

Chapitre 2 - Facteurs influençant la bio-écologie des bioagresseurs

1 - Rôle de la richesse et de la diversité de la végétation

Les populations des bio-agresseurs sont sous a dépendance des végétaux et de leur répartition spatiale. Ces végétaux peuvent servir de nourriture, de refuge et de lieux d'hivernation pour les ravageurs.

La végétation herbacée et les zones boisées offrent un microclimat favorable que les champs cultivés, qui les protègent des variations de température trop importantes. Ces lieux créent un milieu favorable pour la ponte et au développement des larves.

Les paysages les plus complexes qui comportent plus d'habitats sont associés à une plus grande abondance et une plus grande diversité des ravageurs.

Une succession de milieux variés permet aux ravageurs une continuité de développement en assurant une meilleure coïncidence spatio-temporelle avec leurs hôtes. La recherche de plantes hôtes par les ravageurs est sous l'effet de stimuli complexes et olfactifs en provenance de la plante. Dans certains cas, les cultures mixtes peuvent influencer les populations des ravageurs. Par exemple, une association carotte-oignon réduit le nombre des ravageurs de la carotte, ceci est expliqué par le phénomène d'attraction-répulsion exercé par la plante sur le ravageur.

Les monocultures offrent des conditions insuffisantes pour l'installation des auxiliaires. Par contre, ce sont les habitats semi-naturels tels que les forêts, les haies, les bordures des champs, les terres en jachère qui leur offrent les conditions favorables parce qu'ils sont plus complexes et renferment une plus grande biodiversité. Les études ont montré que ces milieux contiennent plus d'organismes bénéfiques que d'organismes nuisibles.



une coccinelle s'attaquant aux pucerons

Une végétation plus diversifiée correspond à une plus grande quantité de pollen et de nectar, ceci conduit à plus d'auxiliaires tels que les Carabes (Coléoptères) dans les champs de blé, les syrphes dans les champs d'orge, les coccinelles dans les vergers. Par exemple, chez les syrphidés (Diptères), les adultes se nourrissent de pollen et de nectar, les larves se nourrissent de chenilles, de pucerons et de petits insectes.

Certains végétaux sont des hôtes primaires pour certains ravageurs :

- le fusain (*Eronimus* sp) est une plante hôte primaire pour le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*).
- les Rosacées sont des hôtes primaires pour le puceron des céréales (*Metopolopium dirhodum*).
- Quelques Graminées sont des réservoirs pour les virus.

Il y a aussi des plantes qui produisent des substances volatiles qui attirent les insectes en période de pollinisation.

3. Rôle de la composition floristique

La composition floristique d'un milieu influence aussi bien sur les bio-agresseurs que sur les auxiliaires. En effet, la végétation qui compose les bordures des champs peu avoir un effet sur les conditions de vie, l'abondance et les relations entre les bio-agresseurs et les auxiliaires.

Chez le blé, les végétaux des bordures des parcelles peut favoriser les parasitoïdes et les prédateurs des pucerons, ce qui permet de réguler les populations de ces ravageurs. En plus, l'augmentation de la diversité végétale des bordures conduit à plus de parasitoïdes dans les parcelles du blé. Exemple : l'augmentation des plantes entomophiles (ce sont des plantes qui attirent les insectes) dans les bordures conduit à plus de Syrphes qui parasitent les pucerons du blé.

Les études ont montré que plus la surface en céréales est importante plus il y a présence de pucerons, et plus la surface en végétaux spontanés est importante autour des champs de blé moins on observe de pucerons. Donc les paysages homogènes tels que les monocultures favorisent le maintien des ravageurs dans la parcelle, et la végétation spontanée favorise la présence de prédateurs et de parasitoïdes grâce aux ressources qu'elle leur fournit tel que le nectar, pollen, refuge, lieu de ponte, lieu de reproduction. Exemples :

Une expérience en France a été menée sur l'effet du frêne (*Fraxinus* sp.) (رادر دلا) et du peuplier (*Populus* sp.) (فاصفصلا) sur les ravageurs du poirier (صاجلا). Les résultats ont montré que le frêne présent dans les bordures des vergers de poirier abrite plus de prédateurs et de

parasitoïdes que le peuplier. Ces prédateurs permettent le contrôle biologique du psylle (*Cacopsylla pyri*) et limitent donc l'utilisation de pesticides.



Psylle (*Cacopsylla pyri*)



Effet du Psylle sur une poire

Une étude en Australie a été conduite sur le coton, les résultats ont montré que les parcelles du coton en monoculture abritent plus de noctuelles (*Helicovespa* sp.) qui est un Lépidoptère. Tandis que dans les parcelles de coton associées avec plusieurs espèces végétales tels que la luzerne, le sorgho, la carthame, la tomate il y a moins de noctuelles.



La noctuelle du coton, *Helicovespa* sp.

Une autre expérience a été faite aux USA, ils ont associé le melon avec le seigle (Poaceae), ils ont remarqué que le melon est moins attaqué par la punaise (*Geocoris* sp.) qu'une culture de melon associée avec du trèfle.

Dans un verger d'oranger au Brésil, l'implantation de deux mauvaises herbes appartenant à la famille des Astéracées a permis l'installation de plus d'Acariens prédateurs de la famille des Phytosiidae contrairement à des vergers d'oranger nus.



Figure : Acariens prédateurs de la famille des Phytoseiidae

En Italie, les vignobles où il y a des plantes herbacées entre les rangs abritent plus d'Acariens prédateurs contrairement aux vignobles désherbés.

Au Maroc, les mauvaises herbes suivantes : la mauve (*Malva* sp.), le liseron (*Convolvulus* sp.) et la cuscute (*Cuscuta* sp.) sont des plantes hôtes de l'acarien du pommier (*Tetranychus urtica*), donc ces mauvaises herbes sont des foyers potentiels à partir desquelles se fait l'infestation du pommier.



L'acarien du pommier (*Tetranychus urtica*)



La mauve (*Malva* sp.)



Le liseron (*Convolvulus* sp.)

3 - Nature et rôle des signaux chimiques émis par les plantes

Il existe chez les végétaux ce que l'on peut appeler communication végétale. Cette communication peut se faire entre les plantes mêmes ou avec d'autres organismes tels que les insectes par exemple. Il s'agit soit : d'une émission par l'intermédiaire de composé **sémiochimique** de signal électrique, signal sonore, signal hydraulique ou bien signal lumineux. Ces signaux sont en relation avec des stimuli d'ordre environnemental et qui sont en relation avec les organismes qui reçoivent ces signaux. Dans le cas de signaux chimiques ce sont des composés chimiques appelés composés **sémiochimiques** (qualifie une substance chimique émise par un organisme dans l'environnement et qui a valeur de signal entre les êtres vivants) qui sont des composés synthétisés par un organisme, émis, transmis et reçus par un autre organisme, et qui affectent la physiologie ou le comportement d'autres organismes au sein de la même espèce ou entre différentes espèces. Cette communication chimique est indispensable au cycle de la vie et la discipline qui s'occupe de ces signaux est nouvelle et elle est dite écologie chimique.

L'action de ces composés se fait au sein d'une même espèce ou bien entre différentes espèces. Au sein de la même espèce: il s'agit de **phéromones** qui sont des composés dont l'action provoque des modifications physiologiques. Ceci est observé surtout chez les insectes. Entre espèces différentes: il s'agit de molécules **allélochimiques** qui interviennent dans la communication des plantes entre elles. Ce phénomène est appelé allélopathie.

Il existe deux types de molécules allélochimiques :

- les **allomones** : Substance produite par les individus d'une espèce, qui induit, chez ceux d'une autre espèce, une réaction favorable à l'espèce émettrice. Par exemple

certaines odeurs repoussent les insectes ravageurs et même les herbivores. Un autre exemple est celui du tabac qui, lorsqu'il est attaqué par des chenilles, émet des substances chimiques qui attirent certaines espèces de guêpes qui sont des prédateurs de ces chenilles.

- les **kairomones** : ils sont bénéfiques pour l'organisme receveur. Par exemple, la couleur d'une fleur attire les insectes pollinisateurs.

Une **kairomone** est une substance **sémiochimique** volatile ou mobile, produite dans l'air, l'eau ou le sol par un être vivant (émetteur, qui peut être une plante, un animal (aquatique y compris), un champignon ou une colonie bactérienne), libérée dans l'environnement, qui déclenche une réponse comportementale chez une autre espèce (récepteur), procurant un bénéfice à ce dernier.

4 - Les différents modes de communication

4-1- Communication souterraine

Cette communication se fait au niveau du système racinaire. En effet des signaux peuvent être échangés entre les systèmes racinaires au sein de la même plante ou au sein de plusieurs plantes.

4-2- Communication aérienne

Cette communication se fait au niveau de la partie aérienne de la plante, il s'agit de composés chimiques volatils sécrétés par des cellules spécifiques. Dans le cas où ces cellules sécrétrices sont au niveau de l'ensemble de la plante, on parle de plante aromatique, et dans le cas où ces cellules excrétrices sont situées au niveau des fleurs on parle alors de plantes à parfum.

4-3- Communication intra-plante

Ce type de communication se fait à l'intérieur de la même plante, elle se fait principalement par voie hormonale à travers les systèmes vasculaires. Cette communication se manifeste par exemple dans la défense contre le stress hydrique. Lorsque les racines commencent à se dessécher, il y a synthèse d'acide abscissique qui passe des racines vers les feuilles par l'intermédiaire du xylème pour la fermeture des stomates et lutter ainsi contre la sécheresse.

4-4- Communication inetr-plantes

Ce type de communication s'agit de l'émission de des signaux sonores qui se traduisent par la perception de vibrations acoustiques émises par un prédateur par exemple. Il y a aussi des

signaux chimiques volatils émis par une plante et reçu par une autre plante voisine lui signalant la présence d'un herbivore. En effet, les études ont montré que chez certaines espèces d'arbres lorsque les feuilles d'un sont touchés, l'arbre voisin relève ses feuilles à la verticale provoquant un changement de luminosité et adressant ainsi un signal d'alarme à l'arbre touché.

5 - Mécanismes de défense des plantes contre les bio-agresseurs

Il y a 3 types de mécanismes de défense des plantes contre leurs bio-agresseurs :

- La défense mécanique.
- La défense par le mécanisme attraction-répulsion.
- La défense chimique.

5-1- La défense mécanique :

Lorsqu'une plante est attaquée par un bio-agresseur, elle se défend en adoptant différentes stratégies. Parmi ces stratégies on cite les suivantes :

- Certaines plantes développent des structures défensives externes telles que les épines sur les feuilles et sur les tiges pour empêcher les herbivores de les attaquer.
- Exemple : en Afrique, les Acacias possèdent de longues épines dans le bas et des épines courtes dans le haut pour empêcher les herbivores de les consommer.



Herbivore d'Acacia

Certaines plantes produisent des composés à la surface de la tige pour empêcher les attaques des bio-agresseurs. Parmi ces composés on peut citer la résine, la lignine et la cire.



La lignine sur arbre

- Certaines plantes secrètent des gommés gluantes pour piéger les insectes.
- Certaines plantes (surtout les arbres) protègent leurs fruits par de nombreuses couches.

5-2- La défense par le mécanisme attraction-répulsion :

Il existe des plantes attractives et des plantes répulsives. Certaines plantes attirent les insectes ravageurs, quand ces plantes sont installées à une certaine distance des cultures, elles détournent les ravageurs.

Exemples :

- Les capucines attirent les pucerons, ces derniers vont former des colonies qui seront repérées par les coccinelles et les syrphes. Ces derniers vont les attaquer et on aura ainsi un foyer d'insectes auxiliaires.
- le tabac attire et englué les petits insectes.
- La camomille romaine attire les pucerons et leurs prédateurs en même temps.
- Le thym, la sauge et la sarriette repoussent les altises (Lépidoptères).
- Le souci dérouté les noctuelles (Lépidoptères).
- Les plantes mellifères (lavande, thym, bourrache) attirent les butineurs.
- La piéride du chou : A l'état adulte, elle évite l'armoise, le céleri, la capucine, l'oeillet d'inde, le romarin, la tomate. A l'état larvaire, elle évite le bourrache et le thym.
- Le carpocapse du pommier et poirier (Lépidoptères) fuit l'armoise et la capucine.
- L'altise s'attaque aux choux, navets, radis, et il évite la châtaigne (herbe de chat), l'oeillet d'inde et le romarin.



capucine



sauge



Souci sauvage



bourrache

5-3- La défense chimique :

Les plantes attaquées par les bio-agresseurs peuvent se défendre en émettant des composés toxiques, des odeurs nocives, ou des substances aromatiques qui attirent les auxiliaires.

- Chez certaines plantes, il y a émission de composés chimiques qui attirent les individus mâles d'une espèce auxiliaire donnée, ces individus vont consommer ce composé et il va y avoir production de phéromones sexuelles qui attirent les individus femelles de cette espèce, et on aura ainsi un foyer d'auxiliaires.

- Lorsque certaines plantes sont attaquées par des chenilles, elles vont produire des substances chimiques qui attirent les prédateurs de ces chenilles.

- *Colletotrichum circinaus* est un champignon qui provoque une maladie appelée l'anthracnose des Liliacées (oignon, ail). La stratégie de lutte de l'oignon pour résister à ce champignon est que les bulbes à écailles externes sèches de couleur rouge ou jaune sont plus résistants que les bulbes à écailles incolores. Les spores de ce champignon ne germent pas dans les gouttes d'eau placées sur écailles colorées, contrairement aux écailles incolores. Ces écailles colorées contiennent une substance chimique qui réduit la germination des spores.



Colletotrichum circinaus sur oignon

- Certaines plantes dicotylédones (le haricot par exemple) renferment dans leurs parois cellulaires des substances chimiques qui permettent de résister à certains champignons.
- Chez certains Acacias d'Afrique, quand les herbivores commencent à consommer les feuilles de ces arbres, les arbres voisins commencent à concentrer des tanins dans leurs feuilles qui les rendent impropres à la consommation.
- Certains pucerons secrètent une phéromone quand ils sont attaqués par des prédateurs. Cette phéromone est un signal d'alerte aux autres pucerons pour se disperser et s'en fuir.