

Modélisation pour la protection raisonnée:  
approches développées par la recherche

# Travaux en économie

Stéphane Lemarié

UMR GAEL (Grenoble)

21 mai 2008

lemarie@grenoble.inra.fr

# Introduction

- Synthèse des travaux en économie agricole sur "Integrated Pest Management" (années 70 à maintenant)
- Présentation ici des travaux normatifs visant à définir des préconisations pour les interventions
- Beaucoup de travaux pluridisciplinaires
- Présentation du modèle de base et de différentes extensions développées dans la littérature

# Le modèle de base

- Profit économique :  $\pi = p Y - w D - F$
- Rendement :  $Y = Y_0 - \alpha B$
- Taille de la population :  $N = N_0 e^{-\beta D}$
- Seuil d'intervention : taille de la population ( $N_0$ ) au dessus de laquelle le coût du dommage causé par le bioagresseur dépasse le coût de traitement
- Nuances selon que l'on raisonne avec une dose donnée ou que l'on cherche aussi la dose optimale

# Facteurs affectant le seuil d'intervention

- Aversion au risque

Avec des attaques incertaines, on intervient plus souvent (seuil plus bas) pour diminuer la variance de profit
- Contrôle simultané de deux bioagresseurs (ex : mélange de deux produits)

Compte tenu du coût fixe de chaque intervention, les seuils sont plus bas avec un mélange de deux produits

# Deux cas plus compliqués

- Cas avec vecteur et virus. Le programme d'intervention doit tenir de la dynamique des deux populations
- Interventions successives.
  - Définition d'un seuil d'intervention spécifique à chaque étape
  - Le seuil à une étape dépend de la possibilité de rattrapage aux étapes suivantes
  - Complémentarité et substitution possible entre deux traitements successifs pour un bioagresseur donné

# La valeur de l'information

- Erreur possible sur l'estimation de la taille de la population : plus la variance sur l'estimation est forte et plus l'espérance de profit est faible
- Valeur de l'information : accroissement de l'espérance de profit lié à meilleure estimation (variance plus faible)
- En modélisant l'échantillonnage, on peut définir le coût d'une réduction d'une meilleure estimation  
=> Raisonnement sur une procédure d'échantillonnage optimale du point de vue économique

# Contrôle pluriannuel

- Ex: contrôle des adventices (stock de graines)
- Besoin de modéliser la densité au début de l'année  $T$  en fonction de la densité à la fin de l'année  $T-1$
- Maximisation du profit cumulé sur plusieurs périodes
- Similitude avec le cas d'interventions successives sur un cycle de production
- Intervention plus fréquentes car prise en compte de l'effet sur le stock de graines
- Raisonnement plus compliqué si on prend en compte le contournement de la résistance

# Conclusion

- Apport méthodologique des économistes dans des situations avec aléa
  - Modélisation de l'aversion au risque
  - Résolution par programmation dynamique lorsqu'on a plusieurs décisions successives (sur un ou plusieurs cycles)
  - Modélisation des gains d'informations