

SIPPOM-WOSR : un modèle pour simuler les effets des systèmes de culture et de leur répartition spatiale sur le contrôle du phoma du colza et sur la durabilité des résistances spécifiques

Intérêts et limites pour le CETIOM

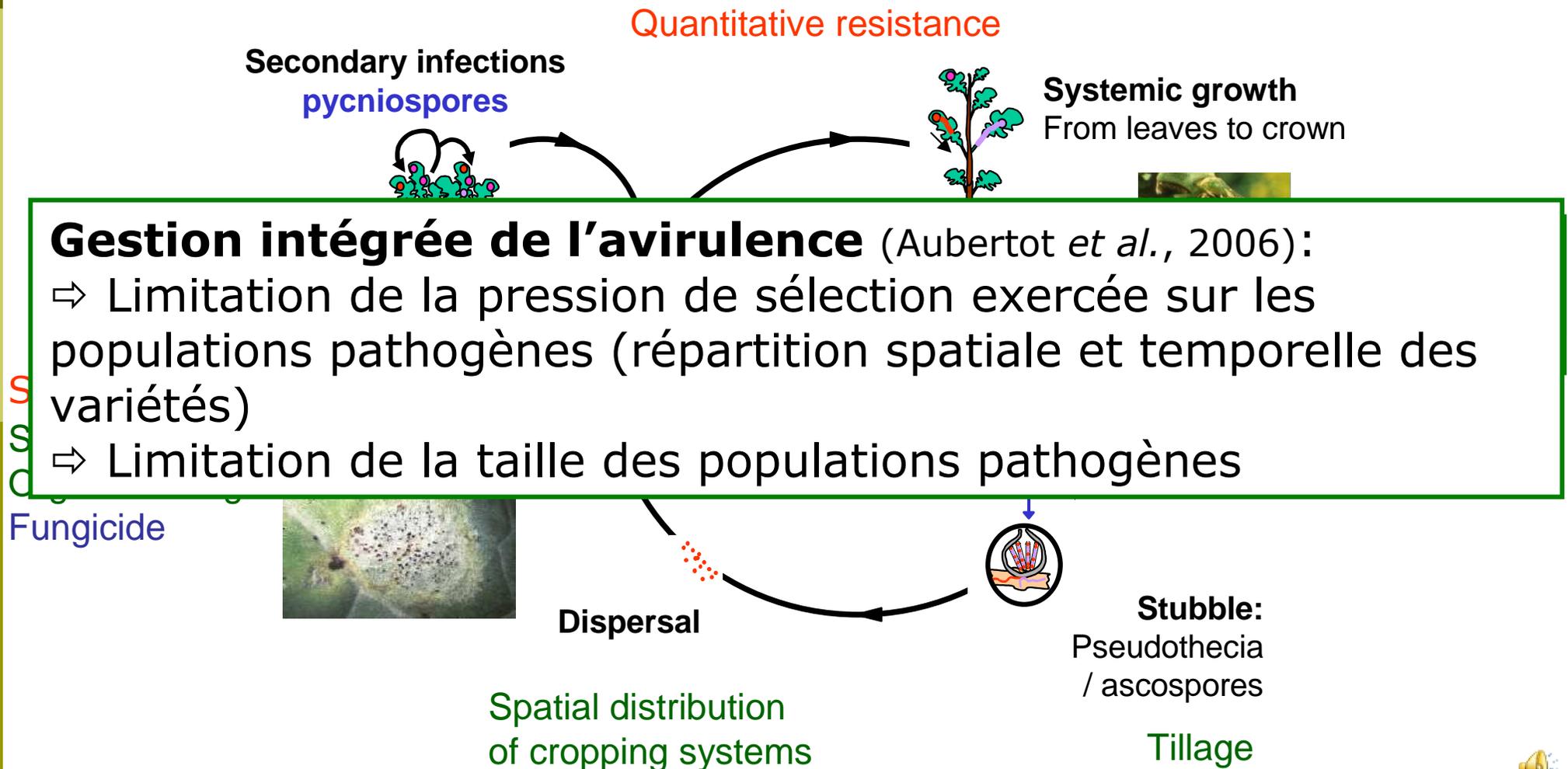
E. Lô-Pelzer, X. Pinochet

J.N. Aubertot, L. Bousset, M.H. Jeuffroy



1. Contexte

Phoma stem canker (*Leptosphaeria maculans*/*L. biglobosa*) / colza d'hiver



2. Objectif et démarche suivie

Aider à la conception/évaluation de systèmes de culture répondant aux objectifs suivants :

- ❑ Maintien de l'efficacité des résistances spécifiques
- ❑ Performances agronomiques et économiques
- ❑ Exigences environnementales

Enjeu scientifique :

Développement d'un modèle pour la

conception/évaluation *ex ante* de systèmes de

culture pour le contrôle du phoma du colza

Combinaisons
méthodes de lutte

Cycle épidémique

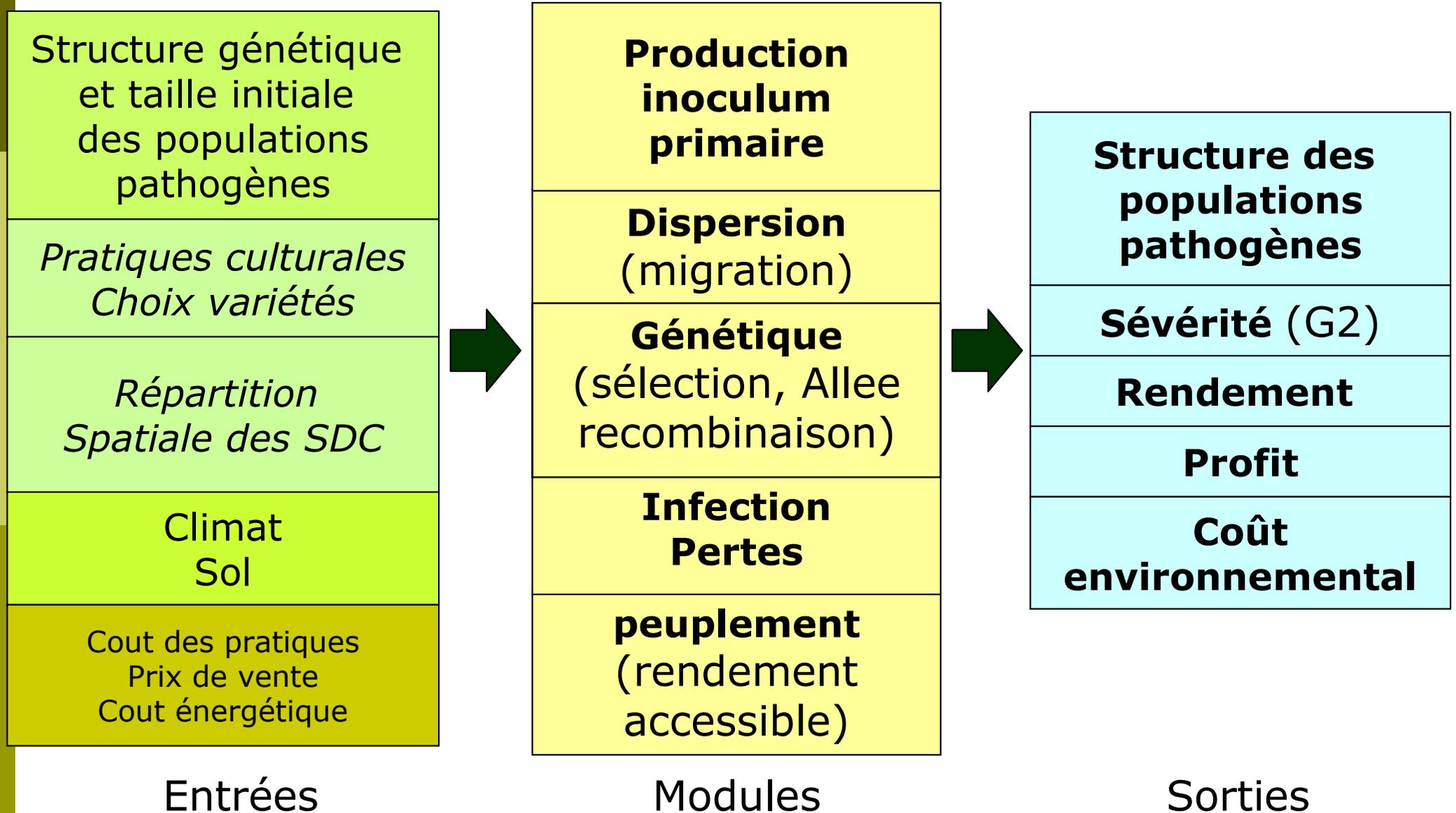
Outil de
simulation

⇒ SIPPOM, Simulator for Integrated Pathogen

Population Management
Echelles spatiales
et temporelles/
expérimentation

Évolution populations
pathogènes

3.1. Structure de SIPPOM



3.2. Analyse de sensibilité

□ Objectif

- Tester la sensibilité des variables de sorties aux **variations des paramètres**
- Tester la **robustesse des classements** de situations contrastées (climat*ITK) quand les paramètres varient

□ Résultats

- Sorties **très variables**
- Classements **très stables**, et logiques

⇒ SIPPOM peut être utilisé pour hiérarchiser des scénarios



3.3. Evaluation (1)

□ **Évaluation par module**

⇒ Bonne qualité prédictive

□ **Évaluation du modèle global**

⇒ Impossible (qualité prédictive)

- Échelle

- Complexité (nombre de variables)

- Accès à la mesure de certaines variables

□ **Comportement de SIPPOM dans une situation réaliste**

(site pilote CETIOM région Centre)

- **Comparaison des fréquences de pathotypes observées** et simulées après introduction du gène de résistance Rlm1, sur la période 1994-2000 (pratiques sur enquêtes)

- **Comparaison d'autres variables** simulées et observées (période 2004-2008) : indice de sévérité, perte de rendements, pics de spores



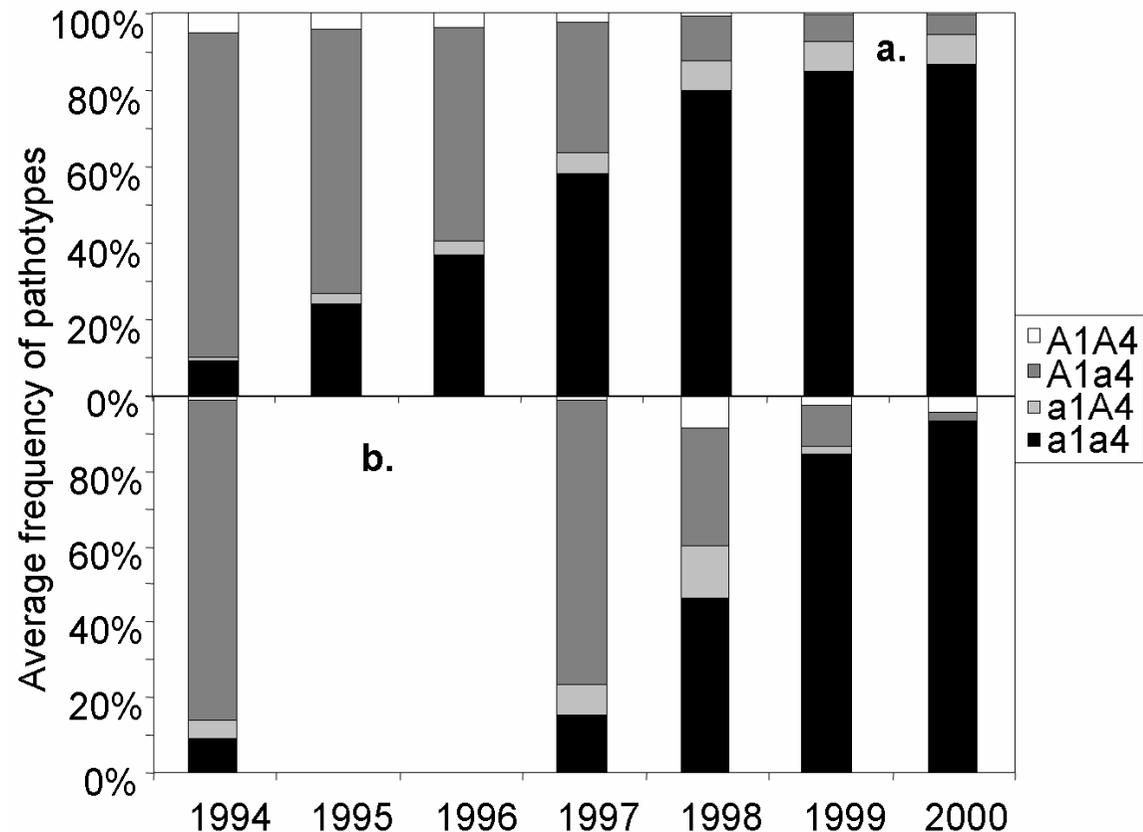
3.3. Evaluation (2)

□ Dynamique des populations pathogènes (1994-2000)

- Évolution globale des fréquences similaire
- Mais disparition trop rapide du gène d'avirulence AvrLm4

a. Simulé

b. Observé



⇒ Introduction du coup de virulence ?



3.3. Evaluation (3)

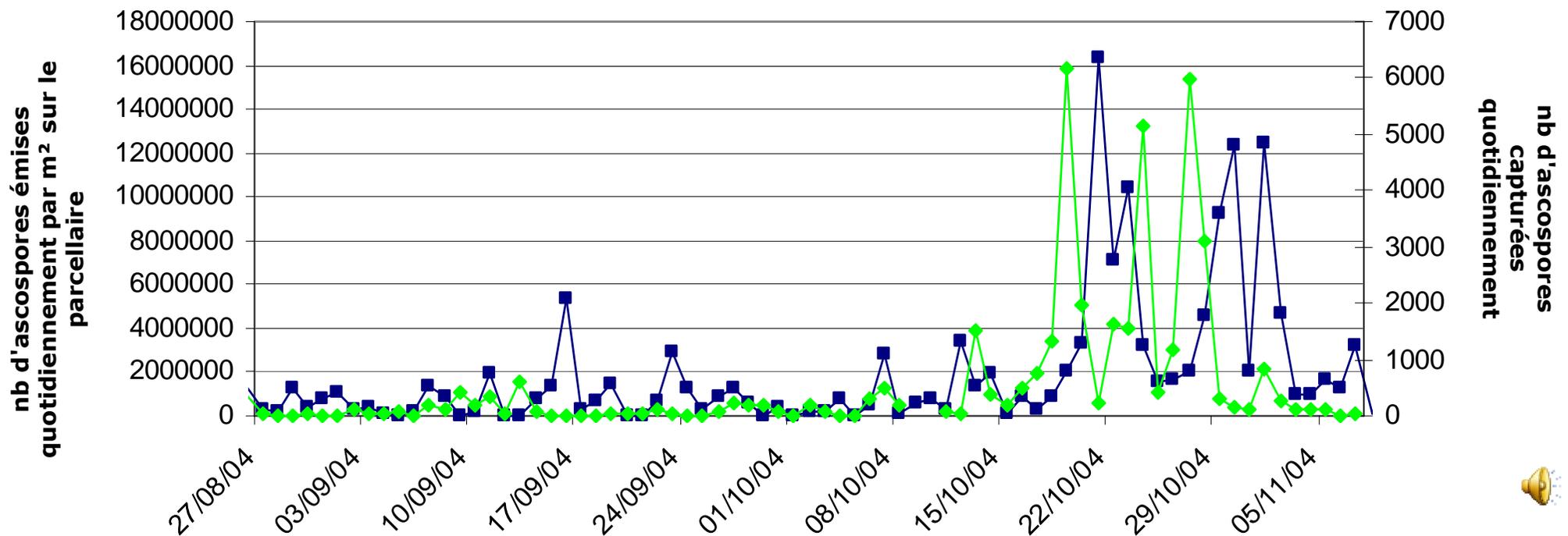
□ Dynamique des populations pathogènes (1994-2000)

- Évolution globale des fréquences similaire
- Mais disparition trop rapide du gène d'avirulence AvrLm4

⇒ Introduction du coup de virulence ?

□ Pics d'ascospores (2004-2008, 139 sites x années)

- Bonne prédiction des pics d'ascospores
- Pb quantitatif (hypothèses modèles)



3.3. Evaluation (4)

- **Dynamique des populations pathogènes** (1994-2000)
 - Évolution globale des fréquences similaire
 - Mais disparition trop rapide du gène d'avirulence AvrLm4

⇒ Introduction du coup de virulence ?

- **Pics d'ascospores** (2004-2008)
 - Bonne prédiction des pics d'ascospores
 - Pb quantitatif (hypothèses modèles)

- **Indice de sévérité, perte de rendements**
(2004-2008)
 - Qualité prédictive médiocre pour G2 et perte de rendement

⇒ Nécessaire amélioration du modèle



3.4. Simulations (1)

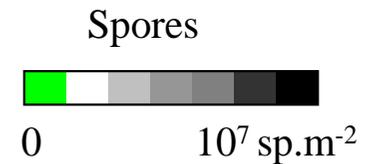
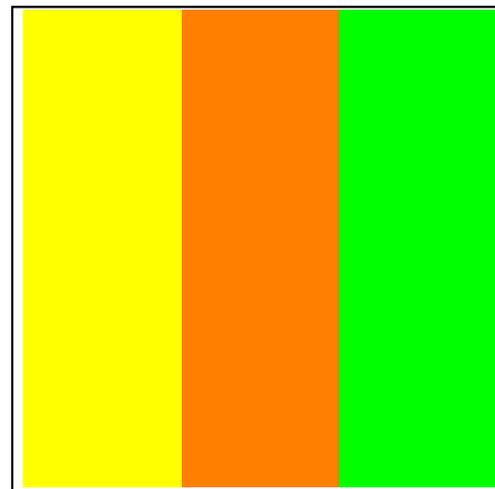
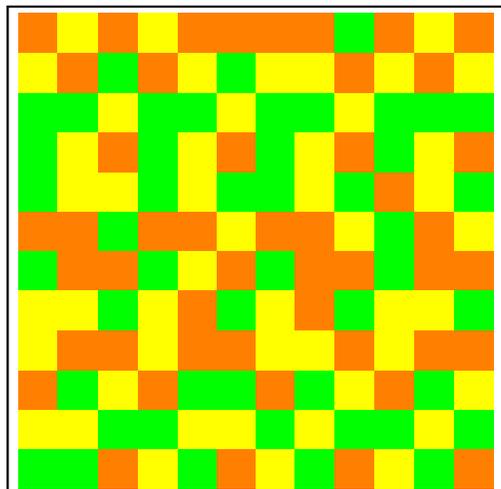
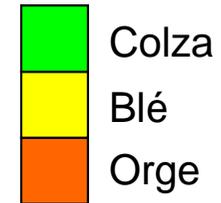
Hypothèse : effet de la répartition spatiale des parcelles de colza

Parcellaire : simplifié, 3 km x 3 km, 144 parcelles

Succession : colza-blé-orge

Mêmes **itinéraire technique / variété**

Parcelles de colza **réparties de façon aléatoire** dans le paysage
vs **distance maximisée** entre champs sources et cibles



1 km



Variété sensible

Année 1

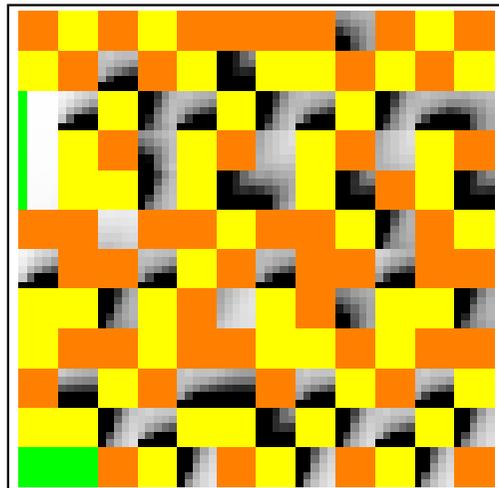


3.4. Simulations (2)

Hypothèse : effet de la répartition spatiale des parcelles de colza
La répartition spatiale des parcelles de colza impacte sur la sévérité de la maladie

Nombre moyen d'ascospores cumulé sur les parcelles de colza pendant la saison de dispersion

Indice de sévérité (G2) moyen



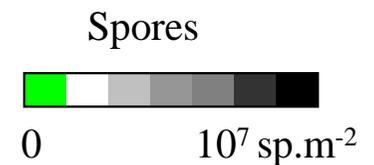
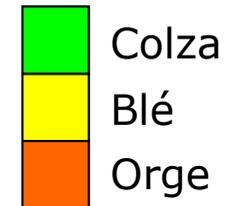
$5.0 \cdot 10^6 \text{ sp.m}^{-2}$

7.1



$1.4 \cdot 10^5 \text{ sp.m}^{-2}$

2.2



1 km



Variété sensible

Année 1



4. Discussion, perspectives (1)

SIPPOM

- ❑ Combinaison de méthodes de lutte génétique, culturales et chimique, sous l'effet du climat
- ❑ Elargissement des échelles habituellement abordées
- ❑ Représentation spatialement explicite

- ❑ Sorties épidémiques, agronomiques, économiques et environnementales
 - ⇒ **Prise en compte de critères d'évaluation de la production intégrée**
- ❑ Sortie génétique
 - ⇒ **Suivi explicite de la structure des populations pathogènes**



4. Discussion, perspectives (2)

Améliorations (G₂, Rendement accessible, Informatique...)

- ❑ Rôle de SIPPOM pour faire émerger de nouvelles connaissances : effet de la répartition spatiale des SDC, combinaisons ITK-variétés
- ❑ Rôle de SIPPOM pour hiérarchiser les connaissances à acquérir : résistance quantitative, lien macules-G2

Perspectives

- ❑ Généricité
 - Adaptation du modèle au pathosystèmes Mildiou de la pomme de terre
- ❑ Simulation avec les acteurs
 - Définition de scénarios contrastés (limiter le phoma et/ou les risques de contournement) dans des paysages contrastés
 - Simulation avec SIPPOM pour évaluer les scénarios



5. Intérêts et limites de SIPPOM pour le CETIOM (1)

- ❑ **Le CETIOM Instigateur du travail**
 - Levier fongicide aléatoire
 - Insécurité et/ou délais des solutions génétiques
 - Nécessité de pousser les leviers agronomiques
- ❑ **Difficulté à promouvoir une 1ere étape de gestion durable**
 - Perturbe le jeu des acteurs (semenciers)
 - Critère non prioritaire dans les choix variétaux (cf SAD Grignon)
 - Nécessité de la simplicité dans la communication
- ❑ **Nécessité d'une gestion durable plus intégrée et plus crédible**
 - Meilleure prise en compte des aspects spatiaux et temporels
 - Meilleure prise en compte des autres contraintes agronomiques
 - Capacité d'adaptation aux situations
- ❑ **Utilisation possible du sous modèle ascospores**



5. Intérêts et limites de SIPPOM pour le CETIOM (2)

□ Principales limites de SIPPOM

- Facilité d'emploi et de modification
 - => plateforme RECORD
 - Appropriation
- Prédiction index G2
 - Très mauvaise pour l'instant
 - Simple classement : insuffisant
 - Compléments d'expérimentation ?
 - Connaissances sur progression systémique du champignon dans la plante
- Niveau de précision de certains modules

=> Contrat ABIES 5 ans pour une nouvelle étape de la collaboration



Merci de votre attention

