

TRANSMISSION ET PROPAGATION DES MALADIES ET DES ARTHROPODES NUISIBLES

Dr. Dora Kilalo

Dépt. de Phytologie et Protection des Cultures

Plan

- Définitions
- Méthodes de transmission/propagation des maladies
- Méthodes de propagation des insectes nuisibles

Définitions

- **Transmission:** la capacité de ramasser un pathogène d'une plante et de le transporter à une autre plante. Les insectes/ nématodes ont cette capacité de ramasser, de transporter et de propager (livrer) un agent pathogène qui, sans la présence d'insectes n'aurait pas été capable de se déplacer.
- **Propagation:** mouvement d' espèce infectée/ plante infectée/ zone infectée à une plante non infectée/ zone infectée ou = **dissémination**
- **Prévention:** Prévenir un problème/ mesures pour éviter un problèmes de survenir
- **Suppression:** Réduire sa croissance et ses effets sur la plante hôte
- **Eradication:** Destruction des organismes nuisibles en utilisant certaines méthodes

Introduction

- La plupart des cultures sont soumises aux dommages causés par les organismes nuisibles et des maladies
- Toute les parties de la plante sont affectées et le potentiel génétique est perturbé
- Toute les parties sont endommagées: les graines, les racines, les tiges, les feuilles et les fruits
- Lorsque les plantes sont affectées, il y a une réduction de la vigueur de la plante et, dans certains cas, la mort de la plante, et la perte de la culture survient.

Introduction

- Les plantes ne peuvent pas se déplacer d'un endroit à un autre sauf se faire osciller d'un côté à l'autre sous l'influence du vent
- Les maladies et les organismes nuisibles qui affectent les plantes doivent donc être transportés pour infecter ou infester (inoculation primaire)
- Les maladies et les organismes nuisibles doivent avoir un moyen de se déplacer d'une plante à une autre à l'intérieur du champs (infection secondaire)
- Ils existent différentes types des mouvements de ces organismes nuisibles/ravageurs et maladies

Modes de mouvement d' organismes nuisibles et de maladies

- Vent (graines de mauvaises herbes, champignons, insectes / acariens)
- Graines (graines de mauvaises herbes, champignons, bactéries, virus, nématodes)
- Sols infectés: avec des champignons, des bactéries, des nématodes ou larvaires ou stades de nymphes des insectes
- Éclaboussures de pluie / tempête de grêles (bactéries, champignons, nématodes)
- L'eau d'irrigation infectée (champignons, bactéries, nématodes)

Modes de mouvement d'organismes nuisibles et de maladies

- Les outils agricoles (sol, parties de plantes, graines restantes)
- Mouvement des parties végétatives d'une plante
- Animaux (oiseaux, mammifères (cheveux / fourrure), rongeurs)
- Homme (commerce, mouvement/circulation de graines/semences, les insectes sur les habits d'un agriculteur, les graines de mauvaise herbes attachées sur les habits, chaussures/ bottes d'un champs à un autre.

Dispersion

Dispersion d'agent pathogène, de pollen, et de graine

- Agent pathogène: une dispersion effective dépend de traits de spores (taille, humidité, sensibilité aux UV) et les seuils requis pour une infection
- Mouvement plus long et parfois à travers les marchepieds
- Souvent, l'infection montre des modèles d'agrégation (regroupement). C' est un moyen facile de montrer les maladies infectieuses

Déterminants de la propagation

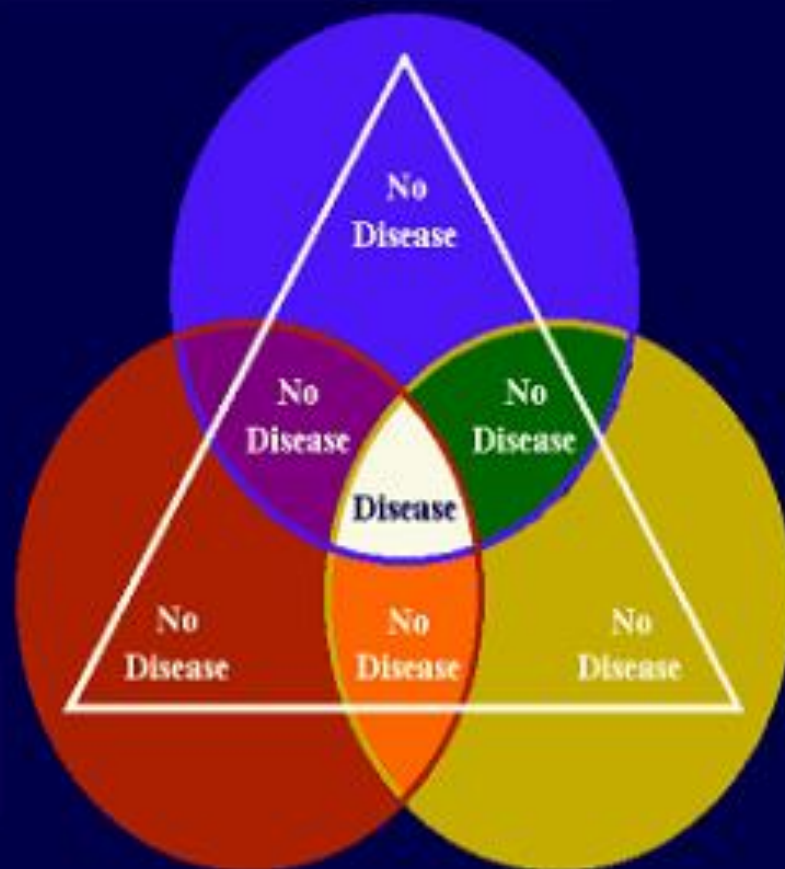
- Quantité d'inoculum ou l'abondance des organismes (insectes, PPNs, spores)
- Emplacement de l'inoculum
- Sensibilité de l'hôte
- Conditions environnementales favorables (températures (18-30 °C), RH% (50-95%), direction du vent et sa vitesse, humidité du sol, stade de l'hôte (sensible) et beaucoup de ressource alimentaire

Maladies des plantes

2

Le triangle de la maladie

Hôte sensible



Agent pathogène

Environnement favorable

Agent pathogène

- Est-il besoin d'une plaie pour infecter l' hôte?
- Peut-il survivre dans un environnement sans un hôte?
 - sol, l'eau
 - sur hôte alternatif
- Comment se déplace - t- il?
 - aéroportée / hydrique
 - vecteurs animaux
 - humains
- Virulence + potentiel de reproduction = transmission

Hôte

- Doit être physiquement présent avec un agent pathogène
- Doit être physiquement compatible avec un agent pathogène
- Doit fournir une porte d'entrée pour une infection
- Tolérance
 - pertes là où c'est infectées
 - mais avec la capacité de réorienter les ressources
- Quel type de résistance?
 - simple = un gène
 - complexe = plusieurs gènes

Environnement

- Changement climatique
- Modèle climatique favorable à la biologie de l'agent pathogène (humidité relative élevée, les précipitations en cas de besoin, gamme de température favorable pour la croissance: organismes thermophile vs psychrophiles, les températures max-min)
- Phénologie de l'hôte: synchronisme entre un agent pathogène et hôte (est-ce la période la plus sensible de l'hôte)

Exemples des maladies transmises par les bactéries pathogènes

Flétrissement bactérien

- Transmis par les graines (survit pendant de nombreuses années), survit sur les débris végétaux et les mauvaises herbes sensibles
- Transmis par l'irrigation de surface, la grêle, peut infecter l'hôte à travers les blessures, à travers le mouvement des sols infestés

D'autres bactéries peuvent être transportés sur les jambes d'insectes et sur les parties de la bouche et outils, mouvement passive des hommes

Brûlure commune de haricots

- Transmise par les graines, se propage à travers les orifices naturels et les plaies, la pluie dirigée par le vent, la grêle, les insectes et les outils agricoles

Halo bactérien

Transmis par les graines, propagé par l'eau de pluie éclaboussant, la grêle, la pluie emportée par le vent

Exemples de maladies propagées

(pathogènes fongiques)

Champignons (*Alternaria* - taches foliaires):

- Les spores disséminées par le vent, la pluie, les insectes et fungus est également retrouve dans graines

Champignons (*Fusarium* - pourriture des racines):

- Propagée par l'eau de drainage ou l'eau d'irrigation, mouvement du sol infecté, homme, outils agricoles, sol en contact avec des graines

Moisissure blanche:

- Transmise par les sclérotés sur les graines, suspension des ascospores dans l'air

Champignons (*Rhizoctonia*):

- Champignon qui pousse du sol, propagé par le mouvement du sol d'un endroit à un autre (chaussures, terreaux)

Exemples de maladies (nématodes et les virus)

Des nématodes parasites des plantes

- A travers le sol infesté, les œufs sur les semences ou parties de plantes, des matériaux de plantation de végétation, insectes, par exemple RKNs, kyste ematode

Mosaïque commune

- Dans mauvaises herbes hôtes où l'inoculum est ramassé par les insectes (pucerons) ou mécaniquement propagée par les plantes frottant les uns contre les autres ou contre les mauvaises herbes hôtes, à travers les graines infectées, peut être propagée dans le pollen

Mosaïque dorée de haricots

- N'est pas transmise par des semences, mais elle est mécaniquement transmise, et par des vecteurs aleurodes

Agent pathogène des plantes propagé par des vecteurs

Ceci implique une interaction de

- Plante (hôte sensible)
- Agent pathogène (inoculum-spores),
- insecte vecteur,
- Environnement (conditions météorologiques, pratiques culturales dans le domaine, les activités agricoles, agro-écosystème)

(Rappelez-vous du triangle de la maladie)

Facteurs contribuant à la propagation des maladies

- Changements environnementaux (Narok vs Naivasha MLND Expts)
- Adaptation microbienne
- Populations humaines et leur comportements
- Technologie et développement économique
- Voyage et commerce international

Moyens de propagation des maladie par les vecteurs

- **Passif ou mécanique:** se produit lorsque l'insecte / vecteur porteur / transfère l'agent pathogène d'une plante à une autre. Dans cette méthode, l'agent pathogène est comme un moyen de transport, il n'y a pas d'effet sur le vecteur (jambes, pièces buccales, organismes)
- **Actif ou transmission biologique :** dans cette méthode l'agent pathogène subit quelques changements au sein du vecteur. Il peut se multiplier ou se développer sous forme d'une infection après lequel il est transmis à une nouveau hôte

Moyens de propagation des maladie par les vecteurs

- **Inoculation:** l'agent pathogène est injecté sur l'hôte dans la salive pendant que le vecteur se nourrit,
- **Régurgitation:** l'agent pathogène se multiplie dans l'intestin des vecteurs à un point où elle interfère avec l'alimentation, et de là il est vomi dans un nouveau hôte,
- **Contamination fécale:** l'insecte dépose des matières fécales contenant l'agent pathogène sur une plaie de l'hôte ou l'agent pathogène peut infecter une nouvelle plaie créé lorsque que l'insecte est en train de pondre

Catégories d'insectes pathogènes vectorisés

Propagation d' agent pathogène

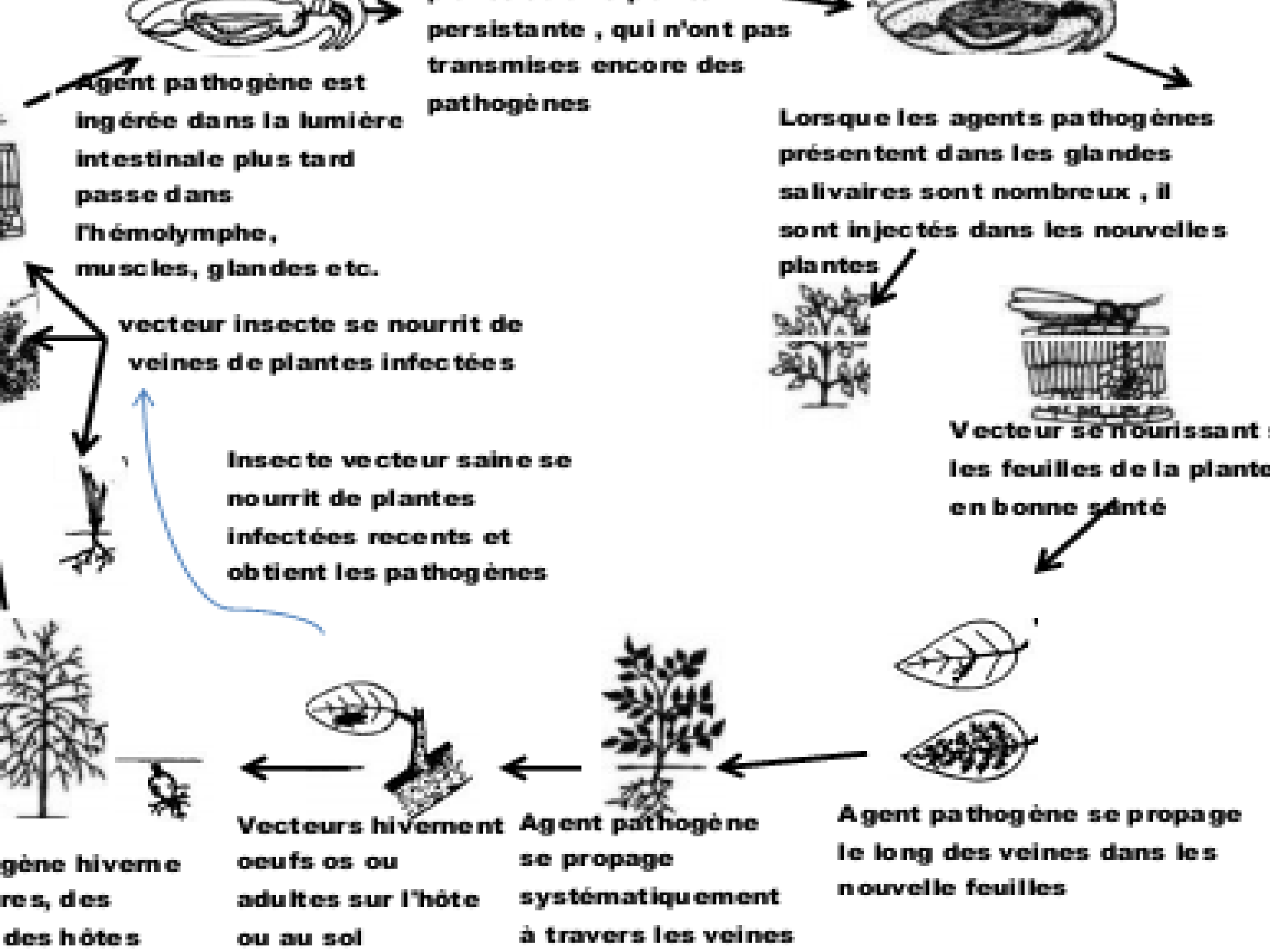
-Primaire (introduit dans un champ au premier tour) contre **secondaire** (propage dans un champ après la première inoculation)

Modes d'infection primaires:

Des maladies des plantes par l'infection primaire sont reconnues comme:

- ✓ Transmises par le sol (bactéries pathogènes)
- ✓ Transmises par les /semences y compris les maladies véhiculées avec du matériel de plantation, par exemple charbon de céréales en particulier de maïs, du blé, les bactéries dans les tubercules , les virus dans les semences et les tubercules.
- ✓ Transmises par le vent
- ✓ Transmises par l' insecte

C est également la transmission directe qui peut être interne ou externe



Infections secondaires

- Agent pathogène se répand lui-même au moyen de sa croissance persistante ou certaines structures transportées indépendamment par les organismes naturels comme le vent, l'eau, les animaux, les insectes, les acariens, les nématodes, les oiseaux
- Agent pathogène se propage à l'intérieur d'un champ

Catégories de pathogènes vectorisés par des insectes

Résidence du vecteur sur une plante

- Transitoire (en passant par) par opposition à résidentielle (s'installe sur les aliments et se reproduit)

Vecteur de dispersion

- Trivial (pas organisé et le vecteur se déplace au hasard à la recherche d'hôtes pour se nourrir) versus migration (vecteur décide d'emménager dans une nouvelle zone à la recherche de nourriture ou pour se reproduire)

Exemples d'insectes vecteurs qui propagent des maladies



**Vrai insecte,
Cicadellidae,
cicadelle,**

Parasites Homoptera



**Pucerons, cochenilles,
psyllé, les aleurodes**



Insectes parasites de différents ordres



Mouche des fruits (*R. pomonella*)



thrips



Mouche du chou- asticot



Mouche mineuse



Coléoptères mangeurs de feuilles



Scolytes

Insectes parasites de différents ordres



Coléoptère de prune

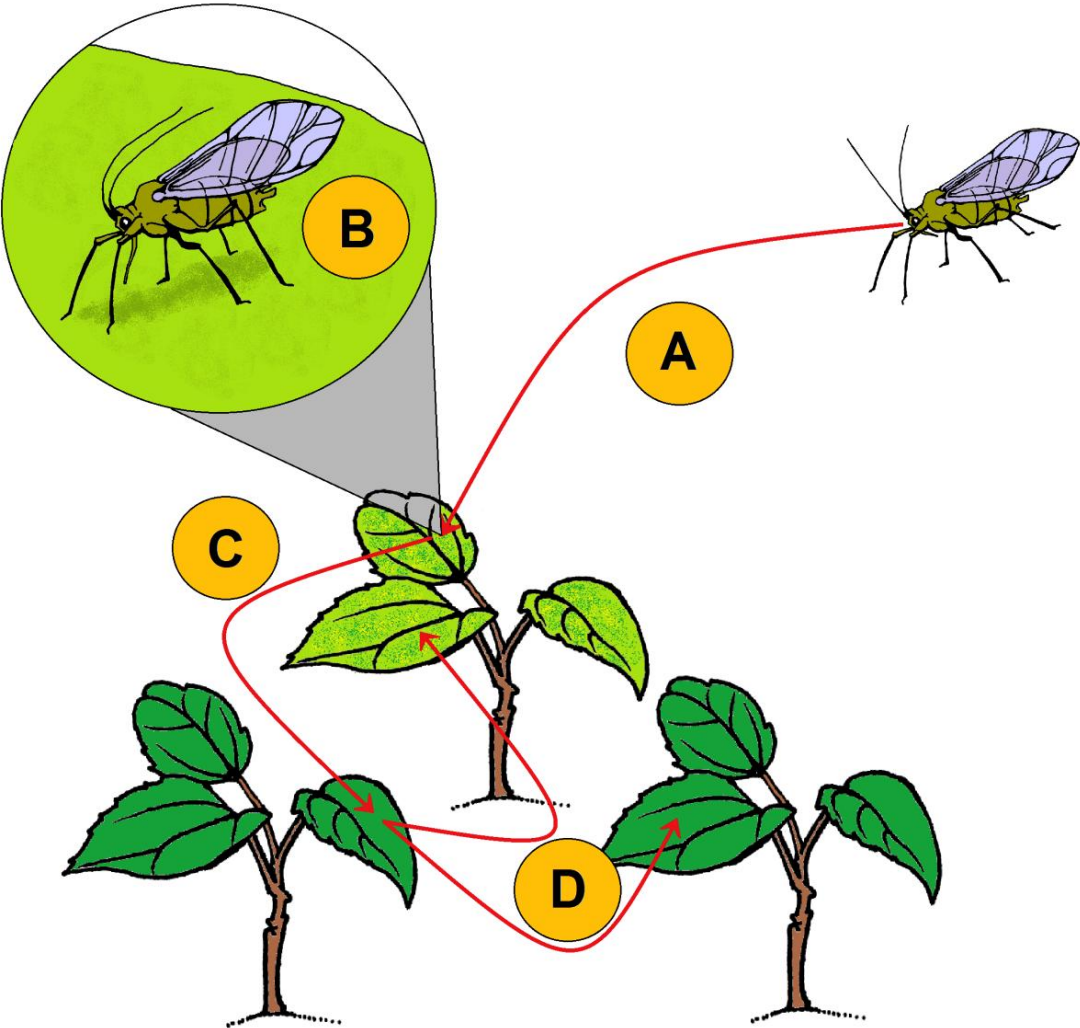


Abeille-*Apis mellifera*



Fourmis

Infection de la plante par un virus et comportement du vecteur



Types d'interactions

Circulante (2 formes)

- Systémique: mouvement dans le corps
- Multiplication: répllication au sein du corps - transovarienne

Non circulante (transmise par stylet)

- Pas de particules de répllication attachées aux parties buccales lors de la nutrition, et l'agent pathogène est libéré lors de la nutrition à travers la salive

Types de transmission par agent pathogène

- Non persistante (par stylet)
- Persistante (circulante, multiplication et transovarienne)
- Semi persistante (partiellement circulante)

Non persistente contre persistente

Non persistante

- Temps d'acquisition - court (quelques secondes)
- Temps d'inoculation -court
- Période de latence- Zero
- Temps de rétention - Minutes à quelques heures

Persistante

- Temps d'acquisition - minutes
- Temps d'inoculation -minutes
- période de latence - Un ou plusieurs jours
- Temps de rétention - à travers la mue ou pour la vie
- Spécificité du vecteur élevée

Categories des vecteurs

Vecteurs transitoires

- Ne colonise pas l'hôte
- Pas de propagation persistante des maladies
- Généralement pas important pour la persistance de la propagation de la maladie

Vecteurs résidents

- colonise la culture
- Important pour tous les types de propagation de la maladie
- Plus important pour la persistance de la transmission des maladies

Pour déterminer les populations de passage: utilisez des pièges tels que les pièges collants, bassins d'eau, des pièges à phéromones, etc.

Vecteur de dispersion

Trivial vols

- Mouvement aléatoire parmi les hôtes sélectionnés
- Important pour la propagation secondaire
- Important pour la non persistante propagation d'un maladie

Migration des insectes

- Vols obligatoires de longue distance
- Important pour toutes les transmissions

Propagation primaire acquise de source extérieure et amenée dans le domaine, par exemple par les graines ou immigrée les insectes comme les thrips

Infections issues de propagation secondaire des infections dans le domaine

Merci ! Questions

Reconnaissance des insectes nuisibles, maladies et mauvaises herbes des cultures cibles

Dr. Dora Kilalo

Dépt. De Phytologie et Protection des Cultures

Les cochenilles



Sur les feuilles



Sur les tiges



La mort due à l'infestation



Sur les fleurs



Nymphes de Clavigralla



Riptortus spp

Gousses

Nezara spp



PLAN

- Importance de reconnaissance sur le terrain
- Définition et objectifs
- Effet de facteurs biotiques et abiotiques
- Modèle d'échantillonnage
- Techniques et outils d'échantillonnage
- Facteurs limitants
- Temps pour le dépistage (reconnaissance)

INTRODUCTION

Que ce qu'est le dépistage / surveillance / suivi

- ❖ Visites régulières à un champ de culture pour faire des observations visuelles au sein d'une exploitation (la croissance et le développement, santé des plantes, événements inattendus) et estimer /mesurer les niveaux des parasites

Objectifs de la reconnaissance /dépistage(deux)

- ❖ **Court terme:** Déterminer la nécessité d'un contrôle, évaluer l'efficacité des mesures prises
- ❖ **Long terme:** Collecter des informations / données qui seront utilisées pour faire des prédictions et les décisions futures ou d'évaluer les stratégies de lutte antiparasitaire utilisées

INTRODUCTION

La reconnaissance est un élément clé dans un programme de lutte antiparasitaire

- ❖ Elle repose largement sur la capacité d'identifier les problèmes des organismes nuisibles ou des situations hors de l'ordinaire qui pourraient être en cours d'installation dans l'exploitation. D'où la nécessité de l'observation visuelle'
- ❖ Rappel: les groupes de parasites nuisibles qui infestent les cultures englobent les champignons, les bactéries, les virus, les phytoplasmes, les insectes, les acariens, les plantes parasites, les mauvaises herbes et les animaux (l'homme inclus)

Impact général des parasites - les dommages aux plantes

- ❖ Consommation de parties de la plante
- ❖ Substances chimiques toxiques, éliciteurs, et des signaux
- ❖ Dommages physiques
- ❖ Perte de la qualité de la récolte
- ❖ Dommages cosmétiques
- ❖ Vectorisation d'agents pathogènes
- ❖ Contamination directe
- ❖ Faible capacité de germination des graines

Les facteurs abiotiques causent des effets similaires (en modifiant la croissance et le développement des plantes)

- ❖ Environnement (changements climatiques / météorologiques, température, HR%, précipitations,)
- ❖ Carence en nutriments (N, P, K, Mg, Ca, B, Mn, Fe, Cu, S)
- ❖ Pratiques culturales (débris végétaux laissés sur le sol, méthodes de labourage, systèmes de culture)
- ❖ Conditions du sol (pH, humidité, contenu d' OM)

Conséquences des effets de facteurs biotiques et abiotiques sur les plantes

- ❖ Changement de couleur
- ❖ Changement de nature et de forme
- ❖ Retard de croissance
- ❖ Chute prématurée des feuilles ou des fruits
- ❖ Apparence de la maturation prématurée
- ❖ Mort localisée de tissus (nécrose, lésions, taches)
- ❖ Pourritures et la mort éventuelle

La reconnaissance est un moyen pour :

- ❖ Prévenir les problèmes graves de la santé d'une plante
- ❖ Déterminer la cause du problème
- ❖ Déterminer où se situe le problème
- ❖ Décider l'option la plus économique de contrôle
- ❖ Fournir la preuve de l'efficacité du programme de lutte antiparasitaire suivie

La reconnaissance: Qu'est-ce que c'est?

- ❖ Elle consiste à parcourir le champ et s'arrêter à des emplacements prédéterminés et faire des observations (visuelle) / échantillonnage
- ❖ A identifier les problèmes limitant le rendement (organisme nuisibles et dommages causés (précis))
- ❖ Enregistrement des informations vitales sur terrain
- ❖ Analyse des causes des symptômes et / ou des dommages
- ❖ Prendre des décisions averties pour les décisions de gestion des organismes nuisibles en fonction des données collectées



Reconnaissance: Qu'est-ce que c'est?

Elle implique la recherche des preuves physiques::

- ❖ Des dommages liés à l'alimentation des insectes, des symptômes / signes de la maladie, l'effet des mauvaises herbes sur les cultures; par exemple trous de sortie, sangle, lésions, nécrose, galles, taches, faible cultures,
- ❖ Ou la présence des insectes visibles, des champignons / agents pathogènes, mauvaises herbes
- ❖ Ou des dommages généraux tels que la suite de gomme, les bactéries
- ❖ Ou d'autres croissances sur les cultures / arbres (galles)

Comment se fait –elle? techniques

- Sur le terrain, tracez les zones problématiques dans le but de prélever des échantillons à partir de ces positions, **mais** faire le dépistage seulement dans les zones problématiques pourrait donner la fausse impression d'infestation / infection



Comment est-elle faite? techniques

- ❖ Regardez dans le champ d'exploitation et déplacez vous selon un certain modèle pour représenter l'ensemble de l'exploitation et arrêtez vous dans les emplacements pour l'observation visuelle
- ❖ Si le champ est long et étroit: un modèle en zigzag est préférable
- ❖ Si le champ est carré / rectangulaire, : vous pouvez l'utiliser les diagonales ou / lignes en forme de 'M' 'W' 'U'
- ❖ On peut aussi utiliser le déplacement transecteur ou de pas à pas pour prendre des échantillons représentatifs
- ❖ Enfin, prélevez des échantillons représentatifs et pesez-les, cherchez des dommages physiques, comptez les insectes si ils sont morts ou vivants et jeunes

Rappel: les techniques de dépistage varient selon les organismes nuisibles concernés / le stade de développement, **ET** la détection précoce du problème en est un élément clé

Aux emplacements

- ❖ Faites des comptes/ estimations pour déterminer le taux d'infestation, les ravageurs et le degré d'infestation/ gravité
- ❖ Prenez des notes sur les cultures / produits agricoles et les informations environnementales
- ❖ Prélèvez des échantillons pour l'identification

Techniques d'échantillonnage

- ❖ Méthode d'agitation et de battement sur une feuille blanche ou un conteneur qui permettra à quelqu'un d'observer et de compter
- ❖ Faire tomber (pulvériser la plante et collecter tous les insectes qui tombent)
- ❖ Station d'appât, par exemple faire germer les graines et les placer dans le sol pour attirer les larves (larves, larves de taupin) et coléoptères,
- ❖ Acariens: les enlever des feuilles
- ❖ Faire des observations de symptômes et prélever des échantillons, préservez-les et amenez-les au laboratoire pour l'identification
- ❖ Quant aux mauvaises herbes, comptez leur nombre pour une zone donnée (0,5 m² ou 1 m²) et identifiez les espèces, la hauteur de la plante,

Outils d'échantillonnage

- ❖ Filets de balayage
- ❖ Pièges (divers) - collant, coloré, léger, phéromone
- ❖ Sacs en papier de couleur Kaki
- ❖ Tubes polyéthylènes en plastique
- ❖ Plateaux, tamis, lances pour produits agricoles stockés



Filets de balayage pour échantillonner les insectes

Photo credit: Norman E. Rees



Des pièges jaunes et bleus pour les insectes adultes volants

Piège à phéromone pour attraper les insectes adultes, spécifiques à l'insecte et au sexe





Piège à phéromone dans la culture
de petit pois

Sample Data Sheet												
Date	Field #	Time	Crop							Growth Stage		
Weather/field observations:												
Plant #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
Pest 1 [Name]												
Larvae												
Adults												
Parasite/Predator <i>[Beneficial Insect Name]</i>												
Parasite/Predator <i>[Beneficial Insect Name]</i>												
Parasite/Predator <i>[Beneficial Insect Name]</i>												
Notes:												
Plant #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
Pest 2 [Name]												
Larvae												
Adults												
Parasite/Predator <i>[Beneficial Insect Name]</i>												
Parasite/Predator <i>[Beneficial Insect Name]</i>												
Parasite/Predator <i>[Beneficial Insect Name]</i>												
Notes:												



Fiche de données d'échantillon

Facteurs d'influence

- ❖ Timing (minutage) lorsque l'échantillonnage est fait
- ❖ Organismes nuisibles impliqués et leur développement
- ❖ Changements de temps (climat)
- ❖ Pratiques culturelles

Combien de fois doit-on effectuer l'échantillonnage?

- ❖ Pour la plupart des organismes nuisibles et maladies, il est effectué hebdomadairement en vue de fournir une alerte précoce du problème et permet de prendre des décisions pour faire l'action
- ❖ Pour la plupart des organismes nuisibles, il est fait chaque semaine et tout au long de la saison car divers parasites attaquent à différents moments au cours de la période de croissance
- ❖ Il faut aussi donner un rapport de l'exploitation qui peut être utilisé pour l'alerte précoce des problèmes des organismes nuisibles

Les décisions de gestion sont fondées sur les résultats de dépistage

- ❖ Organismes nuisibles présents
- ❖ Nombre d'organismes nuisibles / population observée
- ❖ Est-ce que la population augmente ou non?
- ❖ Dégâts causés
- ❖ Est-il acceptable ou non?
- ❖ Effet de facteurs abiotiques (tendances climatiques) sur les organismes nuisibles
- ❖ Présence des ennemis naturels et leur effet / impact sur la population d'organismes nuisibles

Les choix de gestion à prendre sont les suivants:

1. Ne rien faire

Prendre des mesures lorsque la culture est menacée

2. Réduire la sensibilité des cultures

3. Réduire l'abondance des organisme nuisibles / maladies

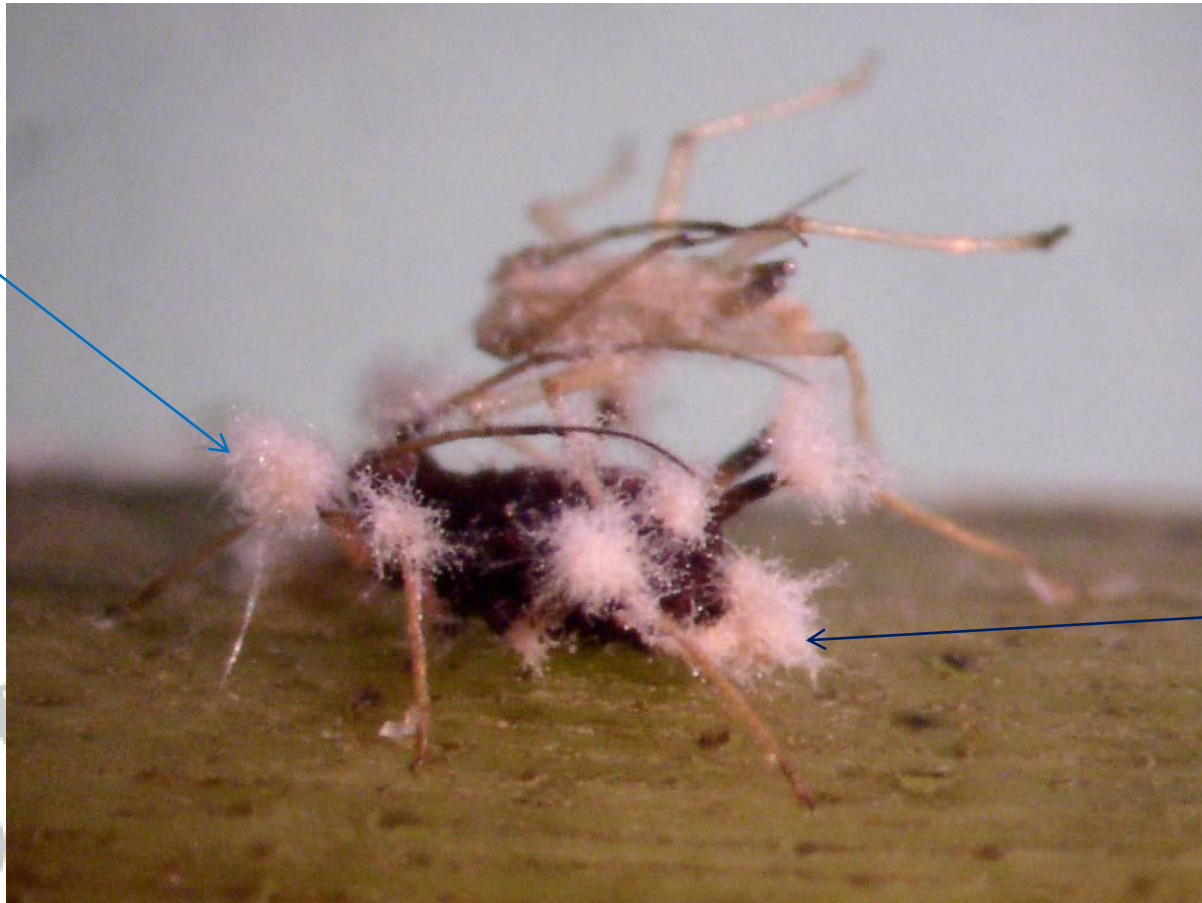
4. Combiner la réduction de la sensibilité des cultures et la réduction de la population des organismes nuisibles / inoculum

Exemples d'insectes

Thrips: contrôles hebdomadaires sur terrain pour observer la dynamique des populations, échantillonner 5 plantes / feuilles ou fleurs et les mettre dans un sac pour compter leur nombre ou pour utiliser des pièges

Aleurodes: contrôles hebdomadaires, utilisation des pièges collants, inspecter les dessous des feuilles et estimer les nombres des nymphes

Pucerons: contrôles hebdomadaires des champs après avoir planté, vérification des endroits chauds le long des marges, utilisation des pièges (pièges à eau jaunes pour déterminer l'activité de vol)



Les pucerons infectés par des agents pathogènes fongiques peuvent être détectés lors du dépistage

Exemples d'insectes

- ❖ On peut faire un échantillonnage destructif pour les céréales comme le sorgho et le maïs pour chercher l'organisme nuisible dans la tige tels que les foreurs de tiges ou les larves de la mouche de tournage



Larves de tenthrède sur l'herbe

- ❖ **La mouche du haricot:** Pendant les deux premières semaines, toutes les jeunes plantes jaunissant devraient être déracinées et vérifiées pour savoir si c'est un problème des insectes ou des champignons

Maladies

❖ Maladies /virus de brûlure

Contrôles hebdomadaires dans le champs, numérotez 5-10 des plantes choisies au hasard par emplacement et estimez la progression de la maladie. Utilisez une échelle (de 1-9) en vous basant sur le pourcentage de la zone d'une feuille / plante affectée afin d'estimer et d'enregistrer la maladie ou l'augmentation de l'infection dans le champ (gravité)

❖ RKNs peut également être fait sur une base mensuelle dans des endroits aléatoires dans les zones problématiques et non problématiques, et enregistrez leurs nombres

❖ mais on peut aussi déraciner les plantes (échantillonnage destructeur) et les amener au laboratoire, et traitez les racines pour compter leur nombre

Mauvaises herbes

- ❖ Toutes les deux semaines ou une période prédéterminée, utilisez un quadrat de mesures connues. On est capable de compter le nombre de mauvaises herbes dans la zone et les espèces identifiées à son intérieur, les plantes peuvent être séchées et conservées pour l'identification si elles sont inconnues
- ❖ Les quadrats sont jetés de manière aléatoire dans des endroits pour obtenir des échantillons représentatifs du champ
- ❖ On peut également mesurer la hauteur de la plante cible pour déterminer si la culture est affectée par la présence de mauvaises herbes



Pod mouche adulte



Aphids



Pod asticots



ppes de mouches



Tisserand de feuille



SEMI
MERCI

APERCU GENERAL DES OPTIONS DE GESTION DES INSECTES NUISIBLES, DES MALADIES ET DES MAUVAISES HERBES

Dr. D. Kilalo et Prof. F. Olubayo

Dépt. de Phytologie et Protection des Cultures

Plan

- Raisons pour la gestion
- Approches de gestion
- Options pour la gestion
- Les seuils d'intervention
- Résumés des options de gestion disponibles

Raisons pour la gestion

- Réduire les pertes des cultures occasionnées par les effets des ravageurs
- Eviter /supprimer des dommages causés
- Eviter/ supprimer la propagation des maladies
- Eviter / supprimer les mauvaises herbes

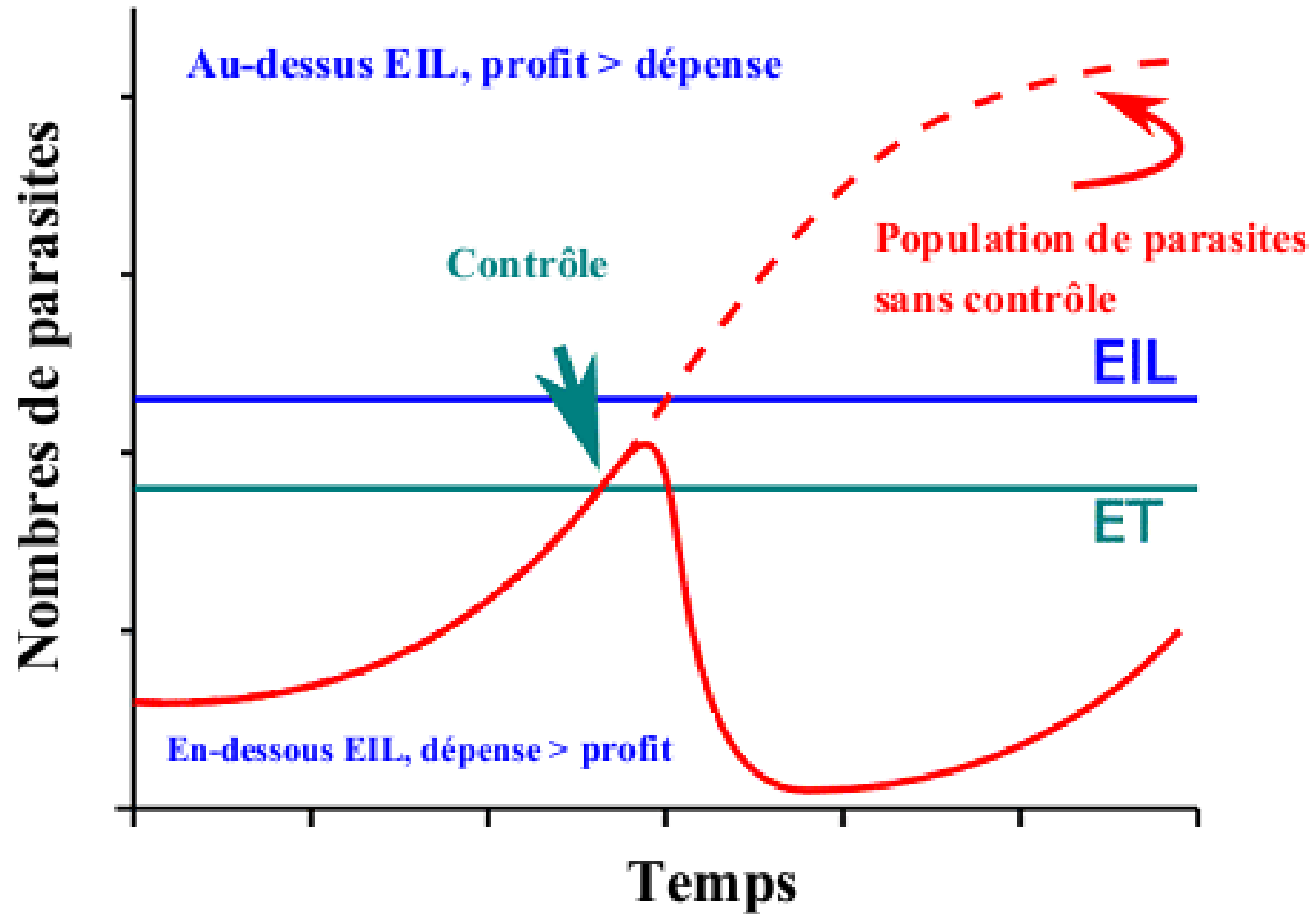
Approches de gestion

- Manipulation de la plante hôte – Isoler la plante dans le temps et dans l'espace
- Réduire les sources des agents pathogènes
- Manipuler la population de vecteurs
- Bloquer le transfert des maladies

Options pour la gestion

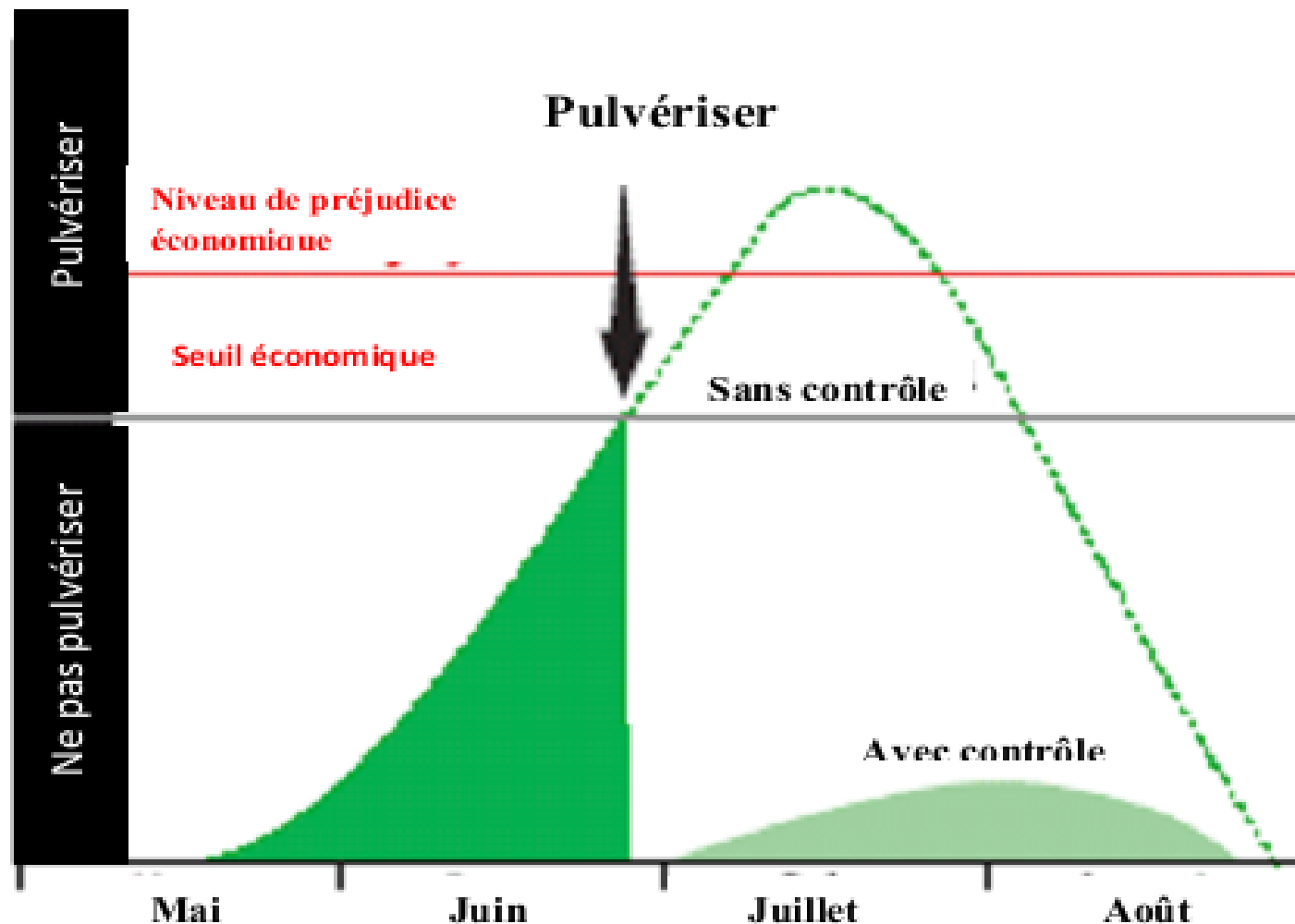
- Pratiques culturales
- Options physique / mécanique
- Options biologique
- Résistance de la plante hôte
- Options chimique
- Contrôle génétique
- Options législative

Option pour la gestion (suite)



EIL " Seuil de population des ravageurs à laquelle des mesures de lutte antiparasitaire doivent être prises pour éviter que la population de ravageurs atteigne le niveau de préjudice économique.

Option pour la gestion (suite)



Relation entre le niveau de préjudice économique (EIL), seuil économique (ETH), et la croissance saisonnière des populations de parasites. Le temps de prendre des mesures de contrôle (application de pesticides) est lorsque la densité des parasites atteint la valeur ETH; application de pesticides

Seuils d'intervention

- **Niveau de préjudice économique:** est défini comme un niveau de population de parasites à laquelle le coût des pertes du rendement des cultures dues au parasites commence à dépasser le coût des mesures de contrôle recommandées pour contrôler ces parasites
- **Seuil économique:** est défini comme le niveau où la population de parasites, si non traitée, est susceptible d'atteindre ou de dépasser le niveau de préjudice économique. Ainsi, le seuil économique est toujours un peu inférieur au niveau de préjudice économique, et il est considéré comme le point à laquelle les agriculteurs doivent prendre le devant pour contrôler les parasites. Par conséquent, le seuil économique est parfois appelé le seuil d'intervention
- Le seuil d'intervention peut être détecté soit par expérience ou soit par les expérimentations

Pratiques culturelles

- Les activités faites dans l'exploitation en fin de réduire le taux à laquelle les parasites colonisent ou affectent une culture dans un champ.

OU

- Les activités qui rendent l'environnement des cultures moins favorable aux survies des parasites
- Ces activités sont nombreuses: rotation des cultures, changement des dates de plantation ou de semis, paillage, méthodes de culture ou de labourage, irrigation, assainissement, amendement du sol, nutrition

Résistantes de la plante hôte

- La capacité inhérente de la culture à réfuter la maladie ou l'infestation par les insectes nuisibles ou à résister à l'intrusion des mauvaises herbes. Trois niveaux sont reconnus dans les conditions spécifiques
- **Résistant:** la culture va croître et produira un rendement acceptable sous la pression de la forte abondance des parasites ou des prédateurs nuisibles
- **Modérément résistant/tolérant:** la culture va croître et produira un rendement sous la pression de la forte abondance des parasites
- **Susceptible:** les cultures succomberont à la pression de la forte abondance des parasites avec un peu ou sans aucun rendement
- **La résistance est relative. Elle est influencée par la présence ou l'absence des gènes de résistance et les conditions environnementales (températures, abondance des parasites)**
- En ce qui concerne les mauvaises herbes, la culture est reconnue comme étant plus compétitive que la pression des mauvaises herbes auxquelles elle est exposée

Approches de reproduction en vue de la résistance

- **Antibiose**: la suppression de la croissance du parasite ou organisme nuisible et de sa reproduction au niveau de la plante . Exemple: puceron sur le soja
- **Antixénoses (non-préférence)**: Incapacité de l'insecte à trouver l'aliment sur la plante et/ ou de se nourrir de la plante
- **Tolérance**: la capacité d'une plante à grandir ou croître et à produire malgré les ravageurs qui dépendent sur elle.

ET MAINTENANT:

La capacité d'insérer les gènes dans les plantes, créant d'hybrides transgéniques, donnant une toute nouvelle signification à la résistance de la plante.

Contrôle biologique

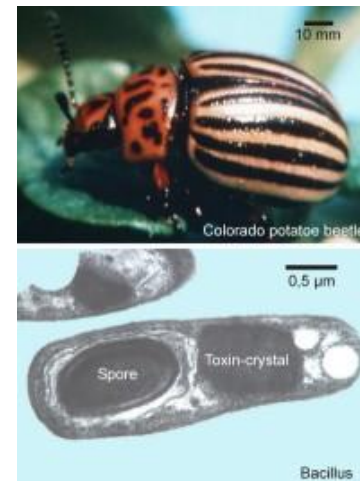
- Utilisation des organismes vivants pour contrôler les parasites (ravageurs) et les maladies. Les organismes utilisés sont principalement les insectes, les agents pathogènes et les nématodes entomopathogènes (Ils sont tous reconnus comme les agents biologiques –BCAs). Les insectes sont formés de deux groupes:
- **les parasitoïdes** qui sont principalement des parasites qui pondent les œufs sur/ dans une hôte et qui se développent à l'intérieur ou sur l' hôte et apparaissent comme adultes, et dans ce processus ils tuent l'hôte (pathogènes pour les parasites qui se nourrissent des plantes pour se multiplier).
- **Les prédateurs:** cherchent et se nourrissent des proies (les insectes dans le domaine)
- Pathogènes: Champignons en mesure de contrôler les autres champignons et les insectes. Par exemple: *Metarhizium*, *Beauvaria*, *Lecanicillium*, *Verticillium spp*, bactéries en mesure de contrôler les insectes ou d' autres bactéries par exemple Bt, ou les virus capable de maîtriser les insectes
- Les nématodes: capable de lutter contre les insectes par exemple *Steinernema spp*

Contrôle biologique

- Ennemis naturels des parasites causent la mortalité
- Peut maintenir la population des parasites en dessous du seuil limite.



Prédateurs
Parasitoïdes
Pathogènes





Contrôle chimique

- Produits/ matériels à capacité inhérente d'empoisonner et de tuer les organismes (pathogènes, insectes, acariens et nématodes). Ils sont capable de causer les dommages comme la pollution de l' environnement, nuire à l'homme et à des organismes non cibles tels que les poissons, les abeilles, les oiseaux, et les animaux sauvages
- En dehors de causer des dommages, une résurgence des parasites est susceptible de se produire, et la résistance des parasites à certaines molécules est susceptible de survenir.

Problèmes avec les insecticides

- Tuer ou perturber les ennemis naturels
- Peut être la cause du parasites secondaire
- Laisser les résidus sur les produits
- Renforcement de la résistance - insecticide “ tapis roulant)
- Préoccupation environnemental (santé pour l’homme et les organismes non-cibles)

Contrôle chimique

Les produits chimiques recherchés pour l'utilisation devraient avoir les caractéristiques suivantes:

- Moins toxique à l'homme et à l'environnement
- Doit être spécifique aux parasites cibles et
- Moins nocif aux organismes non cibles

Physique/ mécanique

Utilisation des moyens physiques pour empêcher les parasites d'atteindre les cultures cibles tels que:

- cultures frontaliers
- moustiquaires,
- Tranchées (fossés),
- Piège
- élagage
- barrières collantes
- cultures de couverture/ **engrais vert**
- changement de température



Cultures frontaliers ou culture en bandes ou manipulation de l'habitat

Contrôle génétique

- Modification des gènes dans les organismes nuisibles ou agents pathogènes pour s'assurer que leur taux de survie et de reproduction est minime
- Chez les insectes, il y a une technique qui fait référence au technique de l'insecte stérile où les insectes élevés au laboratoire sont stérilisés en utilisant le rayonnement ou un produit chimique spécial
- Les insectes stériles sont relâchés dans l'environnement (agro-écosystème) pour se produire avec les autres dans l'espoir qu'il n'y aura aucune progéniture, ce qui réduira ainsi la population des ravageurs. Par exemple: les mouches des fruits infestant des fruits, mouches tsé-tsé qui piquent et propagent la trypanosomiase dans les animaux surtout les bovins

Législation

- Utilise la loi foncière pour prévenir l'entrée et la propagation des parasites et des maladies dans une zone.
- Elle est appliquée lorsque certains parasites sont déclarés comme organismes de quarantaine / espèces envahissantes
- Des organismes de quarantaine sont ces parasites qui ne sont pas dans une zone /pays et leur introduction est susceptible d'affecter la situation économique de la région ou du pays
- Le parasite est susceptible d'envahir et de remplacer d'autres (biodiversité)
- Le parasite est susceptible de se propager et de remplacer d'autres et de changer tout l' environnement si un pays est incapable d'en faire face.

Points à considérés pour le choix des méthodes de contrôle

- Déterminer le niveau de dommages que vous pouvez supporter
- Déterminer les résultats de contrôle souhaités
 - Prévention des épidémies des organismes nuisibles
 - Suppression à un niveau acceptable
 - Eradication de tous les organismes nuisibles
- Gérer la résistance aux pesticides
- Estimation des coûts
 - Monétaire
 - Environnementaux

SEMIESTATE UON

MERCI

**Pratiques culturales pour la prévention et la
gestion; la résistance de la plante hôte;
biologique et chimique**

Dr. D. Kilalo /Prof R. D Narla

Dépt de Phytologie et Protection des Cultures

Pratiques culturelles

Contrôles culturelles visent à garder les plantes en bonne santé

Pour maintenir une plante en bonne santé:

- Développer un sol sain
- Choisir la bonne variété/ cultivar
- Faucher les herbes hautes
- Irriguer régulièrement et efficacement
- Fixer des objectifs réalistes

Plan

- Pratiques culturales (divers)
- Résistance de la plante hôte
- Biologique
- Contrôle chimique

Technique culturales

- Preventive
- Suppression

Utilisation des semences indemnes de maladies/saines

Utilise les semences indemnes de maladies / exempt de

mauvaises herbes pour implanter les cultures

Pratiques culturelles pour la gestion

- Cultivars résistants
- Semences indemnes de maladies (certifié)
- Rotation des cultures
- Cultures intercalaires
- Barrière recadrage
- Paillage
- Désherbage manuel
- Assainissement
- Fourniture d'éléments nutritifs et d'eau
- Utilisation d'extraits de plantes
- Prévenir la propagation ou l'entrée

Rotation des cultures

- L'acte de remplacement des cultures en croissance dans la succession avec des hôtes non apparentés ou non susceptible, ou avec des cultures d'engrais verts ou laisser la terre en jachère (dans ce cas, pas de cultures de céréales)
 - Il brise le cycle des ravageurs
 - par exemple flétrissement bactériens (brocolii), RKNs dans la laitue (tomates ou les haricots), MLND (légumineuses en période de fermeture)
 - recycle les éléments nutritifs
 - Améliore la qualité des sols en améliorant la structure du sol, l'équilibre entre l'accumulation et la décomposition de la matière organique et empêche l'érosion des sols

Exemple de combinaison de plusieurs CPs pour gérer les maladies



Contrôler RKNS:

- Utilise cultures- pièges
- Bio contrôle ou amendement du sol
- Utilise des cultivars résistants
- Assure une nutrition adéquate

Brûlure du bout

- Utilise des variétés résistantes
- Utilise des semences certifiées
- Alterne avec les non-céréales
- Labourer profondément

Utilisation de cultures de couverture

- Pour supprimer les mauvaises herbes
- Attire les ennemis naturels
- Augmente nutriments
- Augmente l'activité microbienne
- Améliore la pénétration de l'eau



Utilisation d'un culture - piège pour attirer les insectes qui peuvent ensuite être tués loin de la culture ciblée

Utilisation des cultures résistantes

Pour éviter la gravité de l'abondance des ravageurs

- La résistance peut être inhérente par les gènes (gènes de résistance)
OU
- peuvent être acquis en donnant une nutrition adéquate, et un arrosage adéquat ou pulvérisation
- La plante prépare la défense pendant sa croissance, il peut être induite dès qu'il est attaqué, peut être localisée seulement à l'endroit où il est attaqué, ou peut être la résistance systémiquement acquise (SAR). Peut être maîtrisé par l' inoculum initial important (élevé)/population



La résistance peut être inhérente ou acquise

CULTIVATION

- Différentes façons de cultiver la terre servent à gérer les organismes nuisibles

Par exemple : labourage profond

- Enterrera tous les débris de plantes qui peuvent être infestés
- Apportera des pupes au sommet où ils sèchent et meurent ou être enfoui au plus profond et les adultes ne sont pas en mesure de sortir
- Va également enfouir les graines de mauvaises herbes en profondeur réduisant la concurrence précoce avec les cultures ciblées

Par exemple la conservation du sol favorisera l'augmentation de tous les insectes qui se transformer en chrysalide sur le sol (thrips, la mineuse des feuilles, mouche des fruits) en absence de perturbation du sol

METHODES D'IRRIGATION

Influencent l'occurrence des organismes nuisibles et leur abondance

- Généralement, les lavages éloignent les insectes comme les pucerons, les aleurodes et les thrips et permettra d'éviter les activités de ponte des œufs de la teigne de pomme de terre
MAIS
- La quantité appliquée est importante pour permettre aux feuilles de sécher parce que l'humidité favorise le développement de maladies fongiques si la zone reste humide pendant longtemps où températures modérées à chaudes encouragera la germination des spores
- Quantité d'eau utilisée peut également favoriser la pourriture comme la pourriture molle bactérienne et le mildiou
- Les conditions sèches et la poussière sont favorables à l'abondance des acariens

ASSAINISSEMENT

- Implique la suppression des débris de la vieille plante / résidus et les mauvaises herbes / hôtes intermédiaires du champ
 - Élimine l'inoculum et les zones favorables pour la survie des organismes nuisibles
 - Les actions vont éloigner les acariens, les pucerons, les thrips, les écailles, les foreurs, fongiques, maladies bactériennes et virales (MCMV, Ralstonia, fusariose)
- Implique également le nettoyage du matériel agricole

Pour éviter la propagation des problèmes des organismes nuisibles comme, RKNs, le flétrissement bactérien et les parasites post-récolte qui peuvent infester les grains laissés dans les machines (planteurs, moissonneuses-batteuses, tambours de mélange)

Autres pratiques

- Culture intercalaire, solarisation du sol, biofumigation, fauchage, paillage, irrigation par inondation, tout ceci va réduire le développement des mauvaises herbes et la maladie de l'inoculum
- Les pratiques culturales doivent être utilisées en combinaison pour lutter contre les maladies foliaires, les maladies transmises par le sol et les mauvaises herbes

CULTURE INTERCALAIRE

UNE PRATIQUE CULTURALE QUI REDUISE LES RAVAGEURS



Système de cultures intercalaires de maïs et de haricots secs dans un champ

Photo credit: [Howard F. Schwartz, CSU](#)

Interfère avec la capacité de recherche des insectes nuisibles et où des variétés résistantes ont été utilisées, les nématodes sont contrôlés mais peut favoriser le développement de champignons tels que la moisissure blanche



Petit pois intercalés
avec haricots mungos

Petit pois
intercalés avec les
arachides



Contrôle biologique

Trois formes

Classique: Introduction d'ennemis naturels identifiés à partir de l'endroit où organismes nuisibles proviennent. C'est supposé que les ennemis naturels établiront et contrôleront les parasites

Augmentation: élever dans insectarium et libérer pour augmenter l'effet de ce qui existe dans le champs

Inondation: Identification de la NE dans le champs et créé des conditions favorables pour qu'ils exercent l'effet sur les organismes nuisibles. Par exemple les cultures frontières qui serviront de refuges, les cultures de couverture dont les fleurs vont fournir de la nourriture et un refuge pour les ennemis naturels



Northfield,
Eigenbrode,
Snyder 2012
(Ecologie)

Types des plantes et la communauté des insectes



Geocoris pallens



Nabis alternatus



Hippodamia convergens



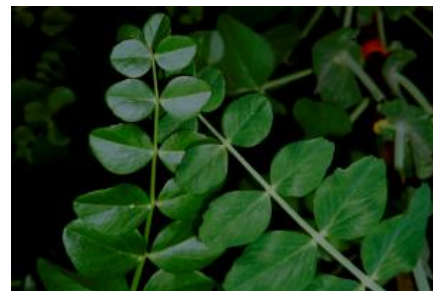
Coccinella septempunctata



Aphidius ervi



Acyrtosiphon pisum



Pisum sativum



Northfield,
Eigenbrode,
Snyder 2012
(Ecologie)

Contrôle chimique

○ L'utilisation de substances naturelles ou synthétiques qui causent la mort /répulsion ou l'attraction des organismes nuisibles , pour être efficace prend en considération:

■ **Mode d'action:** la façon dont il tue

- Est-ce un produit répulsif, perturbateur, poison, éradicateur, systémique

■ **Persistance:** une période où il est actif ou le temps qu'il faut après l'application pour écrouler

Non persistante: une courte période d'activité au sein de laquelle il agit sur les parasites

- **Persistante:** Met du temps pour s'écrouler/ être anéanti donc il reste actif pendant une longue période pour agir sur les parasites

Contrôle chimique

- **Effets non ciblés:** l'effet qu'il a sur d'autres insectes (ennemis naturels), au non insectes dans l'environnement tels que l'homme, la faune et flore , les poissons. Il y a des risques pour:
 - Tue les insectes bénéfiques
 - Création de nouveaux organismes nuisibles après avoir tué les ennemis
- Développement de la résistance : la résistance diminue l'efficacité d'un pesticide pour réduire les populations ciblées. Le pesticide seulement
 - tue les organismes nuisibles sensibles,
 - Les survivants passent les traits au descendants
 - La résistance se développe au fil des générations

Contrôle chimique

La résistance est provoquée par

- L'utilisation d'une molécule de pesticide à plusieurs reprises
- L'utilisation d'un pesticide sur de grandes zones d'atterrissage qui pourra ne pas avoir une population qui nécessite une gestion contrairement à des points chauds
- L'utilisation de pesticides hautement résiduelles qui permettent de nombreux insectes d'entrer en contact avec une plante exposée à être exposée au pesticide

Comment réduire le potentiel de développement de la résistance

- Alternier les pesticides, cibler les applications, utiliser sagement des produits chimiques persistants

Dans le cas des herbicides, il est important de considérer:

- Foliaire vs application au sol

Exemple : Gestion d' MLND

- Plante dans une région où le maïs n'a pas été cultivé auparavant ou n'a pas été récemment récolté
- Utilisez des semences indemnes de maladies /saines
- Vecteurs de contrôle pour MCMV : 2 semaines après la germination (utilisation de pesticides avec effet résiduel)
- labourage profond
- Elimination des plantes malades ou qui ont des caractéristiques indésirables
- Pratique de fin de saison
- Plante dans la zone / environnement agro-écologique appropriée

MERCI

SEMIS - UNION

**Agents chimiques et biologiques approuvés pour
la protection des cultures; insectes nuisibles
intégrés, maladies, mauvaise herbes et les
méthodes de gestion des cultures**

Dr. D. Kilalo

Dépt de Phytologie et Protection des Culture

Plan

- Pourquoi l'approbation?
- Accords internationaux clés
- Que ce qui est commun parmi eux
- Comment soutiennent-ils la gestion des produits chimiques
- Lois, règlements et normes qui contrôlent l'usage des pesticides
- Préoccupations concernant l'utilisation des pesticides
- Produits interdits
- Traitements des semences
- IPM

Pourquoi l'approbation?

- Les pesticides utilisés sont approuvés pour leur utilisation après avoir subis des diverses vérifications guidées par la loi foncière
- Il y a des règlements qui guident la fabrication, la formulation, l'importation, l'emballage, la distribution et la vente
- Les information scientifiques, les effets, la valeur, la qualité des pesticides doivent être affirmées par un régulateur et enregistrés avant que les produits puissent être distribués pour leur utilisation dans un pays

Accords internationaux clés sur les pesticides

Dominateur commun entre eux

- Réduit les dommages sur la santé humaine et sur l'environnement
- Soutienne la gestion des pesticides (étiquetage, commerce et mouvement, alternative d'identification)
- Fourni les informations sur les pesticides (les risques qui leur sont associés)
- Liste des pesticides interdits et restreints

Accords internationaux clés sur les pesticides

Ils sont:

- Convention de Stockholm : les polluants organiques persistants- (POPs) -dirty 12
- ❖ Produits chimiques qui ne se décomposent pas facilement, restent long temps dans l'environnement et peuvent se déplacer sur des longues distances
- ❖ Ils s'accumulent et biomagnifient
- Organisation Mondiale de la Santé
- Les pesticides restreints qui sont très dangereux pour la santé humaine
- Pesticides classés en I (R), II (Y) , III (B) et IV (G)
rouge très risques

Accords internationaux clés sur les pesticides

La convention de Rotterdam: le consentement préalable en connaissance de:

- ❖ Un pays qui desire importer doit être informé sur tous les dangers, de même que les biens sur les produits enfin qu' il puisse prendre une décision. Il concerne 33 pesticides et 11 les produits chimiques industrielles

Le protocole de Montréal: les produits chimiques qui émettent les gaz qui détruisent la couche d'ozone

- ❖ Exemple: bromure de méthyle (2015) et divers fumigènes
- ❖ Gaz réfrigérant, mousses , nettoyage industriel, sécurité incendie (même les gaz libérés du rumen des animaux)

Les lois et les règlements

Ceux-ci concernent l'utilisation des produits chimiques sous certaines conditions, et si elles ne sont pas respectées, le produit ne sera pas commercialisé où ces lois et règles fonctionnent / ou s'appliquent

Exemple EU

Normes (plus appliquées dans la domaine d'horticulture)

- Ont un ensemble des règles de production d'un certain produit. Les produits doivent respecter ces règles pour obtenir un marché dans une zone où les règles prédominent. Les règles prennent en compte les préoccupations suivantes:
- Les bonnes pratiques agricoles: comprend la tenue des dossiers sur ce qui a été utilisé. Critique sur les produits chimiques quand on doit indiquer pourquoi il a été utilisé
- Traçabilité
- Santé des travailleurs
- Sécurité des travailleurs dans exploitation et lors de l'emballage
- Protection de l'environnement pour garantir la durabilité

Préoccupations concernant la dépendance des pesticides

- Résistance des organismes nuisibles
- Persistance dans l'environnement
- Bioaccumulation: quand un produit chimique est accumulé dans les graisses animales (fait historique)
- Bioamplification: lorsqu'un organisme accumule des résidus à des concentrations plus élevées que les organismes qu'ils consomment

Préoccupations concernant les pesticides et les dangers dans l'environnement

- US Environmental Protection Agency –EPA (US Agence de Protection de l'environnement) a été créé en 1970
- Chargé de protéger l'environnement et la santé des humains et des animaux
- ❖ DDT a été interdit en 1972
- Préoccupation du public a conduit à une réglementation stricte des pesticides, ainsi que des changements dans les types de pesticides utilisés



Les pesticides internationaux interdites



2,4,5-T and its salts and esters	Chlormephos	Fenamiphos	Oxydemeton-methyl
3-Chloro-1,2-propanediol	Chlorobenzilate	Flocoumafén	Parathion
Acronin	Chlorophacinone	Flucythrinate	Paris green
Alachlor	Coumaphos	Fluoroacetamide	Pentachlorobenzene
Aldicarb	Coumatetralyl	Formetanate	Pentachlorophenol and its salts and esters
Aldrin	Cyfluthrin	Furathiocarb	Perfluorooctane sulfonic acid
Allyl alcohol	DDT	Hexachlorocyclohexane (HCH)	Phenylmercury acetate
Alpha hexachlorocyclohexane	Demeton-S-methyl	Heptachlor	Phorate
Azinphos-ethyl	Dichlorvos	Heptenophos	Phosphamidon
Azinphos-methyl	Dicrotophos	Hexachlorobenzene	Propetamphos
Binapacryl	Dieldrin	Isoxathion	Sodium arsenite
Beta hexachlorocyclohexane	Difenacoum	Lead arsenate	Sodium cyanide
Beta-cyfluthrin	Difethialone	Lindane	Sodium fluoracetate
Blasticidin-S	Dinitro-ortho-cresol (DNOC)	Mecarbam	Strychnine
Brodifacoum	Dinoseb	Mercuric chloride	Sulfotep
Bromadiolone	Dinoterb	Mercuric oxide	Tebupirimfos
Bromethalin	Diphacinone	Mercury compounds	Tefluthrin
Butocarboxim	Disulfoton	Methamidophos	Terbufos
Butoxycarboxim	Dustable powder containing a combination of benomyl at or above 7%, carbofuran at or above 10% and thiram at or above 15%	Methidathion	Thallium sulfate
Cadusafos	EDB (1,2-dibromoethane)	Methiocarb	Thiram
Calcium arsenate	Edifenphos	Methomyl	Thiofanox
Calcium cyanide	Endosulfan	Methyl bromide	Thiometon
Captafol	Endrin	Methyl-parathion	Toxaphene
Carbofuran	Ethyl p-nitrophenyl phenylphosphorothioate (EPN)	Mevinphos	Triazophos
Chlordane	Ethiofencarb	Mirex	Tributyl tin compounds
Chlordecone	Ethoprophos	Monocrotophos	Vamidothion
Chlordimeform	Ethylene dichloride	Nicotine	Warfarin
Chlorethoxyfos	Ethylene oxide	Omethoate	Zeta-cypermethrin
Chlorfenvinphos	Famphur	Oxamyl	Zinc phosphide

Non aux produits restreints!

- Pesticides assujettis à des restrictions internationales ne pourraient pas être utilisés pour protéger les champs semencés ou pour protéger les semences à vendre
- Ceux qui sont dans la classe 1A et 1B interdits par l'OMS ils ne devraient être manipulés seulement par des personnes formées et diplômées
- Polluants organiques persistants
- Substances appauvrissant l'ozone et
- Pesticides qui nécessitent le consentement préalable en connaissance de mouvement

Traitement des semences

- Utilisez uniquement les produits chimiques qui ne figurent pas parmi ceux qui sont réglementés par les accords internationaux ou interdits dans le pays
- **Captan**- Fongicide de contact à large spectre largement utilisé, cependant il est pauvre en Pythium et très poussiéreux.
- **Métalaxyl** - Spectre étroit de fongicide systémique avec une excellente activité contre Pythium
- **Fludioxonil**- Fongicide de contact à large spectre, très efficace contre Fusarium, mais l'activité du Pythium est faible
- **Murtano**- un produit de combinaison : un mélange d'un insecticide et fongicide

Traitement des semences

- **Thiram:** seul ce produit avec moins de 15% qualifiés pour l'utilisation, tout ce qui dépasse cette limite ne devraient pas être utilisé
- **Le bénomyl:** Tout produit avec plus de 7% ne devrait pas être utilisé

Gestion intégrée d'organismes nuisibles (IPM)

- IPM: une approche tactique et équilibré,
- Anticipe et prévient les dommages
- Utilise plusieurs tactiques en combinaison
- Améliore l'efficacité, réduit les effets secondaires
- Repose sur l'identification, la mesure, l'évaluation et la connaissance

Pourquoi pratiqué IPM?

- Maintient l'équilibre de l' écosystème
- Les pesticides (utilisés) seuls peuvent être inefficaces
- Promeut un environnement sain
- Economise de l'argent
- Maintient une bonne image publique

Gestion intégrée des organisme nuisibles (IPM)

est guidée par les décisions suivantes:

1. Identifier l'organisme nuisible et connaître sa biologie
2. Contrôler et enquête sur les organismes nuisibles
3. Etablir les objectifs de l'IPM: prévenir, supprimer, éradiquer
4. Mettre en œuvre
 - i. Sélection/choix des stratégies de contrôle
 - ii. Timing
 - iii. Économie
 - iv. Impacts environnementaux
 - v. Restrictions réglementaires
5. Evaluer



SEMISERCI

UON

MERCI