Gestion de la résistance aux insecticides

Stratégies de gestion des plantes transgéniques produisant des toxines insecticides

Denis Bourguet
INRA Montpellier - UMR CBGP

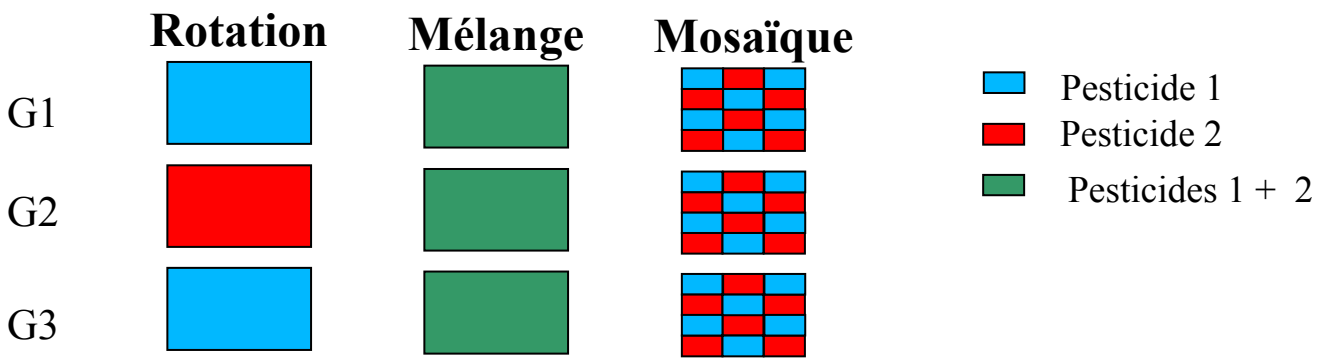
Gestion de la résistance aux insecticides

1) Compromis entre limiter la densité des ravageur (gain à court terme et personnel) et limiter l'évolution de la résistance (gain à plus long terme et collectif).

2) Maintien de zones non traitées (zones refuges)

- pas de coût à la résistance : retarder la résistance
- coût de la résistance : éviter la résistance

3) Couplage des matières actives



4) Intensité des traitements

- fortes doses *versus* faibles doses (fonction des caractéristiques génétiques de la résistance)

Gestion des plantes transgéniques *Bt*

- Réguler les doses

  Faibles doses

  Fortes doses

  Contrôle simple et efficace des populations de ravageurs

  Forte expression possible (Koziel 1993)

  Résistance généralement récessive

- Maintien d'individus sensibles

  Plantes *Bt* dont les promoteurs sont tissus-dépendants

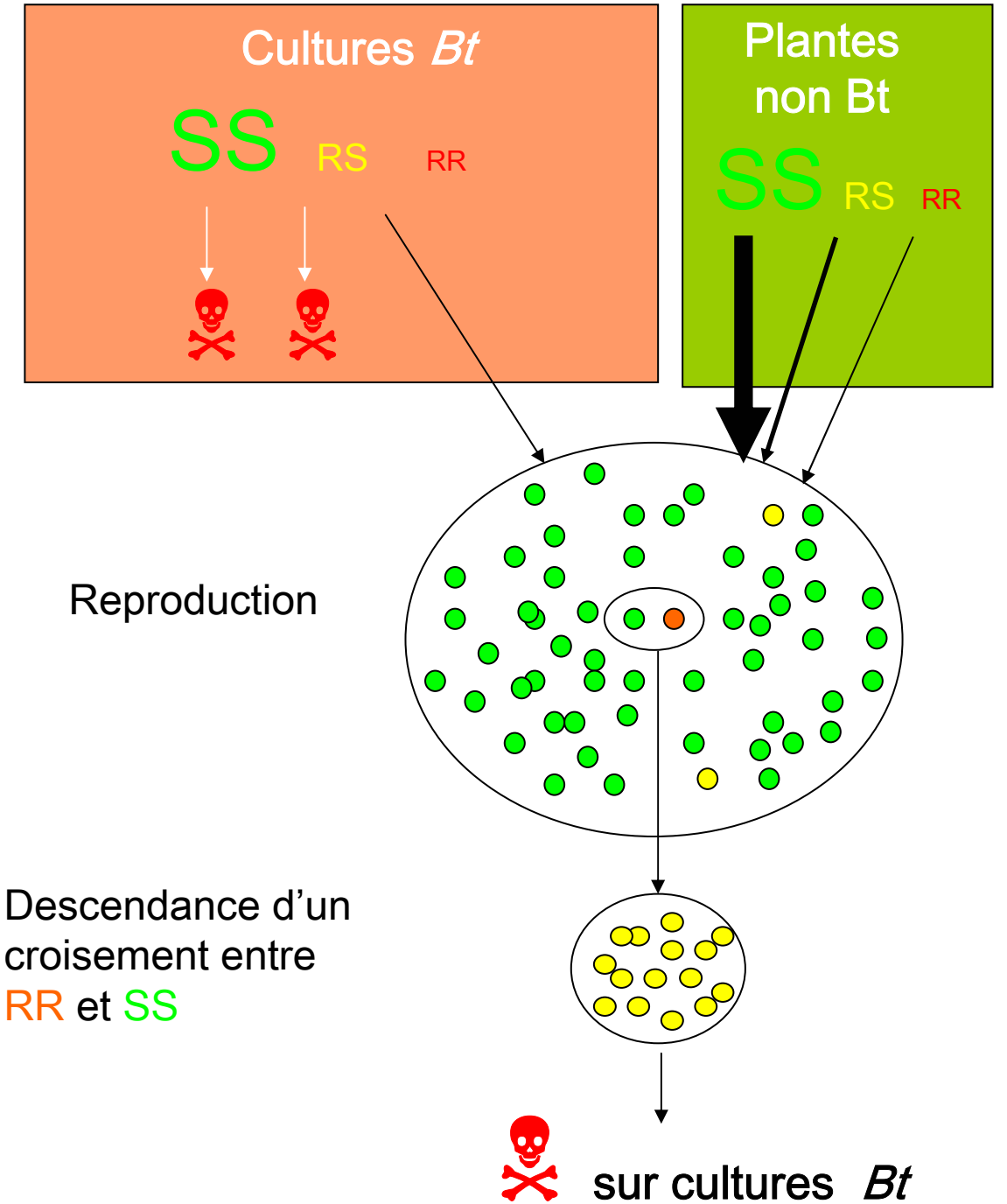
  Plantes *Bt* dont les promoteurs sont inductibles

  Plantes non-Bt = zones refuges

→ **Stratégie forte dose / refuges** Alstad et Andow (1995)

Stratégie haute dose / refuges

Alstad & Andow (1995)



L'approche « courante »

e.g. Mallet et Porter, 1992 ; Tabashnik, 1994 ; Onstad et Gould, 1998 ; Caprio, 1998 ; Roush, 1998

Objectif : retarder l'évolution de la résistance

Parcelles refuges séparées proches des parcelles toxiques

Entre 5 et 20 % de la surface totale

Stratégie déjà mise en place aux USA pour le coton et le maïs *Bt*

L'approche « zone stable »

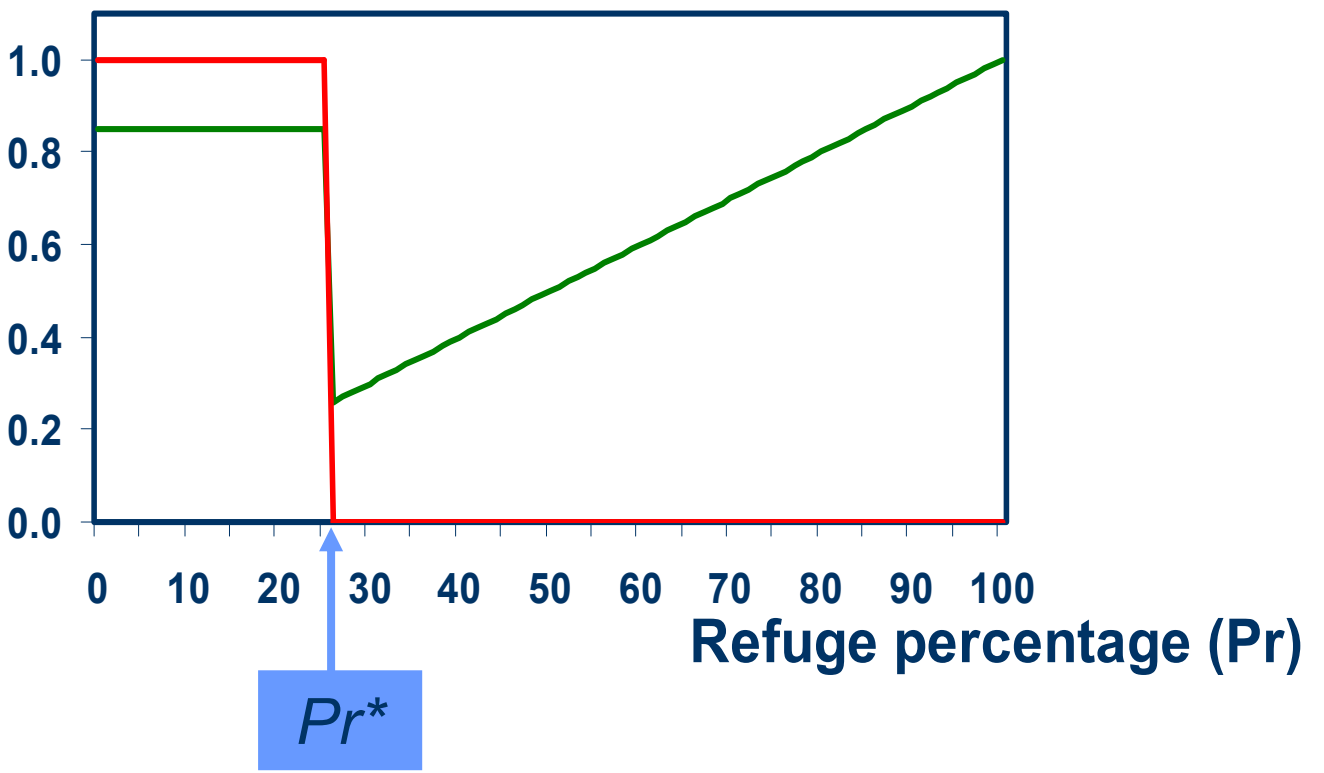
Lenormand et Raymond, 1998

<u>Objectif</u> : empêcher l'évolution de la résistance

Surface de la zone refuge ajustée à un pourcentage optimal Pr^*

Fréquence de l'allèle R

Densité du ravageur



Problématique

Comment faut-il répartir les parcelles cultivées selon que l'objectif de la stratégie de gestion est de retarder ou d'empêcher l 'évolution de la résistance ?

Principales hypothèses du modèle

<u>Répartition spatiale des parcelles</u>

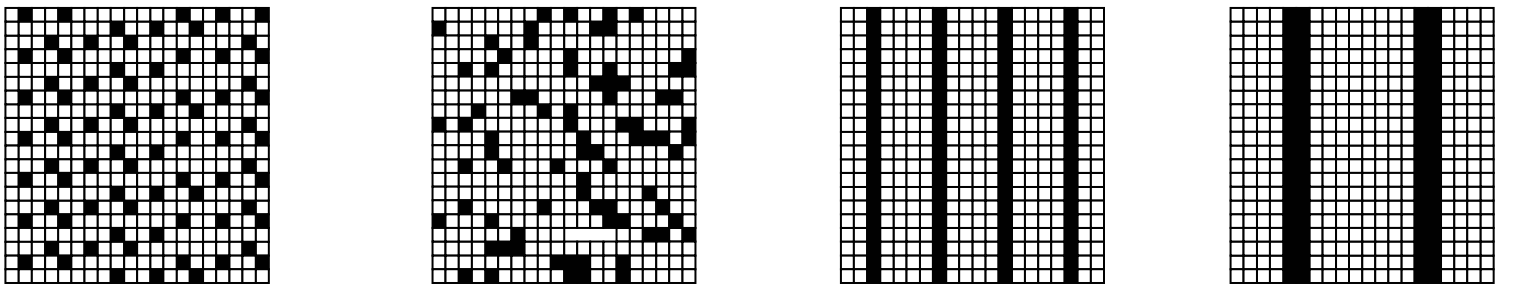
N parcelles disposées en ligne, cercle ou grille

Répartition des refuges :

Grille

N=400

PR=20%



Uniforme Aléatoire Agrégée

Principales hypothèses du modèle

Cycle de vie

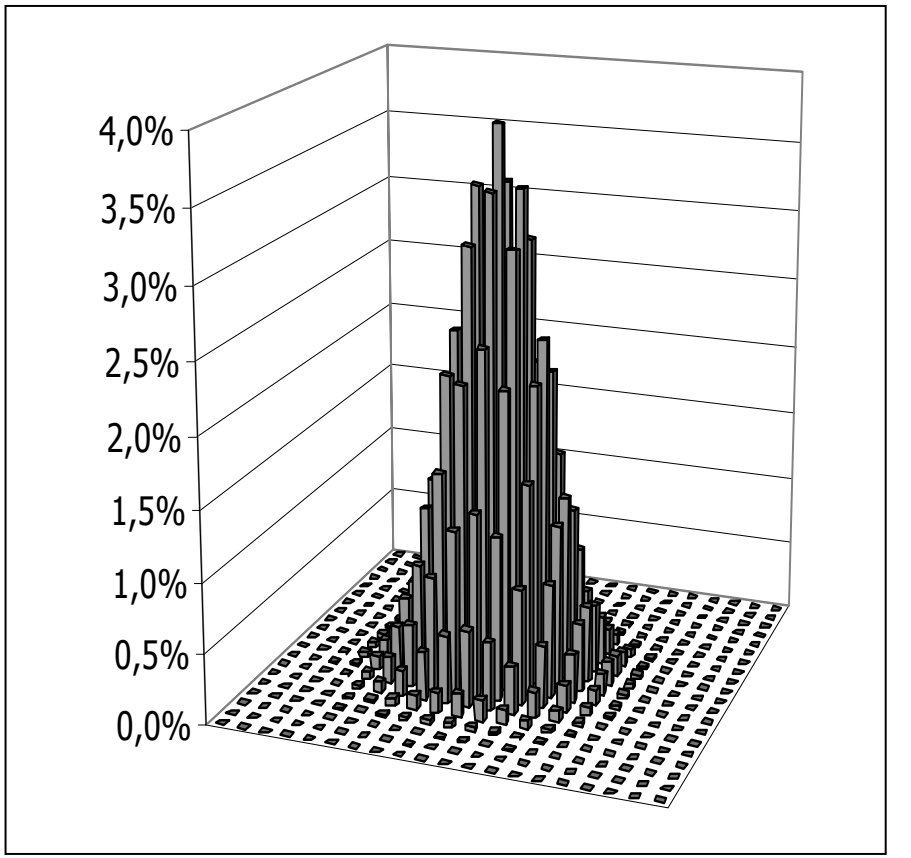
Migration → Repro

Sélection ← DD

Génétique

1 locus biallélique

Coût de la résistance



Répartition des refuges : critères d'évaluation

- Approche « courante »

  Temps caractéristique : temps nécessaire pour que la fréquence moyenne de l'allèle de résistance atteigne 50 %, sachant que le pourcentage de refuge est fixé à 20 %

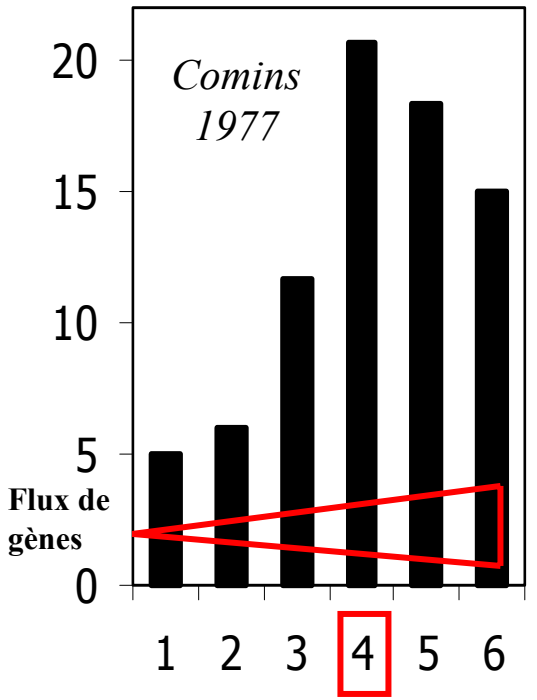
- Approche « zone stable »

  PR* : pourcentage optimal de refuge

  Densité des ravageurs à l'équilibre

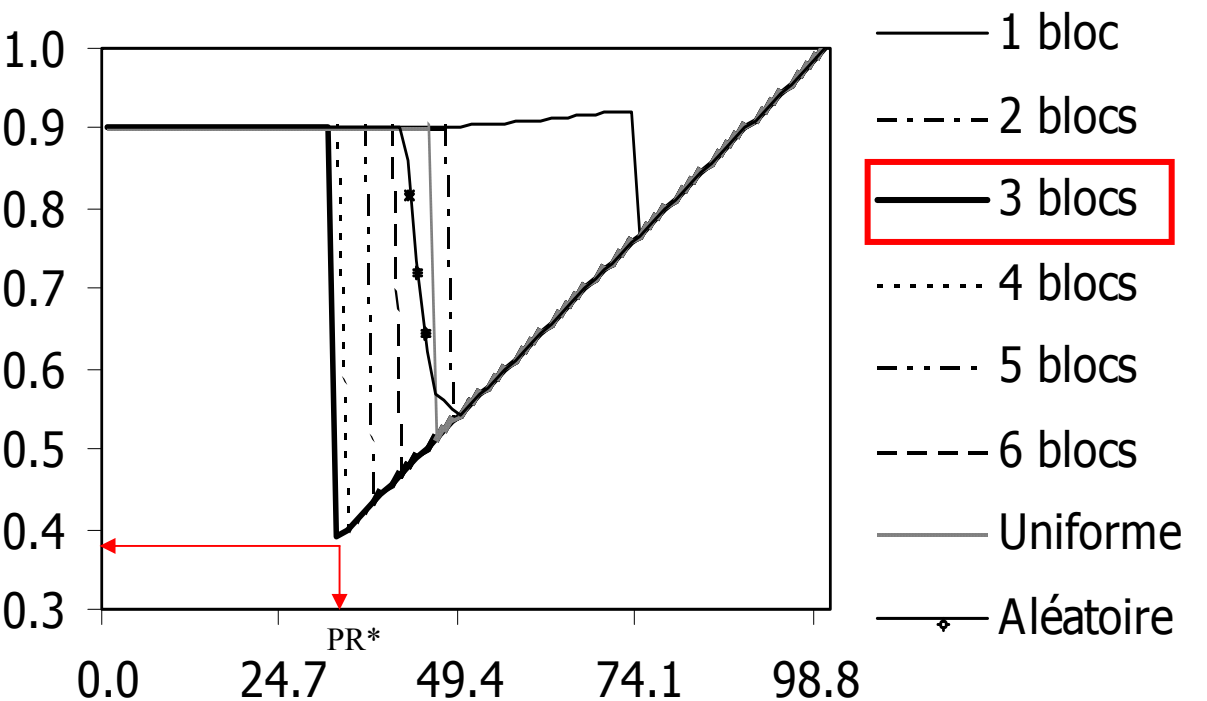
Mise en évidence d'un niveau optimal d'agrégation des refuges

Temps caractéristique



Nombre de blocs refuges

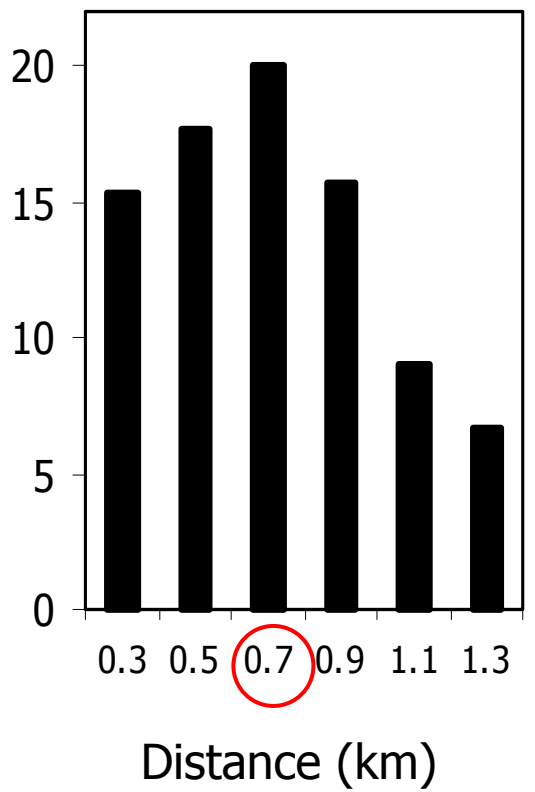
Densité des ravageurs à l'équilibre



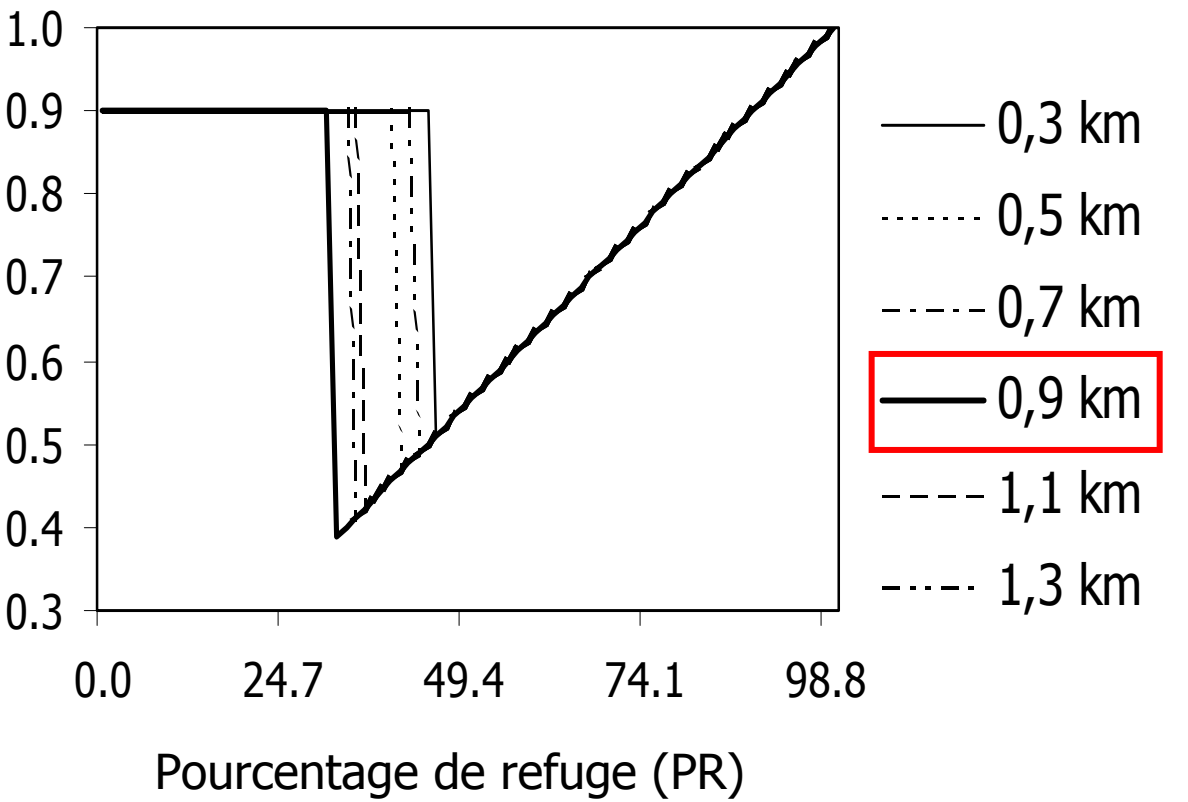
Pourcentage de refuge (PR)

Mise en évidence d'une distance optimale entre les refuges

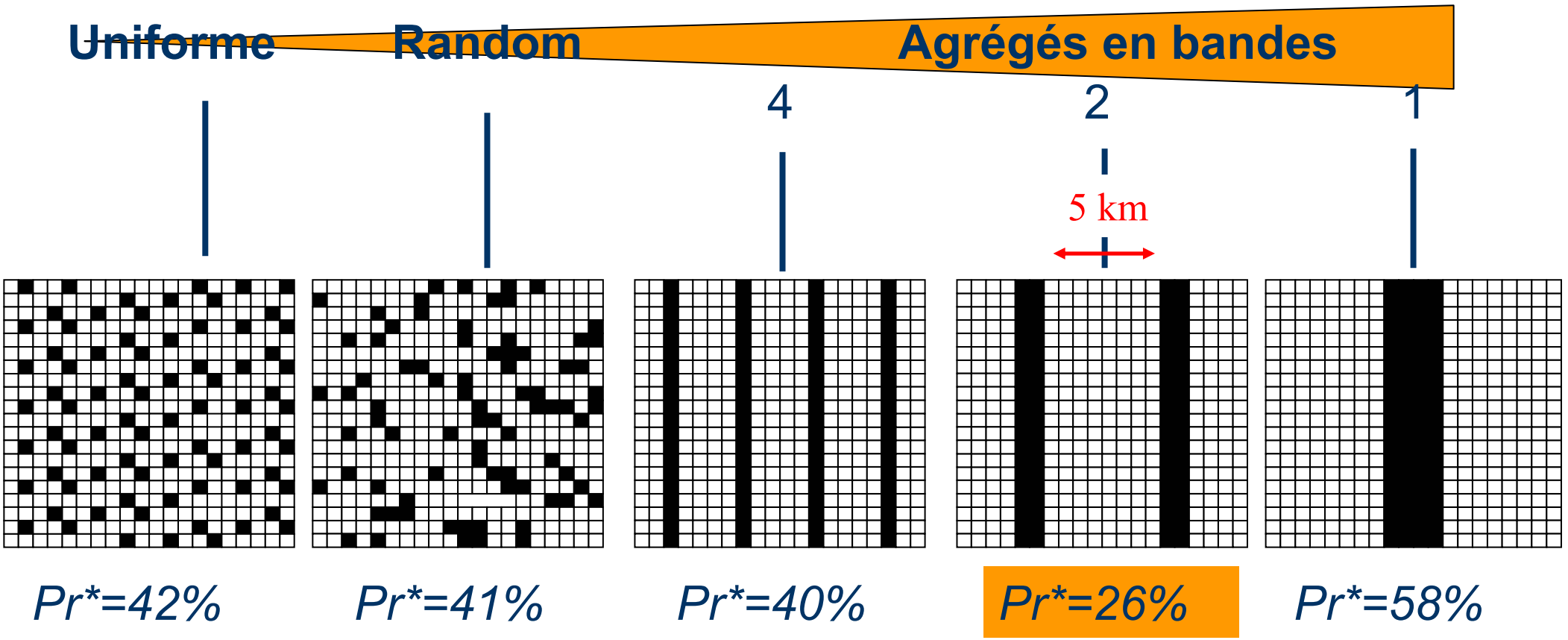
Temps caractéristique



Densité des ravageurs à l'équilibre



Ajustement du modèle aux paramètres *Heliothis virescens* / coton *Bt*



Conclusions

1) La distance et l'agrégation des refuges ont une forte influence sur la vitesse d'évolution (ou de non évolution) de la résistance

2) Quid de la gestion de *H. armigera* en afrique ?

- Les paysans ont des surfaces trop faibles pour maintenir un % de zones refuges.
- Le coût économique pour ces paysans est trop important pour que l'on puisse imaginer mettre en place ces refuges
- Les autres cultures et adventices sont-elles suffisantes pour maintenir un pool d'individus sensible suffisant pour retarder (éviter?) l'évolution de la résistance?

3) Quid de la gestion des autres ravageurs du coton ?