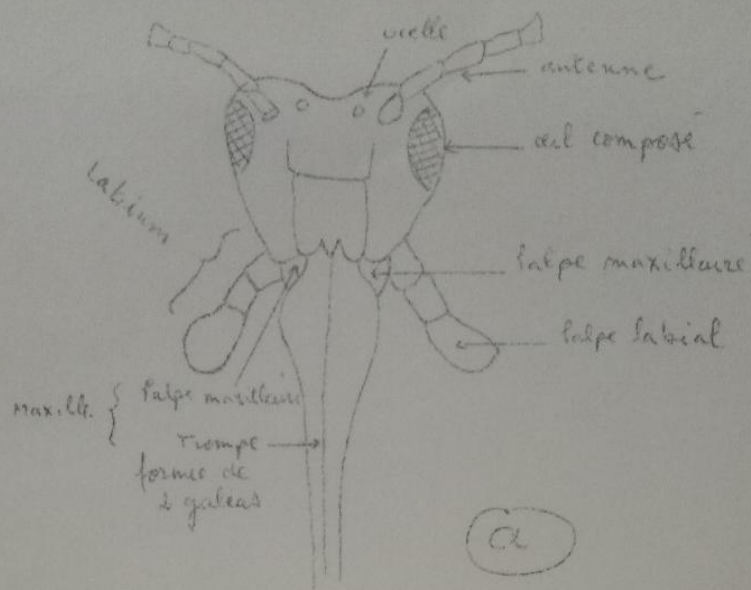
- Régime alimentaire des Arthropodes nuisibles
- Type de développement
- Pouvoir de multiplication et d'adaptation
- Compétition entre les espèces (Parasitisme- déprédation- Prédation, etc...)
- Stade phénologique et sensibilité de la plante

- Condition abiotiques et biotiques : Abiotiques essentiellement les facteurs climatiques. Les facteurs biotiques essentiellement les auxiliaires

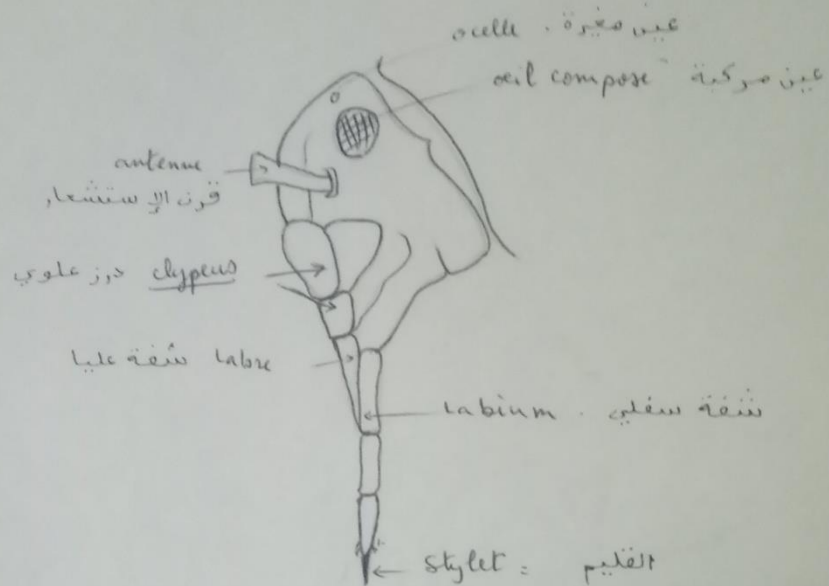
Chapitre VI : Moyens de lutte contre les Arthropodes nuisibles

- Lutte préventive
- Lutte culturale
- Lutte physique : Rayons gamma, rayons UV et rayons solaires
- Lutte mécanique : Pièges
- Lutte chimique : Utilisation rationnée des pesticides
- Lutte biologique (Utilisation des ennemis naturels)
- Lutte par confusion (Utilisation des phéromones)
- Lutte autocide (Utilisation des males stériles)
- Lutte intégrée

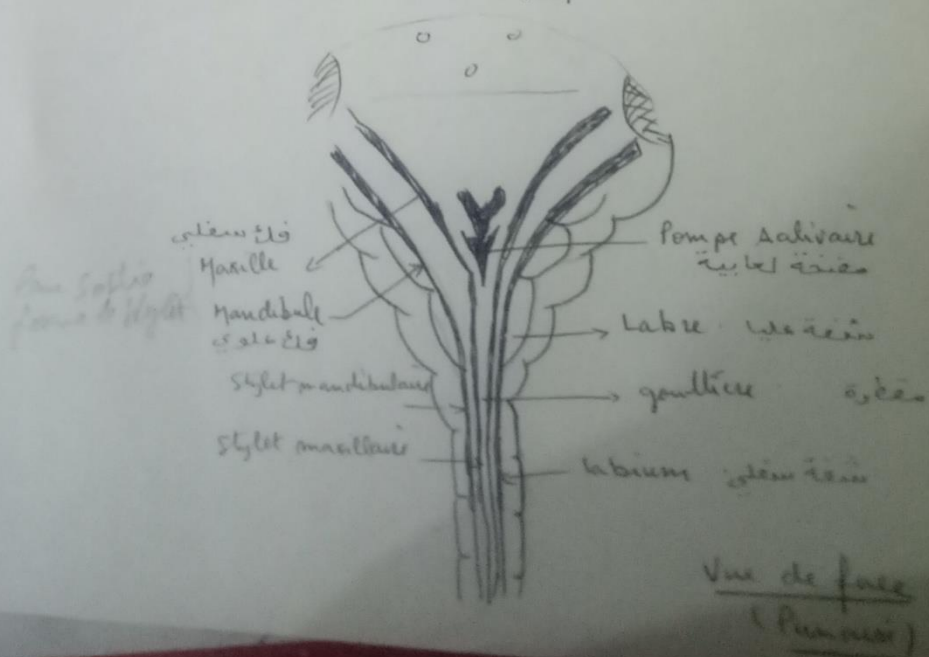
ANNEXES

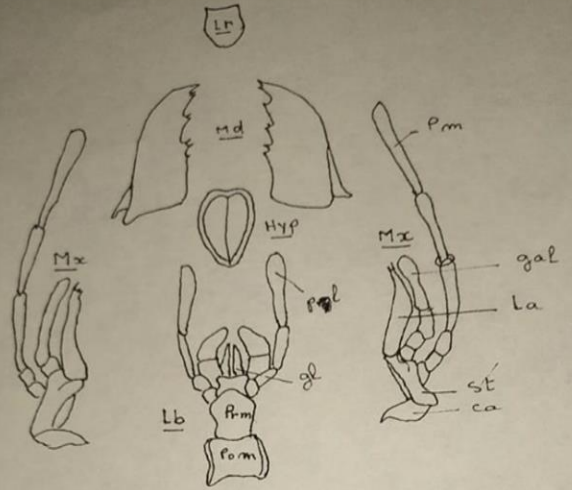


Appareil buccal Type sucroseur d'un papillon
 a. vue de face b. vue de profil.



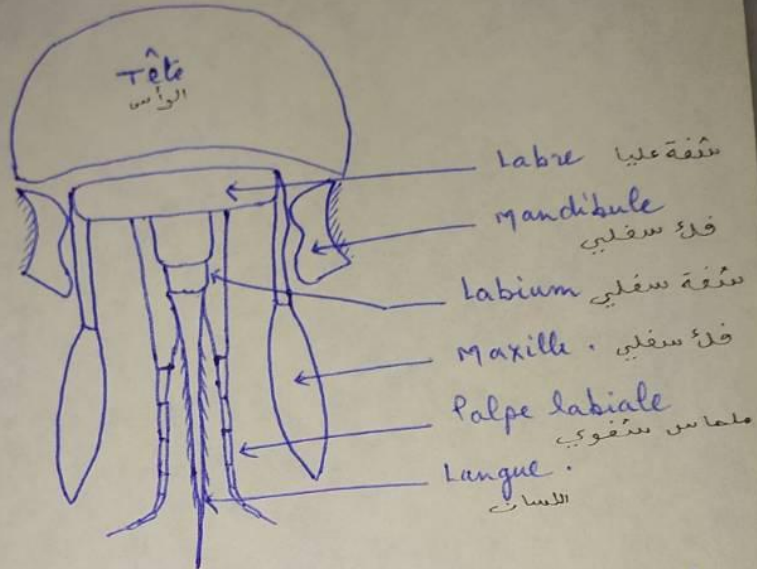
Appareil buccal de Type piqueur (Punaise)
 شفة شفة ثاقبة Vue de profil





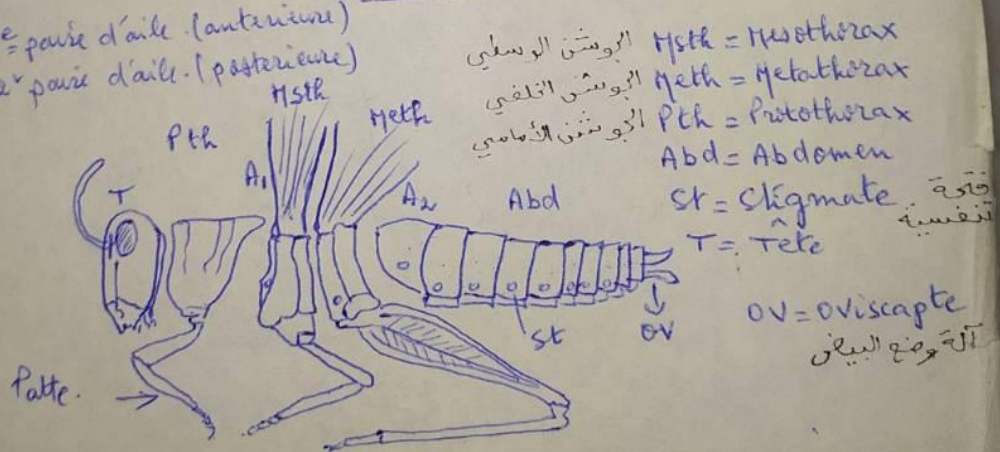
Pieces buccales broyeures (orthoptere)
أجزاء فموية لطيفة المسحقة الحبيبات

- Md = Mandibules : سكاوية
Hyp = Hypopharynx : كت البلعوم
Pm = Palpe maxillaire : لسان فم
Pb = Palpe labiale : لسان فم
Lb = Labium : شفة سفلى
Mx = Maxille : فم سفلي
gal = Galea : الذؤة
La = Lacinia : الشرسنة
st = Stipe : الساق
ca = Cardo : الوصلة
gl = Glosse : اللسان
Pm = Prementum = الذقن الأمامي
Pom = Post-mentum = الذقن الخلفي



Appareil buccal de type lècheur (Abeille). جهاز فني لوس (النحلة)

A₁ = 1^{re} paire d'aile (antérieure)
A₂ = 2^e paire d'aile (postérieure)



Anatomie externe d'un Insecte (Orthoptère) (cricket) تشريح خارجي للحشرات (الجراد)

