

LES RAVAGEURS DE NOS JARDINS

2 avril 2011

PARC PHOENIX
NICE, FRANCE

LES RAVAGEURS DE NOS JARDINS

Nice - 2 avril 2011

SOMMAIRE

VEILLARD Nadine Les auxiliaires du jardin	1
BAILET Jean-Marie Les ravageurs des agrumes	9
ESCOUBET Pierre Les « ravageurs climatiques »	15
GIRAUD Marie Laure Le potager en culture biologique	21
D'AGOSTINO Marion Les indésirables de nos jardins	31
WEY John Bactéries et champignons ravageurs de nos jardins	37
CHAPIN Eric Le charançon rouge du palmier	57
ESCOUBET Pierre Les limites de la lutte chimique	59
CANDET Christophe L'élevage des auxiliaires en lutte biologique	73
BABLON Vanessa Les ravageurs de nos jardins	85
GIRAUD Marie Laure & ESCOUBET Pierre Les ravageurs en herbe	101



PARC PHOENIX

LES RAVAGEURS DE NOS JARDINS

PARC PHOENIX

NICE

2 AVRIL 2011

Nice, ville verte...

www.nice.fr



COMITE SCIENTIFIQUE

Flegra BENTIVEGNA, Acquario di Napoli

Catherine GUERIN, Parc Phœnix

Mylène MULLER, Marineland

Françoise PEYRE, Docteur Vétérinaire

Alain RIVA, Institut Océanographique Paul Ricard

Pierre ESCOUBET, Parc Phœnix

SECRETARIAT

Marion D'AGOSTINO

Caroline BARRABINO

Pierre ESCOUBET

Les textes des contributions de ce volume ont été mis en forme par dactylographie sous la responsabilité de chacun des auteurs concernés.

Tous droits de reproduction, par tous procédés, de traduction et d'adaptation, réservés pour tous pays (loi du 11 mars 1957) sauf autorisation des auteurs.

LES AUXILIAIRES DU JARDIN

Nadine VEILLARD

Direction Adjointe des Espaces Verts, 20 Traverse des Arboras - 06364 NICE Cedex 4

INTRODUCTION

De nos jours l'écologie est une de nos principales préoccupations. Avec un peu d'attention, on peut utiliser des auxiliaires naturels que l'on peut rencontrer à l'état sauvage dans notre jardin. Il suffit juste de se munir d'une loupe et d'un peu de patience et l'on peut observer ce petit monde captivant. Il faut tout simplement passer du temps dans son jardin et l'observer surtout au printemps et à l'automne.

LES COLÉOPTÈRES

On observe différentes familles.

- Les Carabes de différents genres : *carabus, ougonum, pœcilus...*
- Les Coccinelles de différents genres : *coccinella, adalia, harmonia, scymnus...*
- Les Staphylinins de différents genres : *tachyporus, staphylinus...*

Ce sont des insectes caractérisés par des ailes antérieures durcies devenues des élytres qui se juxtaposent sans se recouvrir. Leurs pièces buccales sont de type broyeur. Le thorax se joint assez étroitement à l'abdomen. Les coléoptères ont une métamorphose complète (œufs, larves, nymphes, adultes).

Les Carabes - *Carabus agonimu*

On regroupe sous le nom de carabiques deux familles de coléoptères : les carabidae et les cicindellidae. Les adultes sont visibles sur le sol. Les larves passent inaperçues car elles vivent le plus souvent à l'abri de la lumière.

Efficacité pratique: L'activité des adultes et des larves s'exerce au niveau du sol, aux dépens des œufs et des larves de coléoptères, de chenilles, de pucerons, de limaces et d'escargots. Certains sont des prédateurs efficaces de larves de doryphores et de nymphes de charançons.

Les Coccinelles - *Coccinelle à 2, 7 ou 14 points - Scymnus - Chilocorus - Stechorus novius cryptolameus*

Famille des coccinellides, les coccinelles sont des coléoptères hémisphérique à toutes petites pattes. Les larves verruqueuses, annelées errent sur les végétaux. Les larves comme les adultes sont des prédateurs très actifs. la coccinelle à 2 et 7 points est aplediphage (se

nourrissant de pucerons). D'autres comme *Scymnus minimus*, petite coccinelle noire, consomment des acariens, d'autres sont prédatrices de cochenille australienne, *Cytolaenus montrouzière* chasse les cochenilles farineuses et les chilocorus sont plus spécifiques des cochenilles diaspines.



Efficacité pratique : les larves et les adultes sont des prédateurs énergiques au printemps. Les larves peuvent ingérer un grand nombre de puceron aux environs de 60 par jour. Leur efficacité est importante car leur entrée en activité est précoce (Température inférieure à 12° / 15° C). Certaines espèces de coccinelles à points peuvent exercer jusqu'à l'automne leur activité prédatrice.

Le genre *stethorus* se trouve dans les régions méridionales en plus grand nombre. Leurs larves et adultes sont capables de réduire les infestations d'acariens en arboriculture fruitière.

Les Staphylins - *Tachyporus oligata*

Le genre staphylins à des adultes de différentes espèces. On les trouve dans le jardin au printemps et en été. Les larves et les adultes sont carnivores et polyphages. Les espèces de grandes tailles consomment des proies au niveau du sol (limaces, ravageurs souterrains...) tandis que les adultes de petites tailles s'attaquent aux acariens phytophages des cultures.

LES HÉTÉROPTÈRES

Les Punaises - *Anthocorus orius*

Ce sont des insectes de forme et de taille très variées. Les ailes postérieures sont membraneuses et servent au vol. Les ailes antérieures (hémélytes) sont sclérifiées de façon hétérogène. Les pièces buccales sont du type piqueur-suceur avec des mandibules et des mâchoires transformées en stylets. Les punaises sont des insectes à métamorphose progressive : les larves ressemblent aux adultes et possèdent le même mode de vie. Les ailes s'allongent peu à peu.



Il y a deux sous ordres :

- Les hydrocorises à antennes courtes - Punaises prédatrices et aquatiques (non nuisibles)
- Les géocorises à antennes longues - Punaises terrestres (renferme la plus part des ravageurs)

Les familles d'hétéroptères prédateurs les plus rencontrées sont :

Les Anthocorides

Les punaises d'Anthocorides sucent le contenu de leurs proies à l'aide de leur rostre. Elles peuvent passer inaperçues du fait de leur grande mobilité et de leur tendance à se cacher. Elles peuvent dévorer de jeunes chenilles, des pucerons, des acariens, des thrips, des cicadelles, des psylles, des aleurodes, des cécydomies (asticots-mouches)...

Efficacité pratique : les larves et les adultes sont des prédateurs efficaces durant leur développement (20 jours). Une larve peut consommer 300 à 600 acariens ou de 100 à 200 pucerons. En saison un adulte du genre Orius consomme jusqu'à 100 acariens par jour. En outre, les Anthocorides sont des prédateurs actifs sur les psylles du poirier. La grande diversité d'alimentation de ces punaises en favorise la multiplication sur les cultures où différents ravageurs coexistent.

Les Mirides

Les punaises mirides adultes et larves sont prédateurs pendant leur développement (20 jours). Une larve du genre *Deraecocoris* consomme jusqu'à 200 pucerons tandis qu'une larve de *Malacocoris* consomme jusqu'à 40 acariens par jour et un adulte jusqu'à 70.

Les Nabides

Les punaises nabides adultes et larves sont ravageurs de plantes basses et d'arbustes, on peut les rencontrer occasionnellement sur les arbres fruitiers, leur activité complète celle d'autres auxiliaires, leur présence dans les cultures est plus faible que celle des autres punaises prédatrices.

LES ARACHNIDES

Les Araignées

Les araignées appartiennent comme les acariens à la classe des arachnides. Elles possèdent 4 paires de pattes. A l'état adulte, la taille du corps des araignées présente sur une culture en Europe est toujours supérieure à 1mm et peut atteindre 15mm.



De nombreuses espèces évoluent sur les cultures toutes sont des prédateurs polyphages. Elles s'attaquent à leurs proies ou les capture à l'aide de leur toile. Du genre piqueur suceur, elles possèdent des pinces adaptées à la capture des proies et à l'immobilisation de celles-ci pendant l'inoculation de la salive puis de la succion. On peut observer au printemps et à l'automne plusieurs dizaines de petites proies (pucerons ailés, psylles adultes, cicadelles, mouches...) capturées dans leur toile. On peut imaginer que les araignées jouent un rôle non négligeable sur un certain nombre d'insectes ravageurs, lorsqu'ils colonisent les cultures.

LES NÉVROPTÈRES

Les Chrysopes

De la famille des chrysopides, le chrysope est appelé aussi mouche aux yeux d'or. Les ailes sont bien développées avec des nervures très serrées. Les ailes sont couchées en toit quand le corps est au repos. Les larves sont de type crocs suceurs avec des mandibules. Cela ce passe en 4 temps :

- Capture de la proie et injection du venin
- Injection de sécrétion des glandes maxillo-mandibulaires
- Digestion
- Absorption par le canal alimentaire des aliments liquéfiés grâce à la pompe alimentaire.

Les Hémérobés

De l'ordre des hémerobiodes. De taille faible aux ailes plus ou moins colorées. Nervation du champs costal.

Efficacité pratique : les larves de chrysopes, d'hémérobes et les adultes sont des prédateurs très polyphages. La larve est capable de consommer pendant son développement (15 à 20 jours) 500 pucerons ou 10 000 acariens tétranyques. Les larves des deux ordres peuvent s'attaquer aux pucerons, aux œufs de lépidoptères, aux jeunes chenilles, aux acariens, aux cochenilles, aux aleurodes, aux œufs de psylles...

Remarque : il y a un 3^{ème} ordre, les conioptérygides à ne pas confondre avec les aleurodes à cause de leur présence de pruine sur les ailes. Leur action se situe sur les acariens, les thrips, les pucerons, les aleurodes, les cochenilles... On les rencontre le plus souvent sur des populations d'acariens tétranyques. Un adulte peut consommer jusqu'à 30 femelles d'acariens en 1 heure.

LES DIPTÈRES

Les insectes de cette famille sont caractérisés par leur unique paire d'ailes antérieure, les postérieures sont transformées en balanciers. L'appareil buccal peut-être piqueur ou suceur. Les larves de diptères sont munies d'un stylet ou de crochets buccaux. Les diptères ont une métamorphose complète (œuf - larve - puppe - adulte)

Quatre familles de diptères entomophages présentent un intérêt :

Les Syrphes

Les adultes de syrphes se rencontrent souvent dans le jardin quand elles recherchent du pollen ou des pucerons. Leur vol est stationnaire, accompagné de rapides déplacements latéraux très caractéristiques. Les œufs sont déposés près des pucerons, ils sont visibles à l'œil nu. Les larves sont repérables sur le végétal car lorsqu'elles saisissent le puceron et le sucent elles secrètent une déjection noires très visible.

Les Chamaemyides

Leurs larves consomment des pucerons. Leur activité est observée sur différents cultures à partir de mai, comme les larves de syrphes, les larves de chamaemyides sont repérables au sein des colonies de pucerons. La présence de deux siphons espacés à l'arrière du corps permet de les différencier des larves de syrphes dont les siphons sont accolés.

Efficacité pratique : prédateur très vorace, les larves consomment au cours de leur développement (10 jours) de 400 à 700 pucerons. Elles peuvent détruire toute une colonie à tous les stades, même les pucerons ailés. Leur intervention est très précoce au printemps. La présence d'œufs, près des colonies de pucerons, est un bon indicateur d'efficacité. Les adultes sont très mobiles. La présence de fleurs mellifères favorise leur présence.

Les Cécidomies

Les Cécidomies ont deux à six générations, le développement larvaire dure de 3 à 6 jours suivant les conditions. La larve passe par trois stades avant de se laisser tomber au sol pour se nymphoser.

Efficacité pratique : les larves sont efficaces sur les manifestations de pucerons d'été et d'automne, elles peuvent avoir un intérêt pour limiter les colonies primaires de pucerons de printemps. Une larve de cécidomie peut consommer de 7 à 20 pucerons par jour et peut en tuer plus qu'elle n'en consomme.

Les Tachinaires - diptères parasites

Les adultes femelles pondent sur les feuillages des végétaux des centaines d'œufs dont se nourrit l'hôte, ils doivent être ingérés par la future victime qui est souvent une chenille. D'autres femelles déposent leurs œufs sur leur hôte une fois le développement larvaire terminé, la larve abandonne son hôte et se nymphose. Les larves sont efficaces contre les chenilles noctuelles, arpeuteuses, tordeuses et pyrales.

LES HYMÉNOPTÈRES

Les hyménoptères sont l'ordre des insectes où il y a le plus de familles. Les hyménoptères ont 4 ailes transparentes, la pièce buccale est du type broyeur ou lècheur avec mandibules. Ils ont une métamorphose complète.

Le Parasite du puceron

L'hyménoptère pond un œuf dans le corps du puceron, la larve se développe à l'intérieur du puceron entraînant sa mort. La momie du puceron est facilement reconnaissable. La nymphe à lieu dans la momie, puis l'hyménoptère adulte s'échappe par le trou qu'il découpe.

Efficacité pratique : les hyménoptères sont efficaces du fait de leur apparition car ils parasitent dès les premiers pucerons sortis.

Le Parasite des cochenilles

C'est le même principe que pour le puceron. Le parasitisme est important au printemps et à l'automne, la faible hygrométrie étant mauvaise à l'activité des adultes.

Le Parasite d'aleurodes

Toujours le même principe que les précédents. Bonne efficacité sur *Citrus* (hyménoptère cales noacki) ainsi que sur les larves d'aleurodes du chou.

Le Parasite des chenilles

Toujours le même principe l'hyménoptère pond sur ou dans la chenille et se développe. C'est la mort assurée de la chenille.

Le Parasite des œufs (trichogrammes)

Les trichogrammes sont des microhyménoptères qui parasitent les œufs de lépidoptère (chenilles). La ponte d'un trichogramme entraîne la mort d'une centaine d'œufs. Ces œufs hôtes sont condamnés qu'il y ait ou non développement de larves. L'auxiliaire agit comme un agent de lutte préventive.

LES DERMOPTÈRES

Le Forficule perce-oreilles

Ce sont des insectes oblongues munis de pinces abdominales, les cerques. Les pinces des mâles sont plus courbes que celles des femelles. Celles-ci sont d'ailleurs des armes défensives guère efficaces. Les ailes sont fines et sont repliées sous de minuscules élytres. Les forficules sont végétariens mais ils peuvent se nourrir de divers insectes : chenilles, pucerons, psylles...



Leur activité prédatrice est constatée sur pucerons des cultures basses ou sur les pucerons qui provoquent des enroulements de feuilles dans lesquels ils trouvent leur nourriture ainsi que leurs conditions idéales.

GLOSSAIRE

Apode : sans pattes.

Auxiliaire : en protection phytosanitaire, être vivant qui par leur mode de vie entraînent la destruction d'espèces nuisibles.

Cerque : correspond aux appendices situés à l'extrémité de l'abdomen.

Entomophage : organisme auxiliaire qui se nourrit d'insectes.

Nymphe : état intermédiaire entre celui de la larve et de l'insecte parfait chez les insectes à métamorphose complète. La nymphe est aussi appelée "pupe" chez les diptères et "chrysalide" chez les lépidoptères.

Phytophage : ce dit d'un insecte qui se nourrit de matières végétales.

Polyphage : organisme auxiliaire qui consomme ou qui parasite plusieurs espèces de ravageurs.

Prédateur : organisme qui poursuit et capture ses victimes appelées "proies" pour s'en alimenter. Le prédateur se nourrit d'une multitude de proies.

Pupe : nymphe de diptère.

Sclérifiée : ce dit d'un tissu organique ayant subi un durcissement.

RÉFÉRENCES

- Animaux nuisibles des plantes ornementales : Tracol / Montagneux
- Auxiliaires entomophages : ACTA
- Insecte 12-1 : site internet
- Encyclopédie libre Wikipedia : site internet

LES RAVAGEURS DES AGRUMES

Jean-Marie BAILET

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

INTRODUCTION ET GENERALITES

Origines

Les agrumes apparaissent en Asie et plus particulièrement en Chine. A l'origine, on retrouve le Cédrat, le Bigaradier, le Pomelo et le Poncirus.

Des hybridations ont permis de créer d'autres variétés comme le Calamondin, mélange de Mandarine et de Kumquat.

On ne dénombre pas moins de 1600 variétés d'agrumes.

Le Brésil en est le premier producteur et c'est au total 80 millions de tonnes produites chaque année dans le Monde.

La culture

Les agrumes se cultivent dans un sol profond avec un mélange d'argile, de sable et de limon.

Le pH doit être compris entre 6.5 et 7.5 (proche de la neutralité).

Exposés toujours en plein soleil mais à l'abri du vent pour éviter la chute des boutons floraux.

Le gel représente également un ennemi. La plupart des agrumes résistent jusqu'à -5°C . On va pouvoir les préserver avec un voile d'hivernage. Le Bigaradier est le plus résistant au gel car il peut supporter jusqu'à -20°C .

On peut également les cultiver en pot sur une terrasse, ce qui permet de les rentrer à l'abri du gel, comme par exemple à l'Orangerie de Versailles.

L'amendement

C'est une étape très importante dans la culture des agrumes, car il va favoriser la pousse et la floraison. On va donc choisir un amendement organique à l'automne et un amendement azoté à base de magnésie au printemps.

Un complément d'engrais en épandage sera nécessaire pour apporter plus de saveur aux fruits. Celui-ci se fera pendant la période de croissance après la floraison.

L'arrosage

L'arrosage est très important dans la culture des agrumes, tout au long de l'année, surtout dans notre région où l'on retrouve un climat chaud et sec.

Pour la culture en pot, la fréquence d'arrosage sera fonction de la déshydratation de la motte.

La taille

La taille s'effectue aux alentours du mois de mars, mais, attention pour le Citronnier 4 saisons (*Citrus limon* « Eureka »). L'entretien est plus délicat, du fait que l'arbre porte des fleurs et des fruits tout au long de l'année.

Il existe 2 pratiques de tailles :

- Une qui consiste à conserver les boutons floraux,
- L'autre ornementale pour l'esthétique de l'arbre.

Une taille aérée va favoriser le passage de l'air et de la lumière, par conséquent, cela va limiter la prolifération d'insectes et de maladies.

LES PUCERONS

Dès l'arrivée du printemps, on peut voir l'apparition de colonies de pucerons sur la face inférieure des feuilles d'agrumes. Qu'il s'agisse du puceron vert ou du puceron noir, sa présence se caractérise par la crispation et l'enroulement des feuilles. Ceci va entraîner une réduction du développement des jeunes pousses à cause de la réaction phytotoxique de la salive des pucerons.

La température « optimale » qui va favoriser les attaques de pucerons se situe entre 20° et 25° C.

Les bourgeons floraux peuvent être attaqués, et de ce fait la production se verra amoindrie en présence de fortes concentrations d'individus.

Autres problèmes liés à la présence de pucerons sur les cultures d'agrumes : la sécrétion de miellat qui va favoriser le développement de la fumagine et le risque par la pique de l'insecte de transmettre le virus de la Tristeza.

LES COCHENILLES

Malheureusement, il n'y a pas qu'une seule mais plusieurs espèces de Cochenilles qui attaquent les agrumes et, suivant l'intensité des attaques, on peut constater le dépérissement partiel ou total de quelques branches, voire, même de l'arbre. En effet, les Cochenilles piquent et sucent la sève élaborée de l'arbre, affaiblissant ainsi ce dernier.

Cochenille asiatique

Facile à reconnaître, elles se logent en dessous des feuilles, de préférence le long des nervures centrales. Les bâtonnets blancs sont les insectes mâles, et les virgules marrons, les femelles

Cochenilles. On peut également en trouver sur les fruits, ce qui dévalorise fortement leur valeur marchande.

Cochenille australienne

C'est une espèce polyphage avec une nette préférence pour les agrumes. Les femelle sont rouge brique et de forme ovale. Le mâle, quant à lui, est de forme allongée et de couleur jaunâtre. Contrairement à la femelle, il est ailé. En cas de pullulation, les dégâts sont directs (prélèvement de sève, blessures sur l'écorce, suintements...), et indirects (une production de miellat va induire la prolifération de fumagine).

Comme pour la Cochenille asiatique, de trop fortes attaques peuvent compromettre la production et entraîner la mort de l'arbre.

Cochenille chinoise

Supposée originaire de Chine, elle serait plutôt d'Amérique du sud ou d'Amérique centrale. On la trouve aujourd'hui sur pratiquement tous les pays producteurs d'agrumes.

La Cochenille chinoise passe l'hiver à l'état larvaire et femelles adultes. A la fin du printemps, les femelles pondent sous leur bouclier et meurent. Il y a une génération par an et la reproduction est parthénogénique.

Si la Cochenille chinoise représente un important ravageur en Australie, elle ne provoque pas de dégâts significatifs en Europe.

En résumé, on peut considérer que dans nos contrées, les Cochenilles asiatiques ou australiennes sont les plus virulentes, et leur présence nécessite la mise en place de moyens de lutte, de préférence, respectueuse de l'environnement.

L'ARAIGNEE ROUGE DES AGRUMES

Ce sont de minuscules animaux visibles uniquement à la loupe. Les attaques d'Araignées rouges donnent au feuillage un aspect « plombé », c'est-à-dire que les feuilles prennent une couleur jaune-grisâtre.

Ces attaques peuvent provoquer la déformation et la chute des feuilles, ainsi que la déformation des fruits, les rendant, de ce fait, impropres à la consommation. Ce type d'acarien se nourrit des bourgeons et des boutons floraux.

Pour éviter l'emploi de produits toxiques dans la lutte contre l'Araignée rouge, certains professionnels utilisent l'arrosage par aspersion, ce qui limite les populations qui vivent dans une atmosphère sèche et chaude.

LA MINEUSE DES AGRUMES

Micro-Lépidoptère originaire d'Asie du sud-est, la « Mineuse des agrumes » est présente en Floride depuis les années 50.

Sa première apparition en Corse date de 1994.

Ainsi, depuis 1995, elle cause des dégâts dans les cultures d'agrumes françaises. Toutes les espèces sont concernées (mandarinier, citronnier, bigaradier, oranger...).

Les adultes pondent sur la face inférieure des feuilles, l'œuf est isolé ou par petits groupes de 2 ou 3 individus. Après éclosion, les larves pénètrent sous la cuticule de la feuille et creusent des galeries. Les feuilles attaquées ont des reflets argentés, elles sont serpentées par des galeries et leurs bords se recroquevillent.

Les premières attaques sont visibles dès la mi-juillet.

LES ALEURODES

Ce sont des mouches blanches microscopiques qui attaquent le dessous des feuilles à la belle saison.

L'Aleurode est un insecte grégaire, ce qui explique la densité des attaques. Une femelle pond de 50 à 100 œufs et on peut compter 4 à 5 générations successives en été.

Comme pour les Cochenilles, les Aleurodes sécrètent un miellat épais, qui favorise le développement de la fumagine. L'excès de miellat provoque le dessèchement et la chute des feuilles.

A l'utilisation empirique de produits chimiques, on préférera une lutte raisonnée qui fera appel aux auxiliaires.

LES NEMATODES

Si c'est un ennemi invisible des plantations d'agrumes, il n'en demeure pas moins virulent.

En effet, il bloque la croissance des arbres et peut entraîner un dépérissement rapide.

Il faut arracher l'arbre et désinfecter le sol. Il est fortement déconseillé de replanter un nouvel agrume sur cet emplacement.

LE MAL SEC

Il est apparu en France dans les années 50 alors qu'il sévissait depuis plus longtemps en Floride.

« Le Mal sec » touche plus particulièrement les citronniers, du fait qu'il bouche les canaux véhiculant la sève élaborée et la sève brute.

Il entraîne irrémédiablement la mort de l'arbre qui dépérit, émet des « gourmands » et devient improductif.

LA TRISTEZA

On l'a signalée pour la première fois en Australie au début du 20^{ème} siècle.

Dans les années 40, ce virus a provoqué la disparition de 30 millions d'arbres en Amérique du sud, sur une période de 20 ans.

Propagée « à vitesse grand V » par un puceron vecteur, la Tristeza a contaminé tout le continent américain.

On le trouve actuellement en Espagne et en Corse. Malheureusement, aucun traitement n'est efficace, seules quelques précautions sont préconisées :

- Abandon du porte-greffe : Bigaradier,
- Hygiène absolue lors des tailles.

LE PHYTOPHTHORA

Le Phytophthora attaque non seulement les racines, mais aussi les parties aériennes des agrumes.

On reconnaît ses attaques par la production importante de gomme qui se fait de manière anarchique. Ensuite, ce sont les racines et l'écorce qui pourrissent et entraînent la mort du végétal.

Afin d'éviter le développement son développement, il faut maintenir les pieds d'arbres propres, utiliser un porte-greffe résistant, éviter les installations d'arrosage au goutte-à-goutte. Les plaies devront être curées et enduites d'un mastic fongicide. Enfin, la pulvérisation généreuse de « Bouillie bordelaise » viendra compléter les soins.

CONCLUSION

Après des années de « tout chimique », qui ont fait le bonheur de nombreux fabricants d'insecticides, les agriculteurs sont revenus à une lutte raisonnée qui fait appel au lâcher d'auxiliaires.

L'utilisation d'huile de Colza, l'apport d'amendements naturels favorisant la vie microbienne du sol, des méthodes culturales nouvelles, et surtout une observation régulière de la plantation pour éventuellement cibler un traitement ponctuel en cas de trop forte attaque de ravageurs.

LES « RAVAGEURS CLIMATIQUES »

Pierre ESCOUBET

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

INTRODUCTION

Le soleil et l'eau sont des éléments vitaux pour la bonne croissance des végétaux, mais leur excès est le plus souvent néfaste. Le suivi de la prévision des divers phénomènes météorologiques devient un facteur très important dans l'entretien d'un jardin.

Les principales catastrophes sont dues à la grêle, aux inondations et à la sécheresse, mais une température trop froide ou trop chaude et même la neige, peuvent engendrer des dégâts irréversibles.

Les moyens de protection existent, pour certains phénomènes, comme le froid ou le manque d'eau, mais malheureusement, pas pour tous les autres éléments climatologiques.

LES ECARTS DE TEMPERATURE

La température joue un rôle capital dans la croissance et la reproduction des végétaux. Les plantes de nos régions supportent des variations de températures, entre l'été et l'hiver, de plusieurs degrés.

Les dégâts les plus importants sont causés par la gelée blanche ou givre matinal au printemps et le gel en hiver.

Le givre se présente comme étant un mince dépôt blanc de précipitation gelée de texture cristalline qui adhère à des surfaces exposées et qui se forme habituellement pendant des nuits sans nuages, par vent calme, lorsque la température est sous le point de congélation, que l'air présente une humidité relativement élevée, et qu'il n'y a pas d'autres précipitations. Souvent, le dépôt de givre est suffisamment mince pour qu'on puisse distinguer des caractéristiques de la surface se trouvant en dessous, comme des lignes de peinture.

Les moyens de lutte sont préventifs : paillage, création d'abris (serres, châssis) et apport calorifique par chauffage.

Une chaleur excessive nuit également aux plantes ou aux fruits, en les grillant ou les desséchants.

Le moyen de lutte le plus approprié est la brumisation ou la pose d'ombrières.

LA GRELE

La grêle est un phénomène redouté. En quelques minutes, elle peut anéantir des cultures entières, briser les serres, les vitres, les toitures et même tuer des gens.

La grêle est un type de précipitation qui se forme lors d'orage particulièrement humide.

La grêle constitue une précipitation de grêlons.

Le grêlon : particule de glace d'un diamètre généralement compris entre 5 et 50 millimètres, certains peuvent atteindre les 15 cm. Sa masse volumique de l'ordre de 0,85 à 0,90 g/cm³. La masse des plus gros peut avoisiner le kilogramme.

Les grêlons se forment dans un cumulonimbus, qui est un nuage d'orage, à des très hautes altitudes où la température est négative. A ce niveau, les gouttelettes de pluie sont gelées. Les petits grains de glace qui commencent à tomber, mais sont repris par un courant ascendant au cœur des turbulences de l'orage. Ils se retrouvent bientôt dans la zone supérieure du nuage. Ils sont alors enrobés d'une nouvelle couche de glace. Le processus se répète jusqu'à ce qu'ils soient enfin assez lourds pour tomber au sol.

Les moyens de protection

Le canon anti-grêle

Le canon anti-grêle est un générateur d'ondes de choc.

Le principe du canon anti-grêle est d'empêcher les embryons grêleux de grossir grâce à des ondes de choc qui sont dirigées vers le nuage et qui cristallisent la couche externe des grêlons constituée d'eau surfondue (à savoir une eau liquide à des températures < 0°C) les empêchant ainsi de s'agglomérer.

Au début du siècle dernier, les explosions étaient générées grâce à de la poudre à canon et le système, mis en œuvre par des artificiers, était dangereux et relativement long à "recharger". Il fallait une densité de canon importante pour avoir une bonne efficacité sur un orage de grêle.

Le canon anti-grêle n'étant pas ou peu efficace sur des grêlons déjà formés, toute la problématique de son utilisation est l'importance de le mettre en route suffisamment tôt afin d'éviter la formation des grêlons. Un canon démarré alors que l'orage de grêle se trouve juste au-dessus n'aura que très peu d'efficacité, plus on attend pour le démarrer moins il est efficace. Les différents fabricants de canon présents sur le marché conseillent de mettre en route leurs équipements anti-grêles entre 5 et 20mn (suivant les fabricants) avant la chute des premiers grêlons. Il est donc conseillé d'utiliser ce système de protection avec une solution de détection (radar météorologique et/ou abonnement à un service d'alerte météorologique).

Les fusées paragrêles

Lesensemencements des nuages sont destinés à multiplier les embryons grêleux afin d'éviter à ces derniers d'atteindre une taille trop importante et donc d'acquérir une inertie trop importante pendant leur chute.

L'iodure d'argent est utilisé car sa structure est identique à celle de la glace, c'est pourquoi des cristaux de glace peuvent se former sur des particules d'iodure d'argent ; elle sert donc de germe artificiel.

Les filets paragrêles

Les filets paragrêles sont l'unique moyen de protection reconnu par les compagnies d'assurance en France et qui pourra venir réduire votre prime annuelle. Ce système est un des

moyens de protection anti-grêle les plus fiables du marché mais il n'en est pas pour autant sans inconvénient (coût d'installation, baisse d'ensoleillement, impossibilité de déploiement quand les arbres sont en fleurs, ...)

Ce système est rarement installé sur des exploitations agricoles importantes du fait de son coût d'installation et de manutention très onéreux pour les grandes superficies.

Comme tous les autres systèmes de protection, les filets anti-grêles ne sont pas efficaces en cas de chutes de grêle très importantes. Si un orage de grêle "catastrophique" survient, les conséquences seront pires que si l'exploitation n'était pas protégée. En effet, un écroulement des filets sur les arbres nécessite, dans la plupart des cas, la replantation complète de la parcelle.

Les assurances « dommage grêle »

Elles sont un moyen efficace de protéger les intérêts agricoles. Elles ne sont pas une solution viable, car pour des personnes situées dans des régions propices à la grêle, au bout de quelques sinistres, les primes vont augmenter et le renouvellement de la police d'assurance sera vite suspendu.

LA NEIGE

La neige est une forme de précipitation, constituée de glace et cristallisée et agglomérée en flocons. La neige se forme généralement par la condensation de la vapeur d'eau dans les hautes couches de l'atmosphère et tombe ensuite plus ou moins vite à terre selon sa structure.

La neige se transforme lentement en eau liquide et pénètre beaucoup mieux dans le sol.

La neige est un très bon isolant thermique car elle renferme une grande quantité d'air. Elle contribue à diminuer les écarts de température et le sol gèle moins en profondeur. La végétation est aussi protégée des fortes gelées.

Sous l'effet de son poids, la neige peut casser et endommager les branches des végétaux.

L'INONDATION

Une inondation est la submersion d'une zone (rapide ou lente) qui peut être provoquée de plusieurs façons par des pluies importantes en durée et (ou) en intensité.

Les types d'inondations

Il existe trois principaux types d'inondations

Par débordement direct : une inondation peut avoir lieu quand une rivière déborde. Le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur alors il envahit des vallées entières.

Par accumulation d'eau ruisselée : lorsqu'il y a une capacité insuffisante d'infiltration ou d'évacuation des sols ou du réseau de drainage lors de pluies anormales. Ces inondations peuvent se produire en zone urbanisée, en dehors du lit des cours d'eau proprement dit, quand font obstacle à l'écoulement normal des pluies intenses, l'imperméabilisation des sols et la

conception de l'urbanisation et des réseaux d'assainissement (orages, en particulier de type cévenol).

Par débordement indirect : les eaux remontent à travers les nappes alluviales, dans les réseaux d'assainissement dans des points bas localisés... par effet de siphon

Mais une inondation peut se traduire par d'autre phénomène plus ou moins courant :

- lors d'une tempête ou d'un cyclone ou d'un raz de marée il y a souvent une submersion des zones littorales ;
- lors d'une destruction d'un ouvrage (barrages) ;
- lors des crues soudaines

Les facteurs d'inondation en Europe

- Souvent les trois zones des cours d'eau (le lit mineur, le lit moyen et le lit majeur) sont transformées par l'activité humaine ou par les changements climatiques. Ainsi avec un sol plus propice au ruissellement il y a une diminution de la perméabilité de l'ensemble du bassin dû aux déboisements, aux incendies de forêts, aux multiplications de surfaces revêtues (routes, maisons,...) et rend alors les crues beaucoup plus brutales.
- La répartition et l'intensité des précipitations dans le bassin versant (qui est le lieu où les rivières collectent l'eau d'un territoire plus ou moins grand) et la durée des précipitations.
- En Europe à la fin du printemps et au début de l'été lors du redoux, des canicules ou du foehn la fusion brutale des neiges est fréquente et accentue le risque.
- Au printemps, la rupture des glaces des fleuves en haute montagne (Alpes, Pyrénées), ou dans les pays de hautes latitudes comme le Canada qui sont des barrages quand ils gèlent en hiver peut aussi provoquer des inondations.
- Les orages violents d'été voire du printemps qui entraînent des pluies violentes.
- En automne les précipitations orageuses, surtout sur la façade méditerranéenne ont des effets qui peuvent se faire sentir dans toute la moitié sud du pays.
- Dans le nord et l'ouest de la France les pluies océaniques occasionnent des crues surtout en hiver et au printemps.
- L'importance de l'absorption par le sol et l'infiltration dans le sous-sol qui alimente les nappes souterraines a des effets sur les inondations. Un sol saturé par des précipitations récentes n'absorbe plus, ce qui pourrait provoquer des inondations lors des autres précipitations.

Les moyens de lutte

Ils sont principalement préventifs :

- restauration des zones humides ;
- lutte contre le ruissellement ;
- lutte contre l'imperméabilisation des sols ;
- reboisement et entretien de forêts de protection ;
- création de zones d'expansion de crues en amont ;

- réintroduction du castor comme régulateur des débits d'eau

Le développement d'études et la mise en place de règlement d'occupation du sol permettent d'interdire l'occupation des zones potentiellement inondables.

LA SECHERESSE

La sécheresse correspond à un manque d'eau, sur une période significativement longue pour qu'elle ait des impacts sur la flore naturelle ou cultivée.

On peut définir trois types de sécheresse :

La sécheresse météorologique qui est due à un déficit pluviométrique, sur de longues périodes, durant lesquelles, les quantités d'eau sont anormalement faibles ou insuffisantes pour maintenir l'humidité du sol, l'hygrométrie de l'atmosphère, le débit normal des ruisseaux, rivières et fleuves et le niveau des nappes phréatiques.

La sécheresse agricole quand il n'y a pas assez d'humidité pour les cultures. Elle peut intervenir même dans des conditions de précipitations normales. Elle est due aux conditions du sol, aux techniques agricoles ou au mauvais choix des plantes à cultiver (le maïs ou le riz sont de très gros consommateurs d'eau en zone sèche).

La sécheresse hydrologique correspond à la baisse, en dessous de la moyenne, des réserves d'eau disponibles dans les nappes aquifères, lacs et autres réservoirs.

Ce phénomène peut être aggravé par des pompages compensatoires dans les nappes phréatiques, la dégradation des sols et une augmentation de l'évapotranspiration par des plantes demandeuses d'eau.

Les conséquences de la sécheresse sont la destruction des récoltes, la mort des animaux d'élevage et sauvage. Elle se traduit alors par la famine et l'exode des populations concernées.

La sécheresse devient une notion relative qui reflète l'écart entre la disponibilité de l'eau et la demande en eau pour les besoins de l'homme : agriculture et usages personnels.

Les effets de la sécheresse

Quand la sécheresse se prolonge, elle cause de beaucoup d'effets négatifs :

- le niveau des nappes phréatiques baisse
- le niveau des lacs et rivières s'épuise ce qui perturbe la circulation fluviale
- les restrictions d'eau peuvent concerner l'irrigation des cultures, les usages domestiques de l'eau, comme l'arrosage des jardins ou encore les prélèvements industriels.
- une baisse voir même des pertes de récoltes
- les feux de forêts sont plus courants et plus importants
- on constate l'érosion des sols

Les moyens de lutte

La régulation des captages

Le bon choix des plantes

Le non gaspillage de l'eau

L'apport d'eau dessalée.

L'INCENDIE

Même si ce n'est pas un ravageur climatique, une des causes naturelles d'un incendie est la foudre. La majeure partie des incendies est d'origine humaine : malveillance, imprudence, brulis mal maîtrisés. Une des autres causes naturelles la plus fréquente est la fermentation dans les tourbières.

Un incendie désigne un feu violent qui se propage à une maison, une forêt, etc.... La combustion qui en résulte est non maîtrisée dans le temps et dans l'espace. L'action du feu est très destructrice pour l'environnement.

CONCLUSION

Il n'y a pas grand chose à faire contre les ravageurs climatiques.

Ils sont imprévisibles, violents et ils causent des dégâts considérables aux plantes, bâtiments et animaux.

La prévention est le seul moyen de limiter les conséquences négatives des actions de ces ravageurs.

LE POTAGER EN CULTURE BIOLOGIQUE

Marie Laure GIRAUD

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

INTRODUCTION SUR LA CULTURE BIOLOGIQUE

Qui n'a jamais rêvé d'avoir un potager sans contrainte de culture que se soit en pleine terre ou bien en jardinière sur le coin d'un balcon. Il n'est pas si compliqué de cultiver ses propres légumes, toute fois il y a quelques règles à respecter et des erreurs que l'on peut facilement éviter.

Nous allons aborder les différents problèmes rencontrés et apporter des solutions naturelles.

Le jardin bio est avant tout un état d'esprit, il faut accepter les « défauts » esthétiques sur les fruits et les légumes.

Les mauvaises herbes peuvent servir de biotope et ainsi permettre à une espèce prédatrice de vivre, de se nourrir et de se reproduire. Cependant il faut veiller à ce que les cultures ne soient pas envahies.

L'élément le plus important avant la création d'un potager, c'est son emplacement dans le jardin. Une exposition ensoleillée, abritée des courants d'air, un apport de terre fertile et de fumier contribueront à améliorer l'état phytosanitaire de vos futures plantations

Avant toute intervention, il est important de planter son potager en respectant le cycle biologique de chaque espèce et de les adapter aux saisons.

LA GESTION DE L'EAU

L'eau douce renouvelable, élément constitutif du cycle de l'eau est une ressource indispensable à la vie. Depuis toujours, sa disponibilité a guidé l'apparition et le développement d'organismes vivants sur la Planète. Elle a également conditionné, et conditionne sans doute encore, la présence et les activités humaines.

La relation eau-agriculture est une relation très ancienne, l'utilisation de l'eau à des fins agricoles ayant été pratiquée depuis plusieurs millénaires par des civilisations successives dans les régions méditerranéennes.

Les impacts liés à l'utilisation de l'eau au niveau de la parcelle agricole entraînant un lessivage plus important de nitrates ou de pesticides et une pollution des nappes souterraines et des rivières.

La gestion raisonnée de l'utilisation en eau doit aboutir à une meilleure protection de cette ressource.

Paillage

Il consiste à recouvrir les pieds des plantes afin de les protéger soit des mauvaises herbes, soit de la sécheresse.

Il existe différents moyens de paillage : la paille, les feuilles, l'herbe de tonte, les écorces de pin. Dans les îles, les pieds des vanilliers sont paillés avec des coques de noix de cocotier.

En revanche, il n'est pas conseillé de l'utiliser en maraîchage, car dans cette culture, il faut souvent travailler le sol pour une bonne aération.

Economie d'eau

Aujourd'hui il devient indispensable de faire des économies d'eau que ce soit pour le porte monnaie ou pour préserver nos richesses naturelles. Le plus important est de trouver un juste milieu. Observer les plantes et leur besoin en eau, faire un apport contrôlé reste le meilleur moyen pour gérer les dépenses en eaux.

Un bon binage une fois à deux fois par semaine va permettre de casser la première couche de terre et de libérer les particules d'eau emprisonnées dans les mottes de terre

Récupération d'eau

Il n'est pas toujours facile de pouvoir récupérer l'eau de pluie et pourtant cela reste le meilleur moyen pour faire des économies. Pensez à installer un récupérateur hermétique pour éviter la prolifération des larves de moustiques

LES TYPES DE LUTTES

La première étape passe par l'observation et la surveillance de ses plantations.

La deuxième étape étant souvent le traitement préventif, principalement pour limiter le développement des maladies cryptogamiques.

On réalise un traitement préventif au cuivre. Cette opération sera à renouveler 3 fois entre l'automne l'hiver et le début du printemps

Le cuivre (Cu) est un ion métallique, qui, en solution, libère des ions qui détruisent les organismes cibles.

La troisième étape sera celle des traitements curatifs par :

La lutte biologique

Elle consiste à utiliser des larves de prédateurs pour limiter les populations invasives.

La lutte raisonnée

Si le problème persiste, on commencera une lutte physique ou biologique.

On ne va pas faire un traitement systématique, on va d'abord observer l'évolution du parasite, et le développement de la plante. Si celle-ci n'est pas mise en péril (changement de couleur, flétrissement, développement végétatif lent) on se contentera de bassiner le feuillage de bonne heure le matin, afin de repousser les parasites.

La lutte physique

C'est l'intervention de l'homme pour limiter les espèces invasives, soit par simple élimination manuelle soit en utilisant des pièges pour capturer les parasites. On trouve différentes méthodes qui vont du simple gobelet enterré à des pièges encollés

QUELQUES RAVAGEURS

Vers gris

Les vers-gris sont les larves de plusieurs espèces de noctuelles ou papillons de nuit (ordre des lépidoptères, famille des noctuidés). La plupart des vers-gris sont des ravageurs communs d'un grand nombre de cultures légumières dont la carotte, le céleri, la laitue, l'oignon, la tomate, le poivron, l'aubergine, les choux et bien d'autres espèces de la famille de crucifères

Les vers-gris s'en prennent surtout aux légumes qui viennent de lever, en début de saison, et aux plantes encore jeunes. Les adultes pondent leurs œufs sur le sol et, sitôt l'éclosion, les larves commencent à manger.



Moyen de lutte

Les terrains herbeux, les champs de graminées ou les pâtures offrent aux vers-gris des lieux idéaux d'hivernage. C'est souvent dans ces endroits et sur les bordures des champs que les problèmes se posent. Si on laisse les mauvaises herbes pousser à l'automne après la récolte et si l'automne et l'hiver sont doux, les vers-gris peuvent survivre en grand nombre pour s'attaquer aux légumes le printemps d'après

De nombreux prédateurs naturels, parasites et oiseaux, se nourrissent de vers-gris. Il faut donc faire attention de ne pas nuire à ces organismes utiles aux alentours. On peut favoriser le

développement des populations d'organismes en leur aménageant des zones refuges que l'on appelle aussi niche écologique

La piéride

La piéride du chou est un papillon blanc très couramment rencontré dans nos jardins. C'est la chenille qui engendre les dégâts en s'attaquant abusivement aux feuilles de choux, choux-fleurs et navets. On peut dénombrer deux générations par année en mai-juin et août-septembre.



Cycle biologique

Les œufs sont déposés par paquets de 20 à 50 unités au dos des feuilles nourricières. Une dizaine de jours plus tard, les premières chenilles en sortent. Au terme de leur croissance une nymphose de 2 semaines a lieu pour la deuxième génération car s'agissant de la première, la nymphose dure tout l'hiver.

Dégâts

Dès leur naissance les petites chenilles commencent leur travail de destruction et c'est groupée qu'elles s'attaquent à la partie superficielle du feuillage. Dans leur second stade larvaire, les chenilles se séparent ou restent par petits groupes de quelques unités. Elles sont alors aptes à s'attaquer à l'épaisseur de la feuille ne laissant souvent que les nervures principales.

Lutte biologique

- **Prédateurs** : certaines guêpes et oiseaux mais aussi les araignées, les coccinelles, les chrysopes s'attaquent à la piéride à tous les stades de son développement.
- **Parasites** : la piéride connaît également un parasite : l'Apanteles ou *Glomeratus microgaster* dont l'action est si puissante qu'il peut à lui seul décimer une colonie de piéride.

Les aleurodes

Les aleurodes ou mouches blanches s'attaquent à de nombreuses plantes et tout comme les pucerons se sont des insectes suceur de sève.



Alimentation et mode de vie

Leurs plantes de prédilection sont les choux, tomates, concombres, haricots, aubergines, basilic... Elles sucent la sève de leur hôte jusqu'à l'affaiblir et le faire dépérir. Elles se développent en avril mai dès que les journées sont plus chaudes. Elles favorisent la croissance de fumagine sur les feuilles et les fruits, contribuant à la transmission des maladies virales.

Lutte biologique

On trouve actuellement sur le marché quatre agents de lutte biologique contre les aleurodes : deux guêpes parasites, *Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus*, une petite coccinelle noire, *Delphastus pusillus*, et un insecte prédateur, *Dicyphus hesperus*.

Les guêpes s'attaquent aux aleurodes en pondant leurs œufs dans les larves de ces dernières et les parasitent complètement.

Quant à l'adulte et la larve de *Delphastus pusillus*, ils se nourrissent d'œufs et de nymphes d'aleurodes.

LES AUXILLIAIRES

La lombriculture

La Lombriculture consiste en l'élevage intensif, dans des conditions contrôlées, de vers de terre. Le lombricompostage (ou vermicompostage) permet notamment de transformer ses déchets de cuisine en un compost de qualité et de produire un engrais organique naturel.



Quel est le principe du lombricompostage?

Le principe du lombricompostage consiste à utiliser des vers de terre particuliers dans le but de décomposer des restes végétaux ou alimentaires afin de récolter un terreau riche en matières organiques. Ces vers rouges réunis dans un lombricomposteur constitué de plusieurs étages, mangent pratiquement leur poids de déchets par jour. Il faut donc veiller à ce qu'ils aient toujours suffisamment de nourriture.

Utilisation du lombricomposteur

Les vers sont disposés sur une litière dans un élément du lombricomposteur sur une épaisseur de 15 à 20 cm. Cette litière faite à base de paille, herbe, feuilles mortes, tailles, fumier vieilli, sera humidifiée auparavant. Elle constituera l'habitat privilégié des vers et assurera un rôle de filtre des mauvaises odeurs. La première fois, les vers sont introduits dans la litière et trouvent leur place tout seuls. Pendant les deux semaines qui suivent, ne pas leur donner de nourriture, ils doivent avant tout s'acclimater. Par la suite on apporte les éléments nutritifs en petite quantité en les enfouissant sous la litière. Veillez à ce que la quantité d'éléments non ingérés ne s'accumulent pas et laisser le temps aux vers de décomposer la matière organique.

Récolte

Pour récupérer le compost, il existe une méthode simple : vous disposerez la nourriture à un autre endroit du lombricomposteur. Les vers pour se nourrir migreront et au bout de quelques jours l'ancienne litière sera libre et vous pourrez ainsi récupérer le compost frais. Le compost ainsi obtenu contient un important pourcentage d'humidité, il est nécessaire de le laisser sécher quelques jours.

Ce compost est constitué des déjections des vers, il est donc très fin et nécessite pas de tamisage. Le lombricompost est riche en éléments nutritifs pour les végétaux (azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium) et en oligo-éléments (cuivre, fer, manganèse, zinc...). Il améliore l'aération, le drainage et la structure du sol.

La Courtilière



Grande ennemie du jardinier, elle creuse des galeries avec ses pattes antérieures, pour attaquer les racines et les semis et chercher les vers.

Par contre, elle aide les jardiniers en mangeant les larves de taupins, les limaces, les vers blancs et les vers gris.

Les symptômes

Les plantes se flétrissent et dépérissent. On constate sur la terre des sortes de galeries. En examinant de près, on peut voir les courtilières et suivre le chemin jusqu'à leur nid. De plus le soir, à la tombée de la nuit, on arrive souvent à les surprendre en train de "chanter" en frottant leurs pattes les uns sur les autres.

Traitements Préventifs

- Biner et griffer régulièrement la terre afin de détruire les œufs et les nids qui sont entourés d'une boule de terre assez dure.
- Un apport de chaux à la terre avant la mise en culture les éloigne.
- Déposer du marc de café autour des planches concernées, les courtilières détestent le café.

Les auxiliaires du Jardinier

Les oiseaux du jardin, comme les merles, les étourneaux, les chouettes et les hérissons sont les alliés du jardinier dans ce combat, car ils sont très friands de courtilières.

LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES RAVAGEURS

Protéger les plantes contre les pucerons de façon naturelle

Le savon noir

Les pucerons entraînent chez les plantes des déformations très disgracieuses. Un des traitements les plus écologiques est de pulvériser du **savon noir** dilué à 5%. Le savon noir étant alcalin, celui-ci agit comme un excellent répulsif sans pour autant endommager la plante. Il faut bien choisir du savon noir sans colorant, parfum et sans ingrédient synthétique ajouté. À exclure : tous les savons noirs de supermarché qui sont composés d'ingrédients synthétiques pour des raisons de coût.

Le purin d'orties



Les orties sont pour la plupart d'entre nous un mauvais souvenir d'enfance, mais cette plante que l'on aime voir loin de nous à des nombreuses vertus qui nous réconcilie avec elle
Le purin consiste à faire macérer des feuilles et des branches d'orties fraîches dépourvues de fleurs et de graines. Son utilisation varie en fonction du dosage et permet donc plusieurs utilisations.

On peut s'en servir de répulsif à pucerons et autres acariens à cause son odeur nauséabonde mais aussi d'engrais car riche en azote il va fortifier vos plantes.

La recette

- Au printemps, récoltez 1kg d'orties à faire macérer dans 10 litres d'eau, de préférence de l'eau de pluie car elle est dépourvue de calcaire.

Vous devez choisir un récipient en plastique, afin d'éviter les matières métalliques qui vont altérer votre purin.

- Installez votre préparation, hermétiquement à l'abri des rayons du soleil et dans un coin isolé du jardin à cause de l'odeur de la macération qui augmente avec les jours et devient insoutenable.

- Brassez le mélange tous les jours pour activer le processus. L'idéal est de laisser fermenter la préparation : 5 jours à 30° C, 14 jours à 20° C et 21 jours à 5° C.

Utilisation

- Diluer 1 litre de purin pour 10 litres d'eau

Avec ce dosage, utilisez le purin d'orties en insecticide principalement contre les pucerons et en pulvérisation fine sur les feuilles

- Diluer avec de l'eau de pluie 2 litres de purin pour 10 litres d'eau

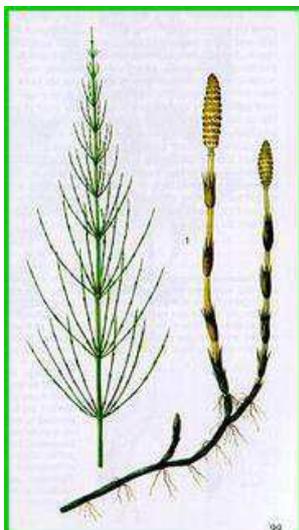
Avec ce dosage, vous pouvez utiliser la préparation en activateur de croissance grâce à la richesse en azote et en sels minéraux.

- Sans dilution

En pulvérisation sur le sol contre les maladies cryptogamiques -champignons, algues, lichens - comme le mildiou.

Le purin d'ortie « pur » est un bon activateur de compost.

Le purin de prêle



La prêle des champs ou queue de renard est une plante à rhizome qui a de tout temps été utilisée par l'homme. Aujourd'hui encore on peut s'en servir pour faire des tisanes, des compresses, des décoctions, ...

Mais pour le jardin, c'est le purin de prêle, riche en silice qui nous intéresse. En effet, une fois obtenu, le purin est utilisé toute l'année pour renforcer la résistance aux maladies cryptogamiques (la rouille, l'oïdium, le mildiou, la fonte des semis, la tavelure) des plantes.

Le purin de prêle a également un effet répulsif sur certains insectes comme les pucerons ou les limaces.

La recette

- Hachez les prêles que vous mettez dans un seau jusqu'à moitié.
- Remplissez le seau d'eau de pluie.
- Laissez macérer les prêles ainsi pendant 2 semaines en remuant tous les jours votre purin.
- Filtrez le résultat que vous conserverez à l'abri de la lumière.
- Diluez 1 volume de purin pour 9 volumes d'eau et arrosez vos plantes à l'aide d'un vaporisateur.

CONCLUSION

Depuis les années 50, les produits phytosanitaires ne cessent de s'accroître, mais aujourd'hui, une prise de conscience de la dangerosité de ces produits, nous incite à se diriger vers une culture plus saine aussi bien pour l'environnement que pour notre corps.

Prendre le temps d'observer pour comprendre, ajouter des moyens simples est à la portée de tous, sont les secrets de la réussite d'un jardin sain et naturel.

LES INDESIRABLES DE NOS JARDINS

Marion D'AGOSTINO

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

PRESENTATION GENERALE

Maladies cryptogamiques, maladies bactériennes, ravageurs...les ennemis de nos jardins sont nombreux, nous allons en voir quelques uns.

LES MALADIES CRYPTOGRAMIQUES

Maladie causée à une plante par un champignon ou un organisme parasite.
Cloque du pêcher, oïdium, rouille, mildiou de la tomate, Moniliose...les maladies cryptogamiques sont nombreuses, voici deux d'entre elles.

L'oïdium

Responsable : c'est un champignon dont le nom varie selon les plantes attaquées.

Dégâts : feutrage blanc sur le feuillage, le pied ou les fruits.

Plantes sensibles : rosier, pommier, hortensia, rhododendron...

Conditions favorable : humidité abondante autour du feuillage et un sol sec.

Définition : l'oïdium est une maladie fongique facilement identifiable qui se développe sous et sur les feuilles des plantes atteintes ainsi que les tiges. Ces dernières se déforment, jaunissent, se dessèchent et finissent par tomber prématurément.

Conseil : ramassez et brûlez les feuilles tomber au sol.

Traitement biologique : purin d'ortie ou de prêle à utiliser de manière préventive en vaporisation sur le sol deux à trois fois pendant l'automne ou l'hiver.

La rouille

Responsable : différents types de champignons selon la rouille (blanche ou orangée)

Dégâts : apparition de pustules blanchâtres, orangées ou brunes sur le feuillage ou sur les tiges selon la plante hôte et le type de rouille.

Plantes sensibles : fuchsia, rose trémière, iris, menthe, jacinthe...

Définition : la rouille est un champignon qui effectue parfois son cycle de développement sur plusieurs plantes. C'est pour cela qu'il faut éviter au maximum la contamination.
Ce champignon hiverne dans les débris végétaux c'est pourquoi il faut éliminer efficacement toutes les feuilles tombés au sol ou les coupes de plantes.

Conseil : désinfecter également les outils de coupe car le champignon se propage ainsi d'une plante à l'autre.

Traitement biologique : supprimez les feuilles atteintes voir le sujet entier pour éviter la contamination.

LES MALADIES BACTERIENNES

Une maladie bactérienne (ou bactériose) est une maladie infectieuse causée par une bactérie, elle peut se traduire par une pourriture, une nécrose, un jaunissement, un dépérissement ou encore un chancre.

Le chancre bactérien

Responsable : comme son nom l'indique c'est une bactérie.

Dégâts : l'écorce de l'arbre présente un ou deux chancres, creux d'où sort une gomme visqueuse, épaisse et blanc jaunâtre. Les feuilles et les bouquets floraux sèchent.

Plantes sensibles : les cerisiers sont les plus atteints, les pruniers, les abricotiers, les pêchers et les pommiers.

Conseil : parmi les mesures d'hygiène pour limiter l'extension du chancre bactérien, il convient d'éliminer ou brûler les parties malades.

Les périodes pluvieuses sont plus favorables à la propagation de la bactérie. Les bactéries présentes sur les feuilles mais inactives profitent d'une plaie pour pénétrer dans le système vasculaire de l'arbre.

Traitement biologique : la première intervention indispensable consiste à tailler la branche ou le rameau sous la partie malade en veillant à rabattre jusqu'au bois sain. Le seul produit présentant une certaine efficacité est un fongicide à base de cuivre : la bouillie bordelaise.

LES RAVAGEURS

Ennemis nuisibles pour les cultures agricoles, pour les arbres et la végétation en général. Ils sont nombreux : Acarien, aleurode, cochenille farineuse, criocère, doryphore, larve, limace, mouche...

Les acariens

Responsable : un grand nombre d'acariens suivant la plante hôte.

Dégâts : taches claires sur le feuillage, fine toile au revers des feuilles.

Plantes sensibles : un grand nombre : prunier, tilleul, framboisier, érable, conifères, fraisier...

Définition : les acariens sont de minuscules araignées de moins de 1 mm de long.

*Les tarsonèmes : ils déforment les tiges en s'attaquant aux extrémités et aux boutons floraux ;

*Les eriophyes : à l'aide d'une substance chimique, ils provoquent l'agglomération de tissus autour de leur emplacement sur la plante ;

*Les tétranyques : ils provoquent l'apparition de marbrures fines et claires sur le feuillage. Ils tissent une fine toile autour de la plante.

Traitement biologique : contre le tétranyque utilisé un autre acarien prédateur appelé *Phytoseiulus persimilis* (surtout efficace en intérieur).

Les aleurodes

Responsable : plusieurs espèces d'aleurodes dont *Trialeurode vaporariorum*, *Aleyrodes proletella*.

Dégâts : les feuilles deviennent poisseuses et se couvrent de fumagine.

Plantes sensibles : Toutes sortes de plantes d'intérieur ainsi que les choux, les rhododendrons, azalées...

Définition : ces petites « mouches blanches » s'envolent au moindre mouvement de feuille. Comme tous les insectes piqueurs suceurs leur production de miellat rend les feuilles collantes et apporte la fumagine.

Traitement biologique : utilisation d'une guêpe parasite *Encarsia formosa* pour les plantes d'intérieur. Suspendre des pièges englués de couleur jaune ou viendront s'engluer les insectes adultes.

Les savons insecticides réduisent le nombre d'aleurode.

Dans les commerces spécialisés, vous trouverez aussi *Macrolophus caliginosus*, c'est une punaise verte qui dévore aussi bien les aleurodes adultes que les œufs.

Les pucerons

Responsable : la famille des pucerons comprend plus de 8000 espèces.

Dégâts : les feuilles se crispent et s'enroulent suite à leurs piqûres pour y extraire la sève. Des boursoufflures peuvent apparaître accompagnées de coloration rougeâtre. Les feuilles deviennent collantes.

Plantes sensibles : un grand nombre dont le pêcher, le prunier, le cerisier, le rosier, l'épicéa...

Définition : un grand nombre de plante sont attaquées par les pucerons dès le début du printemps, en inspectant vous les trouverez sous les feuilles. Plus tard, les feuilles deviennent collantes (présence de miellat) et attirent les fourmis.

Traitement biologique : les insecticides végétaux tels que les purins d'absinthe, de feuilles de fougères sont efficaces sur les pucerons.

Les larves de coccinelle se nourrissent de pucerons.

Lutter contre l'accès des fourmis aux branches des végétaux. Cela évitera que le développement des colonies de pucerons soit élevé par les fourmis pour le miellat qu'ils secrètent en suçant les feuilles.

AUTRE RAVAGEUR

La chlorose

Dégâts : la chlorose est une maladie assez courante dans les jardins. Elle se traduit par une décoloration prononcée des feuilles. Cette coloration est due à un manque de chlorophylle dans la feuille consécutif d'un défaut dans le mécanisme de photosynthèse provoqué par une carence dans le sol.

Plantes sensibles : rosiers, vignes, hortensias...

Définition : généralement, la décoloration est franche et passe d'une couleur verte à blanche, voire transparente en quelques jours seulement. La décoloration touche le limbe de la plante alors que les nervures restent vertes.

Il y a plusieurs types de carences : en fer, en magnésium, en potassium, en zinc, en phosphore.

Traitement : pour une chlorose ferrique, le meilleur remède est un apport en sulfate de fer. Pour les autres chloroses, des traitements préventifs sont conseillés avant la plantation.

LA LUTTE MODERNE PREVENTIVE PAR LES O.G.M

Définition : Organisme Génétiquement Modifié.

Etre vivant (animal, végétal ou micro organisme) dont l'homme a modifié le patrimoine génétique afin de lui conférer une nouvelle propriété.

Ces transformations qui sont opérées par des techniques de génie génétique, permettent d'introduire dans le patrimoine génétique d'un organisme, un ou plusieurs gènes pour ajouter, supprimer ou modifier certaines de ces caractéristiques.

Les gènes introduits peuvent provenir de n'importe quel organisme : virus, bactérie, levure, champignon, plante ou animal.

Les utilisations et perspectives d'utilisations offertes par les OGM sont vastes et touchent plusieurs secteurs dont ceux de l'agriculture et l'agroalimentaire.

La science parvient désormais à modifier la plupart des principales espèces cultivées : betterave, maïs, pomme de terre, riz, colza, soja...

Pou le moment les transformations effectuées sur les végétaux visent principalement à les rendre résistants :

- *aux herbicides (ces derniers utilisés sont souvent puissants et détruisent les plantes);
- *aux insectes tels que les chenilles ou des coléoptères qui menacent les plantes ;
- *aux maladies (virus, bactéries pathogènes, mycoplasmes et champignons)

D'autres utilisations potentielles des OGM applicables dans le domaine agroalimentaire sont aujourd'hui à l'étude afin d'améliorer le rendement des cultures (meilleure assimilation des engrais par les plantes), augmenter la vitesse de croissance des poissons, améliorer la santé animale et aussi la qualité des aliments (conservation, couleur, vitamines...)

Au delà des possibilités immenses offertes par les O.G.M, ils posent des problèmes éthiques, socio économique, sanitaires et environnementaux.

Les mouvements anti O.G.M sont nombreux et redoutent notamment la dissémination non désirée de gènes, le bouleversement de la biodiversité, les risques pour la santé...

Organisme dont le matériel génétique a été modifié par l'introduction d'un ou plusieurs gènes étrangers afin de lui conférer une caractéristique nouvelle ou améliorée qui sera transmissible à la descendance.

Le transfert des gènes peut s'effectuer entre organismes de la même espèce, mais il s'agit le plus souvent d'un transfert entre les espèces différentes.

Bien qu'un organisme puisse être modifié génétiquement ou par l'intervention de l'homme, les termes organismes transgénique et organisme génétiquement modifié, de même que l'abréviation de ce dernier O.G.M font plus spécifiquement référence aux organismes modifiés en laboratoire. L'adjectif transgénique désignant la modification d'un organisme par l'introduction d'un gène provenant d'un autre organisme, on pourrait penser que tout organisme ainsi modifié peut être qualifié de transgénique.

LES O.G.M DANS L'ALIMENTATION

En France, les O.G.M sont absents des champs depuis 2008, pourtant ils sont omniprésents dans nos assiettes.

Il existe en Europe que quelques produits contenant directement des O.G.M mais nous en consommons, sans le savoir, des millions de tonnes indirectement par le biais de produits issus d'animaux comme les œufs, la viande et les produits laitiers.

La réglementation européenne impose la mention « issu de... génétiquement modifié » sur l'étiquette lorsque les ingrédients, additifs ou les arômes des produits alimentaires contiennent plus de 0.9% d'O.G.M.

En France, la résistance des consommateurs et des citoyens a permis de limiter la présence de ces aliments dans les supermarchés. On les trouve principalement dans des produits importés du continent américains comme les sauces, le pop corn, les marshmallow, etc... ou dans les huiles de soja.

La plupart des O.G.M sont destinés à l'alimentation du bétail élevé en France, c'est le cas du soja importé du continent américain qui est majoritairement O.G.M.

C'est ainsi qu'en l'espace d'une dizaine d'années, les O.G.M ont été massivement et surtout indirectement introduits dans notre alimentation alors même que des doutes sérieux existent quant à leurs effets sur la santé et sur l'environnement. L'étiquetage n'étant pas obligatoire pour les produits issus d'animaux comme les œufs, la viande, les produits laitiers les consommateurs se retrouvent victimes et complices de l'extension de cette culture dans le monde.

Les O.G.M et les produits laitiers

Les produits laitiers occupent une large place dans les frigos français : en 2007, nous avons consommé en moyenne :

- 67 litres de lait,
- 24 kg de fromage
- 21 kg de yaourts et autres desserts lactés.

Ces produits laitiers bénéficient d'une image plutôt positive, le lait apparait comme un produit sain, naturel et de qualité.

La grande majorité des produits laitiers est issus d'animaux, souvent des vaches nourries au soja transgénique d'importation.

Pour l'heure rien n'oblige les industriels à en faire mention.

Les filières de qualité qui elles font l'effort d'exclure les O.G.M n'ont peu de possibilité de le faire savoir (en attente d'une réglementation permettant une information claire au consommateur) et de valoriser réellement cet effort.

Le consommateur doit avoir le droit, le choix et la liberté de choisir ces produits qu'ils soient avec ou sans O.G.M.

BACTERIES ET CHAMPIGNONS : RAVAGEURS DE NOS JARDINS

John WEY

LES BACTERIES

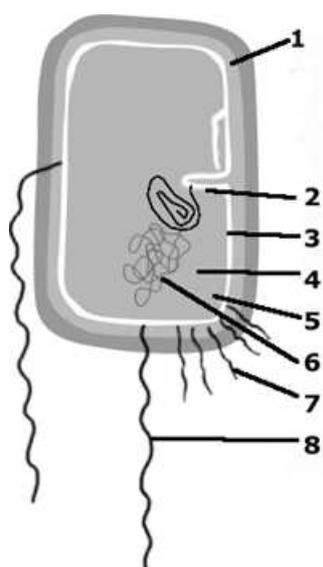
Définitions

Les bactéries sont des organismes unicellulaires dotés d'une paroi unique et d'une membrane plasmique. Contrairement aux cellules humaines, elles possèdent pour la plupart une seule membrane d'ADN appelée « plasmide ». La plupart des bactéries sont des **procaryotes** : elles n'ont pas de noyau différencié. Parmi elles, on peut différencier les mollicutes comme les phytoplasmes ou les spiroplasmes qui sont dénués de parois, et les eucaryotes (présence de noyau). Il existe une très grande diversité de bactéries : certaines sont pathogènes pour l'homme et pour les plantes alors que d'autres sont inoffensives voire nécessaires à la vie. ex : *Escherichia coli* bactérie présente dans la flore intestinale ou *Rhizobium meliloti* bactérie permettant au Maïs d'assimiler l'azote du sol par formation de nodules dans ses racines.

Les bactéries diffèrent aussi de part leurs morphologies.

La morphologie

Il existe deux types de parois bactériennes : on détermine leur nature par des colorations en laboratoire.



- **Les bactéries Gram +** fixent la coloration de Gram (du nom de son inventeur), les bactéries apparaissent de couleur violette.
- **Les bactéries Gram -** ne fixent pas la coloration et apparaissent roses après le traitement. En effet chez les bactéries Gram - la paroi bactérienne est doublée d'une nouvelle membrane riche en phospholipides et liposaccharides qui empêche la coloration violette de se fixer. Les bactéries apparaissent de couleur rose. Cette nouvelle membrane permet aux bactéries Gram - d'avoir une sélectivité par rapport aux molécules.

Schéma général d'une bactérie : 1 : paroi - 2 : cloison - 3 : membrane plasmique
- 4 : cytoplasme - 5 : ribosomes - 6 : génome 7 : pili - 8 : flagelle

Les formes bactériennes se rapprochent parfois des formes géométriques simples :

- sphère = cocci
- cylindre (bâtonnet)
- bacille avec ou sans accessoires (comme des cils, des capsules)

Les formes filamenteuses sont très rares. Certaines peuvent former une sorte de mycélium (Streptomyces), appelées "Actinomycètes".

Entre la membrane et la paroi des bactéries se trouve un espace péri plasmique. Dans cet espace se trouvent des protéines ; des sortes de « capteurs » qui permettent à la bactérie d'appréhender son environnement : par exemple détecter la présence de substances toxiques, de nourriture, ou d'autres bactéries...

Les bactéries sont aussi équipées de structures extérieures à la paroi et qui jouent un rôle de protection, de fixation, ou qui sont impliquées dans leurs mouvements.

En effet, elles peuvent être entourées d'une couche externe appelée « la capsule », qui permet à la bactérie de résister à la dessiccation grâce à l'eau qu'elle contient et qui lui confère également une résistance face aux bactériophages et aux détergents. Il y'a aussi le glycocalyx, c'est est un réseau de polysaccharides qui recouvre la bactérie et qui lui permet de se fixer sur des surfaces solides comme les vaisseaux conducteurs de la sève chez les plantes (le xylème).

La mobilité de la bactérie est assurée par des flagelles qui lui permet de se déplacer dans l'eau et qui lui sont quelquefois indispensables pour infecter les cellules végétales. Le déplacement des bactéries n'est pas fait au hasard : il peut être soumis à des signaux chimiques ou biologiques, en effet les bactéries peuvent être attirées par des éléments nutritifs comme des sucres, des protéines ou des acides aminés sécrété par les plantes. Ces molécules attractives ou répulsives sont détectées par des récepteurs se trouvant sur la membrane plasmique qui vont transmettre un signal déclenchant un mouvement polarisé appelé chimiotactisme.

Les bactéries phytopathogènes

Comme dans le cas des maladies humaines, les bactéries sont sources d'infections chez les végétaux : on note alors l'apparition de symptômes sur les différentes parties de la plante (tâches, nécroses, flétrissement, changement de couleur, ...).



Fig. 1 : nécrose sur feuilles de vignes ;
vignevin-sudouest.com



Fig. 2 : pourriture sur pomme de terre ;
quenovel.be



Fig. 3 : flétrissement bactérien du à
Clavibacter michiganensis ; extension.org

A présent, on reconnaît environ 350 bactéries provoquant des maladies sur les végétaux (pathovars, sous-espèces ou espèces appartenant à 21 genres différents). Ces maladies peuvent se classer en trois grandes catégories, selon le type de symptômes qu'elles provoquent sur la plante : nécrose et flétrissement, pourriture, tumeur.

L'interaction entre les bactéries et les cellules de l'hôte s'établit généralement à partir de l'apoplaste, bien que quelques bactéries soient au contraire limitées aux tissus conducteurs. Elles mettent en jeu des systèmes originaux de sécrétion de protéines (présents également chez des bactéries pathogènes de l'animal), des enzymes hydrolytiques, des toxines, des phytohormones. Ces systèmes donnent la possibilité aux bactéries de dissoudre les parois végétales ou d'altérer son fonctionnement

Par exemple le groupe, *Agrobacterium*, intervient par modification du métabolisme de l'hôte à la suite de transfert de gènes. Sur le plan socio-économique, les bactérioses peuvent être des facteurs limitant de production pour certaines cultures, parfois vitales (riz, vigne, manioc) ; elles interviennent également en dépréciant la qualité des produits.

Les différentes familles de bactéries

Pour classer les bactéries, on peut utiliser des caractères morphologiques :

- leur forme et leur groupement,
- la présence de flagelles,
- la nature de la paroi.

L'utilité de ce mode de classification est assez réduite car les critères ne sont pas suffisamment précis pour discerner les différentes espèces. Pour affiner la détermination des bactéries on utilise également leurs propriétés physiologiques : par exemple leur faculté à

utiliser ou synthétiser certaines molécules. Cela implique de cultiver les bactéries étudiées dans des milieux artificiels, ce qui n'est pas toujours possible.

Classification moléculaire

Les techniques moléculaires qui visent à connaître les séquences d'acides nucléiques (ADN et ARN) connaissent depuis plusieurs années un intérêt grandissant. Ces séquences constituent les marqueurs les plus fidèles d'une espèce. La technique la plus importante consiste à considérer le pourcentage de bases C+G exprimé par rapport à l'ensemble des bases. Cette valeur est fixe au sein d'une espèce. De plus, certains gènes conservent les traces de l'évolution de l'espèce, leur séquençage permet ainsi d'établir les liens de parenté entre chaque groupe taxonomique. Cette approche moléculaire a permis de revoir récemment les noms d'espèces ou de groupes.

Dans cette partie nous nous attacherons plus précisément à décrire les groupes les plus significatifs en ce qui concerne la protection des végétaux. Dans le domaine de la pathologie végétale, certaines espèces de bactéries phytopathogènes sont subdivisées en **pathovars**. Le pathovar correspond à un classement de commodité, uniquement basé sur le symptôme et les caractéristiques de pathogénicité. Ce classement permet de différencier à un niveau intra spécifique (au sein d'une même espèce) - certaines souches de la même espèce ou d'une sous-espèce en fonction des symptômes observés chez une ou plusieurs plantes hôtes. Ce classement n'a pas de valeur taxonomique, car il n'implique aucune considération génétique ni description physique de la bactérie, mais il aide le travail des pathologistes. On utilise parfois le mot « race » pour désigner une subdivision d'un pathovar.

L'espèce *Xanthomonas translucens*, par exemple, présente de très nombreux pathovars qui s'attaquent aux céréales et graminées.

- *Xanthomonas translucens* pv *undulosa*
- *Xanthomonas translucens* pv *cerealis*
- *Xanthomonas translucens* pv *graminis*

Désormais on classe les bactéries selon des critères morphologiques comme le mode de nutrition, les milieux sur lesquels elles vivent, ou les types de molécules qu'elles synthétisent etc..... Ou encore des critères basés sur des techniques moléculaires.

Parmi les bactéries Gram - on distingue les α protéobactéries qui contiennent la famille Rhizobiaceae de la famille des Rhizobium et Agrobacterium.

Les β protéobactéries rassemblent les groupes Ralstonia dont la famille des *Ralstonia solanacearum* (responsable de nombreuses pourritures sur cultures tropical et sur pomme de terre) et *Burkholderia*.

Les δ protéobactéries rassemblent les groupes *Erwinia*, *Pseudomonas* et *Xanthomonas*. Le genre *Erwinia* est bien connu car il est responsable de nombreuses infections chez les plantes : il contient le groupe *Amylovora* qui est responsables des pourritures molles

Le genre *Xanthomonas* contient le groupe *campestris* responsable de galles sur feuilles de tomates. Il contient plus d'une centaine de pathovars.

Les ϵ protéobactéries regroupent les bactéries qui s'attaquent aux vaisseaux du phloème.

Dans les bactéries Gram + les groupes les plus représentatifs sont des bactéries anaérobies (bactéries vivant dans un milieu dépourvu d'oxygène). On distingue deux classes importantes les Actinobactéries avec les genres *Rhodococcus*, *Clavibacter michiganensis* et *sepedonicum* qui est particulièrement dommageable pour les cultures végétales.

Les Mollicutes qui contiennent les phytoplasmes et les spiroplasmes. Le fait que ces organismes ne contiennent pas de parois leur confère des propriétés telles que le polymorphisme et l'insensibilité face aux antibiotiques qui empêchent la synthèse de parois et une sensibilité aux variations de pressions osmotiques.

On peut aussi citer le genre *Streptomyces* qui a une structure semblable à celui d'un champignon (présence d'un pseudo mycélium).

Cette classification très exhaustive a pour but de situer les plus néophytes d'entre vous dans la grande diversité que représente l'embranchement des bactéries phytopathogènes. Dans cette partie sont seulement illustrées les espèces les plus représentatives. Nous allons voir maintenant comment les bactéries se multiplient, infectent, et causent la destruction de nombreuses cultures.

LES INFECTIONS BACTERIENNES DANS LE MONDE VEGETAL

Les principales étapes des cycles parasitaires

Les maladies causées par les bactéries sont la résultante de plusieurs étapes qui constituent le cycle infectieux de base. Ces étapes sont les suivantes, il y a tout d'abord la phase de conservation de l'inoculum primaire puis la phase d'infection et enfin la phase de dissémination.

- **Phase de conservation de l'inoculum primaire**

« L'inoculum représente tout élément d'un parasite pouvant infecter la plante ».

La plupart des bactéries phytopathogènes sont des parasites c'est-à-dire qu'elles vivent au détriment de la plante en causant l'apparition de symptômes chez celle-ci. Beaucoup d'entre elles vivent naturellement à la surface des feuilles et des organes (la phyllosphère) aériens comme les stomates les trichomes, stigmates, les anthères etc... Ce sont des bactéries épiphytes (qui vivent à la surface des feuilles). Cet espace est peu propice au développement des bactéries. En effet, elles se développent plus facilement dans la matière végétale morte ou en décomposition se trouvant au sol car le taux d'humidité y est généralement plus élevé.

Certaines bactéries peuvent coloniser la rhizosphère (zone souterraine de la plante où se trouve tout son réseau racinaire).

En effet, elles se nourrissent des exsudats racinaires de la plante. On les retrouve aussi sur les plantes adventices et dans les semences.

- **Phase d'infection**

La présence de bactéries au niveau des parties aériennes des plantes suffit à provoquer une infection. Leur pénétration se fait en général par des lésions dues à des blessures naturelles ou à l'attaque d'insectes, ou encore par les ouvertures naturelles présentes sur la plante comme les stomates. Lorsque la bactérie entre dans plantes, elles sécrètent généralement des toxines ou des enzymes qui dégradent la paroi de la plante hôte.

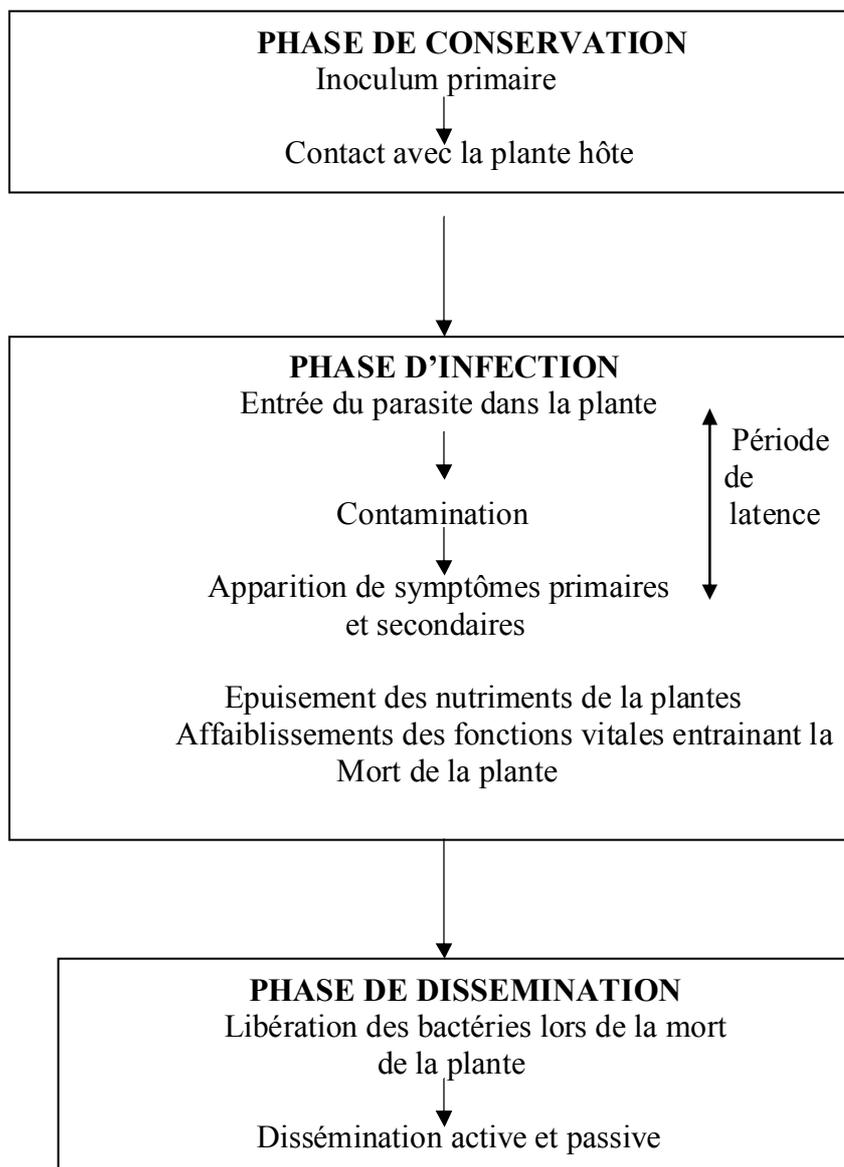
- **Phase de dissémination**

C'est la phase durant laquelle on observe la dispersion de l'inoculum chez les **bactéries**. On peut toutefois signaler une période de latence qui se situe entre l'infection et la dissémination. Cette période marque la phase entre l'entrée du parasite dans la plante et l'apparition de tissus infectieux. En effet lorsque le parasite rentre dans la cellule, il commence à se multiplier de façon exponentielle en se nourrissant des différents sucres ou composants se trouvant dans la cellule végétale provoquant très souvent l'altération du métabolisme de celle-ci. Dès lors on apercevra l'apparition de symptômes : tâches, nécroses, etc...

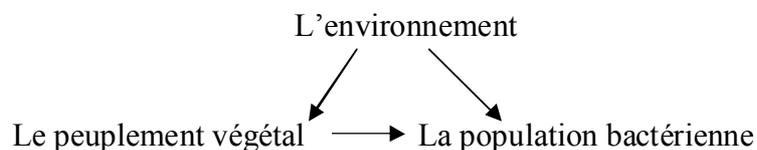
On distingue généralement deux types de dissémination :

- Une dissémination passive qui se fait généralement par le biais de facteurs environnementaux comme la pluie, le vent, la poussière, la rosée, les graines.
- Une dissémination passive d'un autre type qui se fait aux moyens de vecteurs comme les insectes qui transportent sur leurs corps ou leurs larves de nombreuses bactéries ou encore les outils agricoles. Par exemple : lors de la taille, il arrive fréquemment que l'on coupe des organes déjà infectés comme des feuilles ou des branches et que l'on transmette les bactéries d'une plante malade à une plante saine lors d'une autre taille, ou encore que durant une taille sur des plants sains, on provoque des blessures (coupures) laissant la porte ouverte à l'entrée d'autres pathogènes déjà présents à la surface de la plante. Les bactéries en infectant les semences lors de leurs entrées par les organes reproducteurs de la plantes (anthères, stigmates, ou contact avec les fruits) peuvent se multiplier et transmettre la maladie à la descendance et donc se disperser quasiment à la même vitesse que la plante. Cette méthode leur permet de se procurer une protection contre les variations climatiques et de s'assurer une source de nutriments car elles sont déjà présentes au sein de l'hôte.
- La dissémination active se fait elle par le biais des bactéries elle-même soit par le biais de déplacement stratégique par chimiotaxisme : comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, les bactéries peuvent se déplacer à l'aide des mouvements polarisés grâce à l'émission de signaux chimiques ou de molécules attractives produites par la plante hôte (sucres, acides aminés, etc..). La dispersion active peut aussi être intégrée au processus infectieux de la plante : par exemple chez *Xanthomonas campestris* la formation de pustules induit par l'hypertrophie des tissus infectés provoquent une large dissémination lors de l'explosion de ceux-ci.

Schématiquement le cycle parasitaire bactérien peut être représenté comme ceci :



L'apparition de la maladie chez une plante est la résultante d'une interaction tripartite entre :



Maintenant que nous avons les connaissances de bases sur les processus infectieux bactériens, il sera plus simple de comprendre le chapitre suivant qui portera sur les maladies les plus connues qui touchent les plantes le plus souvent cultivés dans nos jardins.

Les maladies de nos jardins

L'une des infections les plus problématiques est celle qui touche les plantes productrices de fruits et de légumes car ce sont en majorité des produits d'intérêt économique important.

Par exemple la bactérie du sol *Erwinia carotovora* provoque la pourriture molle sur carotte : c'est une bactérie de type bacille qui provoque la mort de la plante par formation de plaques humide et de tâches sombres sous l'épiderme du légume due à la macération des tissus effectuée par la bactérie, qui perd alors sa fermeté. D'ailleurs on peut facilement percer la surface du légume lors d'un toucher. Au toucher, les zones infectées ont une texture grasseuse, et on peut apercevoir les tissus liquéfiés sous l'épiderme ce qui les distingue des tissus sains. Ces symptômes sont caractéristiques des pourritures molles bactériennes. La carotte devient donc impropre à la consommation. C'est une maladie qui se développe au champ et après la récolte. Les hautes températures et une humidité élevée favorisent le développement de la bactérie qui peut être aussi renforcée par les fortes pluies qui permettent aux bactéries de se déplacer aisément et d'infecter les carottes en entrant par les racines qui se gonflent (à cause de l'asphyxie causée par le surplus d'eau) pour faire entrer plus d'oxygène. Ceci les rend donc plus perméables aux bactéries environnantes. En causant des blessures, les ravageurs tels que les insectes véhiculent l'infection car ils portent souvent en eux la bactérie.

Après la récolte il peut encore y avoir dissémination notamment par les eaux de lavage, ou par le liquide extrait des pourritures des plants infectés.



Fig. 4 : pourriture molle sur carotte ;
unilet.fr

Le chancre bactérien provoqué par des bactéries comme *Pseudomonas syringae* sur le prunier, l'abricotier, le pêcher, et le prunier, ou *Erwinia amylovora* (feu bactérien) sur le pommier peut être désastreux. Il se caractérise par l'apparition de creux, qui exsudent une gomme visqueuse, épaisse, blanc jaunâtre. Les feuilles et bouquets floraux proches sèchent, puis toute la branche dans la partie supérieure au chancre lorsque celui-ci gagne en largeur et se creuse. Ces symptômes apparaissent sur l'écorce de l'arbre aux niveaux du tronc et des rameaux. L'apparition de chancres est souvent précédée de jaunissement et de brunissement sur les feuilles.

Ces bactéries apparaissent sur des arbres en général déjà affaiblis ou blessés pendant l'automne.



Fig. 5 : chancres provoqués par *Pseudomonas syringae* ;

www.bacteriologie.wikibis.com/illustrations/250px-horsechestnutpseudomonas2.jpg

Les chancres peuvent s'observer aussi sur les tomates : la bactérie *Clavibacter michiganensis* provoque des chancres sur les tiges et la tomate elle-même, ce qui provoque l'apparition de tâches blanches et brunes. Sur les tiges, on observe un jaunissement de la moelle en bordure des vaisseaux sur les folioles. Les chancres de couleur marron provoquent le flétrissement des feuilles.

Agrobacterium tumefaciens est une bactérie en forme de bâtonnet, de la famille des Rhizobium. Elle se développe dans le sol. Elle est attirée par des composés phénoliques dégagés par les plantes dicotylédones lorsqu'elles sont blessées. Au niveau de cette blessure, *Agrobacterium* est capable de se fixer sur les cellules du végétal. A la suite de ce contact, ces cellules végétales se multiplient de manière importante, donnant naissance à une formation tumorale. Elle est en général située au niveau du collet, d'où le nom de cette formation : la galle du collet (crown gall).

Les cellules de la galle libèrent des composés chimiques particuliers dans le milieu : les opines, molécules formées de deux acides aminés couplés. Les bactéries *Agrobacterium* présentes près de la galle, dans le sol, sont capables d'utiliser alors ces opines comme source d'azote, mais aussi de carbone et d'énergie.



Fig. 6 : galle du collet ;

<http://microbewiki.kenyon.edu/images/2/27/Gall.jpg>

LES CHAMPIGNONS

Contrairement à la plupart des bactéries, les champignons sont des organismes eucaryotes (présence de noyau), ils ont aussi comme caractéristique commun d'être hétérotrophes c'est-à-dire que leur mode de nutrition se fait par absorption des nutriments qu'ils trouvent. Ils ne sont pas classés dans le règne des Végétaux même si l'apparence de certains champignons porte à croire le contraire de part l'absence de déplacement apparent. Les champignons mettent en place ce qu'on appelle des mycéliums qui sont des filaments qui leur permettent de coloniser le milieu environnant et de se nourrir.

Morphologies

Les différents types de morphologies présentes dans un règne tel que les champignons sont nombreuses : nous proposons de décrire ici de façon exhaustive l'ensemble des caractères morphologiques généraux des champignons.

La structure d'un champignon est caractérisée par ce que l'on appelle un appareil végétatif appelé communément « thalle » qui signifie « appareil végétatif simple ». On distingue les thalles à plasmodes (une cellule à forme d'amibe possédant plusieurs noyaux) des thalles filamenteux (appelés mycélium).

Dans les thalles filamenteux, on observe encore des différences : il y a d'une part des thalles avec des filaments non cloisonnés appelés « siphons » et qui sont des thalles coenocytiques et d'autre part des thalles avec des filaments cloisonnés appelés « hyphes » qui forme des thalles septés.

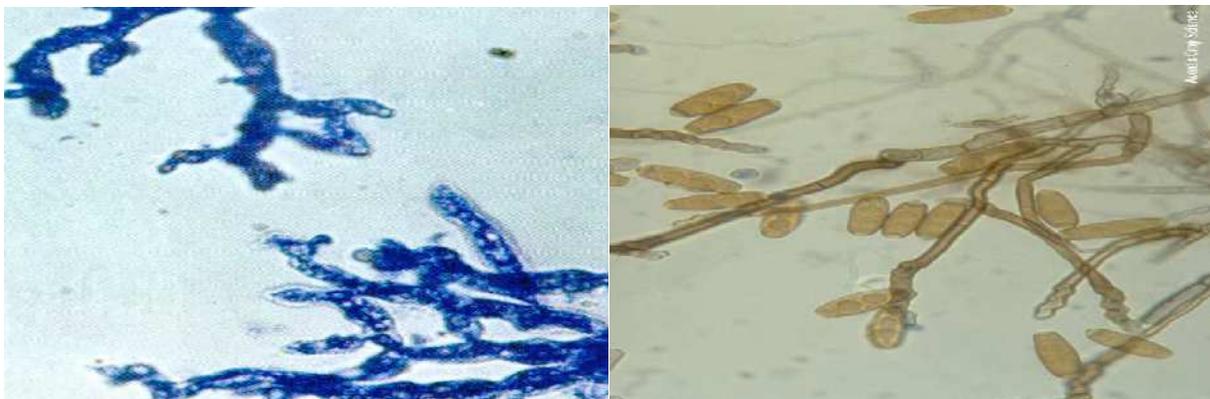


Fig. 7 : vues microscopiques d'un thalle coenocytique (à gauche) et septé (à droite)

Certains thalles peuvent différencier des organes qui sont, pour certains champignons phytopathogènes, indispensables à l'infection. Parmi ces organes, on distingue les appressorium : organes en forme d'ampoules adhérant à la cuticule des plantes et des suçoirs qui sont des appendices leur permettant de percer la cuticule et les parois des plantes afin d'absorber les nutriments contenus dans la cellule végétales, ou présent dans le xylème ou le phloème.

Les modes de reproduction des champignons

Il est important de connaître les bases de la reproduction chez les champignons car cela fait partie intégrante de leurs stratégies d'infection et de dissémination.

La plupart des champignons possèdent deux modalités de reproduction :

- **la reproduction asexuée** : cette phase ne nécessite pas la présence de gamète mâle ou femelle. On peut apparenter ce type de reproduction à du clonage car il n'y a aucun brassage génétique. Ce type de reproduction a pour but la dissémination et la colonisation de leur environnement.

- **la reproduction sexuée** : elle nécessite l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle. Cette reproduction est utilisée quand les champignons veulent se conserver.

La reproduction asexuée des champignons

Les spores produites par reproduction asexuée portent le nom générique de conidiospores. Ce sont les spores qui assurent la multiplication asexuée des champignons ne pouvant pas se déplacer seuls. Les organes portant ces spores sont appelés « conidiophores ». Ces spores produisent des individus génétiquement identiques au champignon d'origine.

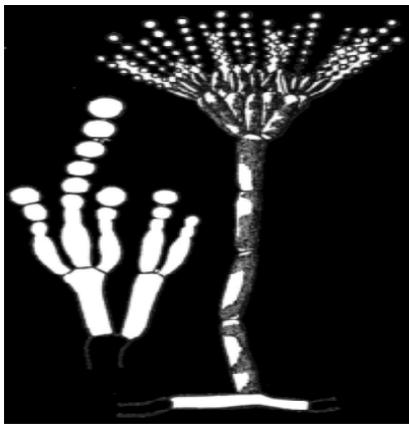


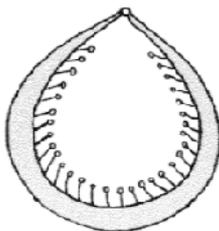
Fig. 8 : conidiophores porté par des conidies
labotapourtous.com/penicillium.jpg

On observe aussi plusieurs types de conidiospores

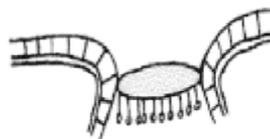
- Chlamydospores : forme de résistance apparaissant sous forme d'articles terminaux ou intercalaires.

- Zoospores : certains groupes d'organismes fongiformes produisent des spores végétatives nues et mobiles dans l'eau grâce à un ou deux flagelles qui se forment à l'intérieur.

Différents types d'organes de fructification peuvent porter les conidiospores : les deux principaux sont les pycnides et les acervules.



Pycnides



Acervules

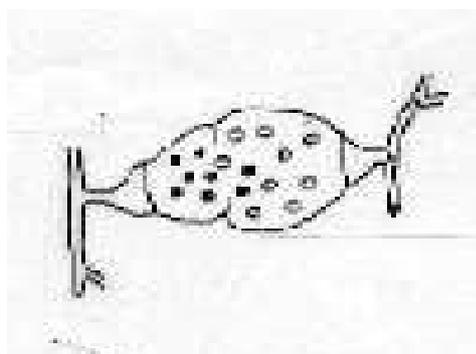
Les conidiophores peuvent s'assembler et former des corémies et des sporodochium.

La reproduction sexuée

Contrairement à la reproduction asexuée, elle nécessite la rencontre de deux gamètes : un mâle et un femelle. Cette reproduction se fait aussi à l'aide de spores.

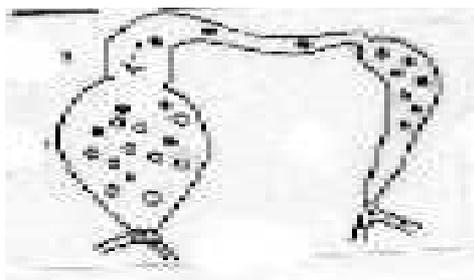
Les spores sexuées sont formées à partir de structures spécialisées appelées **sporocystes (organes qui portent les spores)** qui peuvent être des **zygosporanges**, des **asques** ou des **basides**.

- La fécondation se fait soit par :
 - Cystogamie : fusion directe des sporocystes (chez les Zygomycètes)



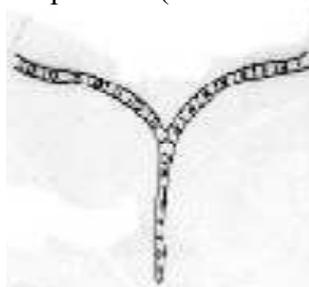
Cystogamie

- Trichogamie : les gamétocystes (organes qui portent les gamètes) femelles sont surmontés d'un trichogyne qui capte les noyaux mâles (chez les Ascomycètes)



Trichogamie

- Perittogamie : il n'y a plus de différenciation : il y a union directe de cellules haploïdes de signes sexuels compatibles (chez les Basidiomycètes)



Pérîtogamie

- La reproduction sexuée se produit soit entre des cellules d'un même mycélium (homothallisme), soit entre des cellules de deux mycélium compatibles, c'est à dire de signes sexuels opposés (hétérothallisme)

Différents types de spores sexuées :

Les spores sexuées sont au nombre de trois:

- Zygosporé (Zygomycota)

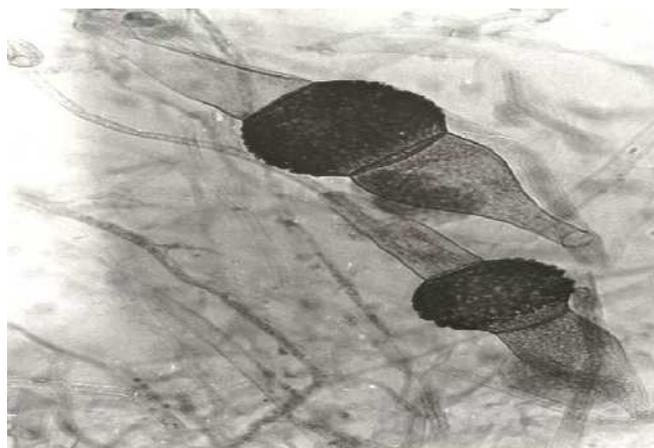


Fig. 9 : vue microscopique de zygosporés

www.botany.hawaii.edu/.../Rhizopus_Zygosporé.gif

- Ascospore (Ascomycètes)

L'**ascospore** est une endospore (spore enfermée dans une enveloppe) caractéristique du phylum des **Ascomycètes**. Ces spores sont au nombre de huit, et sont enfermées dans des asques qui sont eux même enfermées dans des ascocarpes.

- Basidiospore (Basidiomycète)

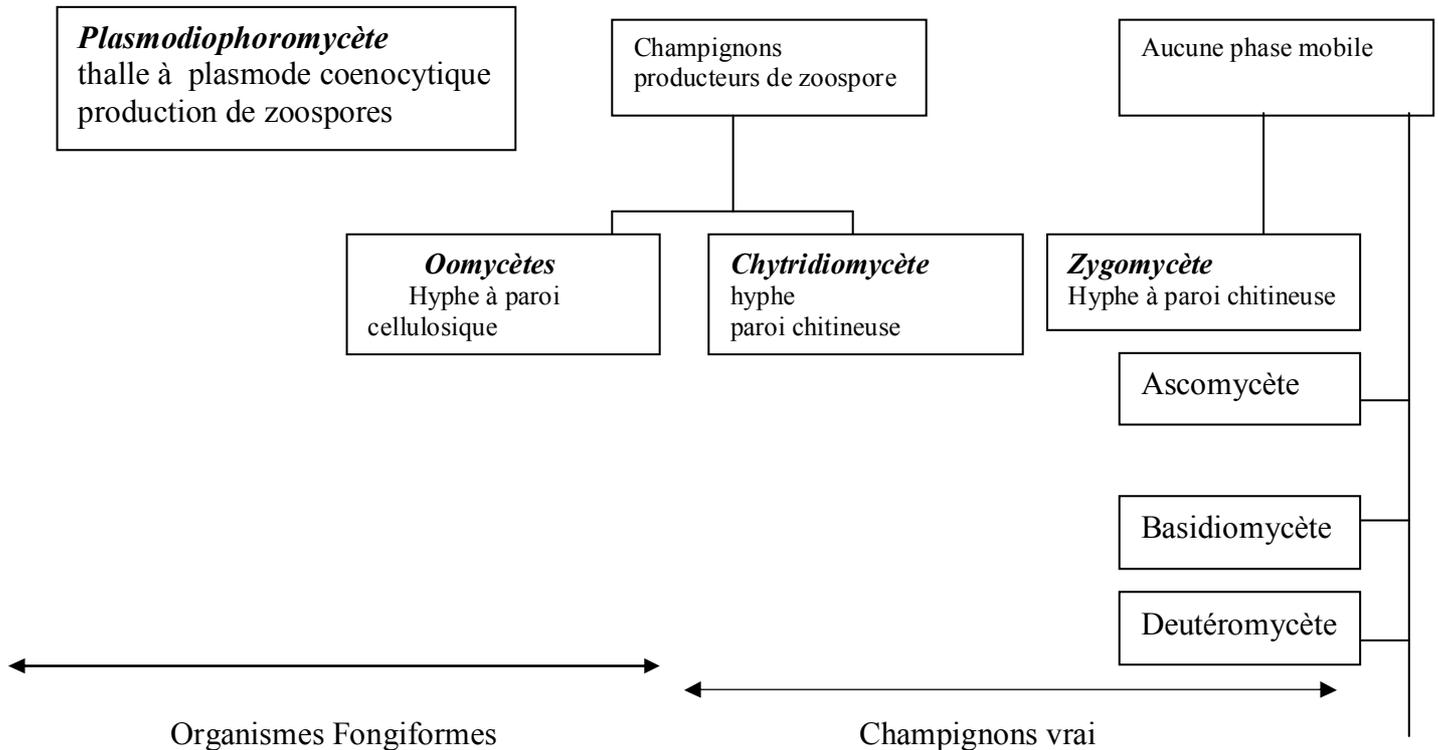
La **basidiospore** est une spore exogène qui naît **sur** une baside, laquelle produit typiquement une tétrade de basidiospores haploïdes. Les basides et basidiospores sont caractéristiques du phylum des **Basidiomycètes**.

Auxquelles il faut ajouter les oospores produites par certains organismes fongiformes comme les Oomycètes. L'oospore résulte de l'union de deux gamétanges ou sporocystes (contenant les gamètes) morphologiquement distincts (cystogamie, hétérogamétangie), l'anthéridie et l'oogone.

La classification des champignons

Les champignons constituent un groupe d'organismes très hétérogène qui comprend les champignons sensu-stricto (Eumycètes) et des organismes fongiformes appartenant à des règnes évolutifs différents. A la différence des bactéries, on classe surtout les champignons par rapport à leur mode de reproduction et aux types de spores qu'ils produisent.

La classification qui figure ici est une classification simplifiée basée sur le degré de similarités.



La plupart des champignons phytopathogènes se trouvent dans les Oomycètes et les Ascomycètes. Maintenant que nous connaissons à peu près les différentes sortes de champignons phytopathogènes nous allons voir les différentes maladies qu'ils provoquent chez les végétaux.

LES MALADIES VEGETALES DE TYPE FONGIQUE

Tout d'abord il y a les champignons phytopathogènes possédant un thalle à plasmode : ces champignons parasitent les organes souterrains comme les racines et les tiges. Trois classes se démarquent : les Plasmodiophoromycètes, les Polymyxa et les Spongospora (agent de la gale poudreuse de la pomme de terre).

Par exemple *Plasmodiophora brassicae* provoque la hernie des crucifères (voir Fig. 12) chez le chou et *Polymyxa betae* est un vecteur de la rhizomanie chez le chou.

L'une des maladies bien connues causée par des champignons est le mildiou notamment chez la pomme de terre (*Phytophthora infestans* qui attaquent aussi les tomates) qui a provoqué au 19^{ème} siècle une grande famine en Irlande en ravageant la plupart des champs de pommes de terre.

Le mildiou est une maladie provoquée par des Oomycètes. Ils ravagent plusieurs types de culture notamment la vigne (*Plasmopara viticola*), le tournesol, les épinards, la mâche, ...

Par exemple, le champignon *Plasmopara viticola* est un parasite obligatoire qui se développe à l'intérieur des tissus de la plante hôte et émet des suçoirs, qui épuisent le contenu cellulaire de la plante hôte jusqu'à la nécrose. Il se reproduit en automne par voie sexuée, par oogamie,

dans les feuilles. Les zygotes (ou oospores) issus de cette reproduction sont entourés par une épaisse paroi protectrice et hibernent dans les feuilles tombées à terre. Au printemps, ils sont libérés par la décomposition de la feuille, germent et donnent des sporocystes (ou sporanges). Les zoospores rentrent par les stomates par la face inférieure des feuilles, ce qui donne sur les feuilles des tâches jaunâtres aux contours arrondis et dégradés, translucides « tâches d'huile » qui indiquent que le parasite a pénétré l'intérieur de la feuille où il a enfoncé de nombreux suçoirs. Il provoque sur les grains une teinte grise plombée et ceux-ci se couvrent d'un feutrage blanc dû aux conidiospores : c'est le rot-gris (ou mildiou des grains jeunes). Ils sont disséminés par l'eau de pluie.

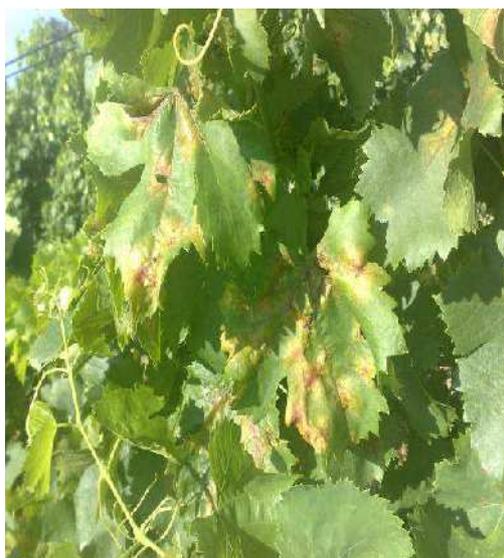


Fig. 10 : tâches d'huiles sur feuilles de vignes;
Sources personnelles



Fig. 11 : rot sur baies de vignes provoquées par le mildiou



Fig. 12 : racine de chou atteinte par la hernie des crucifères

Les Oomycètes sont aussi responsables des rouilles blanches et des fontes de semis.

Les fontes des semis entraînent la putréfaction des racines, ce qui donne des fruits nains ou des absences de levée : c'est un champignon qui infecte les semences et provoque l'apparition de symptômes comme le flétrissement et le brunissement sur les plantes infectées. Ils

infectent aussi différents types de plantes comme la laitue, le pois, l'artichaut, le tournesol. En infectant les semences ces champignons vont se disséminer lors du semis, ce qui va donner des plantes infectées qui vont donner par la suite des aliments infectés (les champignons comme *Pythium* sont aussi responsables de la fonte des semis).



Fig. 13 : jeunes pousses attaquées par pythium

Chez les ascomycètes, on va rencontrer les champignons responsables des déformations d'organes, des blancs, des oïdiums, des chancre, et des attaques sur fruits.

Les taphrinales provoquent les cloques de feuilles, balais de sorcière des rameaux, pochettes des fruits.



Fig. 14 : symptômes sur fruits cloques de feuilles



Fig. 15 : symptômes sur fruits de prunes

Erysiphales : ex. *Erysiphe graminis* (voir Fig. 11), donne le blanc des céréales



Fig. 16 : sporulations visibles feuilles (cleistothèce) ;
inra.fr

On peut noter aussi des agents maculicoles comme *Botrytis fabae* et *cinerae*.



Fig. 17 : tâches de chocolat sur féverole provoquée par *Botrytis fabae* ;
fsagx.ac.be

Le champignon *Botrytis cinerea* est bien connu des jardiniers et surtout des vignerons car c'est le champignon responsable de « la pourriture grise » (Ce champignon peut attaquer aussi le pois). Sa présence provoque des modifications profondes de la composition des raisins et des jus qui en sont issus. Non seulement, il cause des problèmes lors de la vinification, mais altère aussi de façon notable la qualité des vins. Sa multiplication se fait de manière asexuée et fait intervenir des conidies qui forment un revêtement d'aspect gris et poudreux à la surface des grains. Pendant l'hiver, le mycélium produit sur les différents organes de la vigne des formes de résistance ou sclérotés qui germent au printemps suivant, donnant naissance à des apothécies renfermant de nombreux asques. Les ascospores (ou conidies) vont ensuite être transportés par le vent et ainsi disperser la maladie. *B. cinerea* est capable de coloniser les végétaux sains (parasitisme), les tissus déjà infectés (opportunisme), ou les tissus morts (saprophytisme). Ce champignon possède donc un caractère polyvalent pour l'hôte, le type d'organe infecté et le type de symptôme. Le processus de pathogénie mis en œuvre chez *B. cinerea* est tel qu'elle recouvre pratiquement toute la palette des événements infectieux décrits chez les champignons parasites de plantes.

Selon la nature des dégâts on peut distinguer

- «une pourriture en vert » pour les attaques printanières sur tous les organes herbacés (les feuilles) avec l'apparition de tâches brunes sur la face supérieure, ayant l'aspect d'une brûlure tandis qu'à la face inférieure se développe un feutrage grisâtre dû aux fructifications du champignon.
- Une pourriture grise, présente sur les grappes, qui prend l'apparence d'un mycélium gris



Fig. 18 : pourritures grises sur grappes de raisins.

Source personnelle

Chez les ascomycètes sont présents les agents des attaques sur fruits parmi lesquelles on peut distinguer 3 types d'attaques : les ergots, les tavelures, et les pourritures. Ces champignons sont particulièrement dommageables car ils ont une incidence directe sur les rendements et la qualité du fruit ce qui peut même donner suite à des maladies chez l'homme.

Par exemple l'ergot de seigle (feu saint Antoine) provoqué par *Claviceps purpurea* se caractérisait par une coloration noire des extrémités (doigts et orteils) : cette maladie appelée l'ergotisme était due à la consommation de pain fait avec du seigle contaminé. Ce champignon s'attaque aux graminées et sécrète une mycotoxine (l'ergoline) toxique pour l'homme. Quand il attaque la plante, il forme des sclérotés sur les grains (mycélium violet) qui germent et donnent des asques quand les conditions sont favorables.



Fig. 19 : ergot de seigle présence de grains infectés en violet ;

prospective-jeunesse.be

Ensuite il y a les tavelures comme celle causée par *Venturia inequalis* sur le pommier, par *Venturia pirina* sur poirier. Ce champignon induit l'apparition de taches noires superficielles sur feuilles et fruits dues à la formation de stromas subcuticulaires.



Fig. 20 : taches brunes sur pomme provoquées par *Venturia inequalis*
commons.wikimedia.org

CONCLUSION

Les champignons phytopathogènes peuvent nouer plusieurs relations parasites : saprophytes, nécrotrophes, ou biotrophes.

Les formes les plus primitives de parasitisme sont représentées par des agents opportunistes (essentiellement **saprophytes**) et n'attaquant les tissus végétaux qu'en conditions défavorables. Le spectre d'hôtes de ces agents est habituellement très large (exemple botrytis)

Les nécrotrophes tuent les cellules végétales (notamment par l'action de toxines) en avant du front de développement de la lésion qu'ils provoquent et colonisent à l'aide de leurs apressorium les tissus morts en quasi saprophytes (exemple *Claviceps purpurea*).

Les biotrophes établissent une relation trophique avec la cellule végétale, uniquement si celle-ci est vivante et constitue une forme évoluée de parasitisme obligatoire (parasitisme n'ayant qu'un seul type d'hôte).

L'ordre des champignons phytopathogènes représente une menace importante pour l'ensemble des cultures végétales que ce soit pour les producteurs ou les jardiniers : elles peuvent réduire à néant plusieurs types de récolte à tout moment. La diversité morphologique et taxonomique présente dans cet ordre rend la tâche très difficile aux phytopathologistes lorsqu'ils mettent aux points des méthodes de lutte.

BIBLIOGRAPHIE

www.fsagx.ac.be/pp/.../Synopsis_1.htm

fr.wikipedia.org/.../Procaryote_phytopathogène

<http://labotapourtous.com/plectomycetes.php>

publications.cirad.fr/une_notice.php?dk.

www.agrireseau.qc.ca/.../Maladies%20racines%20tomate.pdf

Leroux. P Fritz R., Debieu D., Albertini C., Lanen C., Bach J., Gredt M., and Chapeland F. (2002). Mechanisms of resistance to fungicides in field strains of *Botrytis cinerea*. *Pest Manag Sci.*,

Bacterial endophytes in agricultural crops

[Abstract](#)

J. Hallmann, A. Quadt-Hallmann, W. F. Mahaffee, J. W. Kloepper
Canadian Journal of Microbiology 43 pp 895-914

LE CHARARANCON ROUGE DU PALMIER

Eric CHAPIN

Fredon Paca. 224, rue des découvertes 83390 CUERS.

INTRODUCTION

Rhynchophorus ferrugineus, ou le charançon rouge du palmier, est un coléoptère originaire de zones tropicales s'attaquant aux palmiers. C'est un ravageur envahissant depuis plus de vingt ans au Moyen Orient où il a causé d'importants dégâts socio-économiques. Il a été largement introduit en Europe via les échanges commerciaux, à commencer en Espagne depuis 1992, en Italie (2004), en Grèce (2006)... puis en France (PACA, Languedoc-Roussillon, Corse) où il a causé la disparition de nombreux palmiers. A ce jour le Var est le département le plus infesté et une lourde menace pèse sur le paysage du littoral. Outre la mort des palmiers, les dégâts causés peuvent entraîner des problèmes de sécurité liés à la chute de palmes, de parties apicales, voire de la plante entière.

LES PALMIERS CIBLES

Il s'attaque à de nombreuses espèces de palmiers. En Méditerranée occidentale ses principaux hôtes sont le palmier dattier et le palmier des Canaries (*Phoenix canariensis*). Cependant il peut s'attaquer à d'autres palmiers comme les *Washingtonia*, *Phoenix sylvestris*, *Trachycarpus fortunei*, *Jubaea chilensis*...

QUELQUES ELEMENTS DE BIOLOGIE

La larve est jaunâtre et sans pattes, elle atteint 5 cm de long pour 4 g au dernier stade. Les larves se nourrissent en forant l'intérieur des palmes et du stipe.

En fin de croissance, elle construit un cocon en fibres végétales où elle effectue la nymphose. Toute la vie larvaire s'effectue à l'intérieur du palmier.

L'adulte est un charançon de 2 à 4 cm de long au corps orangé vif avec des taches noires variables sur le pronotum (correspond au « thorax »). Il vole surtout de jour entre 16-17° et 40° C et est capable de franchir de longues distances (7 km).

Les femelles pondent de 200 à 300 œufs à la base des jeunes palmes ou dans les blessures sur les palmes et les troncs.

Les œufs éclosent 2 à 5 jours après. Le cycle de développement dure de 3 à 6 mois selon les conditions climatiques. Ainsi plusieurs générations se chevauchent au cours de l'année.

SYMPTOMES ET DEGATS

Les premiers symptômes n'apparaissent souvent que bien après le début de l'infestation.

La présence de *Rhynchophorus ferrugineus* se traduit par des suintements liquides bruns et visqueux (sur dattier) ou par des monticules de sciure et la présence de galeries à la base des palmes. Certaines palmes vertes peuvent être cassées ou présenter des encoches. Les cocons s'observent à la périphérie du tronc (stipe) et à la base des palmes. Le bourgeon terminal du palmier peut être attaqué ce qui provoque l'affaissement et le dessèchement brusque des palmes. Ceci aboutit à une mort rapide du palmier.

Les dégâts du charançon engendrent, sur certains territoires, une perte de patrimoines historiques, paysagers et culturels.

LUTTER POUR GERER LES POPULATIONS DE CHARANCON

L'arrêté national du 21 juillet 2010 précise les conditions et les mesures de lutte obligatoire contre le *Rhynchophorus ferrugineus*. Il s'adresse à tout propriétaire public ou privé du territoire national.

Dès lors qu'un palmier est situé dans les 200 mètres autour d'un foyer le propriétaire est tenu de surveiller ses palmiers par des contrôles visuels réguliers (ex 1 fois par mois). En cas de doute ou détection il convient le déclarer à la mairie et/ou au Service Régional de l'Alimentation (SRAL).

Si le palmier est infesté, le propriétaire a l'obligation de procéder à l'éradication du foyer en s'adressant à une entreprise enregistrée auprès du SRAL. Par la suite ce propriétaire a le choix d'éliminer la partie infestée (par une taille sanitaire) suivi d'un programme de traitements préventifs ou de détruire le palmier.

Les traitements préventifs sont obligatoires suite à une taille sanitaire ou lorsque le palmier se situe dans les 100 mètres autour d'un foyer. Ils consistent à réaliser des traitements combinant un agent de lutte biologique (le nématode *Steinernema carpocapsae*) et un produit chimique à base d'imidaclopride.

Enfin il est important de rappeler que les déchets contaminés doivent être détruits par broyage fin ou par broyage grossier suivi d'incinération.

LES LIMITES DE LA LUTTE CHIMIQUE

Pierre ESCOUBET

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

INTRODUCTION

Afin de protéger les produits de ses cultures contre les maladies, les agressions des animaux et la concurrence d'autres végétaux, l'homme a toujours été à la recherche de solutions efficaces.

De nombreuses substances naturelles minérales et organiques possèdent des propriétés toxiques ou répulsives contre de très nombreux ravageurs et maladies.

Avec le développement industriel et scientifique, d'autres molécules sont apparues, créées par le savoir faire de l'homme. Ces nouvelles molécules de synthèses ont vite remplacé les substances naturelles. En effet, elles sont produites plus rapidement, avec de faibles coûts de production et une constante dans leur composition. Leur principal défaut est de ne pas pouvoir être détruites ou dégradées, comme les substances organiques et minérales naturelles, par les micro-organismes et de redonner ainsi les produits initiaux de leur composition.

Elles se concentrent dans les organismes et se transmettent tout au long des chaînes alimentaires. Ces molécules dépassent leur action initiale, de limiter la prolifération d'un insecte, par exemple, en perturbant la reproduction de l'oiseau, prédateur de cet insecte, et d'en arriver ainsi à détruire toute vie biologique.

Leurs nocivités, pour l'homme et son environnement, inquiètent cependant les populations.

DEFINITIONS

Les pesticides sont utilisés pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables : plantes, animaux, champignons ou bactéries. Ils regroupent les produits phytosanitaires, phytopharmaceutiques et les biocides.

La Directive 91/414/CE transposée en droit français par le décret 94-359 du 5 mai 1994 qui concerne la mise sur le marché des produits pesticides les définit comme « les substances, les préparations contenant une ou plusieurs substances actives et les produits composés en tout ou partie d'organismes génétiquement modifiés présentés sous la forme dans laquelle ils sont livrés à l'utilisateur, destinés à :

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action, pour autant que ces substances ou préparations ne soient pas autrement définies ci-après ;
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agit pas de substances nutritives comme les régulateurs de croissance par exemple ;
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission des communautés européennes concernant les agents conservateurs ;
- détruire les végétaux indésirables ;
- ou détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux ».

Les biocides désignent les pesticides à usage non agricole dont la substance active exerce une action contre des organismes vivants nuisibles.

Les biocides et les produits à usage non agricole sont quand à eux classés en plusieurs groupes par la Directives 98/8/CE transposée en droit français par le décret 2004-187 du 26 février 2004 relatif à leur mise sur le marché.

On distingue 23 classes de biocides appartenant à 4 groupes (Cf. Annexe n° 1) :

- les désinfectants et produits biocides généraux (hygiène humaine et vétérinaire, eaux de boisson...)
- les produits de protection (du bois, des conteneurs, etc...)
- les produits antiparasitaires (raticides, répulsifs, ...)
- les autres produits (protection des aliments, antisalissure, etc...)

LES DIFFERENTS TYPES DE PESTICIDES

Utilisés depuis les années 1940, les pesticides ont contribué à l'amélioration des rendements agricoles, en répondant aux besoins de lutte contre les « nuisibles ».

Ils sont classés selon les cibles vers lesquelles ils sont destinés :

- les herbicides contre les mauvaises herbes
- les fongicides pour détruire les champignons et les maladies virales ou bactériennes
- les insecticides contre les insectes
- les corvicides contre les oiseaux
- les rodenticides contre les taupes et les rongeurs
- les molluscicides contre les limaces et les escargots
- les nématocides contre les vers.

LES PRINCIPALES FAMILLES DE PESTICIDES

Le nombre des pesticides, sélectifs ou à large spectre, mis sur le marché, est considérable.

Les pesticides sont constitués de substances actives : c'est l'ingrédient principal pour lutter contre l'envahisseur. Cette substance, pour être appliquée, est accompagnée d'adjuvants non détaillés sur les étiquettes. L'adjuvant peut être de l'eau, de l'alcool mais aussi du pétrole.

Les familles d'origine végétale

Les premiers pesticides ont été d'origine naturelle. De nombreuses plantes ont été utilisées pour éloigner ou tuer des insectes ou servir de vermifuge. En effet, toutes les plantes fabriquent des molécules bioactives. Ces molécules peuvent être présentes dans les graines (pois, haricots, café). Elles sont insectifuges.

En Europe, c'est entre les deux guerres que ces pesticides furent développés. Des cultures à grande échelle de plantes à propriété insecticide furent menées dans les années 50, avant de subir la concurrence des molécules de synthèse, moins coûteuses et plus faciles à obtenir.

Les molécules bioactives sont extraites des plantes par macération, infusion ou décoction.

Les dérivés du pyrèthre

Les pyréthrinines ont été trouvées dans les fleurs du genre *Chrysanthemum*. L'espèce la plus employée est *Tanacetum cinerariifolium*. L'effet est augmenté par l'addition d'adjuvants, tel que le piperonyl butoxyde. Les pyréthrinines sont vite dégradées dans la nature.

Les roténones

Extraites de racines, feuilles ou graines de légumineuses (*Derris* spp. En Asie du Sud-Est et *Lonchocarpus* spp en Amérique du Sud), ces molécules sont très toxiques pour les poissons et certains insectes. Qu'elles paralysent en bloquant la chaîne respiratoire moléculaire. Elles sont sans effets chez abeilles et peu toxique pour les animaux à sang chaud.

On utilise les roténones contre les insectes suceurs et broyeur (pucerons, teignes, noctuelles, mouche des fruits).

La nicotine

Extraite au niveau des feuilles et des tiges du tabac (*Nicotina tabacum*), cet alcaloïde agit par inhalation, ingestion et contact. Elle a des propriétés acaricides, insecticides et fongicides. Elle est très toxique pour les mammifères et les poissons. Elle se dégrade en 3-4 jours.

La ryanoline

Cette substance est contenue dans les tiges, les racines et la sciure de *Ryania speciosa* (Fam. des *Flacourtiaceae*) qui se rencontre en Amérique du Sud. C'est un insecticide sélectif par ingestion, principalement pour les larves de lépidoptères.

Le géraniol

Cette molécule, plus connu sous l'appellation de citronnelle, est extraite, par distillation fractionnée d'extraits naturels de *Cymbopogon winterianus* (Fam. des *Poacées*). En solution aqueuse, le géraniol a une double action sur les insectes et tous les stades de la métamorphose, par étouffement et déshydratation de l'insecte, les œufs et les larves.

La quassine et l'azadirachtine

Par la décision 2008/941/CE du 8 décembre 2008, la Commission Européenne a refusé l'inscription de ces molécules à l'annexe I de la directive 91/414/CE.

Cela interdit aux Etats membres d'incorporer ces substances actives dans les préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché sur leur territoire.

Elles restent néanmoins parmi la liste des produits proposés par la Commission « Moyens alternatifs et protection intégrée des cultures ». Un usage dans des locaux d'habitations ou de bureaux est logiquement autorisé, car elles relèvent alors de la directive biocide.

Nouvelles molécules

Des études brésiliennes ont montré que des grains de café non torréfiés sont riches en globulines insecticides.

Les familles chimiques

Les organochlorés sont les premières molécules chimiques, à base de chlore, qui sont apparues sur le marché. Ils sont utilisés contre les insectes. Ils ont une action sur le système nerveux central.

Le plus connu est le DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane), hydrocarbure aromatique chloré. Dans les années 50-60, on en a utilisé plus de 600 T/an. Sa production mondiale était de 100 000 T. Sa dégradation, possible par des bactéries, en DDD (dichlorodiphényldichloroéthane) et DDE (dichlorodiphényldichloroéthylène), donnait des composés encore plus nocifs et de durée de vie très longues. On a retrouvé des traces significatives de DDT, dans les glaces du Groenland, qui n'est pas réputé pour être une zone agricole de première importance.

Molécules	Temps de demi-vie dans les sols	Temps de demi-vie dans l'air
HCHs	Non connue	60-100 jours
DDT	700 à 5500 jours	5 jours
DDE	120 ans	120 ans
DDD	Persistant	190 ans
HCB	> 1500 jours	950 jours
Endosulphane	32-150 jours	15 jours
Aldrine et Dieldrine	1500 jours	5 jours
Chlordane	150-1200 jours	5 jours
Heptachlore	Inconnue	Inconnue
Nonachlore	Inconnue	Inconnue
Methylchlore	Inconnue	7 jours
Pentachlorophénol	7-30 heures	Quelques heures

Temps de demi-vie de quelques organochlorés

Les organochlorés sont interdits depuis la fin des années 70, même si on continue d'utiliser le DDT, contre de nombreuses maladies parasitaires comme la malaria.

Les organophosphorés : paration, utilisé dès 1944, malathion, fenthion, trichlophon ont remplacés les organochlorés, dans les années 70. Ils avaient la réputation d'être plus facilement dégradables. Cette facilité est toute relative : leur durée de vie pouvant être supérieure à 1000 jours et les produits de scission étant parfois plus toxiques que le produit d'origine. Ils sont utilisés contre les insectes. Ils ont une action sur le système nerveux central.

La principale substance active actuelle est le dichlorvos (DDVP), qui présente une efficacité sans égale contre les insectes et qui est aussi utilisé en antiparasite externe et le dimpylta ou diazinon.

Molécules	Temps de demi-vie dans les sols
Chlorpyrifos (-éthyl)	35 jours
Dichlorvos	19,3 jours
Fenthion	34 jours
Malathion	4-6 jours
Parathion (méthyl)	10-60 jours
Diazinon	10-35 jours
Parathion (ethyl)	7 jours

Temps de demi-vie de quelques organophosphorés

Les benzoylurées. Ces produits sont découverts en 1972. Le diflubenzuron se caractérise par son mode d'action. Il perturbe la formation de la chitine. Les animaux meurent à la mue suivante.

Certains dérivés de l'urée sont utilisés comme herbicides.

Les carbanates ou uréthanes sont largement utilisés comme fongicides, molluscicides. Le propoxur est un anti-cafard et un anti-parasite pour chien. Ils agissent par contact bien que certaines molécules aient une action systémique (alidicarbe, benfuracarbée).

Les pyréthrinoïdes de synthèse. Insecticides dits de troisième génération. Les pyrèthres de synthèse sont plus sûrs et plus efficaces que les pyrèthres naturels qui sont rapidement dégradés par la lumière.

Environ un millier de molécules différentes a été développé à partir de la structure chimique de base.

Dotés d'une toxicité considérable et agissant par contact, ils tuent presque instantanément les insectes par choc neurotoxique.

Ces molécules sont utilisées contre les insectes rampants et comme anti-parasites pour les chiens et les chats. Les principales sont : la tétraméthrine, la perméthrine, l'esbiothrine, l'alléthrine, la bifenthrine, la cyperméthrine et la cyfluthrine.

Les pyrazoles

La principale molécule est le fipronil. Cette substance est soupçonnée de provoquer la mort des abeilles.

Les sulfones et sulfonates

Ils ont en commun une liaison soufre. Ils ont des propriétés acaricides contre les œufs et les larves, mais ont une faible toxicité et sont inefficace contre les insectes.

Les formamidines

Ils montrent une efficacité contre les insectes ayant développé une résistance aux organophosphorés ou aux organochlorés.

LES BIOCIDES

On compte environ 520 matières actives homologuées entrant dans la composition de près de 3000 spécialités commerciales utilisées en agriculture. Pour les jardiniers amateurs, environ 115 matières actives sont fréquemment utilisées pour la composition de 500 produits " autorisés en jardins amateurs ". Il existe vraisemblablement plusieurs milliers de produits biocides compte-tenu de la grande variété d'usages qu'ils recouvrent, un recensement est actuellement en cours. Un même composé peut à la fois être utilisé comme biocide ou comme produit phytosanitaire. Ainsi, si un produit commercial est utilisé comme insecticide sur le blé, il dépendra de la législation sur les produits phytopharmaceutiques tandis qu'une formulation, reprenant la même substance active, mais utilisée contre les insectes des charpentes dépendra de la directive biocides.

LES RISQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Les pesticides et biocides, d'origines chimiques sont des substances très stables et bioaccumulables, donnant des produits de dégradation et de biotransformation (métabolites) encore plus stables, peu solubles dans l'eau, à faible tension de vapeur, d'où des problèmes d'accumulation dans les organismes et les écosystèmes via les chaînes alimentaires. Certains peuvent persister très longtemps dans les sols, les tissus végétaux et les graisses, ce pourquoi ils ont été interdits dans bon nombre de pays.

L'alimentation humaine s'effectue très majoritairement, de nos jours, au travers d'une chaîne technologique complexe, incluant des techniques de production végétale et animale, des procédés de transformation, de conservation et de distribution. Un certain nombre de substances sont utilisées au long de cette chaîne alimentaire et doivent être surveillées et évaluées pour prévenir les effets néfastes sur la santé. L'évaluation des risques liés aux divers éléments de la chaîne alimentaire est un point clé pour assurer la sécurité sanitaire.

LA LEGISLATION

limiter le marché aux produits présentant des risques acceptables et assurer un niveau de protection élevé de l'homme, des animaux et de l'environnement tels sont les objectifs visés par la directive Biocides

A ce jour, dans le cadre de cette réglementation, le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) a pris, d'ores et déjà des dispositions applicables :

- Mise en œuvre de règles d'étiquetage pour les produits à usage biocide ;
- Déclarations INRS des produits à usage biocide ;
- Inventaire des produits à usage biocide ;
- Retraits des substances actives non inscrites et des produits les contenant ;
- Instruction technique des dossiers pour les produits sous A.M.M. par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET).

21 000 Produits déclarés

Selon le MEEDDAT (août 2008), sur les 21 000 produits biocides déclarés, 8 447 ont été à ce jour acceptés et 1800 déclarations restent refusées (substances actives non notifiées pour les bons usages, écarts entre les fiches de données de sécurité et les déclarations...).

Autant de mesures qui doivent à terme, au niveau de l'Europe, harmoniser la réglementation sur l'utilisation des produits biocides et favoriser les échanges commerciaux.

L'encadrement des pesticides est ancien puisque la première réglementation date de la loi du 2 novembre 1943, validée par une ordonnance du 13 avril 1945. Aujourd'hui c'est essentiellement le droit communautaire qui fixe les grandes orientations législatives.

La réglementation relative aux pesticides concerne en premier lieu **l'homologation des substances et leur mise sur le marché**. Tout produit phytopharmaceutique nouveau ne peut être commercialisé et utilisé s'il n'a pas fait l'objet d'une autorisation préalable appelée autorisation de mise sur le marché (AMM) dont les principes sont fixés par la Directive 91/414/CEE du 15 juillet 1991.

L'autorisation, valable durant une période maximale de 10 ans, est accordée si :

- les substances contenues dans les produits sont inscrites sur une liste positive des substances actives prévue par la directive ;
- l'instruction de la demande d'autorisation révèle l'innocuité du produit à l'égard :
 - de l'homme (utilisateur et consommateur),
 - de l'Environnement,
 - le nouveau produit prouve son efficacité et sa sélectivité à l'égard des animaux et des produits végétaux.

La réglementation relative à la mise sur le marché des produits biocides relève de la Directive 98/8/CE. Son principal objectif est de protéger la santé de l'homme, des animaux et de l'environnement. L'autorisation de mise sur le marché des biocides est accordée au niveau national par le ministère en charge de l'environnement.

A travers l'autorisation de mise sur le marché des pesticides, la réglementation s'applique également à **leur distribution et leur utilisation**. Ainsi, l'étiquetage des produits doit informer l'acheteur des usages autorisés, de la dose homologuée, de la période de traitement et des délais d'attente avant récolte dans le cas des produits phytopharmaceutiques. Les symboles de risques, les phrases de risques et les conseils de prudence doivent aussi être mentionnés.

La réglementation vise également à protéger la santé des consommateurs en imposant des limites de qualité pour l'eau de consommation et des limites de résidus dans les aliments solides.

Ainsi, pour l'eau destinée à la production d'eau potable, les teneurs maximales autorisées sont de 2 µg/l pour chaque pesticide recherché et de 5 µg/l pour l'ensemble des substances. Des limites sont ensuite imposées dans l'eau distribuée au robinet des consommateurs. Elles sont de 0,1 µg/l, sauf pour l'aldrine, le dieldrine, l'heptachlore et l'heptachlorepoxyde pour lesquels les teneurs sont fixées à 0,03 µg/l et de 0,5 µg/l pour le total des matières actives recherchées.

Pour les denrées alimentaires, les fabricants souhaitant commercialiser un nouveau produit, doivent proposer une limite maximale de résidus ou LMR garantissant la santé du consommateur. Un dépassement de la LMR ne signifie pas automatiquement qu'il y a un risque pour la santé humaine. En revanche, il indique que les bonnes pratiques agricoles n'ont pas été respectées.

DEMAIN

En 2006, 71 600 tonnes ont été commercialisées dont 90 à 94% étaient destinées à l'agriculture, le reste se partageant équitablement entre les usages amateurs et les usages collectifs (voirie, SNCF...).

Les fongicides représentent 49% du volume de consommation, les herbicides 34% et les insecticides 3%. Un nombre restreint de cultures (céréales à paille, maïs, colza et vigne) utilisent 80% des pesticides utilisés en France alors qu'elles n'occupent que 40% de la SAU (Surface Agricole Utile).

L'évolution de la consommation en France montre une diminution des tonnages de substances actives vendues depuis la fin des années 90. Ainsi, 120 500 tonnes de substances actives étaient commercialisées en 1999 contre 71 600 tonnes en 2006, soit une diminution de plus de 40 %. Toutefois, en 2007, 77 300 tonnes de substances actives ont été vendues, une hausse qui s'expliquerait notamment par des conditions climatiques défavorables, propices aux maladies.

Cette baisse depuis quelques années peut s'expliquer par différents éléments, en effet :

- la forte diminution des usages de soufre et de cuivre (-40%) a beaucoup pesé sur la balance compte-tenu de leur part dans la consommation totale ;
- l'interdiction d'usage de molécules appliquées à de fortes quantités par hectare et la réduction des doses appliquées ont également contribué à cette observation ;
- l'apparition de nouvelles molécules actives à de très faibles doses/hectare également,
- différentes mesures ont été mises en œuvre pour réduire les usages.

Au niveau européen, l'utilisation durable des pesticides est l'une des sept stratégies thématiques du sixième programme communautaire d'action pour l'environnement (2002-2012). Celle-ci vise « la réduction sensible des risques et de l'utilisation des pesticides dans une mesure compatible avec la protection nécessaire des cultures ». Cette stratégie a été notamment déclinée au niveau français en 2006 à travers le plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides, ayant permis d'améliorer et de sécuriser les conditions de mise sur le marché et d'utilisation des pesticides.

Au terme du Grenelle de l'Environnement, la France s'est prononcée pour la réduction de moitié de l'usage des pesticides d'ici 10 ans, ainsi que pour la suppression progressive des molécules les plus dangereuses du marché.

Les principaux objectifs du plan visent :

- la suppression progressive des 53 molécules les plus dangereuses (30 ont été retirées à la fin 2008) ;
- la réduction de 50% de l'usage des pesticides dans la mesure du possible dans un délai inférieur à 10 ans.

En complément du retrait du marché des produits phytopharmaceutiques comprenant les substances actives les plus préoccupantes, le plan d'action Ecophyto 2018 à vocation a :

- généraliser dans l'immédiat les meilleures pratiques agricoles économes en pesticides ;
- construire, grâce à la recherche, l'innovation de nouveaux systèmes de production viables et diffusables permettant d'aller plus loin dans la réduction ;
- former à et sécuriser l'utilisation des pesticides ;
- renforcer, d'une part des réseaux de surveillance des bioagresseurs pour adapter au mieux les traitements, et d'autre part des effets indésirables de l'utilisation des pesticides sur les cultures et l'environnement.

Ainsi, la diminution observée est multifactorielle et doit être interprétée avec précaution.

CONCLUSION

Les pesticides et biocides de synthèse ont toujours une place importante dans l'agriculture et dans la lutte contre les espèces indésirables pour le bien-être et la santé de l'homme.

Passé les moments euphoriques de leurs utilisations, l'observation de leurs conséquences néfastes sur l'environnement et la santé humaine, nous oblige à tenir compte de quelques règles lors de leur utilisation et d'orienter les recherches vers d'autres solutions moins drastiques et plus compatible avec l'environnement.

Cela nécessite se une nouvelle politique de traitements qui se traduit, dans un premier temps, par l'interdiction des molécules trop dangereuses, par la diminution des quantités utilisés et surtout, dans un deuxième temps, par la recherche de nouveaux produits biocompatibles avec les espèces environnantes et avec le retour de l'acceptation de produits sains mais pas obligatoirement esthétiquement parfaits.

Une prise de conscience des jardiniers amateurs est nécessaire, car ils consomment trop de produits qui souvent sont utilisés de mauvaises manières : surdosage, non respect des protections individuelles et des consignes du fabricant pour leur épandages.

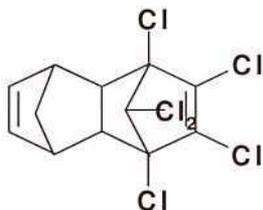
Il ne s'agit pas de passer d'un seul coup du tout chimique à zéro chimique.

L'équilibre sera difficile, mais pas impossible, à trouver et il faut bien se résoudre à partager nos fruits et légumes avec les animaux qui peuplent nos jardins, si nous ne voulons pas nous retrouver sur une planète uniquement habitée pas des molécules chimiques, sur un milieu stérile pour toutes les espèces animales et végétales et pour nous en particulier.

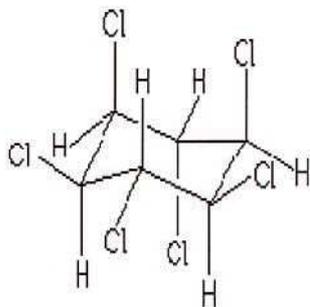
ANNEXE N° 1

Structure et formule moléculaire de quelques pesticides

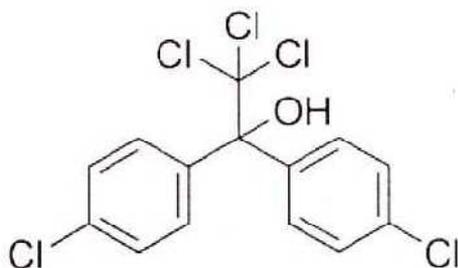
Organochlorés



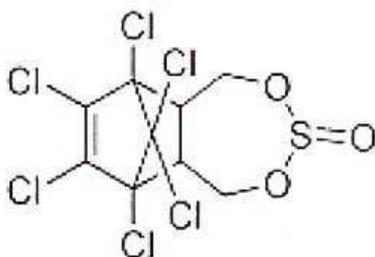
Aldrine
 $C_{12}H_8Cl_6$



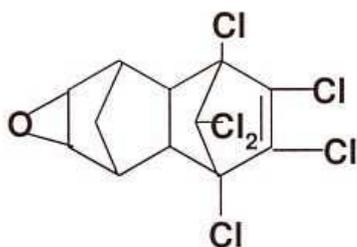
Lindane
 $C_6H_6Cl_6$



Dicofol
 $C_{14}H_9Cl_5O$

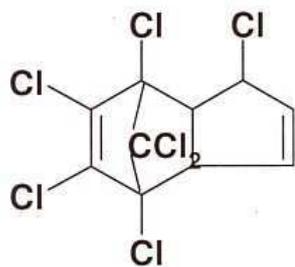


Endosulfan
 $C_9H_6Cl_6O_3S$



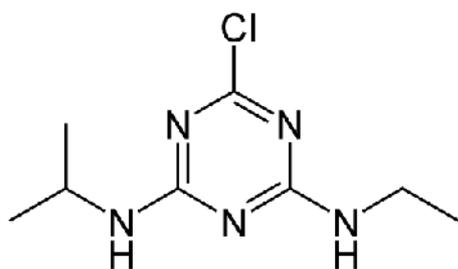
Endrine

$C_{12}H_8Cl_6O$



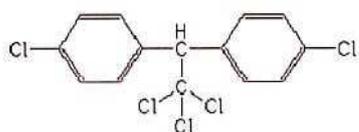
Heptachlore

$C_{10}H_5Cl_7$



Atrazine

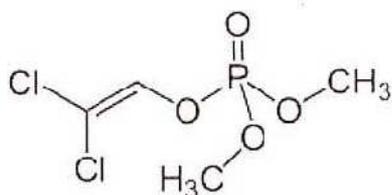
$C_8H_{14}ClN_5$



DDT

$C_{14}H_9Cl_5$

Les Organophosphorés

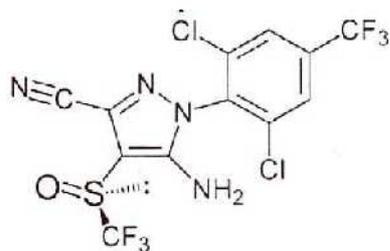


Dichlorvos

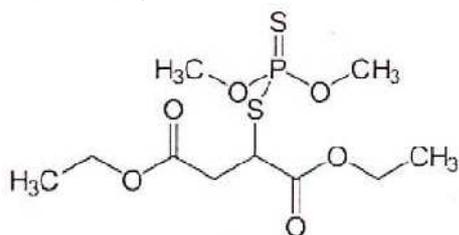
$C_4H_7Cl_2O_4P$



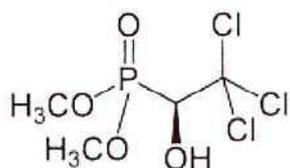
Fenthion
 $C_{10}H_{15}O_3F_6PS$



Fipronil
 $C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS$

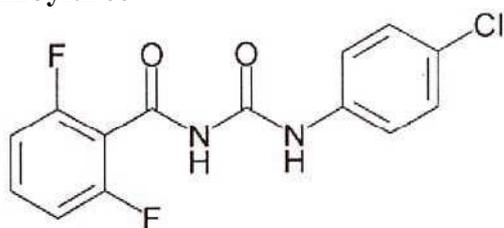


Malathion
 $C_{10}H_{19}O_6PS_2$



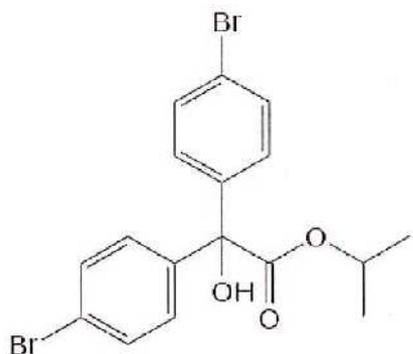
Trichlorfon
 $C_4H_8Cl_3O_4P$

Benzoylurée



Diflubenzuron
 $C_{14}H_9ClF_2N_2O_2$

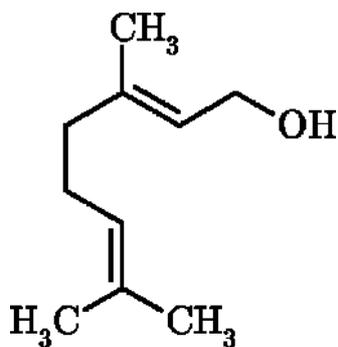
Carbinol



Bromopropylate



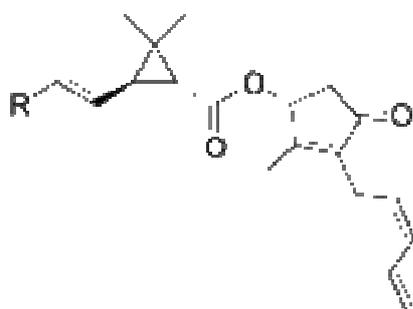
Alcool terpénique



Geraniol



Pyréthrine



Pyréthrine I, R = CH₃

Pyréthrine II, R = CO₂CH₃

ANNEXE N° 2

Les 23 types de produits de l'annexe V de la Directive 98/8/CE

GROUPE 1: Désinfectants et produits biocides généraux

Type de produits 1: Produits biocides destinés à l'hygiène humaine

Type de produits 2: Désinfectants utilisés dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique et autres produits biocides

Type de produits 3: Produits biocides destinés à l'hygiène vétérinaire

Type de produits 4: Désinfectants pour les surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux

Type de produits 5: Désinfectants pour eau de boisson

GROUPE 2: Produits de protection

Type de produits 6: Produits de protection utilisés à l'intérieur des conteneurs

Type de produits 7: Produits de protection pour les pellicules

Type de produits 8: Produits de protection du bois

Type de produits 9: Produits de protection des fibres, du cuir, du caoutchouc et des matériaux polymérisés

Type de produits 10: Protection des ouvrages de maçonnerie

Type de produits 11: Protection des liquides utilisés dans les systèmes de refroidissement et de fabrication

Type de produits 12: Produits antimoisissures

Type de produits 13: Produits de protection des fluides utilisés dans la transformation des métaux

GROUPE 3: Produits antiparasitaires

Type de produits 14: Rodenticides

Type de produits 15: Avicides

Type de produits 16: Molluscicides

Type de produits 17: Piscicides

Type de produits 18: Insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes

Type de produits 19: Répulsifs et appâts

GROUPE 4: Autres produits biocides

Type de produits 20: Produits de protection pour les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux

Type de produits 21: Produits antisalissure

Type de produits 22: Fluides utilisés pour l'embaumement et la taxidermie

Type de produits 23: Lutte contre d'autres vertébrés

L'ELEVAGE DES AUXILLIAIRES EN LUTTE BIOLOGIQUE

Christophe CANDET

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

INTRODUCTION

Pucerons, thrips, aleurodes, sont autant de noms d'arthropodes qui font encore trembler tous les végétaux de la création, mais aussi par la même occasion tous les agriculteurs, horticulteurs et autres amoureux des plantes vertes.

Fort heureusement il existe en contre partie des *Cryptolaemus montrouzieri*, des *Hemiptarsenus varicornis* et des *Chrysocharis pentheus* qui terrorisent à leur tour les ravageurs cités précédemment. Cette prédation naturelle, l'homme a su mettre à son profit depuis des décennies voir des siècles.....

UN PEU D'HISTOIRE

En effet le commun des mortels imagine que c'est notre soudain profond respect pour la nature, notre prise de conscience «écologique» devant les méfaits des pesticides, notre amour pour l'environnement qui a lancé ces grands élevages d'insectes auxiliaires. Quel progrès admirable que ces petites bestioles au service du génie humain pour supplanter ces poisons trop longtemps déversés dans nos champs !!!!

Pourtant quelle ironie d'apprendre que ces techniques ont vu le jour il y a plusieurs siècles. En effet puisque l'agriculture existe depuis le néolithique (10000-8000 ans av. J.-C.) on comprend que les hommes n'ont pas attendu le XX^{ème} siècle et les progrès de la pétrochimie pour se préserver des insectes ravageurs. Ainsi 1000 ans avant J.-C., Homère mentionne déjà l'utilisation du soufre pour repousser des ravageurs.

On retrouve aussi trace de l'utilisation de fourmis contre des ravageurs des agrumes (*Citrus*) en Mésopotamie dès 400 avant J.-C.

Dans certaines régions de Chine, 200 ans avant J.-C., on vend des fourmis *Oecophylla smaragdina* pour combattre des ravageurs des *Citrus* mais aussi par intérêt gastronomique (l'abdomen de cette fourmi étant rempli d'une substance douceâtre riche en vitamine C).

Vers 1500, de nombreux naturalistes européens observent des prédateurs d'insectes.

En 1602, le naturaliste italien Aldrovandi (1522-1605) décrit des parasitoïdes dans son *De animalibus insectis libri septem, cum singulorum iconibus ad vivum expressis* consacré aux

insectes tandis que Van Leeuwenhoek grâce à son perfectionnement du microscope en comprend le mode de vie en 1701.

En 1740, Réaumur est le premier à proposer l'utilisation de la lutte biologique dans son ouvrage intitulé : *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes* (1734-1742) et dans les tomes suivants II et III : *Suite et histoire des insectes ennemis des Chenilles* et *Histoire des Vers mineurs des feuilles, des Teignes, des fausses Teignes, des Pucerons, des ennemis des Pucerons, des faux Pucerons et histoire des Galles des plantes et de leurs insectes*.

Pour la première fois en 1762 un petit passereau, le martin triste (*Acridotheres tristis*) originaire d'Inde, surnommé « l'ami du fermier » car il est très friand d'insectes ravageurs des cultures, est introduit aux îles Maurice, dans un but de lutte biologique. Il sera ensuite introduit dans d'autres contrées dont la Nouvelle-Zélande.

Darwin lui-même évoque des méthodes de luttés biologiques dans la revue *Phytologia* en 1800.

En 1840, le Français Boisgiraud est le premier à tester la lutte biologique en plein champ : il a utilisé des coléoptères comme les carabiques et les staphylins pour en faire des lâchers en vue de limiter les pullulations du bombyx disparate (*Lymantria dispar*), puis pour combattre l'invasion du phylloxera de la vigne (appelé aussi puceron ou pou de la vigne). Ces techniques, très empiriques, ont été utilisées partout dans le monde de manière assez limitée jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle.

Les premiers développements de lutte biologique à grande échelle ont eu lieu aux États-Unis en 1868 pour lutter contre la cochenille *Icerya purchasi* : la Coccinelle *Rodolia cardinalis* fut prélevée en Australie son habitat naturel, et installée en Californie où les agrumes dépérissaient sous l'action de la Cochenille (elle-même soupçonnée de provenir d'Australie). Opération victorieuse - les coccinelles, génération après génération, croquèrent les cochenilles.

La première introduction d'un parasitoïde a eu lieu en 1883 : *Apanteles glomeratus* (petit hyménoptère) est introduit aux États-Unis pour lutter contre *Pieris rapae* (la piéride de la rave ou du chou).

En 1905 L.O. Howard débute le premier programme scientifique de lutte biologique contre *Lymantria dispar* (bombyx disparate) avec prise de données, élevage d'auxiliaires et étude de l'impact écologique.

En France, le pionnier de « la lutte biologique grande échelle » à l'aide de coccinelles *Novilis cardinalis*, pour lutter contre la cochenille *Icerya purchasi* a été Paul Marchal (Station entomologique de Paris). En 1920, est développé le premier programme de lutte biologique contre des adventices des cultures (appelées aussi mauvaises herbes) avec l'introduction en Australie de *Cactoblastis cactorum* (un petit lépidoptère) pour lutter contre *Opuntia* (le figuier de barbarie), mais depuis la fin des années 1960, il a envahi le Mexique et la Floride, s'attaquant à d'autres cactus.

Des succès importants ont donc été constatés, mais aussi beaucoup d'échecs et la lutte biologique a été plus ou moins « ringardisée » avec l'arrivée sur le marché, en 1939, d'un

insecticide puissant, le dichlorodiphényl-trichloréthane (DDT), suivie du développement intensif de la lutte chimique.

ET DE NOS JOURS

Depuis la fin de notre cher XX^{ème} siècle la lutte biologique semble revenir au goût du jour. On réactualise cette admirable commensalité entre l'homme et les auxiliaires biologiques : tel le poisson clown et son anémone, l'un fournissant le gîte et le couvert, l'autre la protection.

Il ne s'agit plus de lâchers sporadiques d'espèces exotiques pouvant devenir invasives. De grands laboratoires ont su maîtriser l'élevage d'auxiliaires indigènes ou d'autres ne présentant pas un danger immédiat pour la faune locale. Voici donc tout ce que nous propose différents établissements pour lutter contre les ravageurs des serres, des champs et des appartements :

LES AUXILIAIRES CONTRE LES PUCERONS

COCCINELLE



Adalia bipunctata

Larves de coccinelles à 2 points (indigènes) pour lutter contre les pucerons.

Introduction en plein air : mai –juin ; pour les arbres ou arbustes (Tilleul, érable, rosier, Catalpa,..)

HYMÉNOPTÈRE



Aphidius colemani

Hyménoptère parasite qui pond ses œufs dans les pucerons adultes. Le puceron parasité gonfle et se transforme en momie de couleur brune d'où émerge après une dizaine de jours un nouvel hyménoptère parasite. Utilisé surtout contre le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et le puceron du coton (*Aphis gossypii*).

HYMÉNOPTÈRE



Aohidius ervi

Hyménoptère parasite 2 fois plus grand qu'*Aphidius colemani*. Utilisé surtout contre le puceron vert de la tomate (*Macrosiphum euphorbiae*) et le puceron de la digitale (*Aulacorthum solani*).



Aphidoletes aphidimyza

Cécidomyie prédatrice à l'activité nocturne. Les femelles émigrent vers les colonies de pucerons et y pondent de petits amas d'œufs. Les larves d'*Aphidoletes* piquent les pucerons (tous les stades) et les sucent. Les pupes doivent être introduites sur un substrat humide (sol ou laine de roche).



Aphelinus abdominalis

Hyménoptère parasite, particulièrement adapté à la lutte contre le puceron vert de la tomate et le puceron de la digitale. Les pucerons parasités prennent une couleur noire (momie noire).

NEVROPTÈRE



Chrysopa carnea

Le chrysope est un prédateur indigène des pucerons.

La larve est très active contre les pucerons mais également contre les aleurodes, les cochenilles farineuses, les thrips et les araignées rouges)

LES AUXILIARES CONTRE LES MOUCHES MINEUSES

HYMENOPTERES



Dacnusa sibirica

Hyménoptère parasite qui pond un œuf dans les 1^{er} et 2^{ème} stades larvaires des mouches mineuses.



Diglyphus isaea

Hyménoptère parasite. L'adulte pond un œuf à côté de la larve (2^{ème} et 3^{ème} stades larvaires) de la mouche mineuse. A l'éclosion, la larve de cet auxiliaire pénètre dans la larve de la mouche.

LES AUXILIARES CONTRE LES MOUCHES BLANCHES

HYMENOPTERE



Encarsia formosa

Hyménoptère parasite, pond ses œufs dans les larves d'aleurodes (L3 et L4). Les larves parasitées se noircissent et donnent naissance à un nouvel *Encarsia formosa*. Il se nourrit également de larves d'aleurodes (L1 et L2). Efficace contre *Trialeurodes vaporariorum*.



Eretmocerus eremicus

Hyménoptère qui parasite les larves d'aleurodes (L2 et L3). Les larves parasitées sont jaunes. Il se nourrit de larves d'aleurodes (L1 et L2). Il est plus résistant à des températures élevées. Efficaces contre *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*.

PUNAISE



Macrocephalus caliginosus

Punaise prédatrice des œufs et des larves d'aleurode, également consommatrices de pucerons, araignées rouges ou des œufs de noctuelles.

ACARIEN



Amblyseius swirskii

Acarien prédateur polyphage se nourrissant de larves de thrips, d'œufs et de larves d'aleurodes et d'acariens phytophages. Lâcher préventif possible sur plantes à pollen.

NEVROPTERE



Chrysopa carnea

Le chrysope est un prédateur indigène des pucerons. La larve est très active contre les pucerons mais également contre les aleurodes, les cochenilles farineuses, les thrips et les araignées rouges)

LES AUXILIAIRES CONTRE LES ACARIENS

ACARIEN



Phytoseiulus persimilis

Acarien prédateur qui consomme tous les stades des araignées rouges et tisserands dans les plantes maraîchères et ornementales. Utilisation en culture sous abri.

ACARIEN



Amblyseius californicus

Acarien prédateur qui est un bon complément au *Phytoseiulus persimilis*. Plus résistant à des températures élevées et à une faible hygrométrie. Il peut être introduit préventivement car il se nourrit de pollen. Lutte aussi contre les tarsonèmes



Feltiella acarisuga

Cécidomyie dont les femelles pondent leurs œufs dans les infestations des araignées rouges. Après environ 2 jours, une larve orange jaune en sort et se met à dévorer les araignées rouges. Après environ une semaine, les larves chrysalident. A utiliser en combinaison avec *Phytoseiulus persimilis*

LES AUXILIARES POUR LA LUTTE CONTRE LES THRIPS

ACARIEN



Amblyseius cucumeris

Acarien prédateur des larves de thrips (L1). Il les pique et en suce le contenu.



Amblyseius degenerans

Acarien prédateur plus mobile qu'*Amblyseius cucumeris* et plus facilement observable. Il se développe plus rapidement et est moins sensible aux faibles hygrométries. Il combat plus efficacement les thrips dans les fleurs. Il se nourrit de larves de stade L1.

THRIPS



Franklinothrips vespiformis

Thrips prédateur du thrips américain (*Echinothrips americanus*), gros thrips noir présentant deux taches blanches à l'insertion des ailes).

PUNAISE



Orius sp.

Punaise prédatrice. En l'absence de thrips, elle se nourrit de pollen et d'autres insectes (aleurodes, pucerons, araignées rouges, œufs de noctuelles).

Orius majusculus de la mi avril à fin août

Orius laevigatus de septembre à mi avril

LES AUXILIARES CONTRE LES COCHENILLES FARINEUSES

COCCINELLE



Cryptolaemus montrouzieri

Coccinelle prédatrice des cochenilles farineuses.

HYMÉNOPTÈRE



Leptomastix epona

Hyménoptère parasite les cochenilles farineuses *Pseudococcus affinis* et *Spilococcus cactearum*

HYMENOPTERE



Leptomastix dactylopii

Hyménoptères parasites dont la femelle pond ses oeufs dans la cochenille farineuse *Planococcus citri*. Une fois éclos, la larve de *Leptomastix* se nourrit au détriment de son hôte.

LES AUXILIARES CONTRE LES COCHENILLES PULVINAIRES

HYMENOPTERE



Coccophagus sp.

Hyménoptères parasites indigènes pour une meilleure maîtrise de la lutte contre les cochenilles pulvinaires.

COCCINELLE



Exochomus quadripustulatus

Larves de coccinelles indigènes contre les cochenilles pulvinaires.

LES AUXILIARES CONTRE LES COCHENILLES DIASPINES

HYMENOPTERE



Aphyis sp.

Hyménoptère parasite de *Aspidiotus nerii*, *Diaspis echinocacti* et *Chrysomphalus aonidum*

COCCINELLE



Chilocorus nigrinus

Coccinelles prédatrices des cochenilles diaspinés



Rhyzobius lophanthae

Coccinelles prédatrices des cochenilles diaspinés

On pourrait continuer la liste avec des auxiliaires contre les cochenilles lecanines, contre les mouches de terreau, les larves de hanneton horticole, etc... Il semblerait que des instituts aient trouvés un prédateur pour chaque ravageur. Mais à la différence des tentatives des siècles passés, ces axillaires sont élevés de façon intensive et rationnelle.

COMMENT CA MARCHE ...

Lorsque l'horticulteur ou même le simple amateur de roses reçoit pour la première fois des auxiliaires biologique il peut être surpris. Ces précieux aides se présentent à lui sous la forme de petites bandelettes, de bouts de carton ou de poudre marron mélangés à de la vermiculite. Chaque type de prédateurs est proposé de façon différente.

Ainsi les coccinelles sont vendues au stade de larves, beaucoup plus avides de proies que leurs ainées.

Si on utilise *Ephidus ervi* contre les pucerons, on joue la carte de la trahison : on saupoudre des pucerons parasités par cet hyménoptère. Au bout de quelques jours il sortira de ces « momies » (c'est le terme employé !!!) une nouvelle génération de prédateurs.

Même méthode avec *Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus* contre les mouche blanche : des cartes encollées de pupes parasitées sont déposées sur les arbres à traités.

Pour alimenter ce marché lucratif il n'est plus question de prélever les auxiliaires dans leur milieu naturel, de les implanter sur les cultures. Chaque parasitoïde fait l'objet d'un protocole d'élevage bien précis.

Nous sommes alors en face d'une équation est très simple : pour avoir des prédateurs il faut des proies, qu'il faut nourrir a leur tour en principe avec des végétaux à ravager.

L'équation est très simple : pour avoir des prédateurs il faut des proies, qu'il faut nourrir à leur tour en principe avec des végétaux à ravager.

L'exemple le plus courant est la traditionnelle coccinelle que de nombreux enseignants ont élevée en classe élémentaire. Pour cela il suffisait de semer des pois sur lesquels étaient déversés quelques avides pucerons. Ces derniers ne tardaient pas à envahir les plants de pois. Et nous avions un magnifique festin pour les coccinelles adultes et leur descendance. Il suffisait de semer régulièrement des pois pour ne pas rompre la chaîne.

C'est un peu le même principe que l'on retrouve pour tous les autres auxiliaires :
nourriture végétale → ravageurs → prédateurs ... avec quelques nuances parfois.

Ainsi les « pucerons nourritures » sont des pucerons des céréales (*Acyrtosiphon pisum*), élevés sur des plants d'orges. Comble de l'ironie, on préconise d'implanter dans les cultures maraichères des plants des céréales infectés afin de préparer la venue et l'entretien des parasitoïdes *Aphidius* et des prédateurs *Aphidoletes* et *Episyrphus*. En effet ces pucerons ne se développent que sur des monocotylédones (graminées) et ne présentent donc aucun danger pour les cultures de dicotylédones. Ils serviront de nourriture et permettront la reproduction des parasitoïdes et des prédateurs. Cette méthode garantit un apport régulier et continu d'ennemis naturels, et permet de lutter préventivement contre les pucerons.

Les prédateurs d'acariens, thrips ... sont souvent nourris avec des acariens de farine (*Acarus siro*). Une entreprise propose même des petits sachets d'élevage contenant des *Amblyseius cucumeris*, des acariens de farine et du son : toute une chaîne alimentaire au creux de la main ! Nul besoin donc de cultiver des plantes infestées de thrips.

D'autres prédateurs enfin peuvent être nourris avec du pollen ou d'autres substances végétales. C'est le cas d'*Amblyseius californicus*, des punaises *Orius sp* qui peuvent être introduites dans les cultures préventivement.

Une expérience syrienne en 1998 visait plus particulièrement l'élevage de la coccinelle *Cryptolaemus montrouzieri* principale prédateur des cochenilles farineuses.

Les plantes hôtes sont dans ce cas des pommes de terre et des courges. Les tubercules après avoir été traités avec un anti fongicide sont placés en chambre de germination. Quand les pousses atteignent 10-15 cm elles sont contaminées avec des cochenilles *Planococcus citri*. Lorsque suffisamment de plants sont infestés on place des œufs de *Cryptolaemus montrouzieri* directement sur les sécrétions cireuses des cochenilles. Au bout de quelques semaines un cycle complet est effectué et de nouvelles larves de coccinelles apparaissent.

CONCLUSION

L'utilisation d'auxiliaires en lutte biologique est devenue un moyen « élégant » de défendre nos vergers. En théorie il existe un prédateur pour chaque parasite. Mais il serait illusoire de croire que l'on peut élever et relâcher impunément tous ces parasitoïdes. Les expériences du passé nous montrent que parfois l'aide n'arrive pas à s'implanter sur le site ou pire il devient à son tour un ravageur pour la faune locale.

Si l'offre d'arthropodes auxiliaire a augmenté ces dernières années elle tend à être concurrencée de plus en plus par la microbiologie qui offre à son tour tout un panel de bactéries « entomophages » .

LES RAVAGEURS DE NOS JARDINS

Vanessa BABLON

SARL DMP, 14, rue Alexis Julien, 06560 Valbonne

INTRODUCTION

A chaque époque, chaque société a produit un jardin à son image, depuis le jardin des origines, né au sein des oasis, aux jardins contemporains en passant par la longue période des jardins médiévaux, ceux de la renaissance italienne, les jardins plus formels de la France du XVII^{ème} ou les jardins paysagers du XVIII^{ème} siècle dans une Angleterre éprise de « pittoresque ».

Mais qu'en est-il des jardins du XXI^{ème} siècle ?

En France aujourd'hui, on compte environ 13 millions de jardins, de quelques dizaines à quelques milliers de m² de superficie.

Ils présentent tous de multiples intérêts : potager, paysager, agrément mais ils sont rarement associés à la notion de nature. Pour preuve le vocabulaire employé pour les décrire : *Espaces Verts urbains* ... tout un poème ! Le jardin moderne est un espace banalisé, calibré, artificialisé. Il n'est maintenu dans cet état par son jardinier qu'au prix d'une véritable guerre contre la nature à coup de pesticides, d'engrais chimiques, d'espèces végétales de moins en moins variées, de machines toujours plus performantes qui conduisent à la disparition de nombreuses espèces végétales et animales autrefois banales (fleurs des champs, papillons, oiseaux des haies, coccinelles, petits mammifères...). Le nettoyage et l'aseptisation des jardins éliminent toutes les alternatives d'habitat et de nourriture. L'équilibre est rompu au profit exclusif des espèces indésirables.

Pourquoi préserver la biodiversité ?

Pour protéger la capacité d'adaptation du vivant. Car, pour une espèce qui disparaît, de nombreuses interactions disparaissent également.

On estime qu'il existe 10 millions d'espèces (sans compter les virus et bactéries !). On en a identifié environ 1,5 millions seulement dont 950 000 insectes, 250 000 végétaux, 45 000 vertébrés.

Chaque espèce vivante est le résultat de millions et de milliards d'années d'évolution. L'homme en tire profit notamment pour se nourrir, se soigner ou se vêtir et il classe ces espèces comme « organismes nuisibles » et « organismes utiles » comme s'il avait droit de vie et de mort sur elles. Mais, chaque espèce a le droit d'exister et face à l'appauvrissement de la

biodiversité dont l'homme est en grande partie responsable, il mérite plus que tout autre le nom « d'espèce nuisible » ... Car nous sommes une espèce parmi des millions d'autres !

Espace Vert vs Jardin naturel

Comme chaque année à la même période, ça sent le printemps et on dépoussière le jardin. En avant la tondeuse, un peu d'herbicide par-ci, d'engrais chimiques par-là... Aucun souci pour trouver le produit miracle qui solutionnera tous nos problèmes, les rayons des jardinerie sont remplis de substances toutes plus performantes et forcément indispensables. Un seul objectif : atteindre la perfection, le niveau d'aseptisation digne d'une chambre stérile. En réalité, une étendue verte artificiellement homogène à but décoratif et tout compte fait, assez désertique. Comme si nous avions peur de la nature...

Pourtant, ces produits ne sont pas sans danger. S'ils éradiquent effectivement les insectes ou les herbes « nuisibles », ils ont également des conséquences non négligeables sur les autres locataires « utiles » ainsi que sur les humains qui entrent en contact direct ou indirect avec eux. Le recours à ces substances apparaît d'autant plus regrettable qu'il existe de nombreuses solutions et comportements alternatifs permettant de l'éviter.

Dans un jardin naturel, au contraire, le jardinier ne cherche pas à imposer une mise en scène ornementale, mais utilise la vitalité foisonnante de la nature et favorise la vie animale et végétale. Face à l'uniformité des « espaces verts » privés ou urbains, chaque jardin naturel est unique et marqué par la personnalité de ses propriétaires.

Extrait Edito de P.Loison (n°1 Art des jardins)

”Le jardin est cet espace intime et personnel où chacun possède une liberté sans équivalent. C'est selon les humeurs, et au fil des saisons, un endroit de convivialité, de créativité, de détente ou de ressourcement. Et ce domaine immense, qui peut tenir sur les quelques mètres carrés d'un balcon, reste une terra incognita où les savoirs les plus expérimentés rejoignent l'innocence des débutants dans une totale soumission aux caprices de la terre et de la météo.”

Les jardins naturels sont de véritables conservatoires de la nature, même au cœur des plus grandes villes. Toutefois, donner la première place à la nature ne signifie pas que le jardin est abandonné à lui-même. Les aménagements et les entretiens sont conçus pour préserver ou augmenter la diversité des espèces animales et végétales tout en respectant l'environnement et la santé humaine. Ces jardins présentent de très nombreux avantages : moins de gestion, pas d'utilisation de produits dangereux, pas de dépenses en produits phytosanitaires et aucune pollution de l'environnement... ou de soi-même.

(Extrait Gilles Clément « le jardin en mouvement »)

« Le Jardin en Mouvement s'inspire de la friche : espace de vie laissé au libre développement des espèces qui s'y installent.

.../...

Dans ce genre d'espace les énergies en présence - croissances, luttes, déplacements, échanges - ne rencontrent pas les obstacles ordinairement dressés pour contraindre la nature à la géométrie, à la propreté ou à toute autre principe culturel privilégiant l'aspect. Elles rencontrent le jardinier qui tente de les infléchir pour les tourner à son meilleur usage sans

en altérer la richesse. « Faire le plus possible avec, le moins possible contre » résume la position du jardinier du Jardin en Mouvement.

.../...

Cet état d'esprit conduit le jardinier à observer plus et jardiner moins. A mieux connaître les espèces et leurs comportements pour mieux exploiter leurs capacités naturelles sans dépense excessive d'«énergie contraire» et de temps. »

A l'heure où les médias font leurs choux gras d'articles annonçant la fin du monde pour demain, nous devons faire évoluer notre regard sur notre environnement, à commencer par nos jardins. La première chose à faire est donc d'apprendre à accepter cette nature. Accepter de sacrifier une partie de ses fleurs pour sauver toutes les autres et qu'une part de nos précieux légumes profitent aussi à d'autres que nous, accepter qu'il y ait de la mousse, des pissenlits, des pâquerettes et autres « herbes folles » dans la pelouse ... Mais au fait, ont-elles été un jour vraiment folles, ces herbes ? N'est-ce pas plutôt l'homme qui a été pris d'une folie qui ne l'a plus lâché depuis un bon siècle ?

Si vous êtes encore sceptique, commencez par quelques m² laissés à la nature. Cela permettra l'accueil d'une végétation spontanée et de toute une série d'insectes, d'oiseaux ... en quête de ce type d'habitat. Vous aurez certainement envie d'étendre cette zone naturelle quand vous découvrirez qu'elle devient votre alliée en accueillant des coccinelles qui ne feront qu'une bouchée des pucerons installés sur vos rosiers !

RAPPEL DE QUELQUES TERMES UTILES

***ECOSYSTEME** : « En écologie, un écosystème désigne l'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (la **biocénose**) et son environnement géologique, édaphique, hydrologique, climatique, etc. (le **biotope**). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'échange d'énergie et de matière permettant le maintien et le développement de la vie » (source Wikipedia)

***AUXILIAIRES ENTOMOPHAGES OU ENTOMOPATHOGENES** : « En défense des cultures, organisme vivant qui, par son mode de vie, entraîne l'inhibition ou la destruction d'espèces nuisibles à l'agriculture » (source : Index Phytosanitaire ACTA)

Etre vivant qui aide le jardinier en régulant naturellement les parasites des plantes. Selon son régime alimentaire et ses mœurs, l'auxiliaire peut-être **prédateur** (se nourrit directement de sa proie), **parasitoïde** (effectue son développement en parasitant sa proie) ou **pathogène** (micro-organismes tels que bactéries, champignons provoquant des désordres physiologiques ...)

***ENNEMIS DES CULTURES** : expression générale désignant un organisme vivant, nuisible aux cultures : adventice, ravageur phytophage, agent pathogène.

RAVAGEURS : « Déprédateur provoquant des dégâts importants sur une plante ou des denrées, le plus souvent dans le but de se nourrir » (source : Index Phytosanitaire ACTA).

Ils possèdent un fort potentiel de multiplication et se nourrissent essentiellement de végétaux de manière plus ou moins spécifique. Selon leur régime alimentaire et leurs mœurs, ils peuvent être **phytophages** (se nourrit des végétaux), **xylophages** (se nourrit du bois),

lignivore (se nourrit de la lignine contenue dans le bois) ou pathogènes (champignon, virus, bactéries, phytoplasmes qui induisent des maladies chez les végétaux)

Pour lutter chimiquement contre les insectes, on utilise des **insecticides**

Pour lutter chimiquement contre les acariens, on utilise des **acaricides**

Pour lutter chimiquement contre les nématodes, on utilise des **nématicides**

Pour lutter chimiquement contre les champignons, on utilise des **fongicides**.

ADVENTICES : espèce végétale étrangère à la flore indigène du territoire dans lequel elle est accidentellement introduite et peut s'installer. (« Mauvaise herbe » du jardinier !)

Pour lutter chimiquement contre les adventices, on utilise des **herbicides**.

***On peut diviser ces organismes nuisibles en 2 grandes catégories /**

Les ravageurs primaires : dans des conditions favorables, les parasites primaires attaquent ou concurrencent directement la plante. Leur virulence provient de leur important pouvoir de multiplication : animaux nuisibles (insectes, acariens, gastéropodes, rongeurs), végétaux nuisibles (plantes parasitaires, adventices), champignons, bactéries, virus.

Les ravageurs secondaires : (ou parasites de faiblesse ou maladies opportunistes). Ils se greffent aux désordres existants et aggravent la situation et sont capables de surinfecter des plaies ou de se développer à la faveur de blessures diverses, de piqûres d'insectes ... (champignons saprophytes, champignons superficiels, xylophages ...)

***Méthodes générales de lutte contre les ennemis des cultures :**

- La **Lutte Chimique** : utilisation exclusive d'intrants chimiques (produits phytosanitaires)

- La **lutte Raisonnée** : application rationnelle de préparations phytopharmaceutiques, se définissant par le choix des matières actives, de leur dose, de l'époque d'application, des techniques à mettre en œuvre au sein d'un programme tenant compte de l'évolution des organismes nuisibles. Les informations permettant de prendre la décision de traitement sont communiquées par les Avertissements agricoles émis par les SRAL (anciens SRPV)

- La **Lutte Biologique** : méthode qui consiste à combattre un ravageur par l'utilisation de ses ennemis naturels appartenant soit au règne animal soit au règne végétal (D'après l'Index Phytosanitaire 1998 – ACTA)

- La **Protection Intégrée** : application rationnelle de mesures biologiques, biotechnologiques, chimiques, physiques, culturelles ou intéressant la sélection des végétaux dans laquelle l'emploi de produits phytopharmaceutiques est limité au strict nécessaire pour maintenir la présence des organismes nuisibles en dessous d'un seuil à partir duquel apparaissent des dommages ou une perte économiquement inacceptables (D'après l'Index Phytosanitaire 1998 – ACTA)

- **Protection Biologique Intégrée (PBI)** : système de protection contre les ennemis et maladies des végétaux à l'aide de techniques raisonnées, naturelles et non polluantes. Cette méthode donne la priorité à la Lutte Biologique qui consiste à combattre un ravageur en utilisant ses ennemis naturels (auxiliaires), des techniques de piégeages ou de confusion sexuelle, des « bio-insecticides ». Toutefois la Lutte Biologique a ses limites et pour palier ce

déficit, la Protection Intégrée vient en système d'accompagnement. Les produits phytosanitaires utilisés, dans le cadre d'actions ponctuelles et très ciblées, sont choisis en fonction de leur compatibilité avec les auxiliaires, leur respect de l'environnement, de la santé humaine, du contexte économique et de la législation en vigueur.

- La **Prophylaxie ou Hygiène culturale** : ensemble de moyens propres à préserver la santé des plantes. Soins préventifs fondamentaux permettent de prévenir l'apparition et le développement des ennemis des plantes : travail du sol, tailles, arrosage, fertilisation, choix des végétaux, rotation des cultures... Son principe de base est simple : « un végétal sain dans un environnement sain ».

ORGANISATION DU JARDIN ET PREVENTION

Après des années d'intense activité chimique contre les « vilains » parasites de nos plantes, grands et petits lopins de terre ont été abreuvés d'une surenchère de produits et ont fini par perdre une grande partie de leurs richesses propres en micro-organismes, en insectes et animaux auxiliaires. Tout étant affaire de bon sens, la gestion plus naturelle de nos jardins revient heureusement au goût du jour !

Principes généraux

La PBI sous serre est une pratique courante et donne de bons résultats. Mais, en milieu urbain, elle doit s'adapter à un milieu incontrôlable, en constante évolution.

Chaque jardin est particulier et doit donc être étudié de manière indépendante, en tenant compte de tous les facteurs qui peuvent être à l'origine des problèmes phytosanitaires : le sol, l'arrosage, la taille, les gammes végétales...

En milieu urbain, on s'aperçoit rapidement que ce n'est pas tant la résolution des problèmes phytosanitaires qui est difficile, mais plutôt la gestion des facteurs qui vont conduire à l'apparition de ces problèmes.

« Un végétal sain dans un environnement sain »

1- réussir les nouvelles plantations

- Le sol supporte la plante et participe à sa nutrition. En tant que support, il doit permettre un bon enracinement. En tant que fournisseur des besoins alimentaires et physiologiques de la plante, il doit être filtrant, être perméable à l'air et la chaleur, contenir et retenir les différents éléments nutritifs et permettre l'activité optimale des micro-organismes. L'analyse de sol permet de connaître les caractéristiques physiques, chimiques et éventuellement biologiques du sol et d'effectuer quelques ajustements avant de choisir une gamme végétale adaptée.

- Choisir les végétaux en fonction des facteurs environnementaux et non pour leur attrait esthétique ou leur succès « médiatique ». Tenir compte du climat régional, de l'exposition des espaces, de la qualité du sol, de leurs besoins spécifiques en eau, de l'espace qui sera disponible à leur épanouissement et à leur pleine croissance, de leurs sensibilités alimentaires, parasitaires, du temps qu'on aura à leur consacrer... Maintenir l'harmonie sol-plante-environnement, voilà le secret !

2- Arroser à bon escient et garder à l'esprit qu'« un binage vaut deux arrosages »

L'eau est vitale pour la plante. Elle remplit ses cellules et lui permet de s'alimenter. Mais les besoins en eau sont variables d'une espèce végétale à l'autre, il est donc primordial d'en tenir compte dans l'organisation du jardin : grouper les essences, repérer les zones plus humides ou très exposées, dans tous les cas arroser au plus tard au point de flétrissement (avant les signes de la soif).

Au printemps ou en été, l'arrosage doit par exemple intervenir à l'aube ou au coucher du soleil, afin d'éviter les pertes par évaporation. Il est également conseillé d'arroser moins souvent mais plus longtemps, en veillant à apporter l'eau au pied des végétaux, de préférence dans une cuvette, afin qu'elle puisse facilement être captée par les racines. Il est également important d'éviter d'inonder le feuillage pour limiter le développement des champignons par temps chaud et humide.

Se souvenir qu'un excès d'eau peut être aussi néfaste qu'un manque d'eau et que les stress à répétition ont des répercussions souvent graves sur la santé des végétaux

3- Tailler dans les règles de l'art

Un arbre situé dans un milieu qui lui convient, ne subissant pas de contrainte aérienne ou souterraine et ne présentant pas de signes de dépérissement ou d'attaques parasitaires, n'a pas besoin d'être taillé en dehors de quelques opérations d'entretien courant. Il développe une couronne adaptée à l'alimentation que peut lui fournir son système souterrain et possède une charpente solide.

La taille ne doit pas être considérée comme une « cure de rajeunissement ». Si le sujet semble vigoureux quelques temps après la coupe, ces opérations l'épuisent, le rendent très sensible aux maladies et réduisent considérablement son espérance de vie.

Une mauvaise maîtrise des techniques de taille peut, en effet, faire courir des risques importants à l'arbre. Il est protégé par son écorce, ainsi, toute plaie présente un risque d'infection. La formation d'un cal circulaire doit donc être favorisée.

4- Préserver la biodiversité

Les animaux nuisibles aux végétaux sont utiles aux autres êtres vivants. La chaîne alimentaire est ainsi faite, elle est riche de diversité, d'interdépendances et de symbioses.

La reproduction exponentielle de nombreux ravageurs (acariens, pucerons, cochenilles...) est facilitée par la faible diversité végétale observée dans les jardins. Cette pauvreté botanique nuit aux auxiliaires prédateurs (coccinelles, syrphes, chrysopes...) et parasitoïdes (micro-hyménoptères, mouches tachinaires) mais également aux petits animaux du jardin qui ne trouvent plus ni refuge, ni nourriture.

En ville, il est difficile d'agir sur les pollutions inhérentes au milieu. Toutefois, il est facile de réduire la quantité et la toxicité des produits phytosanitaires utilisés et de faire en sorte que les jardins redeviennent favorables au maintien et à la dispersion des animaux utiles. Il suffit de favoriser une grande diversité végétale qui limite les chances qu'un ravageur spécifique retrouve son hôte et se mette à pulluler et permet également de fournir des proies, des hôtes variés et des micro-habitats servant à héberger les formes de conservation des auxiliaires et des ravageurs durant les périodes critiques de l'année : végétaux à floraison tardive ou

précoce, prairies fleuries, haies composites, bosquets créés des zones refuges pour la faune auxiliaire dans un environnement naturel.

PRESENTATION DES GRANDS GROUPES D'ARTHROPODES RAVAGEURS

L'embranchement des Arthropodes est constitué de quatre classes :

- Insectes : fourmis, abeilles, mouches ...
- Arachnides : Scorpions, Tiques, Acariens, Faucheux, Araignées ...
- Myriapodes : mille-pattes, iules, scolopendres.
- Crustacés : Cloportes.

Ce nom est lié au fait que leur squelette est externe et que les pattes sont articulées.

A- Présentation des insectes

Les insectes représentent 80 % des espèces animales. Le nombre estimé d'insectes sur un hectare de gazon est de 500 millions.

Ils ont une grande importance économique pour l'homme aussi bien positive que négative puisqu'on trouve des ravageurs, des vecteurs de maladies, des auxiliaires et qu'ils produisent également le miel, la cire et la soie. De plus ils assurent la pollinisation de la plupart des fleurs et jouent un rôle important en lutte biologique (auxiliaires des cultures)

Morphologie des insectes

Bien que le mode de vie et la morphologie de chaque espèce d'insecte sont très différents, il existe des caractéristiques communes : 3 paires de pattes et, sauf exception, 1 ou 2 paires d'ailes.

Leur corps est divisé en trois parties :

- La tête qui porte les antennes
- Le thorax qui porte trois paires de pattes, une ou deux paires d'ailes et trois paires de pores respiratoires.
- L'abdomen qui porte des pores respiratoires, des appendices modifiés (cerques, styles...) et les pièces génitales.

L'enveloppe ou cuticule constitue le squelette externe et impose donc une croissance par mues successives. Sauf dans certains cas, les mues cessent dès que le stade adulte est atteint. Les insecticides qui agissent sur le déroulement de la mue possèdent une certaine sélectivité puisqu'ils n'affectent que les larves destinées à subir au moins encore une mue.

La reproduction et le développement

On trouve deux types d'œufs : ceux d'été et ceux d'hiver qui seront plus résistants au froid.

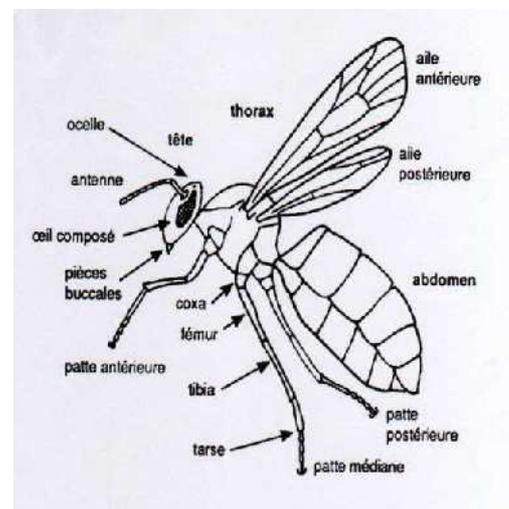
A la naissance, on distingue deux groupes d'insectes :

Les Aptérygotes : les larves sont semblables aux imagos mais de taille réduite. Les adultes ne possèdent pas d'ailes

Les Ptérygotes : insectes ailés.

Où chercher les insectes nuisibles : sur toutes les parties de la plante (feuillage, fruits, branches, tronc, racine)

Dégâts : très variables, conditionnés par le mode



d'alimentation (ponction de sève, consommation du limbe, du bois ...)

Lutte contre les insectes nuisibles

Lutte culturale : fumure équilibrée sans excès d'azote, éviter les abus de pesticides, dans certains cas taille sanitaire ...

Lutte chimique : huiles blanches de paraffine, de colza ... sur les stades hivernants. Insecticide strict en cas de forte attaque

Lutte biologique : variée en fonction de la cible : arthropodes auxiliaires, pièges, confusion ...

B- Présentation des acariens

Les acariens font partie des Arachnides. Ils se caractérisent par un squelette externe articulé composé de chitine, leur croissance se fait donc par mues successives.

Les acariens comportent de nombreuses espèces phytophages, mais aussi des espèces carnivores.

Beaucoup vivent librement, mais certains vivent dans des galles caractéristiques formées par la plante en réaction à l'injection de salive toxique au moment de la prise de nourriture.

Quelques espèces sont d'importants vecteurs de virus phytopathogènes.

Morphologie des acariens

Leur taille est généralement inférieure au mm. Contrairement aux insectes, ils n'ont ni antennes, ni ailes, ni yeux composés. La plupart possèdent 4 paires de pattes au stade adulte et 3 au stade larvaire. Chez les acariens prédateurs, les pattes sont généralement de grande taille.

Cycle de reproduction

Le cycle de développement de l'œuf à l'adulte, comporte généralement : l'œuf, un stade larvaire à 6 pattes, 2 ou 3 stades nymphaux à 8 pattes, l'adulte.

Les larves et les nymphes sont généralement d'aspect et de mœurs semblables à ceux des adultes, mais elles sont de taille inférieure et sexuellement immatures.

On trouve deux types d'œufs : ceux d'été et ceux d'hiver qui seront plus résistants au froid.

Dispersion

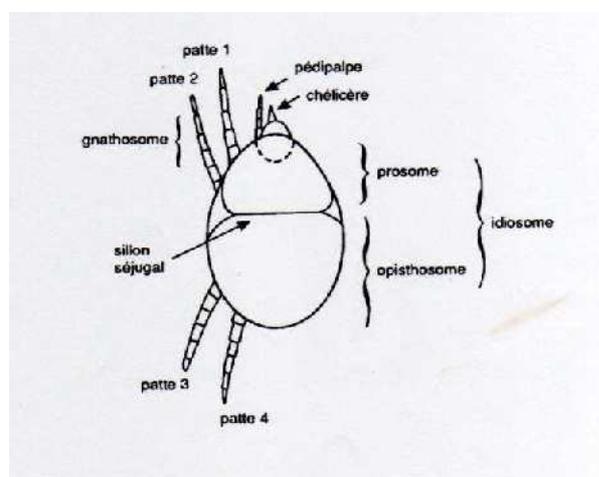
La dispersion se fait par le vent et les oiseaux pour les grandes distances. Les acariens s'accrochent également aux vêtements, aux mains et aux outils.

Où chercher les acariens nuisibles : sous les feuilles et sur les fleurs

Dégâts : décolorations du feuillage, dessèchement dans les cas graves, galles dans le cas des Erinoses.

Lutte contre les acariens nuisibles

Lutte culturale : bassinage pour augmenter l'hygrométrie ambiante et limiter le développement des populations. Fumure équilibrée sans excès d'azote et de potasse. Éviter les abus de pesticides, nuisibles aux auxiliaires et parfois attractifs pour les acariens phytophages (carbamates)



Lutte chimique : huiles blanches de paraffine, de colza ... sur les stades hivernants. Acaricide strict en cas de forte attaque en saison

Lutte biologique : souvent difficile en espaces verts. Utilisation de divers auxiliaires : acariens prédateurs ou insectes acariphages.

C- Présentation des nématodes

Ce sont les plus simples des animaux organisés.

Les espèces s'attaquant à l'homme sont connues sous le nom de vers ronds, alors que celles inféodées aux végétaux sont plus souvent appelées anguillules.

Ils sont abondants dans le sol et se nourrissent de divers micro-organismes. Il existe de nombreuses espèces entomopathogènes qui s'attaquent aux ravageurs dont au moins une phase du cycle biologique s'effectue au sol : coléoptères, limaces...

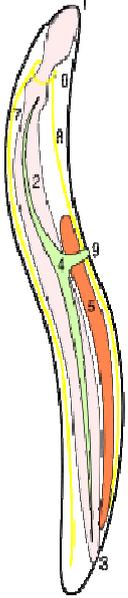
Il existe deux catégories de nématodes :

- Ceux des racines qui sont les plus nombreux : 50 % des nématodes du sol sont phytopathogènes
- Ceux des parties aériennes.

L'activité des nématodes est liée à la présence d'humidité. Les individus se déplacent généralement dans le sol ou sur les plantes recouvertes d'une pellicule d'eau. Ils avancent par simple ondulation du corps.

Morphologie des nématodes

Ce sont des invertébrés vermiformes, sans segmentation, ne possédant ni système respiratoire, ni système circulatoire et dépourvus de cils. La bouche contient un stylet : sorte d'aiguille creuse que l'animal enfonce dans les tissus végétaux. Ils sont microscopiques et ne dépassent pas en général 0,1 à 0,5 mm de long.



Anatomie du nématode : (1) bouche, (2) tube digestif, (3) cloaque, (4) organe de l'excrétion, (5) testicule, (6) système nerveux dorsal, (7) épine dorsale, (8) système nerveux ventral, (9) pore excréteur

Lutte contre les nématodes nuisibles

Lutte culturale :

Comme ce vers est un parasite obligatoire (c'est-à-dire qu'il requiert un hôte vivant pour se effectuer son développement), pratiquer la rotation des cultures.

Les plantes soumises à un stress environnemental s'avèrent plus vulnérables aux nématodes. Par conséquent, des pratiques saines de culture (maintien de la fertilité, de l'alcalinité et de l'humidité du sol) permettent de combattre efficacement l'infection.

Lutte chimique :

Les nématicides ne sont utilisés qu'en dernier recours compte tenu de leur coût élevé et de leur impact sur l'environnement.

D- Présentation des champignons ravageurs

Ces organismes sont incapables de fabriquer leur propre M.O. Ils doivent donc la récupérer ailleurs. C'est ce qui détermine leurs caractéristiques propres :

- Champignon saprophyte : se nourrit de la M.O. sans détruire le support.
- Champignon parasite : prélève la M.O. directement sur le végétal.
- Champignon à la fois parasites et saprophytes.

Les symptômes seront différents en fonction de la position du champignon sur le végétal :

- Les ectophytes sont visibles à l'extérieur de la feuille.
- Les endophytes extracellulaires sont visibles au niveau de la nervure des feuilles dans lesquelles ils se développent.
- Les endophytes intracellulaires donnent des nécroses et des tâches.

Quand il est à l'extérieur des cellules, le champignon envoie des suçoirs à l'intérieur des cellules pour récupérer la M.O. Ce pompage se traduit par des jaunissements, des nécroses cellulaires et la synthèse de toxines. Conséquences sur le végétal :

- Affaiblissement.
- Perturbation du développement normal au niveau des cellules.
- Fabrication de toxines envoyées dans les faisceaux conducteurs : mort des cellules végétales.

Description des champignons

L'appareil reproducteur varie en fonction du type de champignon, de même que le mode de reproduction sexué ou asexué varie en fonction des conditions environnementales favorables ou non à la dissémination.

L'appareil végétatif ou corps du champignon, lui permet de se nourrir sur le végétal. Il peut être :

- Non filamenteux, constitué de masses gélatineuses, on parle alors de plasmode.
- Filamenteux, on parle alors de mycélium.
-

Et peut avoir diverses localisations :

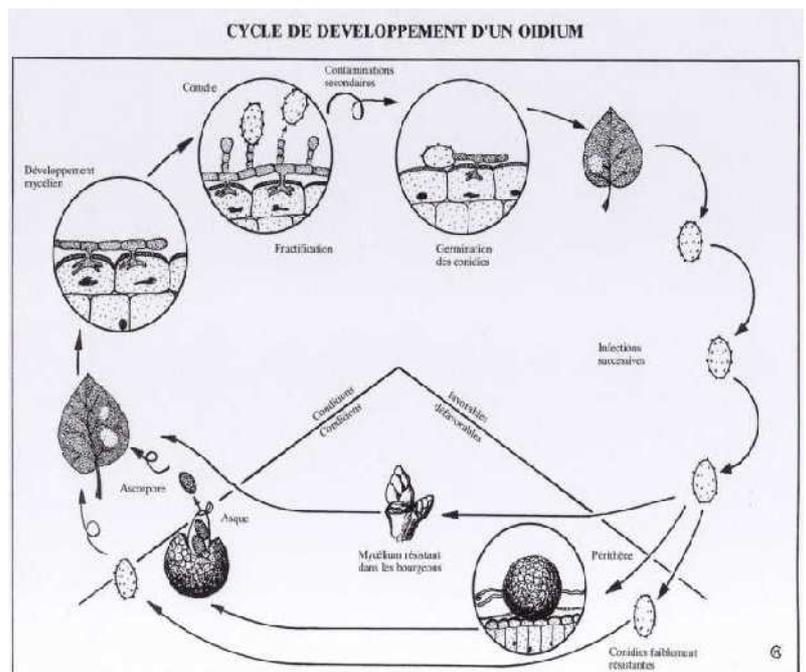
- Endophyte intracellulaire : Le mycélium se développe à l'intérieur même des cellules.

- Endophyte intercellulaire : Le mycélium se développe entre les cellules dans lesquelles il plonge des suçoirs alimentaires.

- Ectophyte ou ectoparasite : A la surface des végétaux, sur les feuilles ou les autres tissus. L'alimentation se fait par des suçoirs plantés dans les tissus.

- Directement dans le sol : Ce sont essentiellement les champignons saprophytes.

L'élément contaminant est la spore. Elle est à peu près identique pour tous. Elles peuvent être libres ou groupées dans des formations particulières d'où elles seront disséminées et germeront pour donner un nouveau champignon.



Modes de pénétration du champignon

- Direct : pénétration par les stomates ou par la cuticule. La spore germe et donne le mycélium qui pénètre à l'intérieur du végétal.
- Pénétration par des blessures de taille sur de grosses charpentières, sur les chicots, dues au gel, à des coups, sur les racines endommagées ...
- Pénétration au niveau des organes sénescents : feuilles âgées, pétioles, fruits dont les tissus sont plus tendres.

Incubation :

La période d'incubation est la période pendant laquelle le mycélium se développe sans que les végétaux ne présentent de symptômes visibles. Le champignon attend un moment favorable avant de se développer. Cette période est variable en fonction du champignon mais aussi en fonction de certains facteurs externes : Température, humidité, alimentation minérale...

Dissémination - propagation

Le champignon est capable de produire un très grand nombre de spores, ce qui augmente la probabilité de contamination. Les spores vont être entraînées par le vent, l'eau (pluie, ruissellement, arrosage...), les insectes, les nématodes, les oiseaux, les graines et les hommes (vêtements, chaussures, outils non désinfectés)

Facteurs favorables :

- Humidité.
- Chaleur.
- État phytosanitaire du végétal.
- Les monocultures : Le champignon se trouve dans un milieu tout à fait favorable à son développement. Cas des haies ou des arbres d'alignement.
- La densité de plantation : Les plantes hôtes sont proches les unes des autres et donc favorisent la dissémination (anastomoses racinaires). De plus, une haute densité de végétaux augmente l'humidité et la chaleur favorables au développement des champignons.
- Les traitements systématiques : L'utilisation systématique du même fongicide entraîne le développement de résistances.
- La présence de végétaux mal adaptés au climat et au sol de nos régions donc plus fragiles.

Formes de conservation

La spore issue de la reproduction sexuée est la meilleure forme de conservation. Elle peut se conserver plusieurs mois, voire plusieurs années en tombant au sol. Elle reste ainsi sous une forme déshydratée jusqu'à ce que les conditions d'humidité soient bonnes et qu'un support apparaisse.

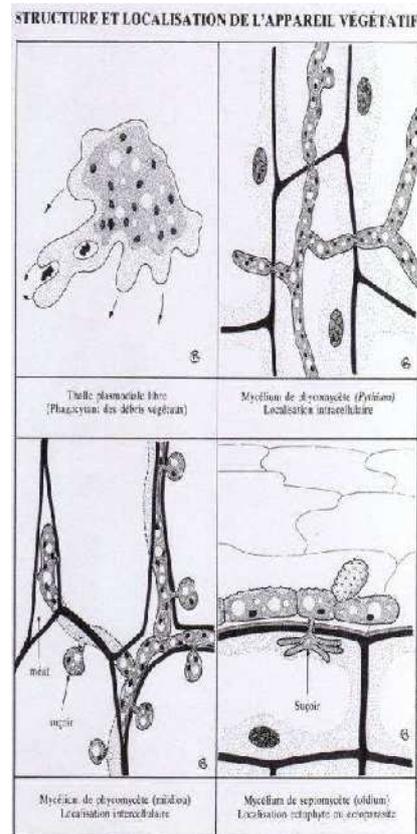
Le mycélium reste à l'état latent dans les organes du végétal mort. Le développement redémarre au retour des conditions favorables : d'une saison à l'autre par exemple. Il est donc important de ramasser les feuilles et les fruits contaminés, tombés au sol.

Le mycélium tombé au sol, s'agglomère en chlamydospores. Il reste dans le sol jusqu'au retour de conditions favorables. C'est souvent le cas des champignons du sol.

Lutte contre les champignons nuisibles

Lutte culturale :

Maintenir de bonnes conditions de culture, éviter les interventions pouvant occasionner des blessures, ramasser et brûler systématiquement les feuilles, les branchages, les racines contaminées...



Lutte chimique :

Lorsque c'est possible, on utilise des fongicides. Mais ils ne sont jamais totalement efficaces. La prévention est la meilleure lutte contre l'apparition de maladies cryptogamiques.

E-Présentation des bactéries, virus et mycoplasmes

Morphologie des bactéries et mycoplasmes

Ce sont des êtres unicellulaires très petits (micron) possédant parfois un ou plusieurs flagelles qui facilitent leur déplacement en milieu liquide.

Facteurs favorables

- La température;
- L'humidité;
- La fumure minérale : l'excès d'azote fragilise les parois cellulaires et facilite l'entrée des bactéries.

En conditions défavorables, il existe une forme de résistance qui peut persister plusieurs années.

Mode d'action

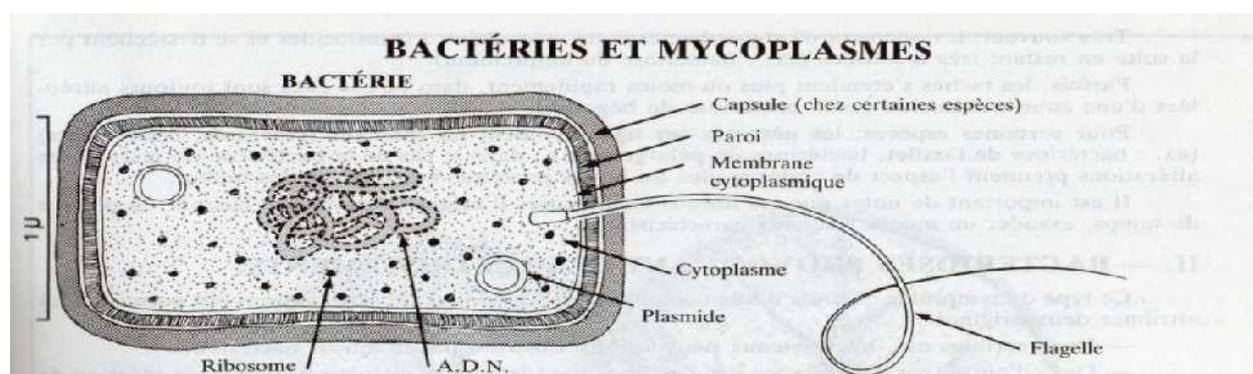
Ces organismes sécrètent des substances chimiques capables de provoquer une réaction de la part du végétal ou des lésions plus ou moins graves (toxines, enzymes, substances de croissance)

Dissémination

- L'homme (outils, boutures...) et les animaux (morsures, piqûres ...)
- Le vent et la pluie

Pénétration dans la plante

Les bactéries sont incapables de pénétrer directement un végétal. Pour cela, elles doivent profiter de blessures naturelles (stomates, cicatrices foliaires ...) ou provoquées (grêle, gel, taille ...)



Lutte contre les bactérioses :

La lutte est difficile car :

- Les symptômes sont parfois discrets;
- Leur biologie est mal connue;
- Elles se multiplient à une vitesse extraordinaires;
- Elles sont résistantes à la plupart des produits de traitement.

Lutte culturale :

- Rotation des cultures;
- Substrat de culture aéré, drainé;
- Fumure équilibrée;
- Mesures d'hygiène : désinfection des outils;
- Élimination systématique des plantes infectées.

Lutte chimique :

Seuls les sels de cuivre sont employés avec un certain succès.

Morphologie des virus phytopathogènes

L'étude des maladies à virus est très récente. Les virus sont des organismes de très petite taille : l'un des plus grands mesure 3000x152 Angstroems (1 Angstroem = 1/10 millionième de millimètre)

La structure des virus est l'une des plus simples que l'on connaisse. Ils sont composés de 2 parties :

- Une enveloppe protéique : la capside;
- Un filament d'ARN.

De structure trop simple, ils ne peuvent se suffire à eux-mêmes. Pour survivre et se reproduire, ils doivent obligatoirement parasiter une cellule.

Conservation

- Les tissus végétaux (graines, fragments, organes de multiplication)
- Le corps d'insectes vecteurs.

Dissémination

- Bouturage ;
- Outils de culture ;
- Insectes, nématodes, acariens ;
- Lutte contre les virus phytopathogènes.

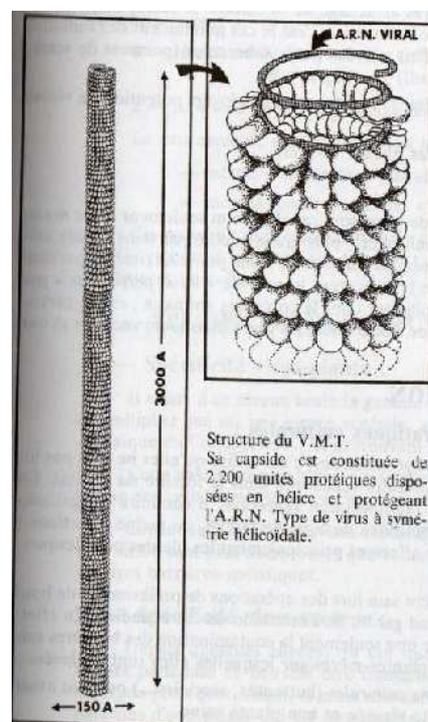
La lutte est essentiellement préventive.

- Destruction des foyers par élimination des plantes contaminées;
- Lutte contre les animaux vecteurs;
- Désinfection des outils;

IMPORTANCE DU DIAGNOSTIC PHYTOSANITAIRE

Le dépérissement d'une plante se traduit par l'expression de symptômes visibles à l'œil nu. Ceux-ci se manifestent sous différentes formes plus ou moins typiques. Il est important de les détecter au plus tôt pour suivre leur évolution ou les circonscrire.

Les affections phytosanitaires sont souvent complexes, mais toutes n'ont pas la même gravité. La recherche de l'origine des symptômes peut révéler un ou plusieurs agents responsables, animaux ou végétaux (facteurs biotiques)



Toutefois, les facteurs favorisant ces attaques sont généralement non parasitaires (= abiotiques) :

- L'histoire de la parcelle : provenance d'un terreau, précédents culturaux, activités de l'homme, calendrier des traitements phytosanitaires, aménagements urbains au voisinage des plantations, blessures infligées lors de travaux d'entretien ou autre, pollutions chimiques.
- Le milieu ambiant : nature du sol, richesse du sol en matières organiques, éléments minéraux, exposition, accidents climatiques.
- Les conditions de culture : blessures mécaniques diverses, étranglement, chignon racinaire, compaction, asphyxie, manque ou excès d'eau, carence, intoxication alimentaire ou lors d'un traitement chimique.
- La plante : exigences particulières, sensibilité variétale marquée.

Comment établir un diagnostic ?

Respecter un cheminement logique lié aux fonctions vitales de la plante et à son environnement direct. Aucune piste ne doit être négligée. Au fur et à mesure de la découverte d'indices, on procède par élimination jusqu'à ne retenir si possible qu'une seule hypothèse viable.

- Tous les organes susceptibles d'héberger un nuisible doivent être passés en revue.
- La capture des insectes ou le ramassage d'échantillons de pathogènes facilite leur observation et leur reconnaissance : loupe, pièges à phéromones, pièges ou panneaux englués ...
- Chercher les événements proches ou anciens ayant pu avoir une incidence sur la vitalité de la plante.

- Observer : surveiller régulièrement et reconnaître les ravageurs et les pathogènes dès leur apparition.

Pratiquer une surveillance physique des espaces et/ou utiliser des méthodes d'échantillonnage (pièges englués, pièges alimentaires ou sexuels) surtout aux périodes de plus forte affluence. Ces méthodes permettent dans une certaine mesure de repérer le début des pullulations.

- Juger : déterminer l'importance de l'infestation ou de la pathologie en se référant à son intuition, aux observations répertoriées les années précédentes, aux dégâts visibles...

Déterminer la présence ou l'absence d'auxiliaires dans la zone et l'efficacité potentielle des populations d'auxiliaires spécifiques du ou des ravageurs observés (importance des populations, stade de développement moyen des individus de la population).

Déterminer la gravité de la pathologie et son incidence possible sur le reste de la végétation (contamination par le sol, par les interventions mécaniques sur les végétaux, par l'eau, le vent)

- Intervenir : choix d'une méthode : biologique, chimique, mécanique, culturale.

Choix d'un produit ou d'un auxiliaire spécifiques en tenant compte des données environnementales, du ravageur, des autres auxiliaires présents, des traitements chimiques antérieurs, du seuil de nuisibilité.

Choix de l'intervention physique sur le végétal ou son environnement : taille sanitaire, élimination/ abattage, mise en quarantaine, traitement ciblé ou généralisé ...

Rapidité de l'intervention.

... et tout noter sur un carnet pour être encore plus efficace à la prochaine manifestation de symptômes de faiblesse !

CONCLUSION

la meilleure méthode pour limiter la présence des ravageurs au jardin consiste à :

- **Choisir des végétaux de qualité** : l'état du système racinaire et l'état de mise en réserve conditionnent la réussite de la plantation. S'il n'est pas certain qu'un arbre planté sain, équilibré et sans défaut conserve ses qualités toute sa vie, il est vrai qu'un plant déficient conservera ses tares quelques soient les soins prodigués.
- **Choisir des variétés adaptées** à la région et à la plantation en milieu urbain : climat régional, contraintes spatiales, sécurité des biens et des personnes, émergence de pathologies graves incurables ... La plantation d'espèces résistantes reste parfois la seule alternative pour combattre efficacement des maladies contre lesquelles aucune méthode de lutte n'est encore disponible : graphiose de l'Orme, Chancre coloré du Platane, Feu bactérien des Maloïdées ...
- **Diversifier les espèces végétales** afin de favoriser la diversité de la faune et ainsi l'équilibre de l'écosystème urbain et de minimiser les infestations généralisées des monocultures. Le choix des espèces à planter doit s'opérer selon les contraintes dominantes inhérentes au site de plantation, puisqu'aucune espèce ne pourra répondre à toutes les exigences.
- **Ajuster les façons culturales afin de limiter les stress** : la PBI ne consiste pas seulement à éliminer les nuisibles. Elle vise surtout à prévenir et réduire les stress favorables aux attaques des organismes nuisibles en favorisant la vigueur et la capacité de résistance des végétaux et en limitant les ré-infestations. La prise en compte de la santé des arbres en amont des attaques parasitaires est indispensable dans la mesure où les plantes réagissent souvent lentement aux effets des interventions culturales déclenchées lorsqu'une attaque ou un dépérissement a été constaté.
- **Raisonnement l'utilisation des pesticides** : sélectionner les molécules les moins toxiques, les plus spécifiques possible, respecter les doses, les périodes et les modes d'application, connaître et appréhender les risques liés à la pollution de l'eau, de l'air et du sol, déterminer l'utilité de l'intervention en fonction de la virulence du parasite et de la vigueur des plantations, pratiquer lorsque c'est possible des rotations de matières actives afin de limiter les phénomènes de résistance, préférer une solution biologique lorsque c'est possible.
- **Profiter des effets positifs de la faune auxiliaire en la préservant et en renforçant son action** : minimiser les applications de pesticides, choisir les produits pour leur sélectivité vis-à-vis des auxiliaires, épargner certains sites ou certains arbres, décaler certains traitements afin de permettre la fuite et la survie d'une partie des populations, planter des haies composites à floraison précoce servant de refuge et de réservoir alimentaire aux périodes critiques, effectuer des apports précoces d'auxiliaires issus d'élevages afin de renforcer l'action des populations naturelles.

SOURCES

http://jmonet.free.fr/Site/jardin_naturel.html

<http://labigotie.fr>

<http://www.biotop.fr>

Guide écologique des arbres et arbustes d'ornement de E et J. Jullien - Sang de la terre – Bornemann

<http://jardinpotagerurbain.wordpress.com/> : article sur Masanobu Fukuoka : La révolution d'un seul brin de paille

Manuel pour l'introduction des auxiliaires dans les cultures sous abri de S. Stüssi, U. Guyer et M. Zuber – Andermatt BIOCONTROL SA

Ravageurs des végétaux d'ornement - Arbres, Arbustes, Fleurs de David V. Alford – INRA Editions

Le poireau préfère les fraises, les meilleures associations de plantes, de Hans WAGNER, aux éditions Terre Vivante.

LES RAVAGEURS EN HERBE

Marie Laure GIRAUD & Pierre ESCOUBET

Parc Phoenix, 405, Promenade des Anglais, 06200 Nice

INTRODUCTION

Le terme de ravageurs de jardins correspond à une définition bien précise et s'adresse aux divers animaux qui agressent les plantes de quelques manières que ce soit. Mais, on peut extrapoler, comme avec les ravageurs « climatiques » et pourquoi pas avec les ravageurs en « herbe ».

Nous sommes souvent confrontés avec les « mauvaises herbes ». Terme qui évolue avec le temps et avec la perception que nous avons de l'état dans lequel nous tolérons le jardin, qu'il soit potager ou d'agrément. En effet, entre légumes et fleurs, il n'a guère de place pour les mauvaises herbes.

Mais on ne peut s'arrêter à cette seule notion de mauvaises herbes.

On peut définir cinq types de ravageurs en « herbe » :

- Les mauvaises herbes, actuellement appelées plantes adventices
- Les inhibitrices naturelles
- Les plantes parasites
- Les plantes envahissantes
- Les plantes invasives

LES MAUVAISES HERBES OU PLANTES ADVENTICES

Dans cette catégorie, vont rentrer toutes les plantes qui apparaissent spontanément dans tous les lieux où l'homme exerce une activité de culture ou non.

Elles ont comme principale caractéristique de concurrencer nos plantes et fleurs, dans leur quête de substrats nutritifs.

La seule opération qui s'impose est leur destruction immédiate, si possible par tous les moyens. Comme les herbicides chimiques ont de plus en plus mauvaise presse, nous aurons tendance à utiliser le désherbage thermique plus respectueux de l'environnement. Il consiste à provoquer un choc thermique de manière à faire éclater les cellules végétales des plantes sans pour autant les brûler. Cette technique est ni plus ni moins l'application d'un phénomène que les jardiniers connaissent bien : le coup de chaleur.

Le désherbage manuel et de binage restent les meilleurs moyens de lutte. L'emploi de film plastique opaque permet d'alléger la tâche du désherbage. Les parterres de fleurs pourront être protégés par des écorces de pins ou tout autre paillage.



Ecorces de pin

Mais, on peut se poser la question d'un désherbage actif, dans le cas d'une zone, traitée en pelouse, où sont venues s'installer naturellement, des orchidées.



Himantoglossum hircinum



***Orchis apifera* : présente à chaque piquet**

Elles sont aussi réputées nuire à notre environnement visuel, d'une allée gravillonnée, d'un parterre de fleurs, d'un entourage d'arbre, le long d'un caniveau mal entretenu, etc...



Allée gravillonnée et en herbes

Un jardin laissé à l'abandon donnera très vite naissance à un terrain vague. Zone qui n'est ni cultivée ni construite et qui n'appartient qu'à la ville. C'est à la fois un dépôt et une friche agricole.

Elles sont tolérées sur les murs, leurs apportant ainsi, un cachet d'ancienneté et cachant aussi leur aspect minéral.



Vieux murs colonisé

LES INHIBITRICES NATURELLES

Le monde du vivant est en combat permanent où les tous les acteurs rivalisent d'ingéniosités pour assurer leur survie.

On parle d'amensalisme lorsqu'une plante inhibe le développement de son voisin sans en retirer directement parti.

La phacélie (*Phacelia tanacetifolia*) est une plante annuelle, largement utilisé en agriculture biologique. Sa biomasse importante concurrence la germination et le développement des adventices. Plante mellifère, elle attire de nombreux insectes permettant la lutte biologique. Elle aussi réputée prévenir les attaques de nématodes après une culture de pommes de terre ou de betteraves.



Phacelia tanacetifolia

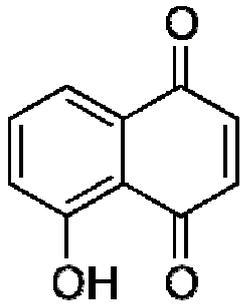
Chez les végétaux, l'amensalisme est souvent lié à des phénomènes d'allélopathie. C'est l'ensemble des interactions biochimiques existant entre une plante et un autre organisme (végétal, champignons ou micro-organisme).

Les molécules chimiques allélopathiques sont souvent des métabolites secondaires : acides phénoliques, flavonoïdes, terpénoïdes et alcaloïdes.

Décrit par Pline l'Ancien, l'action allélopathique du noyer avait été remarquée dès le I^{er} siècle après J.C. On note l'absence de couverture végétale sous cet arbre.

Pourtant d'un point de vue biologique, cette zone est bien de nature sauvage, de nature transitoire, témoin d'une civilisation urbaine et d'une reprise par la nature.

Les feuilles du noyer secrètent une phytotoxine phénolique : la juglone, qui empêche le développement de nombreuses plantes herbacées sous le noyer. Le myosotis et la majorité des plantes à bulbe ne sont pas affectés par cette molécule.



Juglone (5-hydroxy-1,4-naphthalenedione)

Le tournesol, la bruyère, l'héliantheme ou le romarin, produisent un effet inhibiteur sur les plantes annuelles.

Quand les racines émettent des substances nocives, on parle de télétoxie. L'épervière piloselle (*Hieracium pilosella*) est un exemple type. Cette plante libère des acides organiques de la famille des phénols (acide caféique et acide chlorogéniques) ayant un pouvoir antibactérien, fongicide et herbicide.



Hieracium pilosella

Elles ont un rôle important au niveau de la plante, car elles sont souvent capables d'inhiber la germination ou le développement des organismes alentour.

LES PLANTES PARASITES

Un certain nombre de végétaux peuvent en parasiter d'autres. Ils s'installent sur leur hôte et pompent une partie de la sève qui y circulent à leur profit, au détriment, de l'hôte, quand ils ont atteint une taille respectable.

Le caractère commun aux plantes parasites est l'absence ou la petitesse des feuilles. Le ravitaillement en substances carbonées étant réalisé par le pompage de la sève. La fonction chlorophyllienne n'est pas accomplie par le parasite.

La cuscute s'enroule le long de la tige du chanvre ou du houblon. Les orobanches sont des herbacées vivaces et parasites de très nombreuses familles.



Cuscuta europaea L. (cuscute d'Europe, grande cuscute)



Orobanche minor (orobanche du trèfle)

Le parasite le plus connu est néanmoins le gui (*Viscum album*). Sa destruction fut rendue obligatoire, à la fin du XIX^{ème} siècle, par deux décrets successifs en raison des dégâts qu'il causait aux pommiers et aux peupliers. L'invasion de l'arbre peut se terminer par son dépérissement et la mort des deux.



Viscum album (Boule de gui)

En réalité le gui est un hémiparasite. Grâce à de nombreux suçoirs, le gui récupère l'eau et les sels minéraux qui circulent au niveau de l'écorce de l'hôte et peut ainsi fabriquer sa propre sève. Il arrive ainsi à déshydrater complètement l'arbre qui le porte.

LES PLANTES ENVAHISSANTES

Plantes de nos régions, elles ont comme particularité d'avoir une potentialité de développement très forte et arrivent à s'étendre plus vite que nous le voudrions vraiment et surtout pas où nous pourrions le tolérer.

Les mousses

Dans les zones humides, les mousses se développent et empêchent toutes les autres plantes de s'installer. Les gazons sont les zones les plus sensibles à cet envahisseur.



Plaques de mousses

Les plantes à rhizomes

On peut citer le cas des bambous, en plantes ornementales ou encore les iris.
Il n'est pas rare, si le terrain et le lieu le permettent de voir les orties prendre le dessus.



Ortie

Les plantes à stolons

Chez les plantes fruitières, les fraisiers prennent vite l'habitude de ne pas se contenter de l'espace qui leur est dédié. Grâce à leurs stolons, ils vont vite se déplacer et auront tendance à envahir les planches mitoyennes, à la recherche de plus d'espace.

Les plantes grimpantes

Naturellement, le lierre, les liserons, les vesces viendront se développer sur toutes tiges accueillantes, de même qu'un roncier prendra rapidement tout l'espace laissé libre, que ce soit en hauteur et même au sol..



Lierre sur mur

La vigne vierge, plantée pour cacher un mur, devra être contrôlée constamment, sous peine d'avoir des dégâts des eaux, à partir des toits.



Treillis de vigne vierge

Nous sommes plus indulgents avec les clématites et les glycines, même si elles méritent, elles aussi de bonnes tailles de temps en temps.



Clématite

LES PLANTES INVASIVES

Introduire de nouvelles plantes, d'outre-mer en Europe ou dans le sens inverse, fut considéré depuis trois ou quatre siècles comme faire œuvre utile. Cet engouement a été marqué par la création de jardins botaniques et de jardins d'acclimatation dans le but « d'enrichir » par la suite la flore locale. Malheureusement, certaines se développent de manière spectaculaire et deviennent invasives.

La plante la plus emblématique est la jacinthe d'eau, mais la vedette médiatique reste, encore aujourd'hui une algue marine trouvée en Méditerranée : *Caulerpa taxifolia*.

La jacinthe d'eau, (*Eichhornia crassipes*) originaire du bassin de l'Amazone, a été introduite dans la plupart des pays chauds comme plante d'ornement. En peu de temps, cette dernière est devenue un véritable fléau en Afrique de l'ouest, Indonésie, Australie, et en Floride. Cette plante flottante peut mesurer de quelques centimètres à un mètre de haut, sur une épaisseur de 2 mètres de large. Elle prolifère extrêmement rapidement : on constate habituellement un doublement de sa surface en une à deux semaines. Au lac Tchad, de nombreuses maladies ont accompagné l'arrivée de la jacinthe d'eau. La schistosomiase provient par exemple des escargots qui pondent sur les feuilles. La malaria se développe grâce aux moustiques qui se

reproduisent dans l'eau stagnante au creux des feuilles. En empêchant les autres plantes de respirer, elle entraîne un pourrissement végétal qui infecte l'eau potable.



Eichhornia crassipes

En Europe, le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) tient sa place, comme espèce invasive. Cette plante, originaire d'Amérique du Sud, a été introduite, un peu partout dans le monde. Signalé au Portugal, dans les années 1930, elle apparaît rapidement dans les étangs de la région landaise puis se propage en France. Sa présence étouffe les autres végétaux et provoque leur disparition.

Le Miconia (*Miconia calvescens*) est une autre plante d'ornement qui a été offerte au jardin botanique d'Hawaï en 1965. En 40 ans, le Miconia s'est étendu sur toute l'île. Surnommé "Ébola verte", ou le « cancer pourpre » il fait de l'ombre aux autres espèces qui en meurent. Ses racines ne retiennent plus le sol et elle provoque donc des effondrements de terrain.



Miconia calvescens

L'herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*) est une espèce de grande taille poussant en touffes denses : 3 à 4 mètres de haut pour 2 à 3 mètres de diamètre. C'est une graminée vivace, dioïque (pieds mâles et pieds femelles) qui s'adapte à tous types de sols et résiste à des températures de -15 à -20 °C. Elle pousse également sur des sols pauvres, sablonneux et même chargés en sel. Sa croissance est très rapide puisque la touffe atteint 1 mètre de haut au bout de 2 ans. Elle est parfaitement adaptée aux vents, aux embruns et à la sécheresse.

Originaire d'Amérique du Sud, elle a été introduite il y a plusieurs siècles comme plante ornementale pour les parcs et jardins à cause de sa floraison spectaculaire.

Elle n'est devenue envahissante que récemment.

Nuisances écologiques

L'Herbe de la pampa monopolise l'ensemble de l'eau, des nutriments et de la lumière disponible. Elle remplace donc rapidement les autres espèces, plus petites et moins compétitives. Or les écosystèmes côtiers qu'elle colonise préférentiellement abritent de

nombreuses espèces patrimoniales (Panicaud de mer, Raisin de mer...). L'Herbe de la pampa provoque donc une banalisation de ces milieux en provoquant la disparition d'espèces qu'on ne retrouve pas ailleurs que sur les côtes. Il s'agit bien là d'une espèce qui transforme littéralement les paysages côtiers et leurs écosystèmes, déjà fragilisés par l'urbanisation et les activités humaines en général.

L'Herbe de la pampa est réputée pour être particulièrement inflammable. En occupant de vastes surfaces, sur des milieux fragiles, elle contribue à augmenter le risque d'incendie et la disparition d'autres espèces.

Impact sur la santé

L'Herbe de la pampa est dotée de feuilles longues, acérées et coupantes. Nombre de personnes se sont déjà blessées avec ses feuilles. Les cas d'inflammation de coupures dues à l'Herbe de la pampa ne sont pas rares.

Quand on sait que l'espèce développe des populations invasives dans des régions particulièrement touristiques, le risque pour la santé humaine semble important.

Dans les zones pâturées, des coupures ont été observées sur la bouche des animaux.

Les plants doivent être arrachés en prenant soin d'éliminer toutes les racines. S'ils sont trop gros, seul un tractopelle peut en venir à bout !

Il serait fastidieux de dresser, dans le détail, (Cf. : annexe N° 1), la liste des végétaux, ainsi introduits, volontairement ou non par l'homme.

Ces nouvelles espèces ne se conduisent pas réellement comme des ravageurs, elles ne consomment pas les végétaux, mais plutôt comme des destructeurs, empêchant, régulièrement la pousse des espèces autochtones.

CONCLUSION

Aujourd'hui, avec le recul, de nombreux adeptes du jardinage biologique ont pris le parti de tolérer au sein des planches de légumes une certaine concurrence, sans se laisser déborder : cela reste une question d'équilibre.

On laisse ainsi s'établir un équilibre délicat entre les plantes cultivées et la flore commensale. Dans certaines villes, comme Lausanne, il existe des visites commentées dans les rues de la ville pour expliquer et faire connaître cette flore « sauvage ».

Le problème des plantes invasives est plus complexe, car quelle que soit la réglementation mise en place, et les précautions que prendront les professionnels, le risque sera toujours présent et nous devons être très vigilants chaque fois qu'une nouvelle plante apparaît sur le marché.

ANNEXE N° 1 : liste non exhaustive de plantes et arbres invasifs.

***Acacia dealbata* Link - Mimosa d'hiver**

Le Mimosa d'hiver, originaire d'Australie et de Tasmanie, a été introduit en Angleterre en 1792 pour ses qualités ornementales. Il est cultivé en 1841 au Jardin des Plantes de Montpellier. Il est ensuite observé dans le milieu naturel en 1864 à Cannes, puis en 1870-1875 dans le massif de l'Estérel. Cet arbre est actuellement cultivé pour son bois et ses fleurs qui sont utilisées en fleuristerie et en parfumerie (à Grasse dans les Alpes-Maritimes).

***Acer negundo* L. -Erable negundo**

Originaire de l'est de l'Amérique du Nord, il a été introduit en France en 1688. Il est souvent planté, un peu partout dans le monde, dans les parcs et les jardins comme arbre ornemental.

***Ambrosia artemisiifolia* L. - Ambroisie à feuilles d'Armoise**

Cette espèce provient d'Amérique du Nord. Elle a été introduite en France et en Allemagne en 1863 par un lot de graines de Trèfle puis est apparue dans le milieu naturel dès 1865. Elle est très présente dans les moyennes vallées du Rhône et de la Loire, gagnant progressivement la région méditerranéenne. Sa propagation a été facilitée par les travaux de reconstruction qui ont suivi la seconde guerre mondiale.

***Amorpha fruticosa* L. - Faux-indigo**

Le Faux-indigo aurait été introduit d'Amérique du Nord en Europe au 18^{ème} siècle pour ses qualités ornementales. En France, on le signale pour la première fois en 1724 dans le delta du Rhône. En 1928, il est déjà très abondant en Camargue. Ses fruits entrent dans la composition de produits de parfumerie et de cosmétologie. Il contient par ailleurs un insecticide naturel appelé "roténone".

***Baccharis halimifolia* L. - Sénéçon en arbre**

Le Sénéçon en arbre est originaire des Etats-Unis. Il a été introduit en France vers 1683 pour ses qualités ornementales. Il aurait été cultivé au Jardin des Plantes de Paris dès 1796 et, à partir de 1824, au Jardin des Plantes de Montpellier. Il s'est ensuite échappé des jardins et s'est propagé dans le milieu naturel.

***Buddleja davidii* Franch. - Buddléia, Arbre aux papillons**

Le missionnaire français Armand David a découvert le *Buddleia* en Chine et l'a décrit en 1869 ; il l'a introduit au Jardin de Kew (Londres) en 1896. Peu de temps après, l'Abbé Joseph Soulié l'a cultivé en France. L'arbuste a plus largement été mis en culture à partir de 1916. Il a rapidement envahi les zones perturbées, plus particulièrement les décombres des villes bombardées pendant la 2^{ème} guerre mondiale.

***Carpobrotus acinaciformis* (L.) L. *bolus* et *C. edulis* (L.) N.E. Br. - Griffes de sorcière**

Les Griffes de sorcière ont été introduites d'Afrique du Sud en Europe dès 1680, au Jardin Botanique de Leyden (Hollande). Elles ont ensuite été cultivées au Jardin Botanique de Marseille au début du 19^{ème} siècle. Leur naturalisation en Provence a débuté peu après. Au début du 20^{ème} siècle, elles sont déjà bien implantées sur les côtes méditerranéennes françaises.

Cortaderia selloana (Schultes) Asch. & Graebner - Herbe de la pampa

L'Herbe de la pampa a été introduite d'Amérique du Sud à des fins ornementales. Elle a été introduite pour la première fois en Europe, en Angleterre, grâce au jardinier-paysagiste-botaniste écossais John Tweedie (1775-1862) au début du 17^{ème} siècle. Elle a été cultivée au Jardin des Plantes de Montpellier en 1857.

Egeria densa Planch. - Egérie dense

Originnaire d'Amérique du sud (Argentine), cet hydrophyte s'est largement répandu sur l'ensemble des continents depuis plus d'un siècle, entre autre à cause de son intérêt en aquariophilie et de son utilisation pour des expérimentations en physiologie végétale. En France, la première observation de l'espèce en milieu naturel remonte à 1960 à l'amont d'un barrage sur la Sélune. Mais elle aurait été cultivée en France depuis 1919.

Heracleum mantegazzianum Somm & Lev - Berce du Caucase

Originnaire du Caucase. Elle est introduite en 1947 par Staline en Russie pour améliorer les rendements fourragers. En 1950, elle débute son extension en Europe. Les départements de Savoie et de Haute-Savoie sont de plus en plus colonisés.

Impatiens glandulifera Royle - Balsamine géante, Balsamine de l'Himalaya

Impatiens parviflora DC. - Balsamine à petites fleurs

I. parviflora est originaire d'Asie centrale et *I. glandulifera* de l'ouest de l'Himalaya. Des graines de ces espèces ont été expédiées de l'Himalaya au Jardin Botanique de Kew à Londres en 1839. Elles sont cultivées en 1842 au Jardin des Plantes de Paris et en 1873 au Jardin des Plantes de Montpellier. *I. glandulifera* a profité de la propagation par les apiculteurs et les paysagistes. En 1897, *I. glandulifera* a été observée au bord d'un cours d'eau dans les Pyrénées-Orientales. Depuis le milieu du XX^{ème} siècle, *I. glandulifera* colonise les milieux rudéraux, bords de cours d'eau, forêts rivulaires.

Lagarosiphon major (Ridley) Moss. - Lagarosiphon

Originnaire d'Afrique du sud (Province du Cap), cette espèce s'est implantée dans diverses régions du monde, dont l'Europe.

En France, la plante a été introduite dans un jardin botanique de Paris en 1938, pour son intérêt en aquariophilie. En 1959, la plante est dite « naturalisée » dans le bassin parisien. En 1965, elle est observée pour la première fois dans le Sud-Ouest (introduction accidentelle liée à une vidange d'aquarium)

Lippia canescens Kunth – Lippia

Le Lippia a été introduit au 19^{ème} siècle pour être utilisé comme plante ornementale. Il a vraisemblablement été cultivé au Jardin des Plantes de Paris en 1826. Il s'est très rapidement naturalisé et propagé dans le sud de la France (observé en 1886 à Balaruc dans l'Hérault, en 1889 à Grasse dans les Alpes-Maritimes).

Ludwigia grandiflora (Michaux) Greuter & Burdet - Jussie

L. peplodes (Kunth) P.H. Raven – Jussie

Les Jussies ont été introduites volontairement d'Amérique du Sud pour leurs qualités esthétiques. Elles sont, aujourd'hui encore, vendues pour l'ornementation d'aquariums et de plans d'eau. Elles ont été signalées vers 1830 sur les rives du Lez à Montpellier et se sont rapidement dispersées par la suite.

Myriophyllum aquaticum (Velloso) Verdc. - Myriophylle du Brésil

Cette plante originaire d'Amérique tropicale et subtropicale (Argentine, Chili, Brésil) est très répandue en aquariophilie. Elle a été introduite en France dès 1880, date à laquelle elle est signalée près de Bordeaux. Son introduction résulte de la volonté de constituer des habitats favorables pour la ponte des poissons phytophiles, principalement dans les mares et étangs d'agrément.

Opuntia spp. - Oponces ou Figuiers de Barbarie

Les Oponces auraient été introduits en Espagne aux alentours de 1500. Ces plantes ont ensuite été propagées dans tout le Bassin méditerranéen par les marins qui les consommaient comme légume pour prévenir le scorbut. Ils ont été mis en culture pour leurs fruits et se sont rapidement échappés dans le milieu naturel.

Parthenocissus inserta - Vigne-vierge commune

Originaire d'Amérique du nord.

Paspalum dilatatum - Paspale dilaté

Paspalum distichum L. - Paspale à deux épis

Les spécimens introduits en Europe sont originaires d'Amérique, d'Afrique tropicale ou des pays d'Europe. En France, le Paspale fut semé en 1802 au jardin botanique de Bordeaux et observé à l'extérieur pour la première fois en 1808 en peuplements denses au bord d'une rivière (certains pensent que les semences ont pu être amenées dans le lest de navires venus d'Amérique du Nord).

Phytolacca americana L. - Raisin d'Amérique

Espèce originaire des Etats-Unis. Elle a été introduite dans de très nombreuses régions du globe et ceci pour de multiples raisons : feuilles comestibles (Épinard doux de la Martinique), variétés ornementales; fruit fournissant une teinture violette très appréciée pour les tissages. Utilisée pour teinter le vin de qualité inférieure, elle fut cultivée au Portugal, en Espagne et en France puis se serait « échappée » des cultures.

Reynoutria japonica (Houtt.) - Renouée du Japon

Reynoutria sachalinensis (Friedrich Schmidt Petrop.) - Renouée de Sakhaline

Reynoutria x. bohémica Chrtek & Chrtkova - Renouée de Bohême (hybride des deux premières)

Ces plantes proviennent d'Asie (Chine, Japon, Corée, Taiwan). La Renouée du Japon a été ramenée du Japon entre 1825 et 1840 et la Renouée de Sakhaline vers 1865 pour des jardins botaniques. A partir des années 1940, elles ont été introduites comme plantes ornementales, mellifères, fourragères et utilisées pour fixer les dunes. Depuis, leur vitesse d'expansion augmente exponentiellement.

Robinia pseudo-acacia - Robinier faux acacia

Le Robinier faux-acacia a été introduit d'Amérique du Nord en Europe en 1601. Le premier spécimen a été planté à Paris par Jean Robin d'abord Place Dauphine, puis transplanté au Jardin des Plantes où l'on peut toujours l'admirer.

C'est l'arbre nord-américain le plus planté au monde. En France, c'est à partir de plantations (actuellement environ 100 000 ha) que cet arbre s'est facilement naturalisé puis s'est propagé dans toute l'Europe.

Rhus typhina L. - Sumac hérissé, Sumac de Virginie

Importé du continent nord-américain pour l'ornementation.

Senecio inaequidens DC. - Sénéçon du Cap

Les laines de moutons importées d'Afrique du Sud en Europe contenaient des graines de Sénéçon du Cap. L'espèce a ainsi été introduite accidentellement en Allemagne en 1889, en Belgique en 1922, en Ecosse en 1928, en France (Calais et Mazamet, dans le Tarn) en 1935 et en Italie en 1947. A partir de ces foyers, le Sénéçon du Cap a commencé à se propager en Europe dans les années 70.