

Démarches innovantes pour une protection durable du vignoble

2- compréhension du fonctionnement du pathosystème et pistes vers une protection intégrée

UMR 1065 Santé Végétale INRA-ENITAB, Villenave d'Ornon



Denis Thiéry



Protection intégrée en arboriculture et
viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Vigne : attaquée par de nombreux bio-agresseurs et très anthropisée

Actuellement la protection est principalement une lutte directe à décision rapide et action immédiate.

Elle est focalisée sur les pathogènes et ravageurs à dynamique rapide (*ex mildiou, Oidium, Botrytis, Tordeuses*).

Elle est moins performante contre les pathogènes endophytes (*maladies du bois et phytoplasmoses*).



Protection intégrée en arboriculture et
viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



On peut diminuer les intrants et leurs impacts environnementaux par deux approches complémentaires, illustrées via quelques ravageurs et pathogènes étudiés à l'INRA

Approches d'ordre stratégique :

Comprendre et exploiter les relations bioagresseurs-plantes pour modifier leur sensibilité, par exemple via la conduite, l'architecture, l'encépagement, la vigueur.

Comprendre les interactions à l'échelle de l'écosystème afin de modifier les cycles biologiques des pathogènes/ravageurs, par exemple via la structure du paysage, la gestion des espèces auxiliaires.

Approches d'ordre tactique :

Nouvelles règles de décision
Perturber les phases précoces du cycle biologique des pathogènes ou des ravageurs.

Protection intégrée en arboriculture et
viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Exemple d'approche stratégique : relation bioagresseur- plante

**COMPRENDRE ET EXPLOITER LES RELATIONS ENTRE
LES BIOAGRESSEURS ET LA PLANTE**

Architecture, développement du cep, cépages sont des leviers « actionnables » afin de :

- a) modifier le développement des populations et des épidémies
- b) réduire la sensibilité intrinsèque d'une parcelle

La théorie : la plante influence la multiplication et la dispersion des agents pathogènes et ravageurs.

- Effets *directs* : distance entre les organes, nombre d'organes sensibles, réussite de l'infection....

- Effets *indirects* : modifications du micro-climat ou asynchronie hôte /agent pathogène.

Protection intégrée en arboriculture et
viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Exemple d'approche stratégique : relation bioagresseur- plante

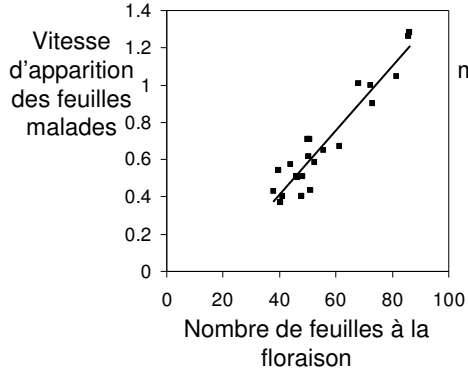
L'observation :

Collaboration avec UMR system INRA Montpellier

Effet direct

e.g. N° organes récepteurs et sensibles

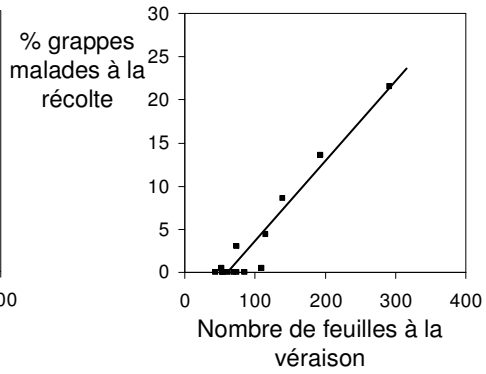
Oïdium



Effet indirect

e.g. modification du microclimat,

Botrytis



Protection intégrée en arboriculture et viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

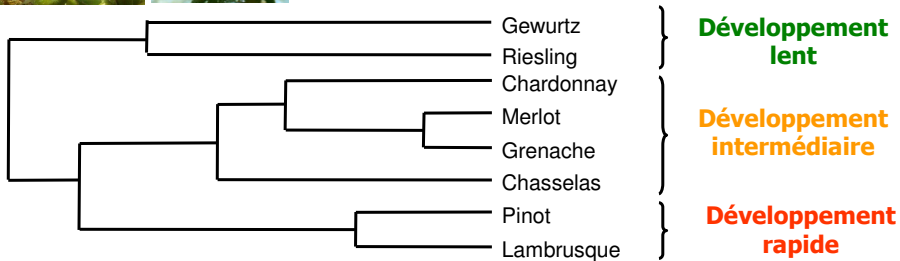
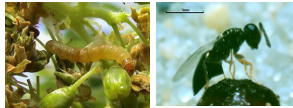


Exemple d'approche stratégique : relation bioagresseur- plante

Effet direct : cépage succès reproducteur et dynamique de populations des

vers de grappes

Collaboration avec Univ. Neuchatel & UMR CNRS 5561 Dijon



Différents traits de vie sont affectés :

vitesse de croissance,
taux d'accouplement et fécondité,
sensibilité au parasitisme...

Ce qui se traduit par une variation du succès reproducteur (nombre de descendants à la génération suivante) et un étalement dans le temps aux générations suivantes.

Protection intégrée en arboriculture et viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

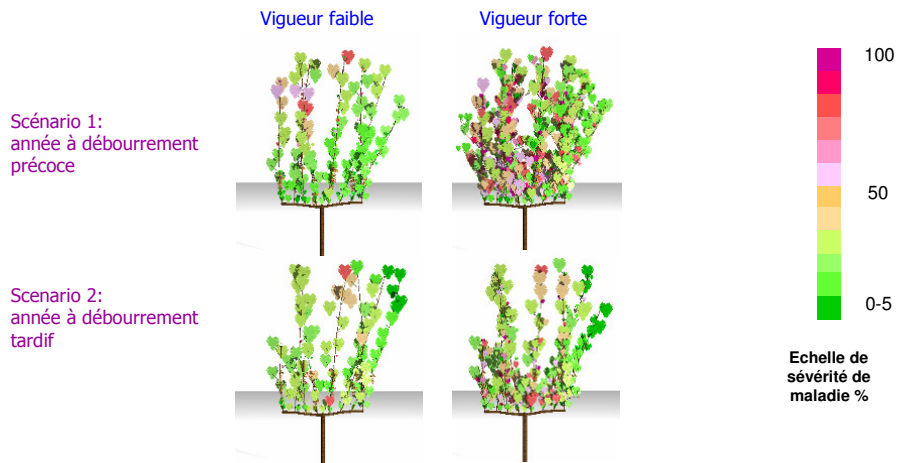


Exemple d'approche stratégique : relation bioagresseur-plante

La modélisation : un outil de simulation pour explorer ces effets.

Exemple: effet de la vigueur modulé par le scénario climatique.

Collab INRA-Institut de Mathématiques Univ. Bordeaux



Protection intégrée en arboriculture et viticulture
Paris – 22 novembre 2007

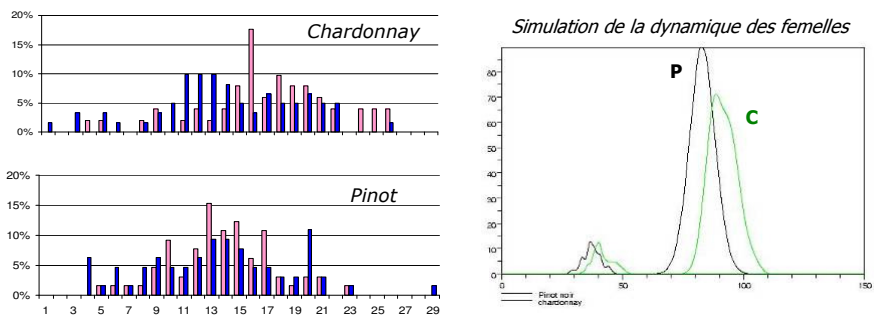
ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Exemple d'approche stratégique : relation bioagresseur-plante

Modélisation de la dynamique des populations d'Eudémis utilisant différentes variables dont la qualité, la disponibilité de la plante croisés avec les facteurs climatiques.

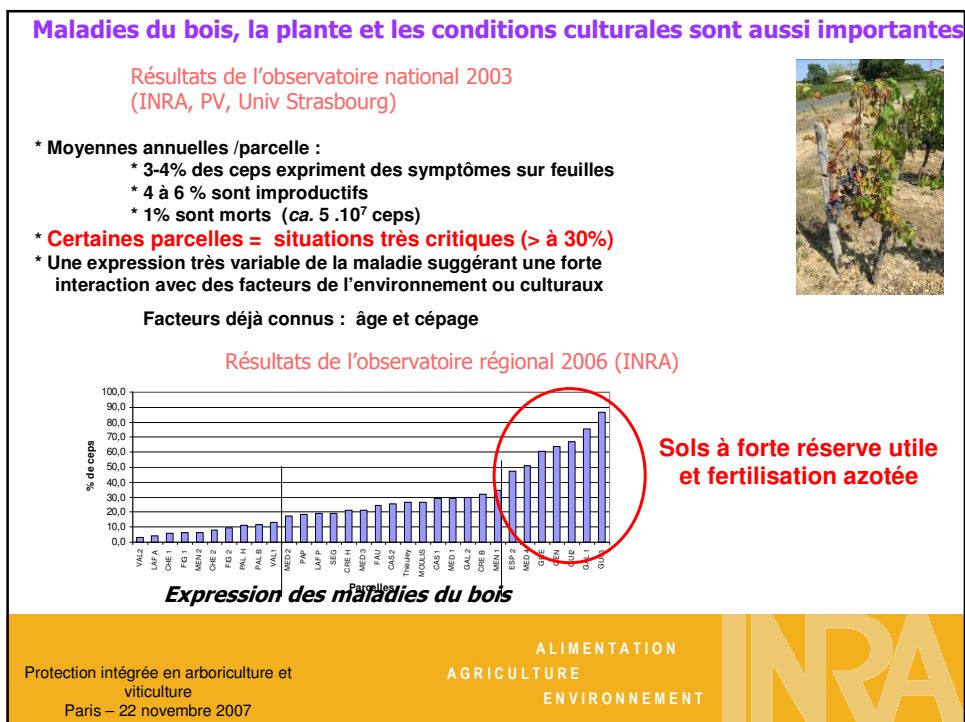
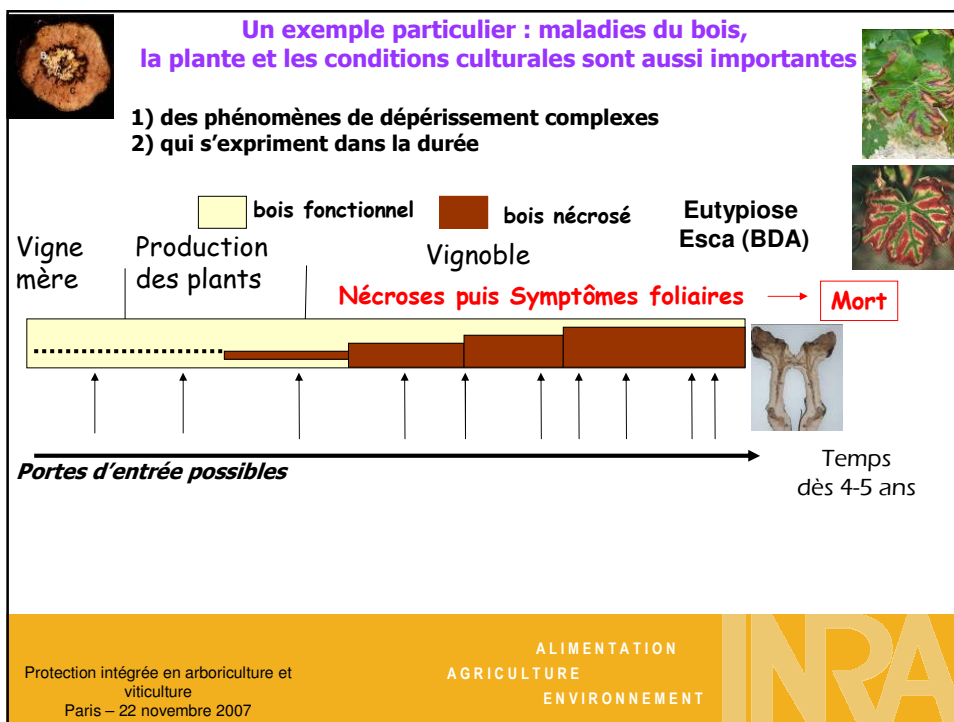
Collaboration avec INRIA Futurs et Instituts de Mathématiques Bordeaux



Protection intégrée en arboriculture et viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT





Mildiou-Oïdium : un seul processus opérationnel de décision (POD 'Mildium').

Coll INRA-Cemagref

Conçu à l'INRA, issu des programmes PIC et ADD 'Protection intégrée du vignoble' et 'Vigne et vins'.

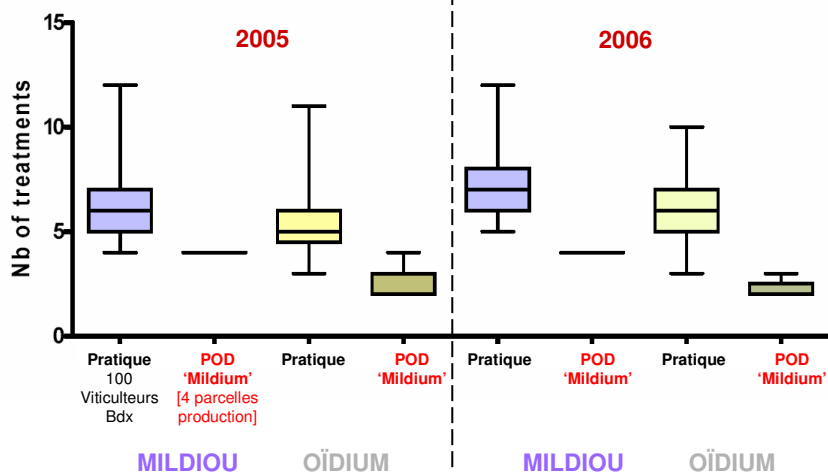
Elaboré par un recueil d'expertise INRA

Formalisé par le Cemagref, et en cours de validation associant CA, ITV.

Principe = limiter les dommages sans rechercher à tout prix le 'zéro maladie'.

- Concept simple et facile à mettre en œuvre :
 - 3 observations précises sont suffisantes à la parcelle.
 - Au minimum 2 interventions par maladie (dont 1 couplée) sur les stades stratégiques du développement de l'épidémie.
 - La règle est modulable et permet d'augmenter le nombre de traitements en cas de forte épidémie.
- Cette règle est actuellement testée dans 5 exploitations du Bordelais.

Nombre de traitements contre le Mildiou et l'Oïdium tout en respectant les exigences qualitatives de l'AOC en 2005 et 2006 dans le Bordelais



Exemple d'approche tactique : contrôle des cycles reproducteurs

Régulation de la reproduction de ravageurs au vignoble : la confusion sexuelle

Principe = limiter les dommages sans rechercher à tout prix le 'zéro insecte'.



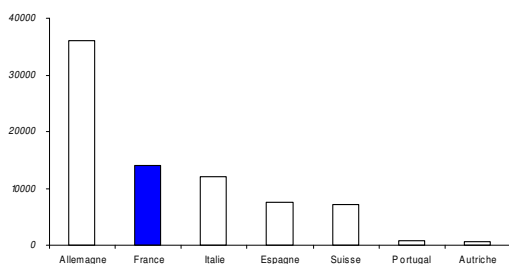
Cochylis de la vigne

Les accouplements sont inhibés par une quantité importante de phéromones sexuelle de synthèse dans le vignoble. Cela se traduit par une réduction de la ponte et du nombre de chenilles.

Différents mécanismes sensoriels et comportementaux sont impliqués

Cette méthode mise au point en partie par l'INRA est basée sur la pose de 500 diffuseurs/ha : environ 220 €/ha

Surfaces sous confusion (ha) en Europe (2005)



Protection intégrée en arboriculture et viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Conclusion et perspectives

Actuellement lutte plutôt de type tactique contre la plupart des pathogènes/ ravageurs

Enjeu de nos recherches à l'INRA est d'évoluer vers du plus stratégique.

Disposer d'une palette de moyens de lutte à partir de laquelle on puisse composer.



Veiller au grain...

Demain

- ☒ **Des outils d'aide à la décision** basés sur des paramètres de développement de la plante (masse des bois de taille, surface foliaire, vitesse de développement des rameaux...) couplés avec les facteurs climatiques pour identifier des zones ou des parcelles à risque.
- ☒ Cibler la **détection des symptômes lors de périodes clés de l'épidémie** et dans les zones à risques.
- ☒ **Faire évoluer les itinéraires techniques et les systèmes culturaux** afin que les caractéristiques parcellaires soient amenées en deçà de seuils critiques (risque trop élevé).
- ☒ **Evaluer la résistance des améliorations variétales** face aux différents pathogènes/ravageurs
- ☒ **Optimiser le positionnement** des produits phytosanitaires et de leurs dosages.

Protection intégrée en arboriculture et viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Après demain : recherches à valoriser ou à développer

- 📌 **Recherche de nouveaux produits naturels** (SDN, régulateurs de comportement insectes)
- 📌 **Caractériser des typicités pathologiques** de vignobles et des profils de bio-agresseurs (adapter la stratégie de lutte à leurs caractéristiques génétiques)
- 📌 **Evaluer la durabilité** des résistances variétales
- 📌 **Modifier des caractéristiques de l'écosystème** (haies, enherbement sélectif etc...)
- 📌 **Développer la lutte biologique** anti ravageurs et anti pathogènes (auxiliaires pour contrôler des étapes clés des cycles reproducteurs)
- 📌 **Caractériser** à l'échelle du cep (grappes, feuilles, bois) et à l'échelle de la parcelle des **interactions entre bioagresseurs** liées aux processus épidémiques, et les **évolutions dynamiques de ces réseaux trophiques**
- 📌 **Mettre en place des programmes de recherches adaptés**, en particulier dans un contexte de **modifications climatiques** qui vont inmanquablement se traduire par de nouveaux problèmes phytosanitaires

Protection intégrée en arboriculture et
viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

« IPM » par Marchal en 1907 (Professeur à l'INA PG).

« L'intervention de l'Homme, en contrariant les lois de la nature, est pourtant capable de rompre cet équilibre naturel et de déterminer dans l'ordre existant une perturbation dont il peut être le premier à subir les funestes conséquences. En ce cas l'Homme, pour ramener l'équilibre favorable à ses propres intérêts, doit recourir à des assolements réguliers, à l'emploi de méthodes culturales destinées à rompre le cycle évolutif de l'espèce nuisible, et à toutes les pratiques destinées à augmenter la résistance de la plante. Mais il doit aussi veiller à ce que les auxiliaires,



Protection intégrée en arboriculture et
viticulture
Paris – 22 novembre 2007

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA