

Conception participative et évaluation numérique de scénarios spatialisés de systèmes de culture

Cas de la gestion du phoma du colza et de la durabilité des résistances



Laure Hossard

Directrice:	Marie-Hélène Jeuffroy	UMR Agronomie	INRA/AgroParisTech
Co-encadrante:	Véronique Souchère	UMR Sadapt	INRA/AgroParisTech

Jeudi 13 décembre 2012

Plan de la présentation

✿ Eléments de contexte

- ✿ Contexte général
- ✿ Pathosystème étudié: le phoma du colza
- ✿ Quel défi pour la construction de scénarios ?

✿ Problématique

✿ Résultats

- ✿ Méthode construite et appliquée pendant la thèse
- ✿ Identification des leviers de gestion efficaces et réalistes

✿ Conclusion et perspectives



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Plan de la présentation

✿ Eléments de contexte

- ✿ Contexte général
- ✿ Patho-système étudié: le phoma du colza
- ✿ Quel défi pour la construction de scénarios ?

✿ Problématique

✿ Résultats

- ✿ Méthode construite et appliquée pendant la thèse
- ✿ Identification des leviers de gestion efficaces et réalistes

✿ Conclusion et perspectives



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Contexte général

- ✿ Simplification paysage + Intensification Systèmes de Culture
 - ⇒ Cultures + sensibles aux bio-agresseurs
 - ⇒ ↗ Lutte chimique



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Contexte général

✿ Simplification paysage + Intensification Systèmes de Culture

⇒ Cultures + sensibles aux bio-agresseurs

⇒  Lutte chimique

✿ Demande sociale et politique

⇒ Modes de production plus durables

⇒ Réduction de l'usage des pesticides

écophyto2018

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos dans l'agriculture :
moins, c'est mieux



M Idées

lemonde.fr

Réorienter d'urgence l'agriculture française

Le Monde.fr | 24.02.2012 à 09h51 • Mis à jour le 06.03.2012 à 1

Par Jacques Caplat, Pierre Rabhi, Jean-Jacques Boultrou, Marie Huet, Hugues Toussaint, Bob Brac de la Perrière, Xavier Bonvois




Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Contexte général

- ✿ Simplification paysage + Intensification Systèmes de Culture
 - ⇒ Cultures + sensibles aux bio-agresseurs
 - ⇒  Lutte chimique
- ✿ Demande sociale et politique
 - ⇒ Modes de production plus durables
 - ⇒ Réduction de l'usage des pesticides
- ✿ Fonctionnement des bio-agresseurs
 - ⇒ Leviers de gestion efficaces
 - ⇒ Échelles de temps et d'espace pertinentes ?
- ✿ Bio-agresseur étudié: le phoma du colza

Contexte

Problématique

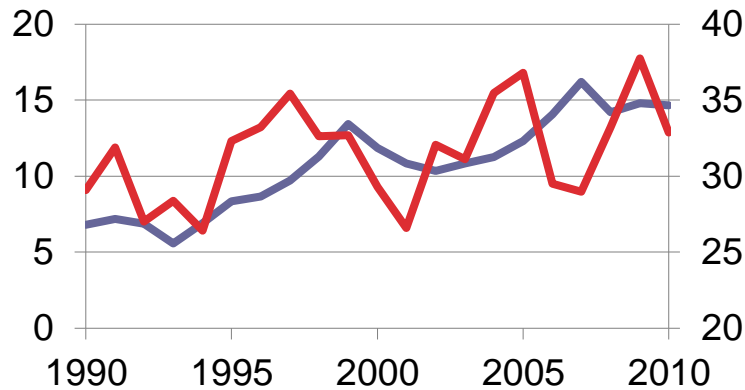
Résultats

Conclusion

Le colza et le phoma

Surfaces & variabilité du rendement

Surfaces
en colza et
navette
(x10⁵ ha)



Rendement
(quintal/ha)

source: Agreste, 2011

Contexte



Problématique



Résultats



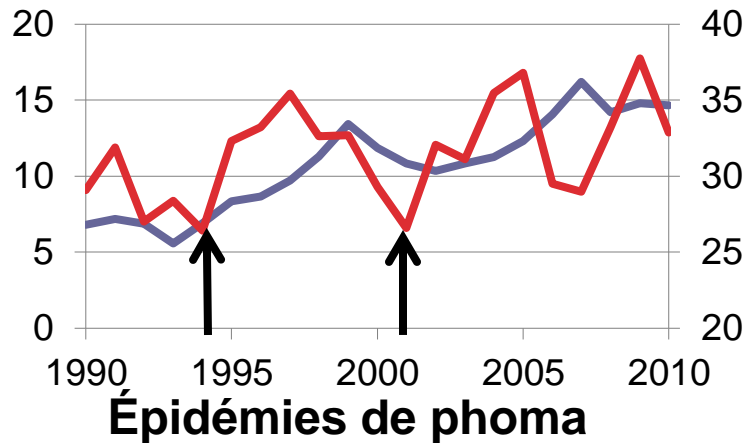
Conclusion



Le colza et le phoma

Surfaces & variabilité du rendement

Surfaces
en colza et
navette
(x10⁵ ha)



Rendement
(quintal/ha)

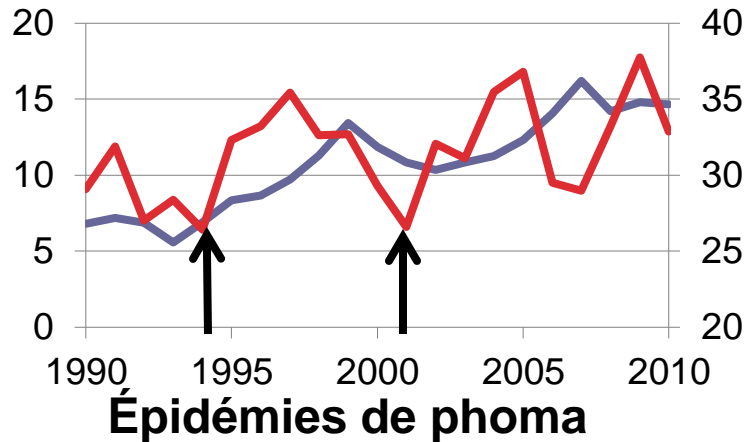
source: Agreste, 2011

Pertes de rendement importantes dues au phoma par le passé (Aubertot *et al.*, 2004)

Le colza et le phoma

Surfaces & variabilité du rendement

Surfaces
en colza et
navette
(x10⁵ ha)



Rendement
(quintal/ha)

source: Agreste, 2011

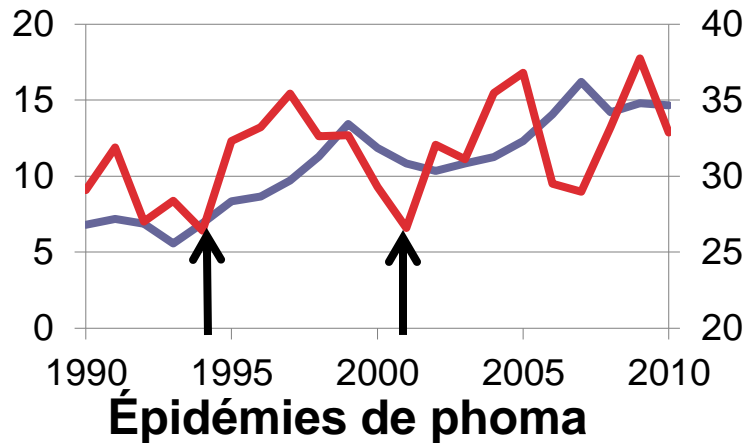
Pertes de rendement importantes dues au phoma par le passé (Aubertot *et al.*, 2004)

Pression actuelle plus faible (source: Cetiom, piégeages ascospores Centre)

Le colza et le phoma

Surfaces & variabilité du rendement

Surfaces
en colza et
navette
(x10⁵ ha)



Rendement
(quintal/ha)

source: Agreste, 2011

Pertes de rendement importantes dues au phoma par le passé (Aubertot *et al.*, 2004)

Pression actuelle plus faible (source: Cetiom, piégeages ascospores Centre)

Mais le risque existe toujours! (Pinochet *et al.*, 2012)

Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Le phoma du colza (*Leptosphaeria maculans* / *Brassica napus*)



Contexte



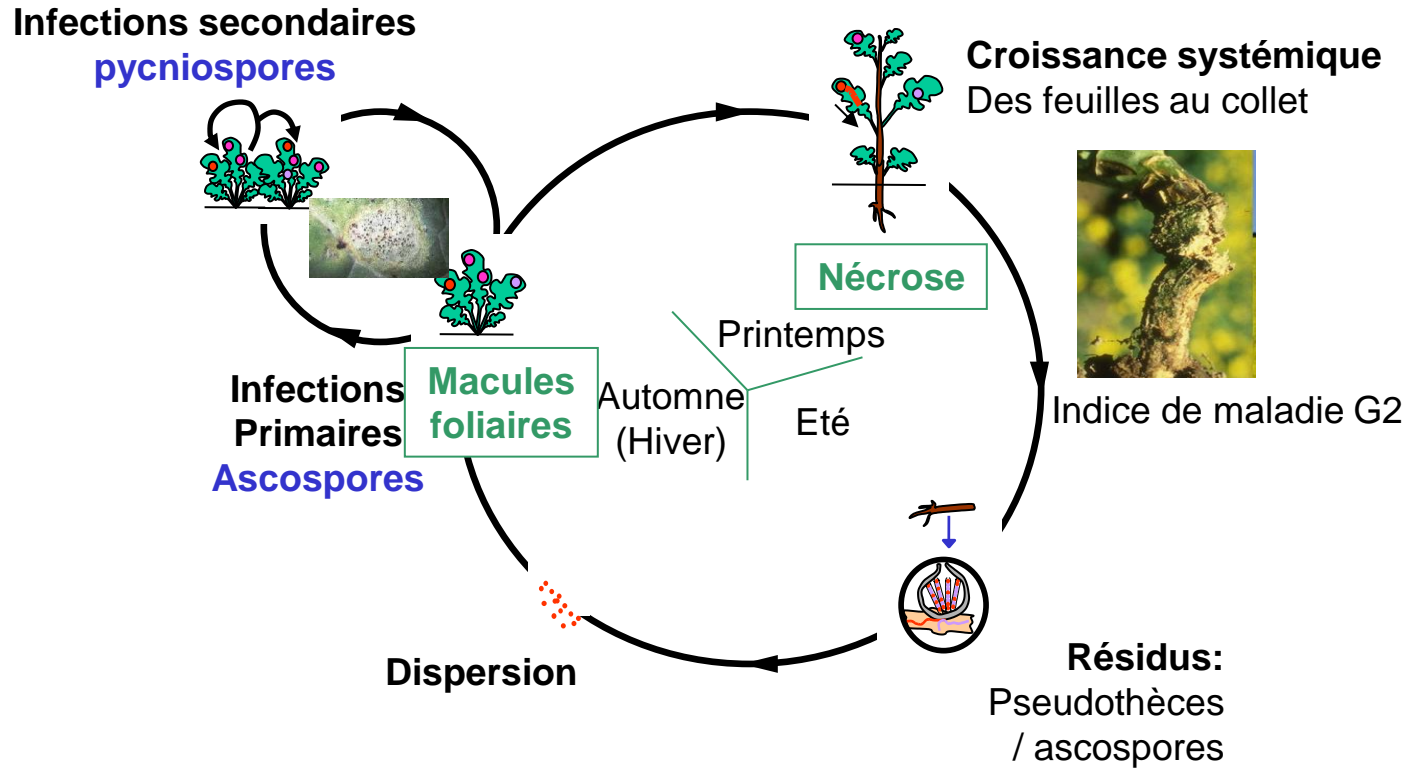
Problématique



Résultats



Conclusion



Aubertot *et al.*, 2006; Bokor *et al.*, 1975; Flor, 1971; Hall, 1992;
Lô-Pelzer *et al.*, 2010a; Schneider *et al.*, 2006; West *et al.*, 2001

Le phoma du colza : leviers de gestion

Chimique

Contexte



Problématique



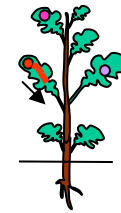
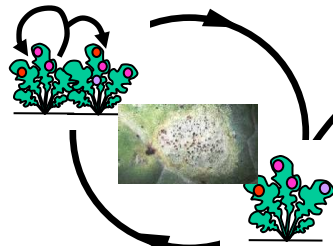
Résultats



Conclusion



Infections secondaires
pycniospores



Croissance systémique
Des feuilles au collet

Nécrose



Indice de maladie G2

Printemps
Automne (Hiver)
Eté

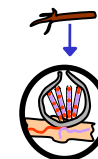
Infections Primaires
Ascospores

Macules foliaires

Fongicide

Dispersion

Résidus:
Pseudothèces
/ ascospores



Le phoma du colza : leviers de gestion

Chimique
Agronomique

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Infections secondaires
pycniospores

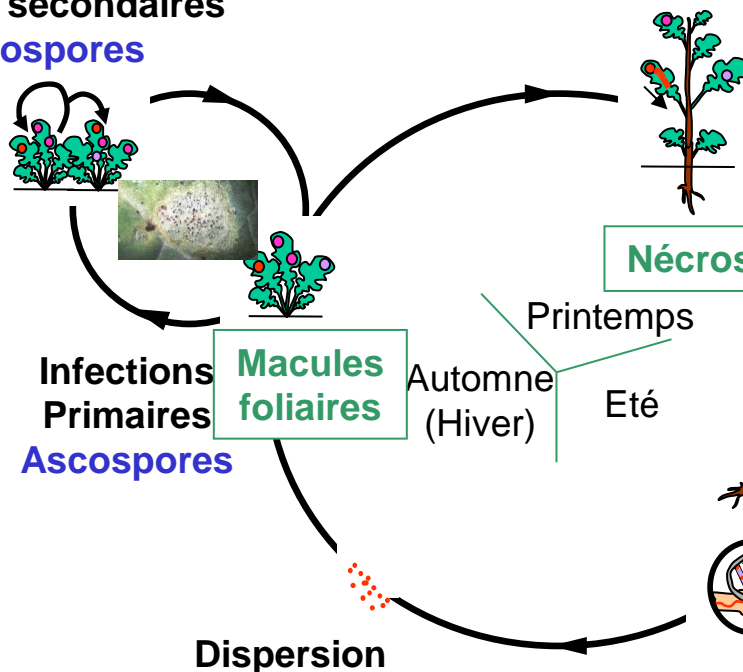
Croissance systémique
Des feuilles au collet

Nécrose



Indice de maladie G2

avancer
Date/densité semis
Azote organique
Fongicide



↑ intensité
Travail du sol

Résidus:
Pseudothèces
/ ascospores

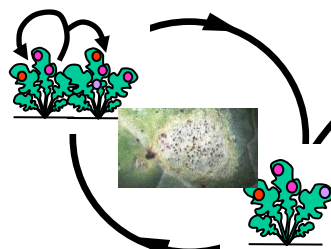
Le phoma du colza : leviers de gestion

Chimique
Agronomique
Génétique

Résistance quantitative

Infections secondaires
pyniospores

Croissance systémique
Des feuilles au collet



Nécrose



Indice de maladie G2

Date/densité semis
Azote organique

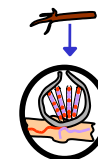
Printemps
Automne (Hiver)
Eté

Infections Primaires
Ascospores

Macules foliaires

Fongicide

Résistance spécifique



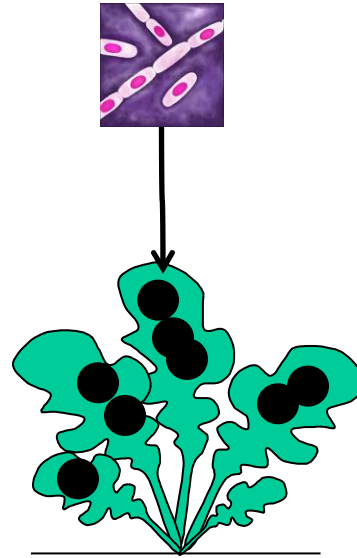
Travail du sol

Résidus:
Pseudothèces
/ ascospores

Dispersion

Contrôle génétique

Défini par l'interaction variété x agent pathogène



Sensible (S)

Maladie

● Symptômes

Contexte

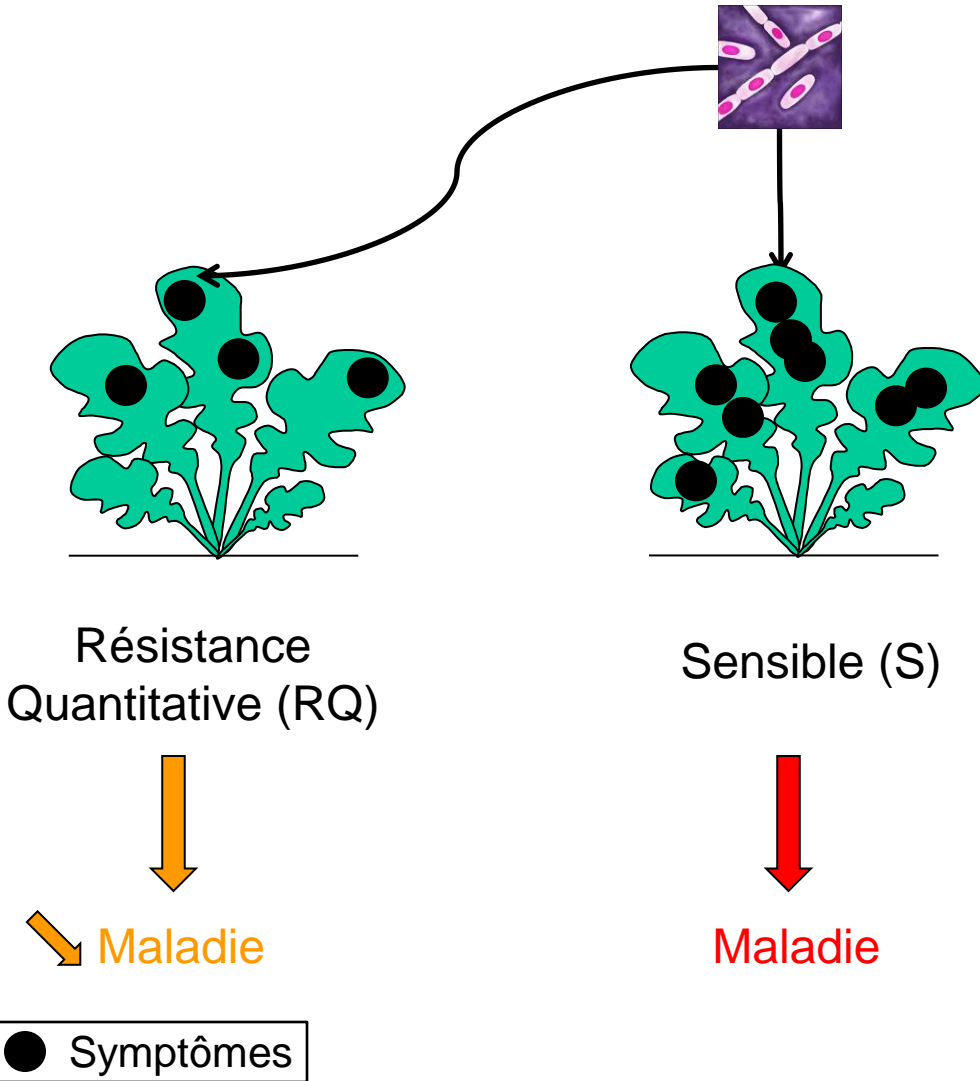
Problématique

Résultats

Conclusion

Contrôle génétique: la résistance quantitative

Défini par l'interaction variété x agent pathogène



Contexte

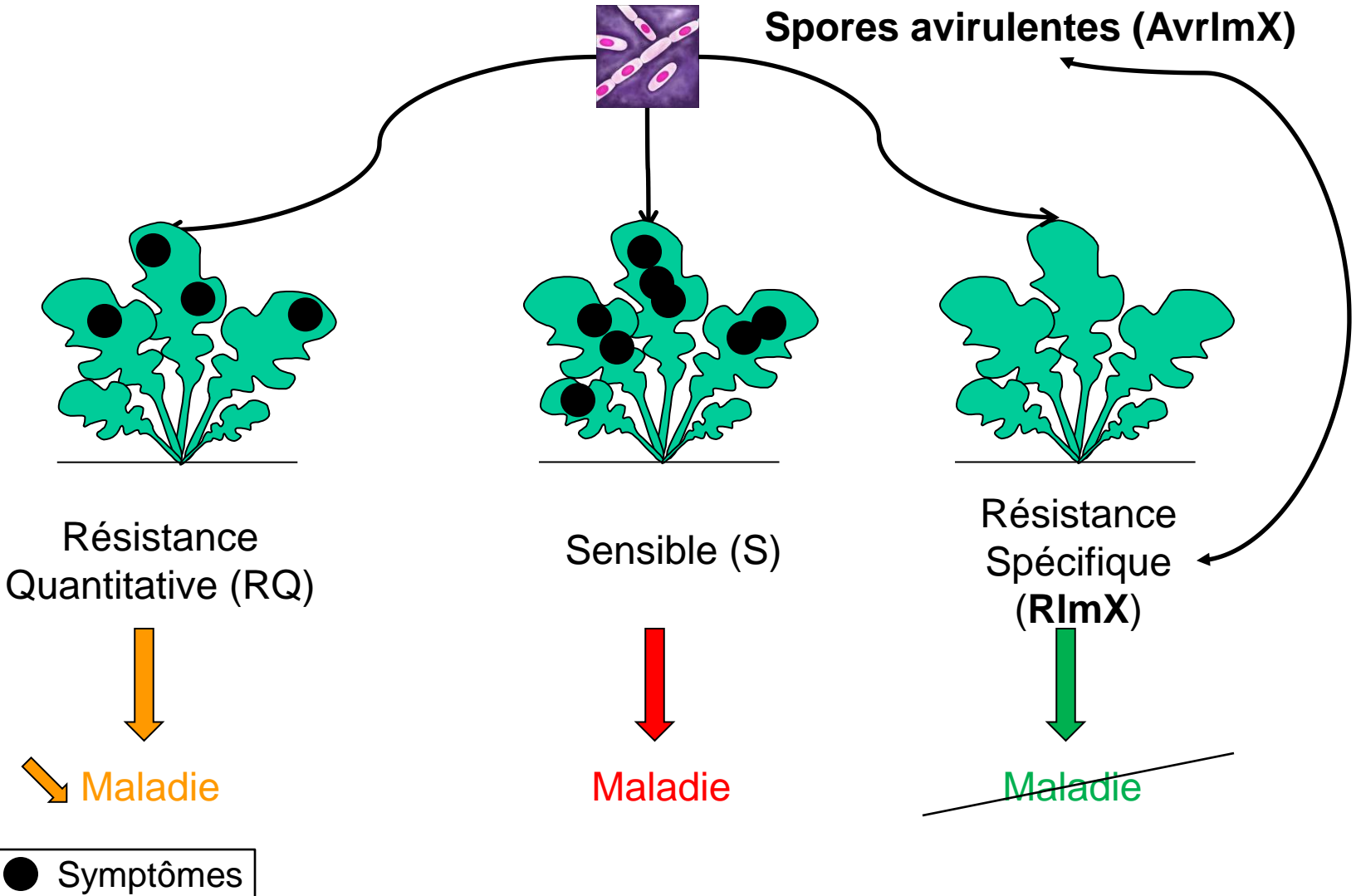
Problématique

Résultats

Conclusion

Contrôle génétique: la résistance spécifique

Défini par l'interaction variété x agent pathogène Flor, 1971



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion

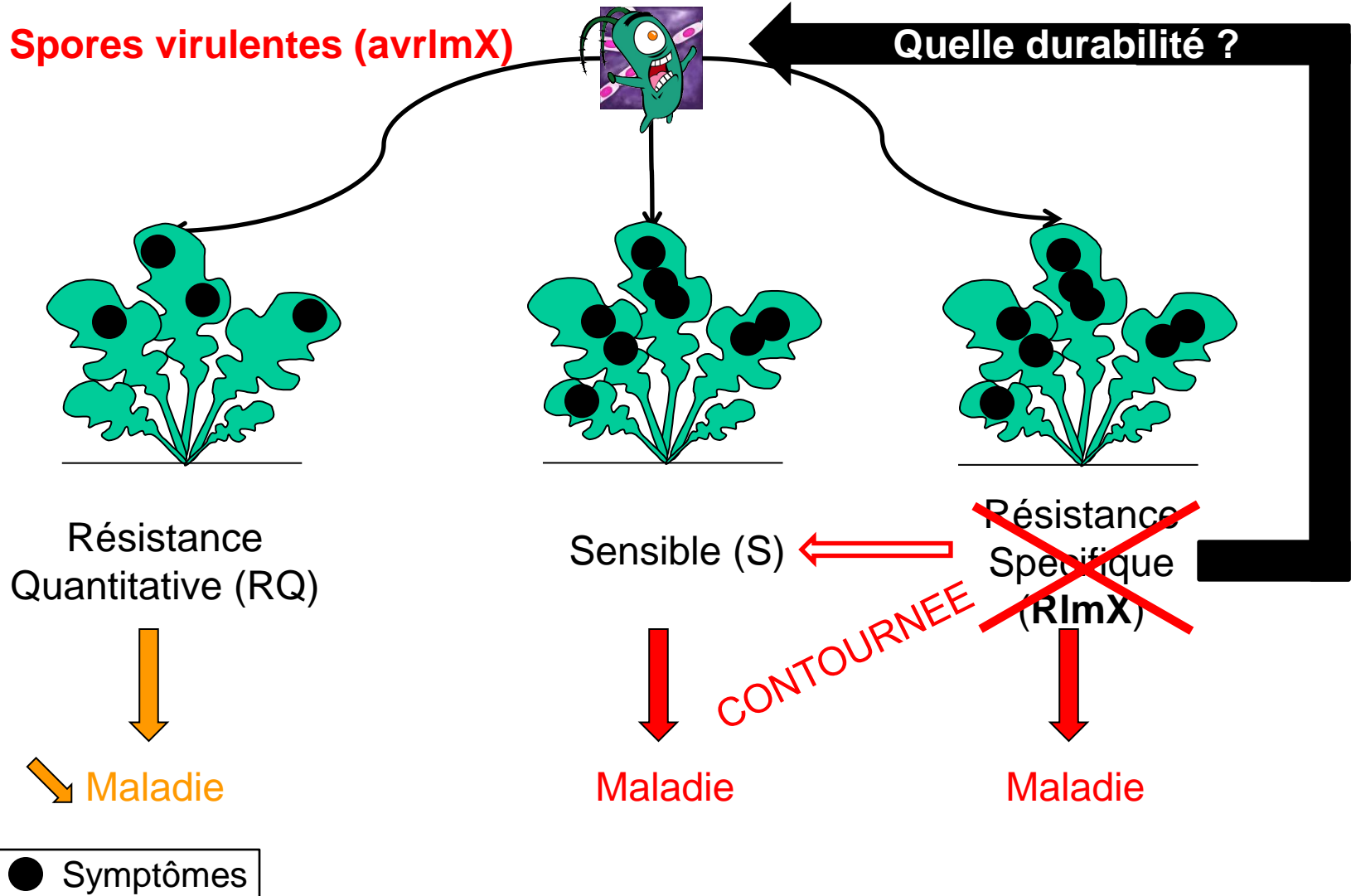


Contrôle génétique: la résistance spécifique et son contournement

Défini par l'interaction variété x agent pathogène Flor, 1971

Spores virulentes (avrImX)

Quelle durabilité ?



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Le phoma du colza : quelles échelles ?



Contexte



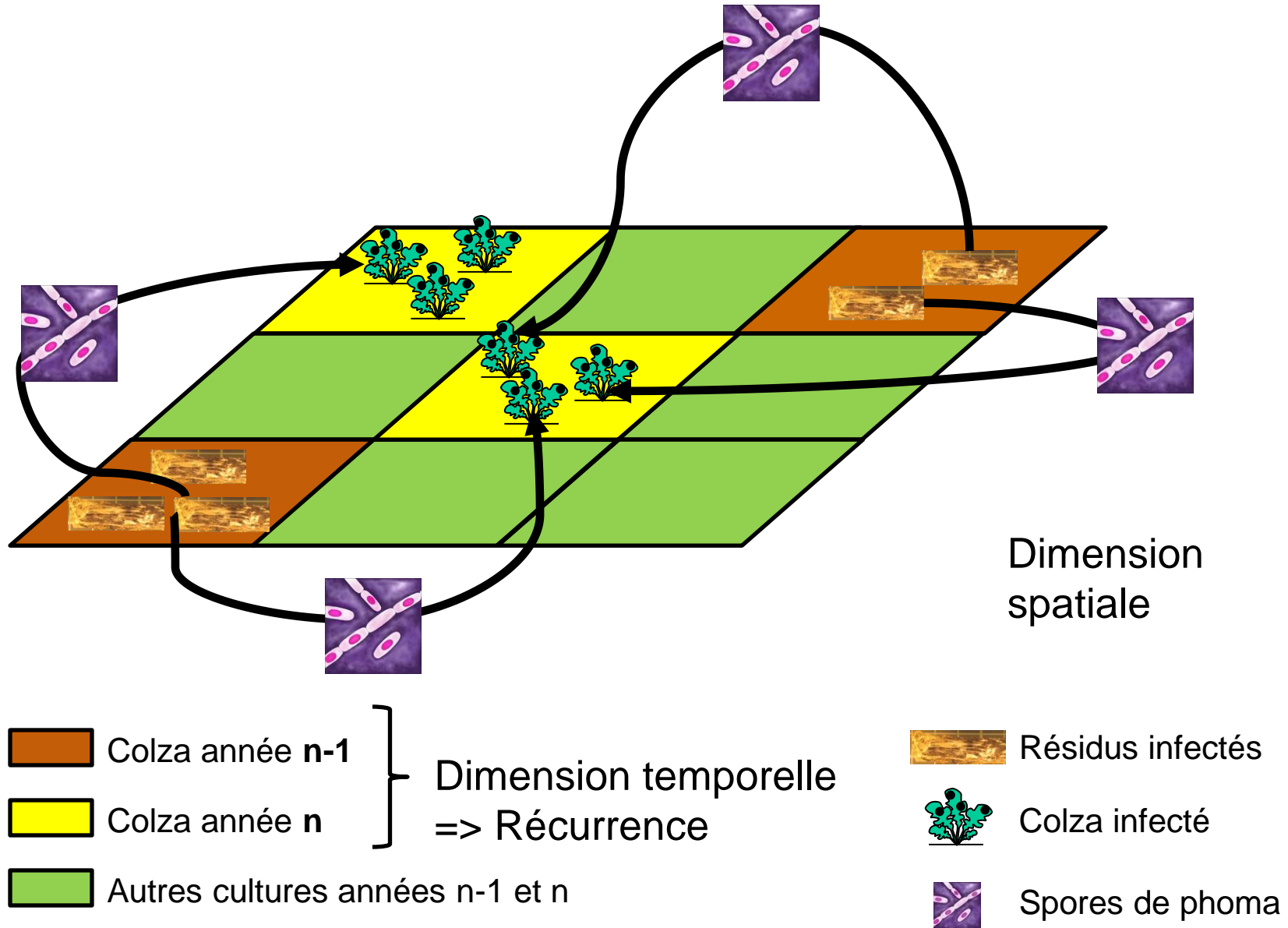
Problématique



Résultats



Conclusion



Le modèle SIPPOM-WOSR (Lô-Pelzer *et al.*, 2010 a, b)



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- Seul disponible pour le phoma du colza
 - Semi-mécaniste
 - Spatialement explicite
 - Inclut l'ensemble des leviers connus pour la gestion du phoma du colza
 - Analyse de sensibilité par module
 - Evalué sur le contournement local du gène de résistance Rlm1
- Classement stable et cohérent des stratégies

Lô-Pelzer *et al.*, 2010 a, b ; Boillot, 2008

Le modèle SIPPOM-WOSR (Lô-Pelzer *et al.*, 2010 a, b)

Entrées du modèle
Spatialement distribuées

Modules

Sorties du modèle
Spatialement distribuées

Indicateurs d'évaluation



Plan



Type et taille



↘ Rendement



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Le modèle SIPPOM-WOSR (Lô-Pelzer et al., 2010 a, b)



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Entrées du modèle <i>Spatialement distribuées</i>	Modules	Sorties du modèle <i>Spatialement distribuées</i>
------------------------------------------------------	---------	------------------------------------------------------

Production	
Dispersion	
Génétique	
Croissance	
Infection	

Indicateurs d'évaluation



Plan



Type et taille ↘ Rendement

Le modèle SIPPOM-WOSR (Lô-Pelzer et al., 2010 a, b)

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Entrées du modèle
Spatialement distribuées

Modules

Sorties du modèle
Spatialement distribuées

Météo



Sols



Plan



Production	
Dispersion	
Génétique	
Croissance	
Infection	

Indicateurs d'évaluation

Plan






ITK colza + Rotation
Systèmes de culture



Type et taille



Type et taille



↘ Rendement

Gestion du phoma du colza à des échelles pluri-parcellaire et pluri-annuelle



Contexte



Problématique

- ✿ Comment évaluer l'effet de différentes organisations temporelles et spatiales des leviers sur la gestion du phoma du colza et des résistances?

Modélisation



- ✿ Qui détient, mobilise et organise ces leviers de gestion à ces échelles?

Acteurs multiples

Résultats

- ✿ Comment organiser ces pratiques à une échelle supra-parcellaire et pluriannuelle ?

Scénarios



Conclusion



État de l'art sur les scénarios

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



🌻 Scénario = 🌻 Situation initiale 🌻 Description des changements
Alcamo et Henrichs, 2008 🌻 Facteurs de changement 🌻 Description d'un futur

État de l'art sur les scénarios

Contexte



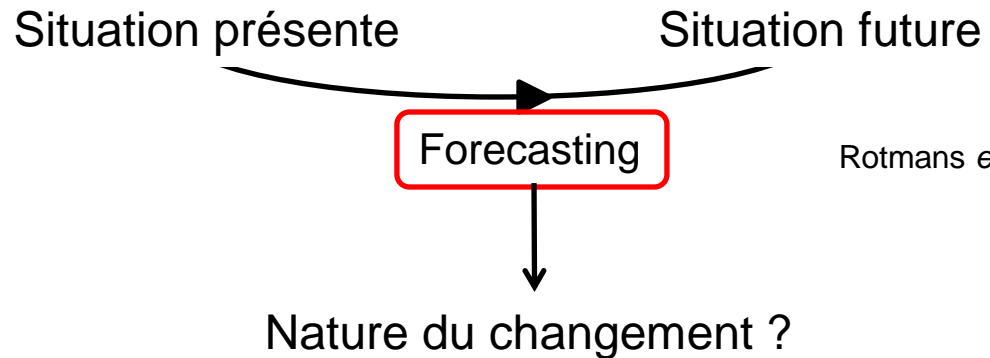
- ✿ Scénario = ✿ Situation initiale ✿ Description des changements
- Alcarno et Henrichs, 2008 ✿ Facteurs de changement ✿ Description d'un futur

Problématique



✿ Construction des scénarios

Résultats



Rotmans *et al.*, 2000

Conclusion



État de l'art sur les scénarios

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- ✿ Scénario = ✿ Situation initiale ✿ Description des changements
- Alcarno et Henrichs, 2008 ✿ Facteurs de changement ✿ Description d'un futur

✿ Construction des scénarios

Situation passée — Situation présente —> Situation future

Forecasting

Rotmans *et al.*, 2000

Nature du changement ?

- ✿ Types de scénarios selon leur objectif Börjeson *et al.*, 2006

✿ Basé sur le passé: scénarios prédictifs => linéaire vs. « *Et si ?* »

État de l'art sur les scénarios

Contexte



Problématique



Résultats

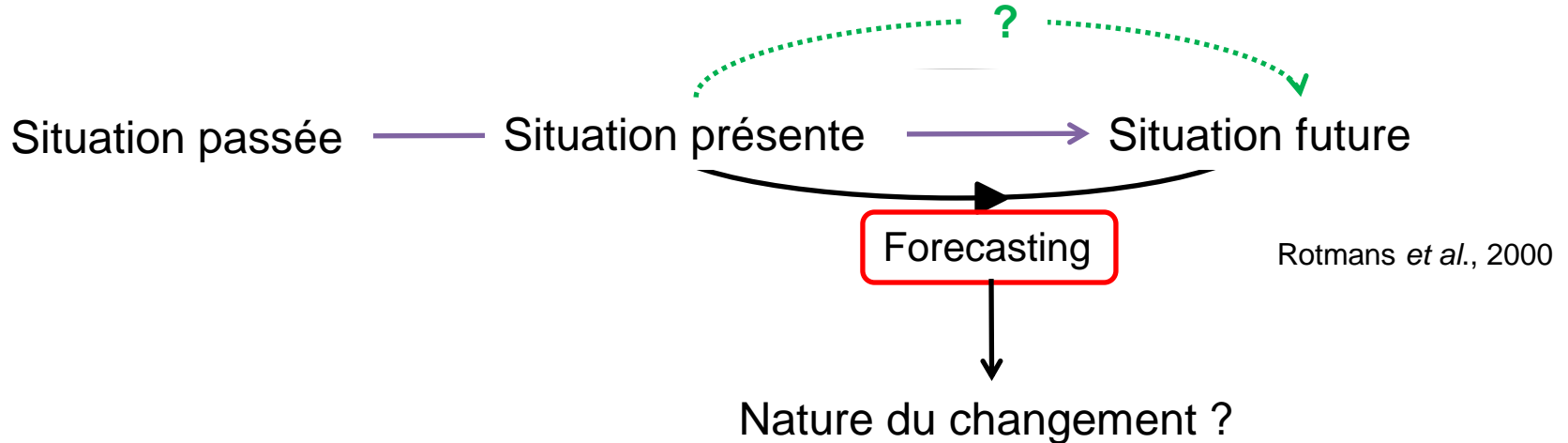


Conclusion



- ✿ Scénario = ✿ Situation initiale ✿ Description des changements
- Alcarno et Henrichs, 2008 ✿ Facteurs de changement ✿ Description d'un futur

✿ Construction des scénarios



- ✿ Types de scénarios selon leur objectif Börjeson *et al.*, 2006
- ✿ Basé sur le passé: scénarios prédictifs => linéaire vs. « *Et si ?* »
- ✿ Basé sur l'inconnu: scénarios exploratoires

État de l'art sur les scénarios

Contexte



Problématique



Résultats

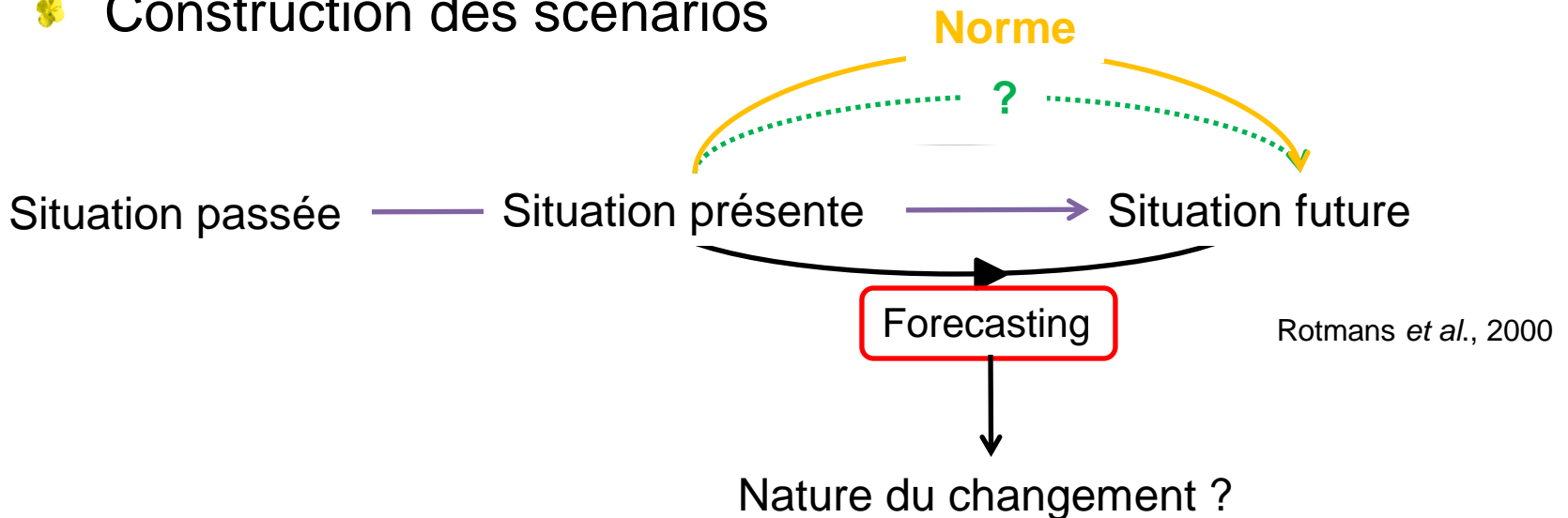


Conclusion



☀ Scénario = ☀ Situation initiale ☀ Description des changements
Alcarno et Henrichs, 2008 ☀ Facteurs de changement ☀ Description d'un futur

☀ Construction des scénarios



☀ Types de scénarios selon leur objectif Börjeson et al., 2006

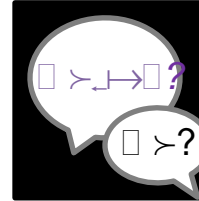
- ☀ Basé sur le passé: scénarios prédictifs => linéaire vs. « *Et si ?* »
- ☀ Basé sur l'inconnu: scénarios exploratoires
- ☀ Basé sur des normes: scénarios normatifs

État de l'art sur les scénarios

Nature du scénario

Rotmans *et al.*, 2000

Narratif



Quantitatif



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



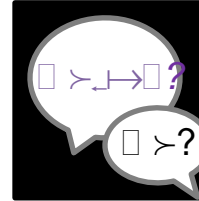
État de l'art sur les scénarios



Nature du scénario

Rotmans *et al.*, 2000

Narratif



vs.

Quantitatif



Narratif

vs.

Quantitatif

Histoires, photos	Estimation numérique (experts)
Diagrammes	Estimation numérique (modélisation)

Approches participatives

Approches analytiques



Méthodes

Alcamo et Henrichs, 2008

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion

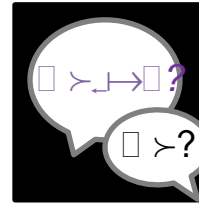


État de l'art sur les scénarios

Nature du scénario

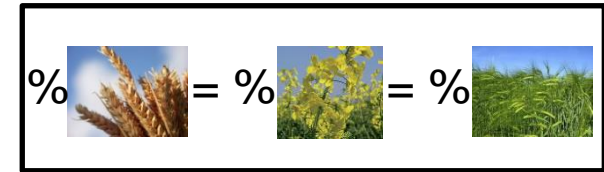
Rotmans *et al.*, 2000

Narratif



vs.

Quantitatif



Narratif

vs.

Quantitatif

Histoires, photos	Estimation numérique (experts)
Diagrammes	Estimation numérique (modélisation)

Défi !

Défi = combiner une approche participative et la construction de scénarios quantitatifs

Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

État de l'art sur les scénarios

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- ❁ Combiner approche participative et scénario quantitatif pour leur évaluation par un modèle pré-choisi: très peu d'exemples dans la littérature, ex. Therond *et al.*, 2009
 - ❁ Orienté politique publique et impliquant un seul type d'acteur
 - ❁ Scénarios prédictifs
 - ❁ Échelles spatiales larges
 - ❁ Ne permet pas d'appréhender la faisabilité technique locale des scénarios, ni leur acceptabilité

Défi = combiner une approche participative et la construction de scénarios quantitatifs

Plan de la présentation

✿ Eléments de contexte

- ✿ Contexte général
- ✿ Pathosystème étudié: le phoma du colza
- ✿ Quel défi pour la construction de scénarios ?

✿ Problématique

✿ Résultats

- ✿ Méthode construite et appliquée pendant la thèse
- ✿ Identification des leviers de gestion efficaces et réalistes

✿ Conclusion et perspectives



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Objectifs de la thèse



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- ❁ Comment **concevoir** et **évaluer** des scénarios d'organisation spatiale des systèmes de culture pour...
 - ...gérer durablement le phoma du colza et les résistances variétales
 - ...en tenant compte du contexte **local** du territoire considéré, i.e. **cultural, paysager et structuré par des acteurs** ?

Objectifs de la thèse

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Objectif
Méthodologique

1. Quelle méthode pour construire, localement, des scénarios quantitatifs sous hypothèses narratives ?

- ❁ Comment concevoir et évaluer des scénarios d'organisation spatiale des systèmes de culture pour...
 - ...gérer durablement le phoma du colza et les résistances variétales
 - ...en tenant compte du contexte local du territoire considéré, i.e. cultural, paysager et structuré par des acteurs ?

Objectifs de la thèse

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



37

Objectif
Méthodologique

1. Quelle méthode pour construire, localement, des scénarios quantitatifs sous hypothèses narratives ?



Comment concevoir et évaluer des scénarios d'organisation spatiale des systèmes de culture pour...

...gérer durablement le phoma du colza et les résistances variétales

...en tenant compte du contexte local du territoire considéré, i.e. cultural, paysager et structuré par des acteurs ?

Objectif
appliqué

2. Identification des leviers efficaces et réalistes pour gérer le phoma et les résistances

Régions d'étude: Centre et Picardie



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion

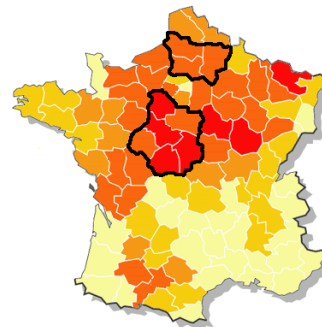


Objectif
Méthodologique

1. Quelle méthode pour construire, localement, des scénarios quantitatifs sous hypothèses narratives ?

Validation de la méthode: applicabilité ?

✿ Pourquoi deux régions ?



Surfaces
de colza
2008

source: site web Cetiom
(données SCEES & ONIOL)

Exploration de contextes différents: types de scénarios et impacts sur le phoma et les résistances ?

- ≠ ✿ Systèmes de culture
- ✿ Organisation des acteurs
- ✿ Historique du phoma
- ✿ Contextes pédoclimatiques

Objectif
appliqué

2. Identification des leviers efficaces et réalistes pour gérer le phoma et les résistances

Plan de la présentation

✿ Eléments de contexte

- ✿ Contexte général
- ✿ Patho-système étudié: le phoma du colza
- ✿ Quel défi pour la construction de scénarios ?

✿ Problématique

✿ Résultats

- ✿ Méthode construite et appliquée pendant la thèse
- ✿ Identification des leviers de gestion efficaces et réalistes

✿ Conclusion et perspectives



Contexte



Problématique



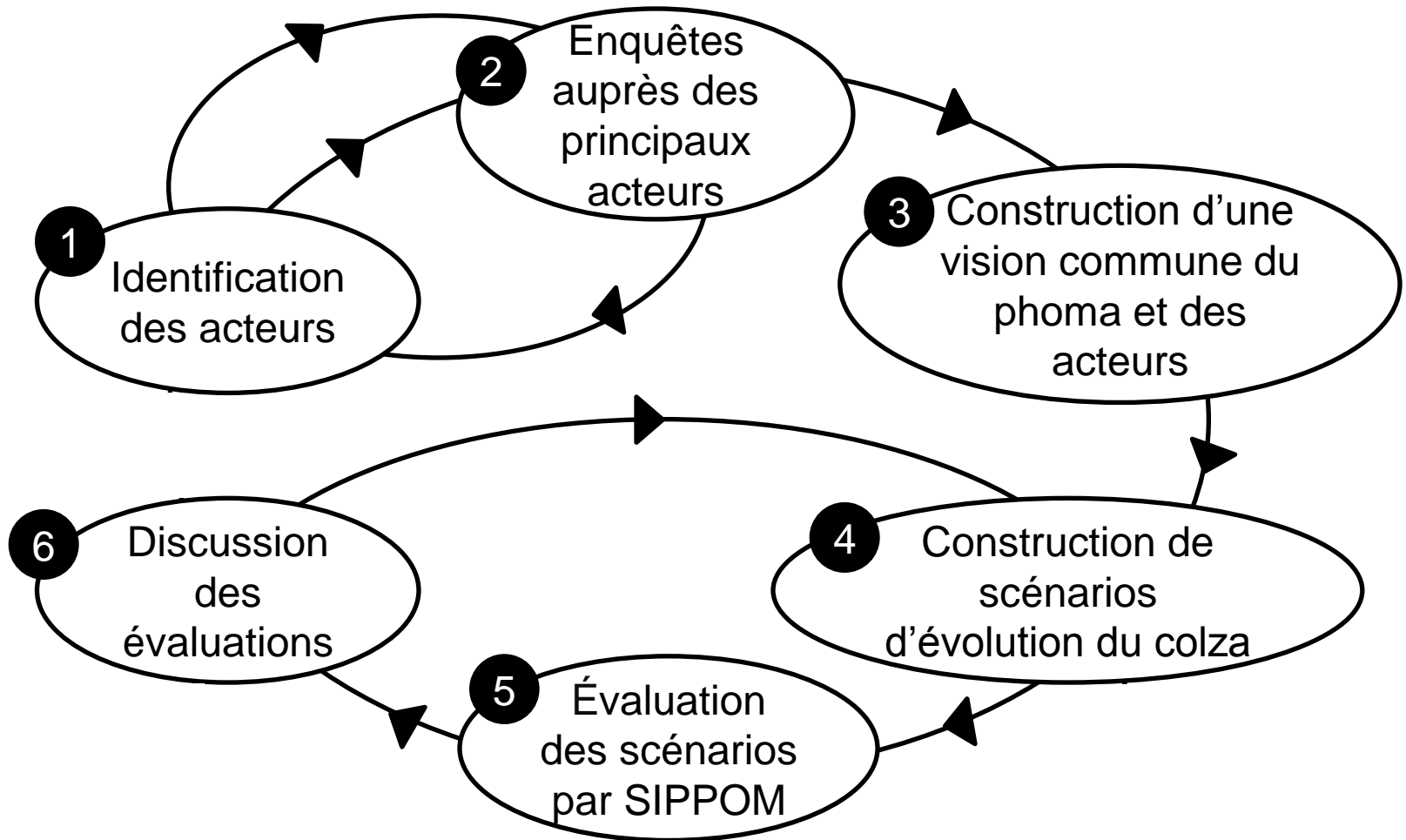
Résultats



Conclusion



Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Contexte



Problématique



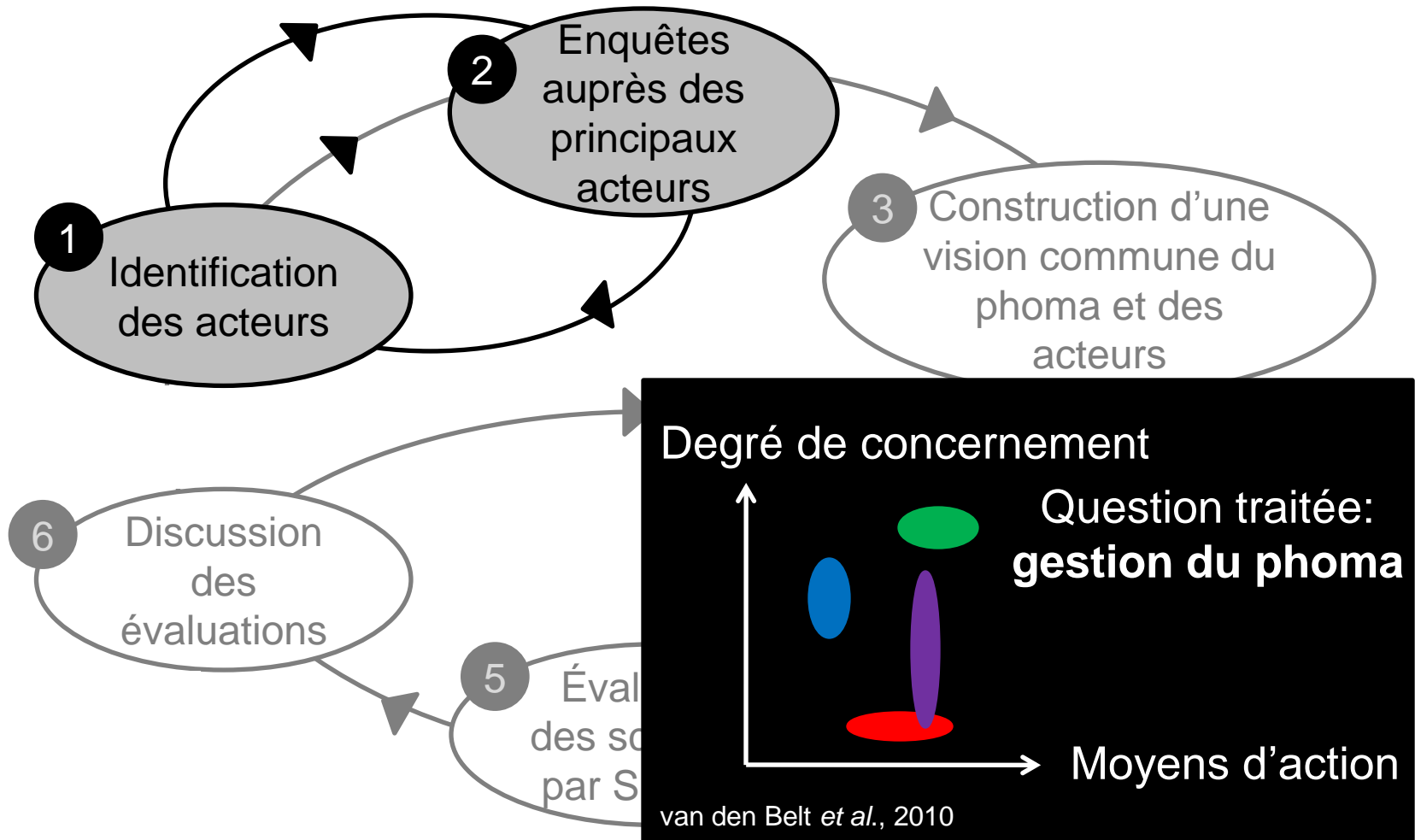
Résultats



Conclusion

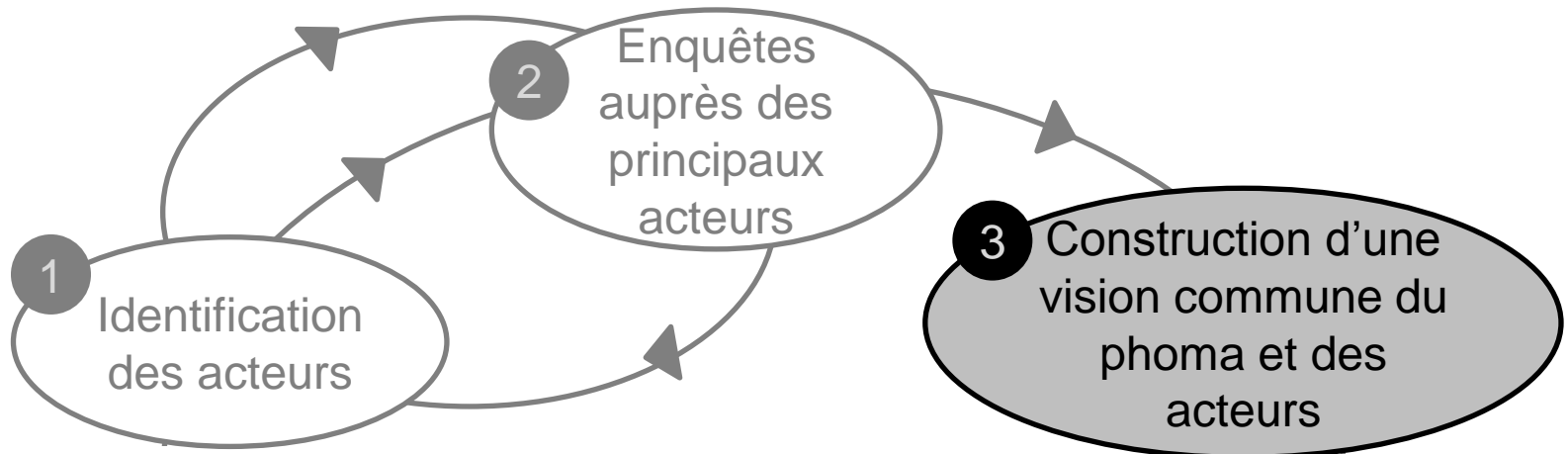


Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Acteurs identifiés: Institut Technique, Coopératives/Négoces, Chambre d'Agriculture, Semenciers, Agriculteurs, Structures de Conseil, Structures Administratives, Chercheurs

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Adaptation de la méthode ARDI (Etienne *et al.*, 2011)

=> Quels **Acteurs**, **Ressources**, Dynamiques et Interactions ?

Contexte



Problématique



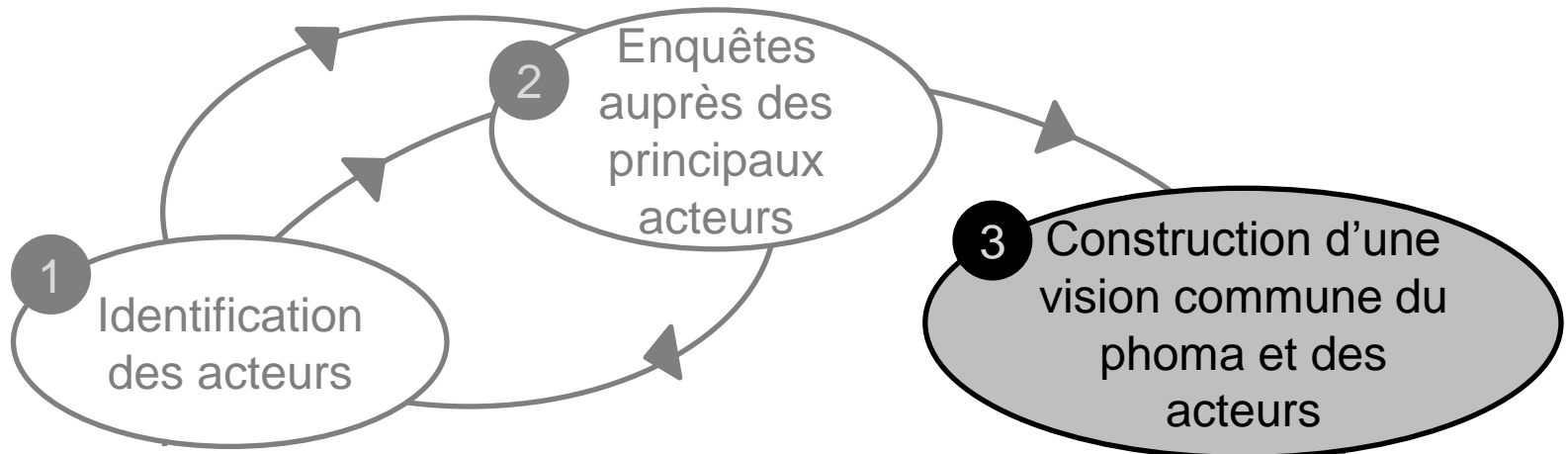
Résultats



Conclusion



Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



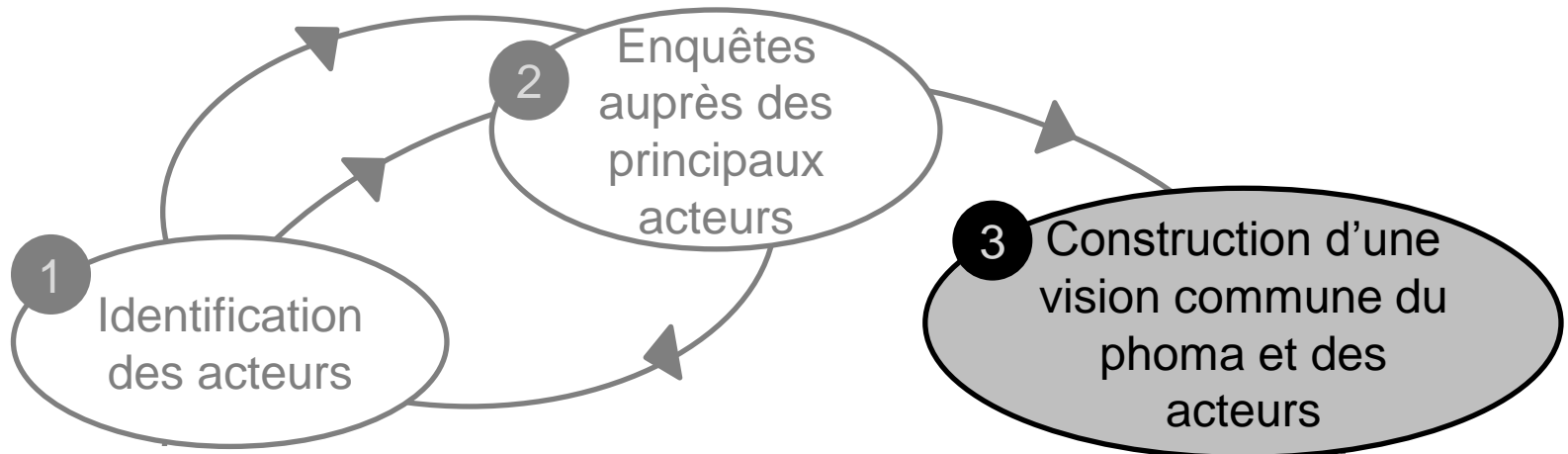
Adaptation de la méthode ARDI (Etienne *et al.*, 2011)

=> Quels **Acteurs**, **Ressources**, Dynamiques et Interactions ?

Agriculteur

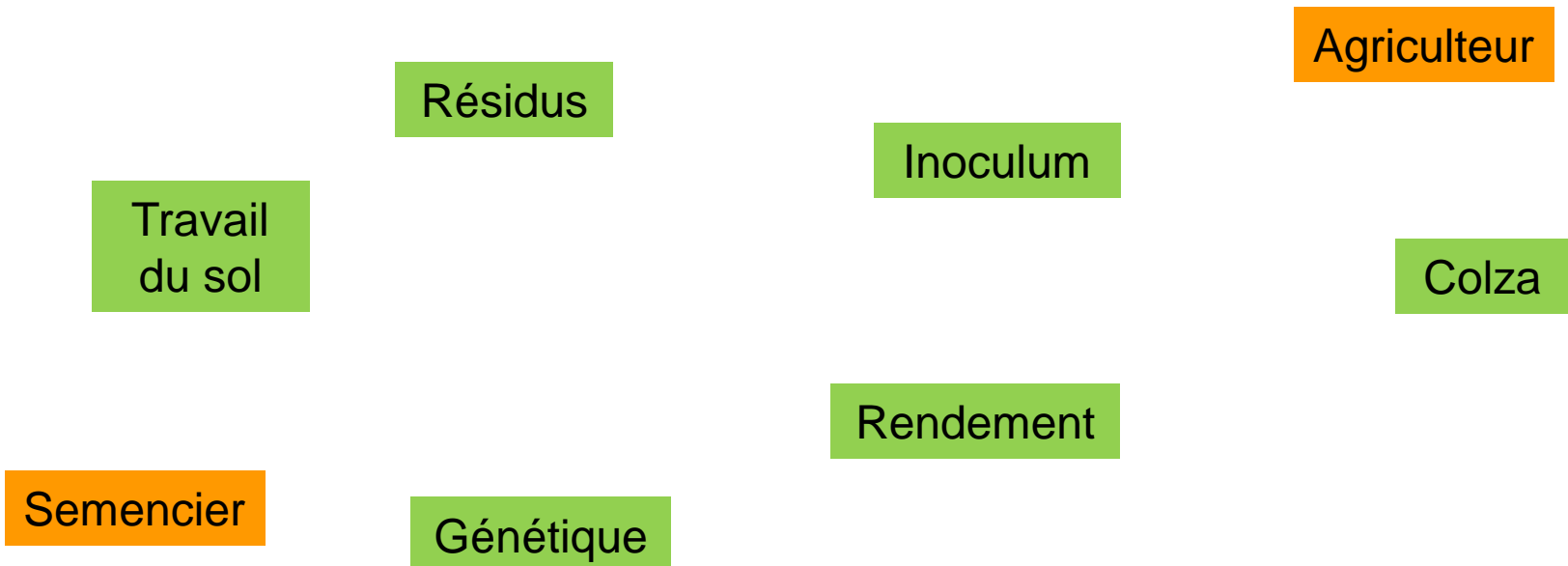
Semencier

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Adaptation de la méthode ARDI (Etienne *et al.*, 2011)

=> Quels **Acteurs**, **Ressources**, Dynamiques et Interactions ?



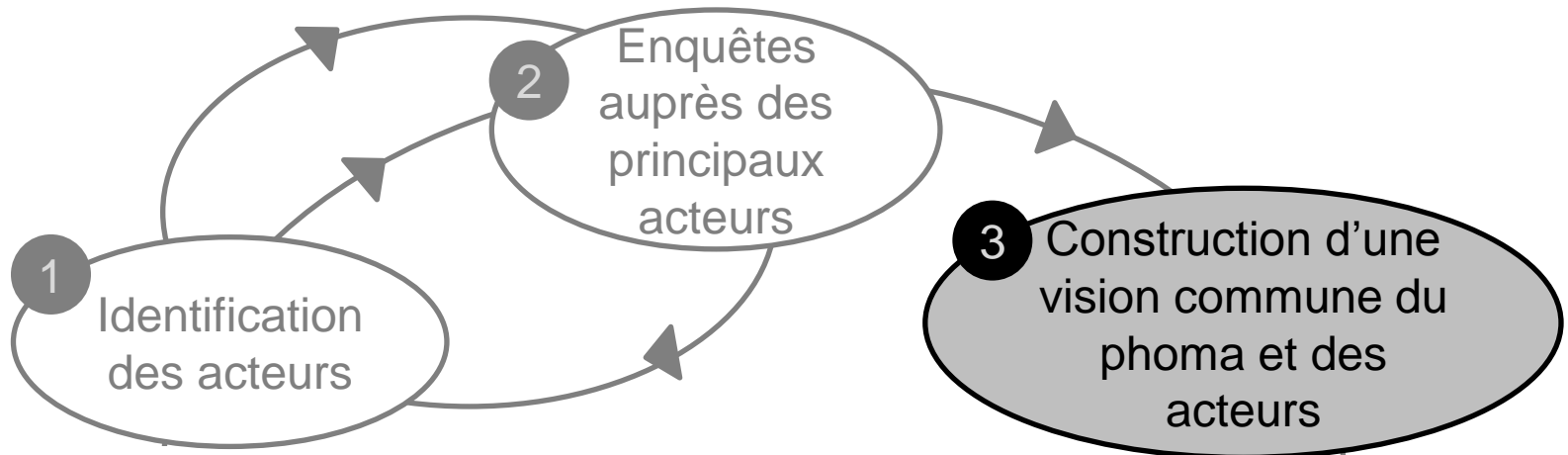
Contexte

Problématique

Résultats

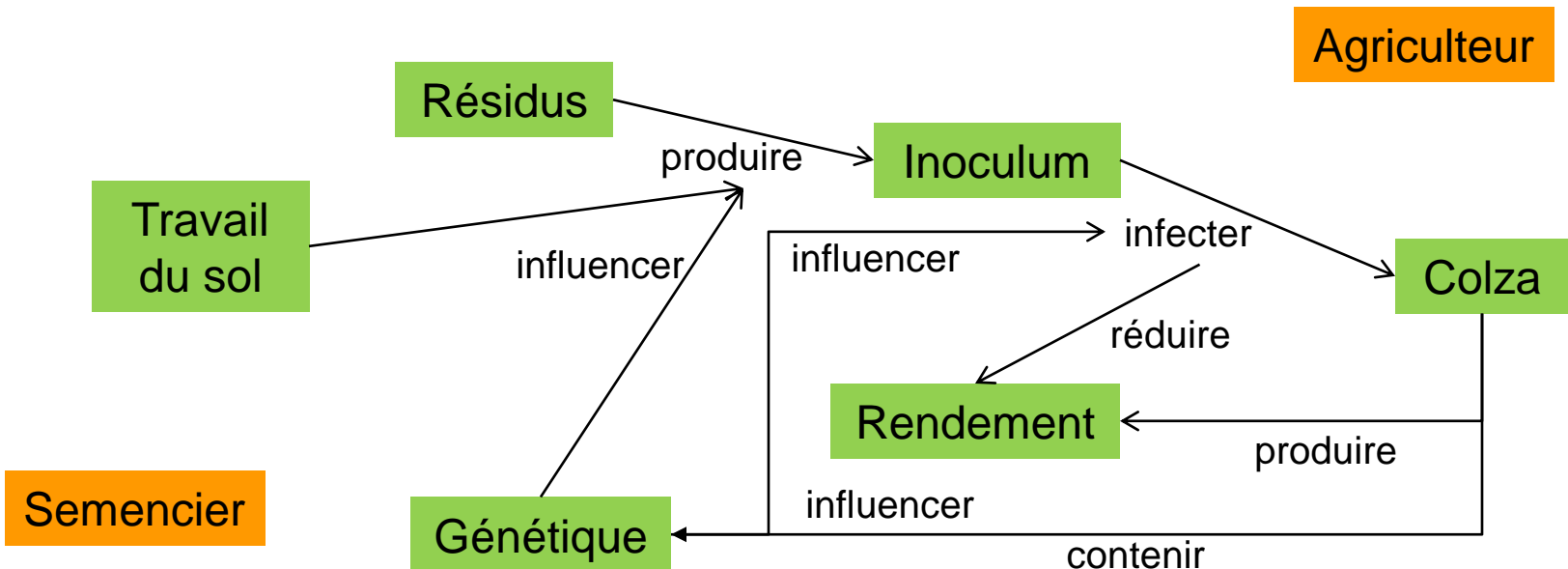
Conclusion

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Adaptation de la méthode ARDI (Etienne *et al.*, 2011)

=> Quels **Acteurs**, **Ressources**, Dynamiques et Interactions ?



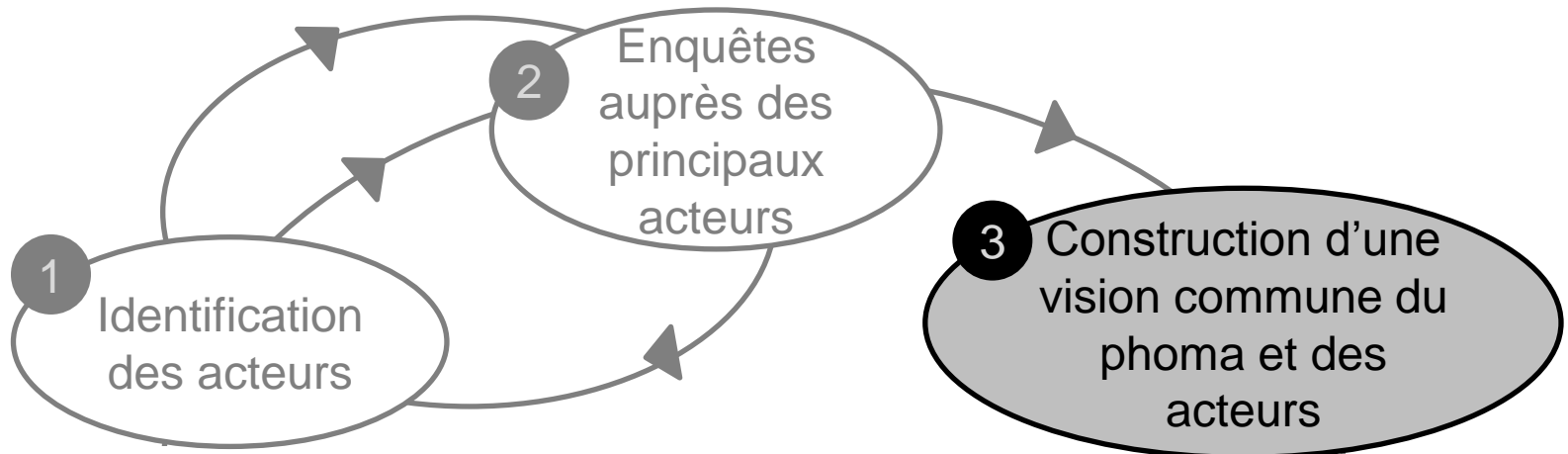
Contexte

Problématique

Résultats

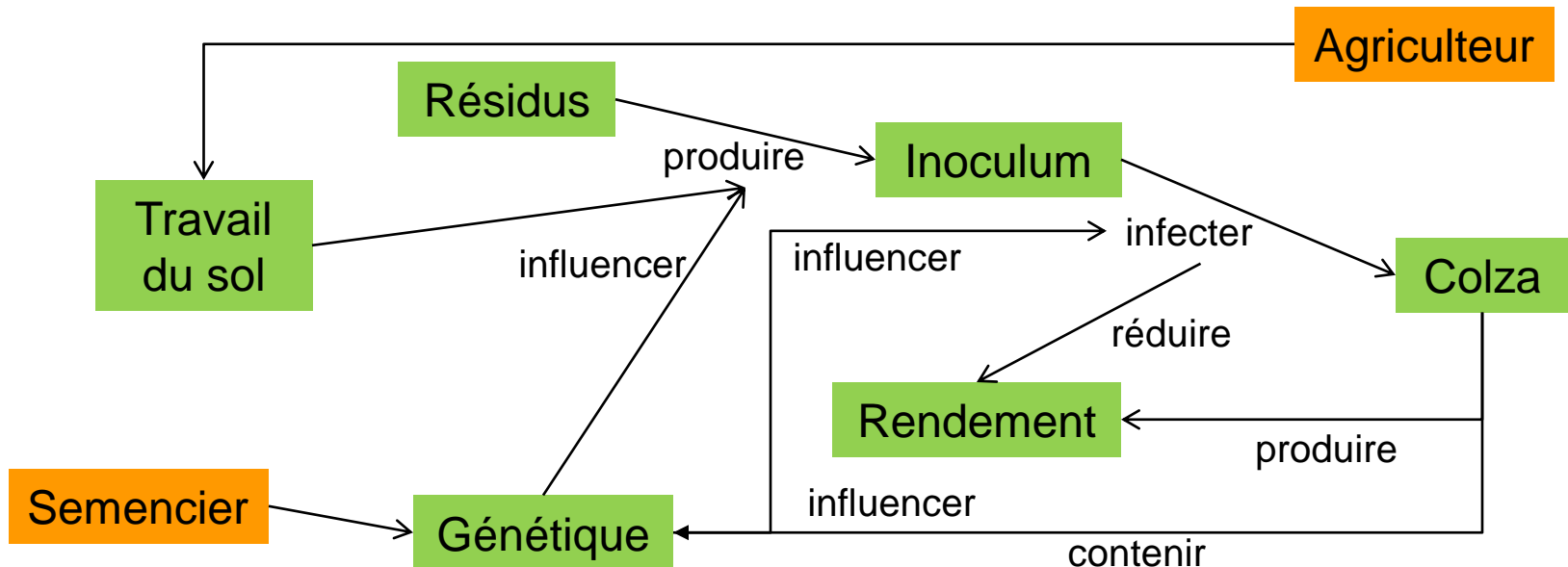
Conclusion

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Adaptation de la méthode ARDI (Etienne *et al.*, 2011)

=> Quels **Acteurs**, **Ressources**, Dynamiques et Interactions ?



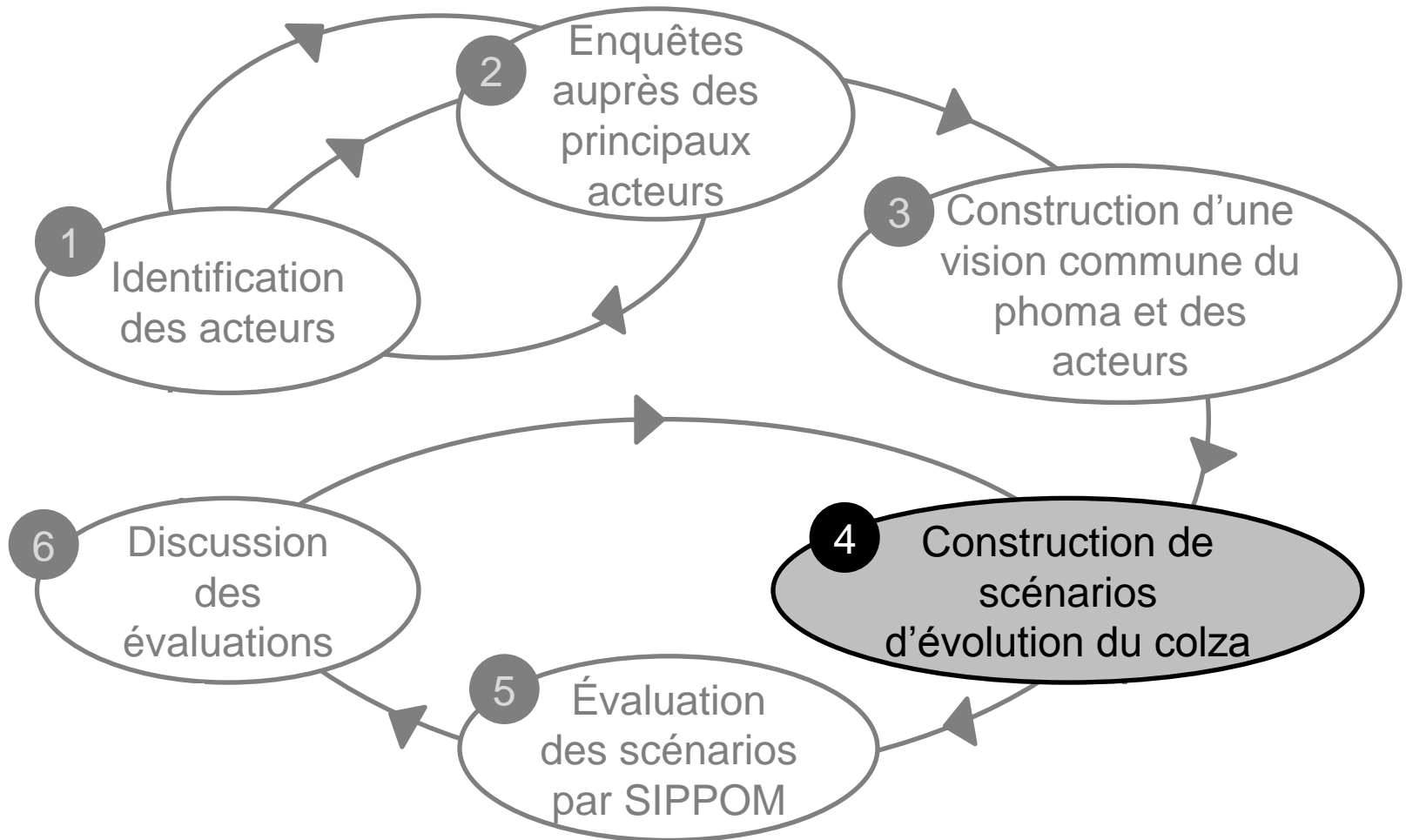
Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture: du narratif au quantitatif

🌻 Quel(s) futur(s) pour la culture?

1 futur



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture: du narratif au quantitatif

- 🌻 Quel(s) futur(s) pour la culture?
- 🌻 Quel(s) déterminant(s)? => *Contexte*



Contexte

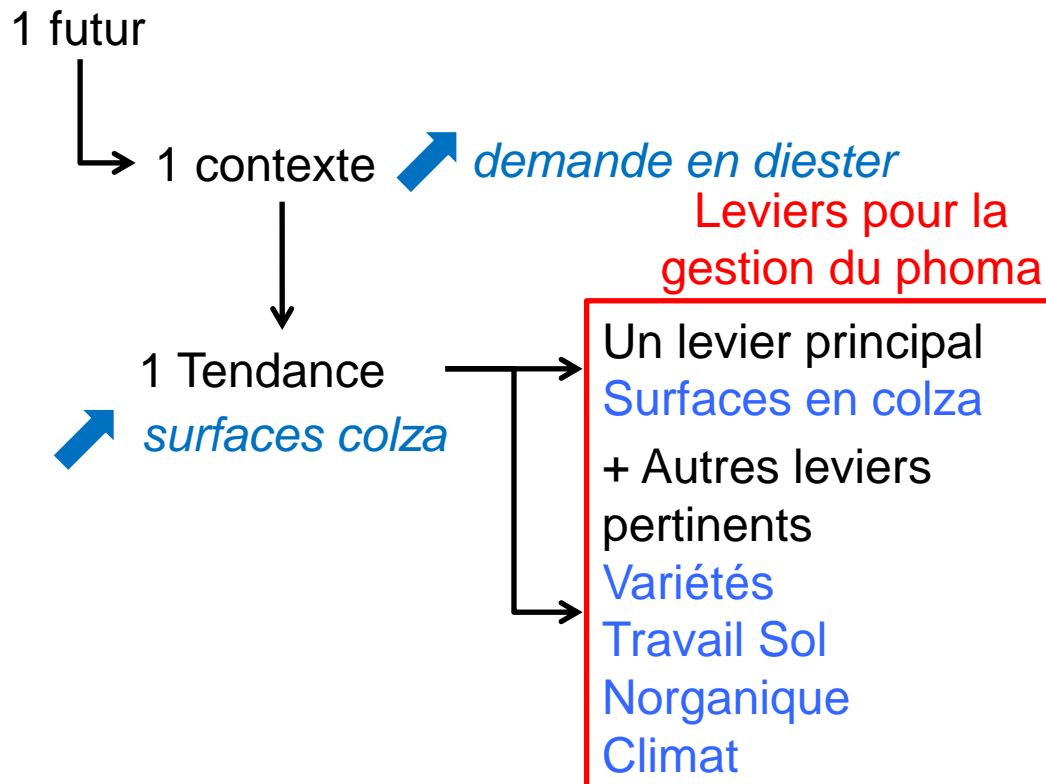
Problématique

Résultats

Conclusion

Construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture: du narratif au quantitatif

- 🌻 Quel(s) futur(s) pour la culture?
- 🌻 Quel(s) déterminant(s)? => *Contexte*
- 🌻 Quel(s) levier(s) agissant sur la gestion du phoma sont susceptibles d'être modifiés dans ces futurs? => *Tendance*



Contexte

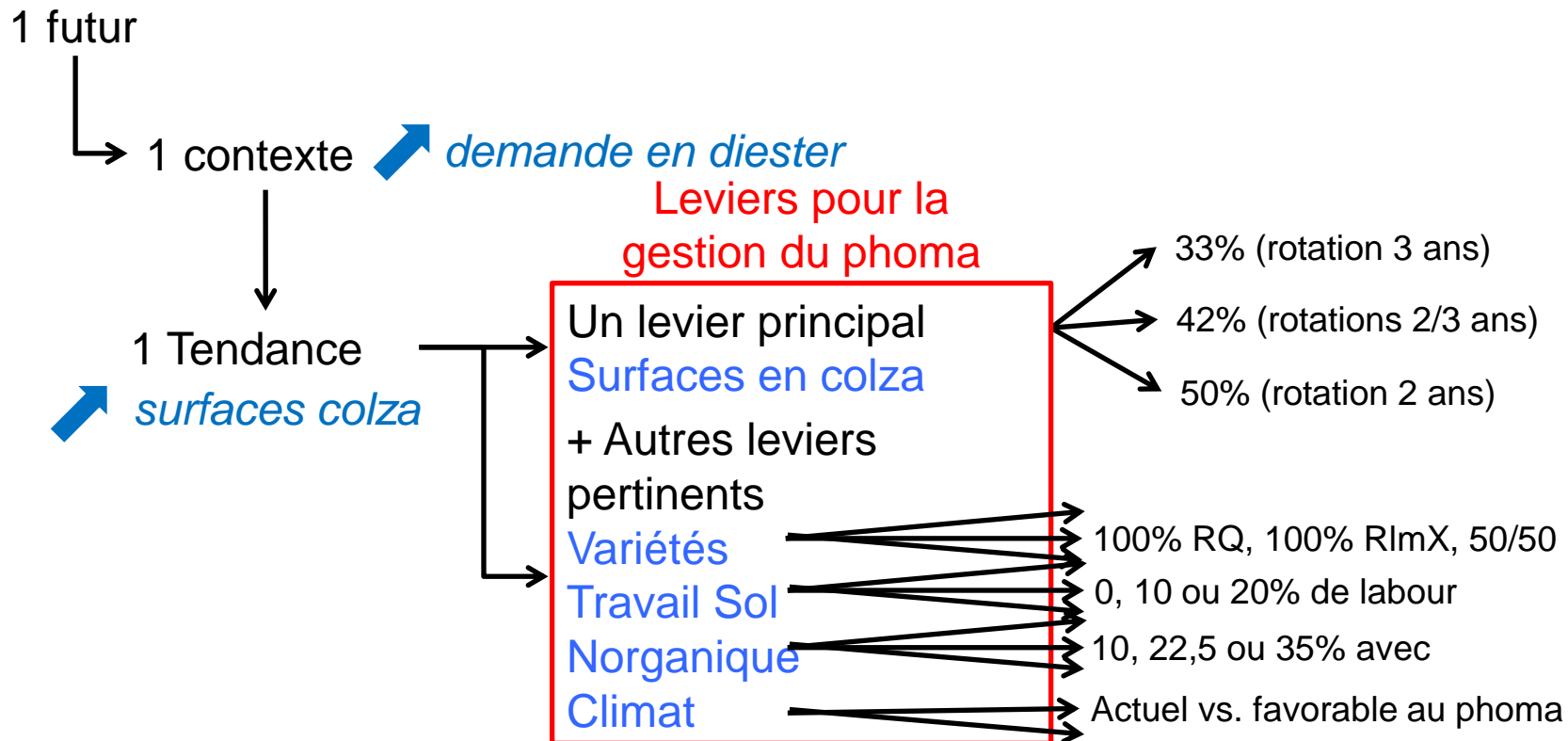
Problématique

Résultats

Conclusion

Construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture: du narratif au quantitatif

- Quel(s) futur(s) pour la culture?
- Quel(s) déterminant(s)? => *Contexte*
- Quel(s) levier(s) agissant sur la gestion du phoma sont susceptibles d'être modifiés dans ces futurs? => *Tendance*
- Quelle(s) quantification(s) pour ces modifications ?



Contexte

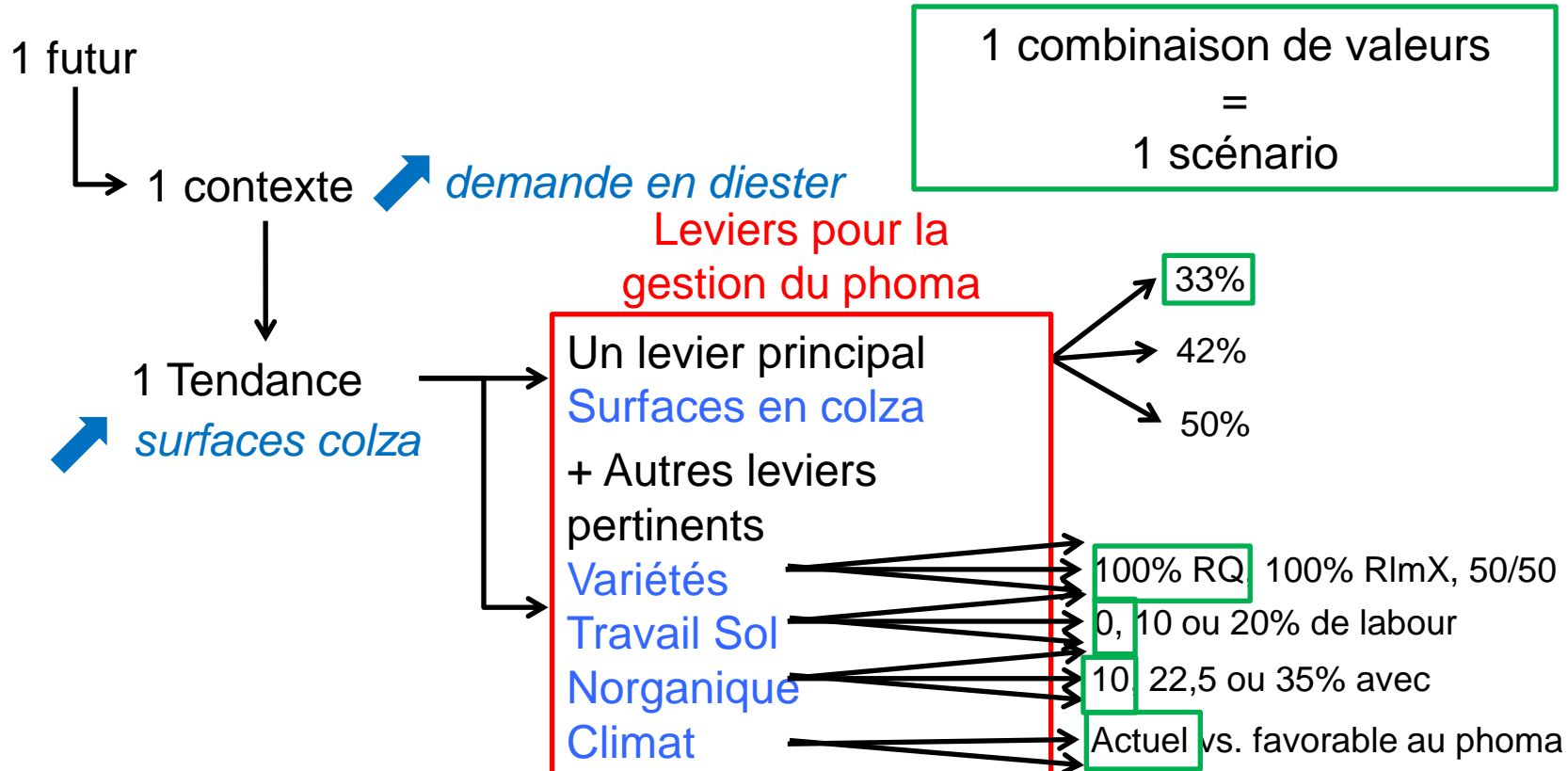
Problématique

Résultats

Conclusion

Construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture: du narratif au quantitatif

- Quel(s) futur(s) pour la culture?
- Quel(s) déterminant(s)? => *Contexte*
- Quel(s) levier(s) agissant sur la gestion du phoma sont susceptibles d'être modifiés dans ces futurs? => *Tendance*
- Quelle(s) quantification(s) pour ces modifications ?



Contexte

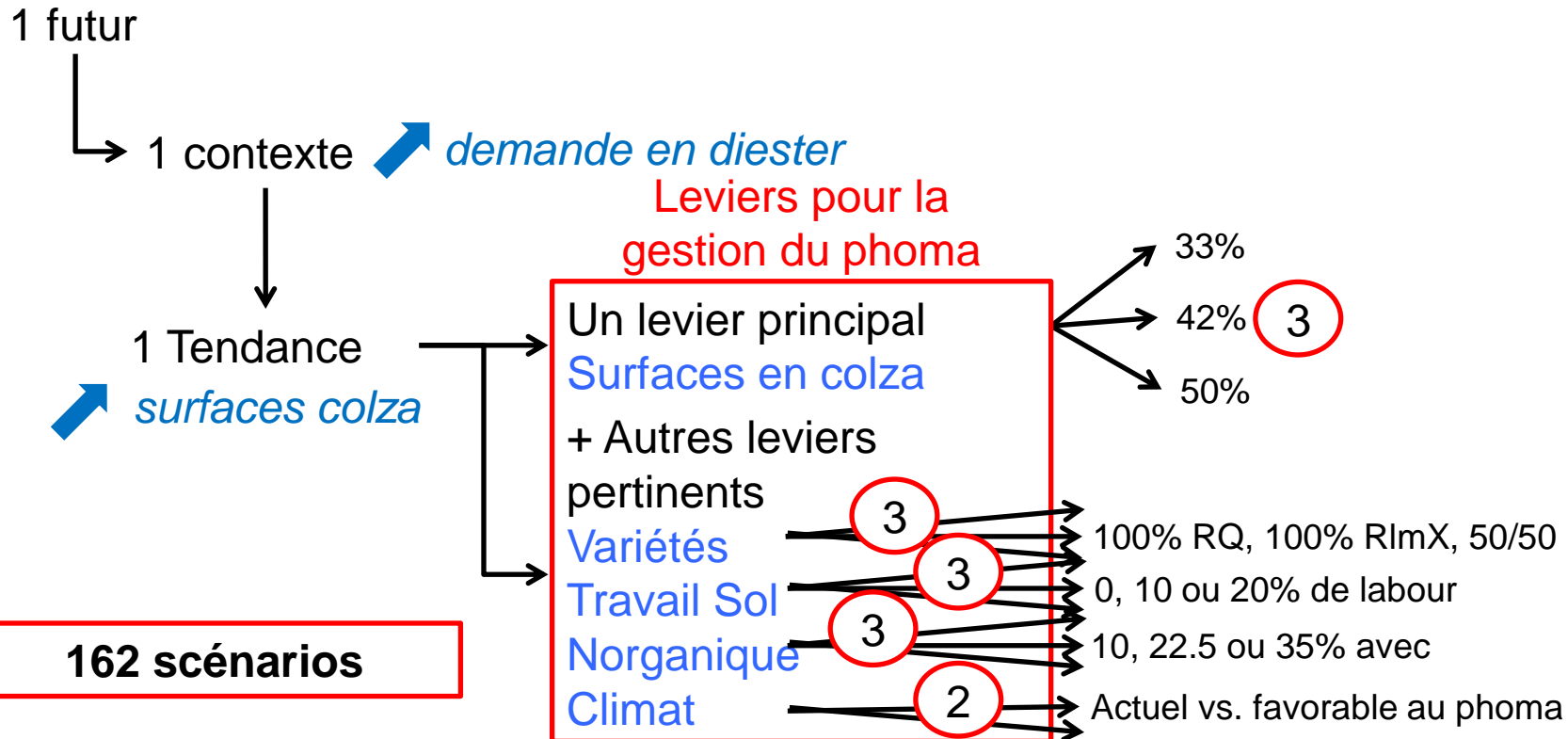
Problématique

Résultats

Conclusion

Construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture: du narratif au quantitatif

- Quel(s) futur(s) pour la culture?
- Quel(s) déterminant(s)? => *Contexte*
- Quel(s) levier(s) agissant sur la gestion du phoma sont susceptibles d'être modifiés dans ces futurs? => *Tendance*
- Quelle(s) quantification(s) pour ces modifications ?



Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Scénarios co-construits: les tendances et leurs leviers de gestion

Centre ; Picardie ; Centre ET Picardie

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Tendance

↗ demande diester

Subvention protéagineux

Interdiction glyphosate

Simplification travail du sol

Contrainte Variétés, Azote

Scénarios co-construits: les tendances et leurs leviers de gestion

Centre ; *Picardie* ; Centre ET Picardie

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Tendance \ Levier	demande diester	Subvention protéagineux	Interdiction glyphosate	Simplification travail du sol	Contrainte Variétés, Azote
Surfaces colza					
Variétés					
Travail du sol					
Date semis					
Azote orga					
Densité semis					
Fongicide					
Climat					

Scénarios co-construits: les tendances et leurs leviers de gestion

Centre ; *Picardie* ; Centre ET Picardie

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Tendance \ Levier	↗ demande diester	Subvention protéagineux	Interdiction glyphosate	Simplification travail du sol	Contrainte Variétés, Azote
Surfaces colza	✓	✓	✓		
Variétés	✓	✓	✓		✓
Travail du sol	✓	✓	✓	✓	
Date semis	✓	✓			
Azote orga	✓	✓	✓		✓
Densité semis	✓	✓	✓		
Fongicide	✓	✓	✓		
Climat	✓	✓	✓	✓	✓

Scénarios co-construits: les tendances et leurs leviers de gestion

Centre ; Picardie ; Centre ET Picardie

Contexte



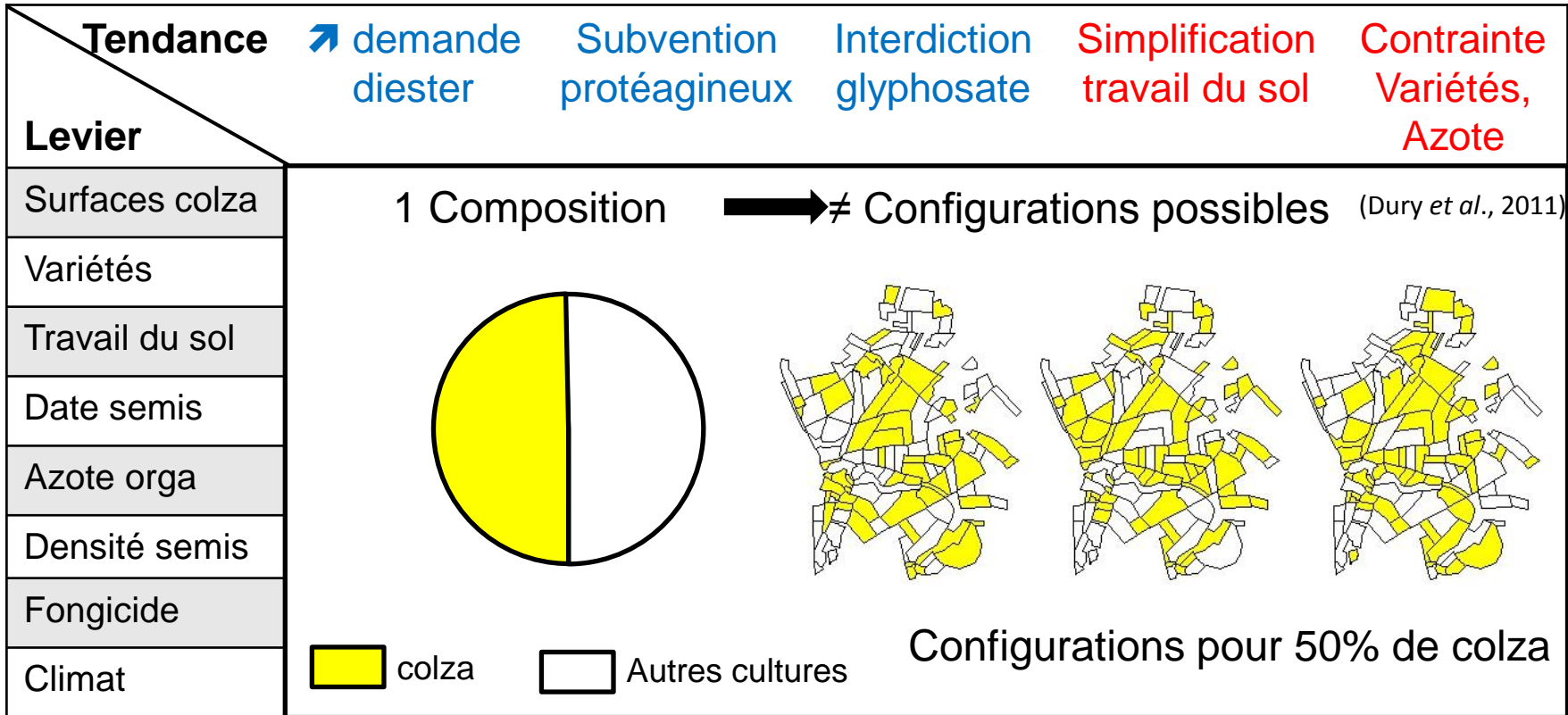
Problématique



Résultats

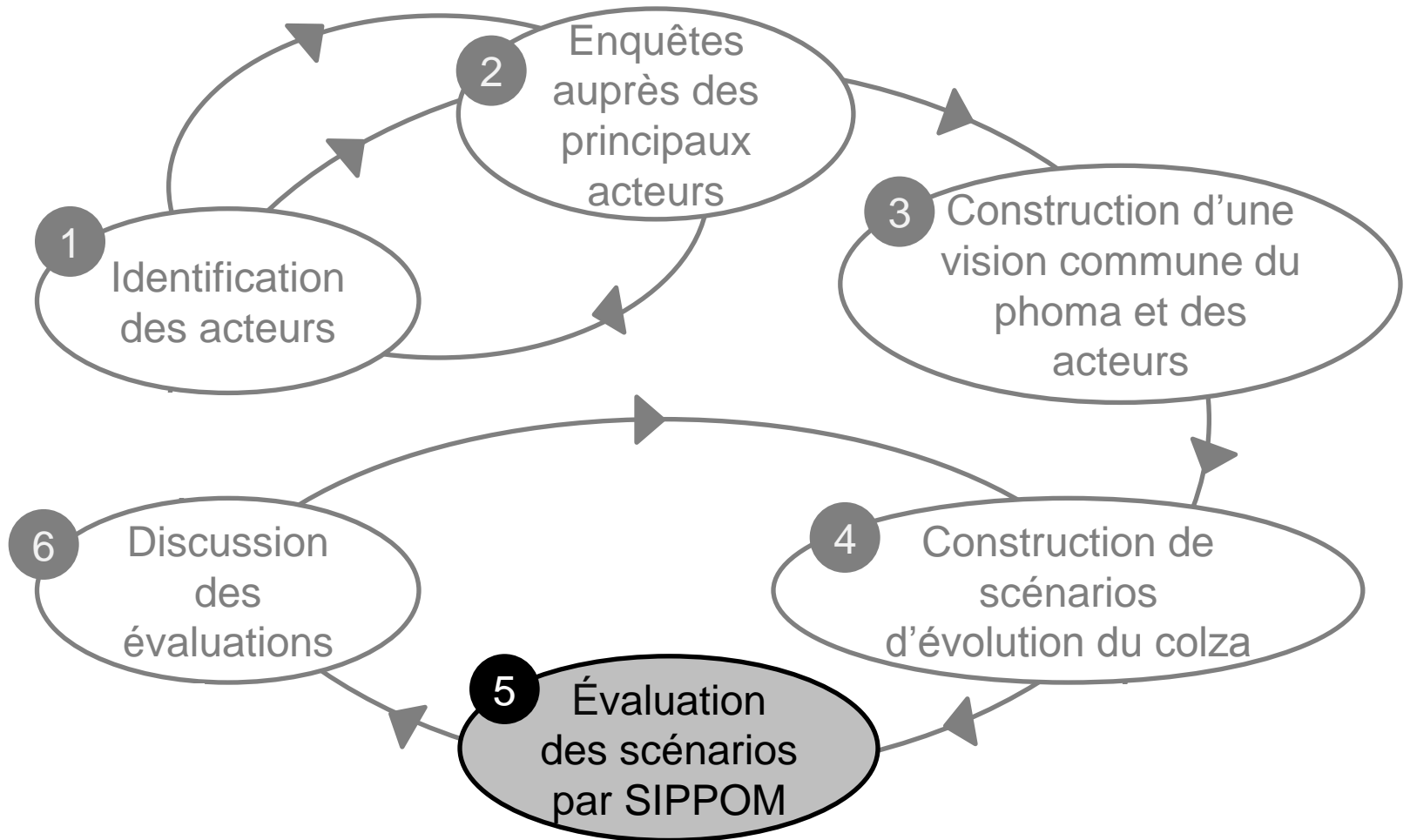


Conclusion



- \Rightarrow Composition du paysage explicitée
- \Rightarrow Peu d'explicitation de facteurs de spatialisation
- \Rightarrow 3 configurations aléatoires

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Simulation des scénarios co-construits

- Simulations de 5 ans (1 + 4) sur parcellaire de 16 km² (1/région)
- Virulents sur RImX = 10⁻⁷ % de la population pathogène initiale
- 2 séquences météorologiques ≠
- Scénarios simulés (10-15 min/simulation) :

Tendance	↗ demande diester	Subvention protéagineux	Interdiction glyphosate	Simplification travail du sol	Contrainte Variétés, Azote
Centre	162	18	54	-	-
Picardie	48	192	6	18	120



618 scénarios x 3 configurations spatiales = 1854 simulations

Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Simulation des scénarios co-construits

- Simulations de 5 ans (1 + 4) sur parcellaire de 16 km² (1/région)
- Virulents sur RImX = 10⁻⁷ % de la population pathogène initiale
- 2 séquences météorologiques ≠
- Scénarios simulés (10-15 min/simulation) :

Tendance	↗ demande diester	Subvention protéagineux	Interdiction glyphosate	Simplification travail du sol	Contrainte Variétés, Azote
Centre	162	18	54	-	-
Picardie	48	192	6	18	120



618 scénarios x 3 configurations spatiales = 1854 simulations

Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Effets des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances



Contexte



Problématique



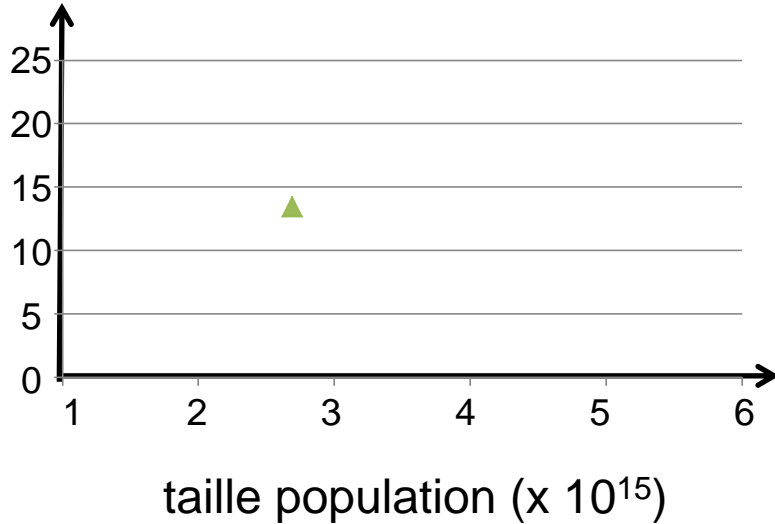
Résultats



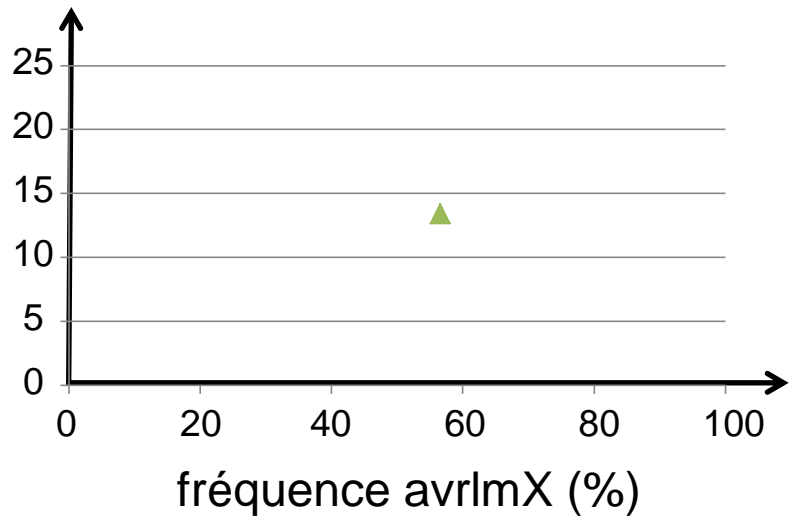
Conclusion



pertes de rendement (%)



pertes de rendement (%)



Indicateurs d'évaluation calculés à l'échelle du territoire en dernière année de simulation

▲ Situation initiale

Effets des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances

Contexte



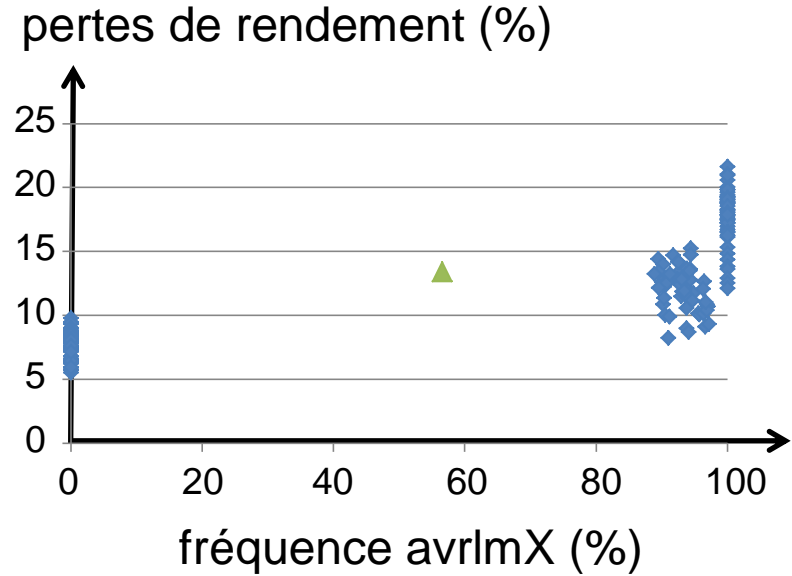
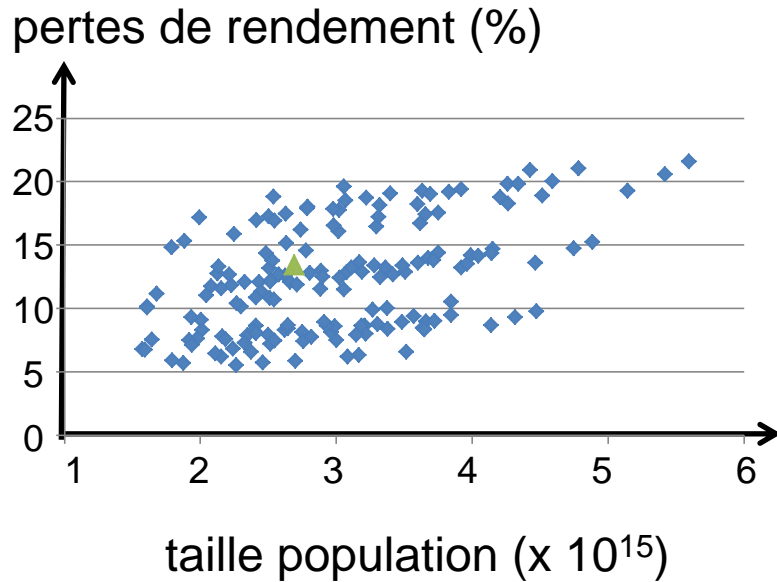
Problématique



Résultats



Conclusion



Chaque point correspond à un scénario

- ▲ Situation initiale
- ◆ ➔ Demande en diester

Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
↗	100% RQ ou RlmX ou 50/50	↘	↗	2	162

REGION CENTRE

Effets des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances



Contexte



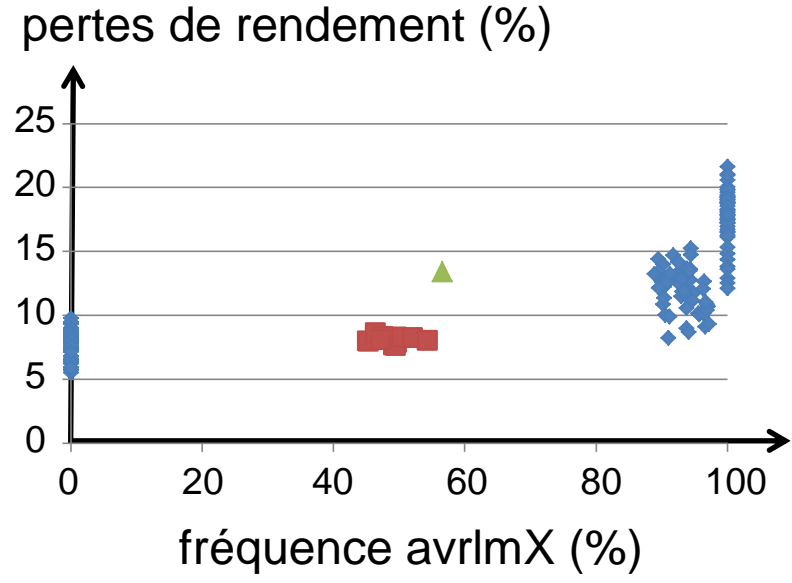
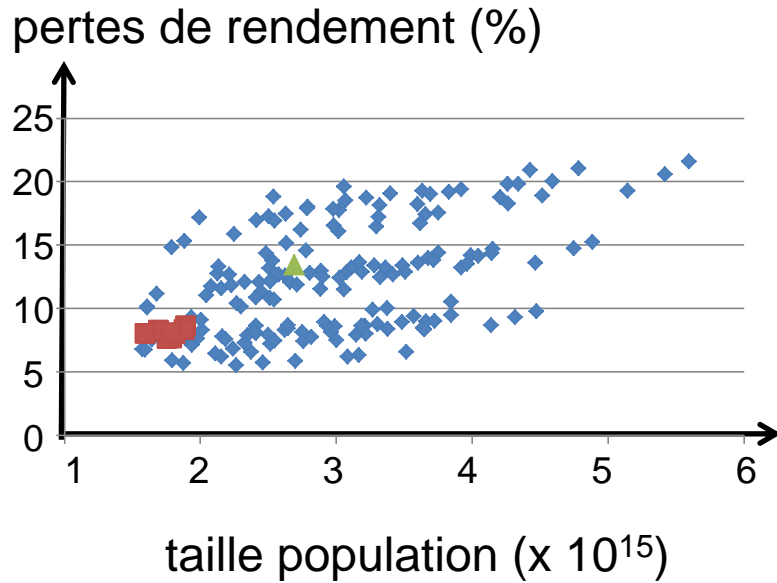
Problématique



Résultats



Conclusion



▲ Situation initiale

◆ ➔ Demande en diester

■ Subventions Protéagineux

REGION CENTRE

Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
↗	100% RQ ou RlmX ou 50/50	↘	↗	2	162
↘			↗	2	18

Effets des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances



Contexte



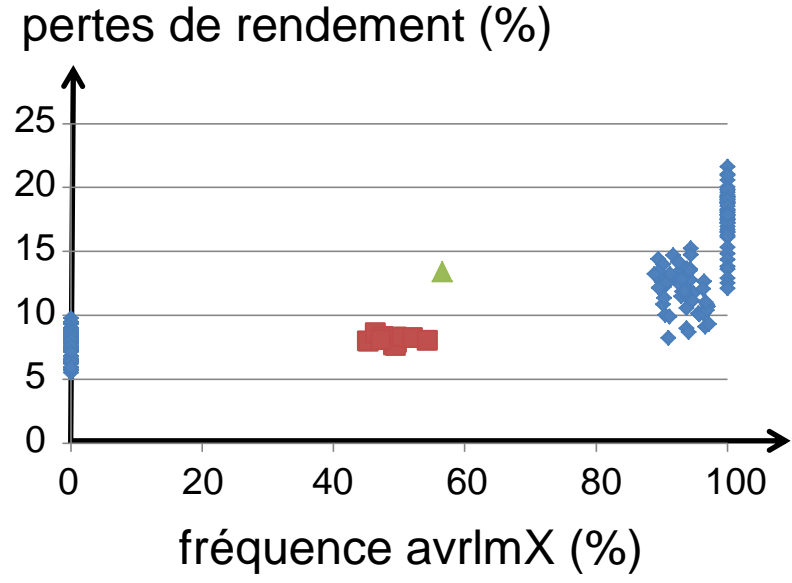
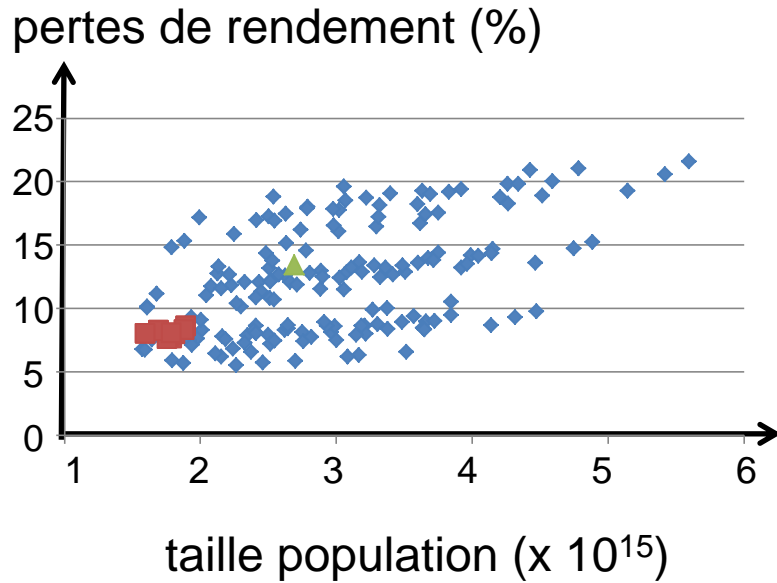
Problématique



Résultats



Conclusion



Quelle hiérarchie des différents leviers ?

- ▲ Situation initiale
- ◆ ➔ Demande en diester

■ Subventions Protéagineux

REGION CENTRE

Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
↗	100% RQ ou RImX ou 50/50	↘	↗	2	162
↘			↗	2	18

Hiérarchie des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances

Contexte



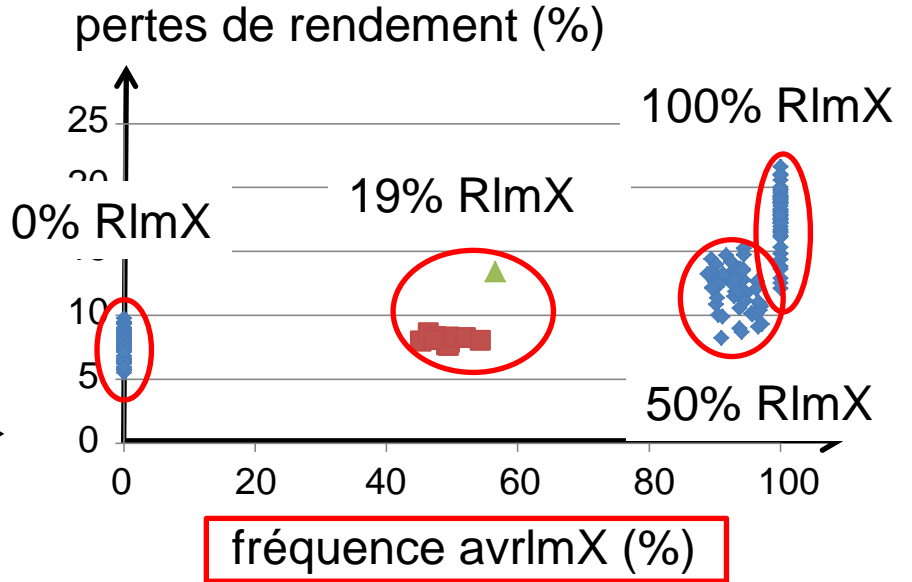
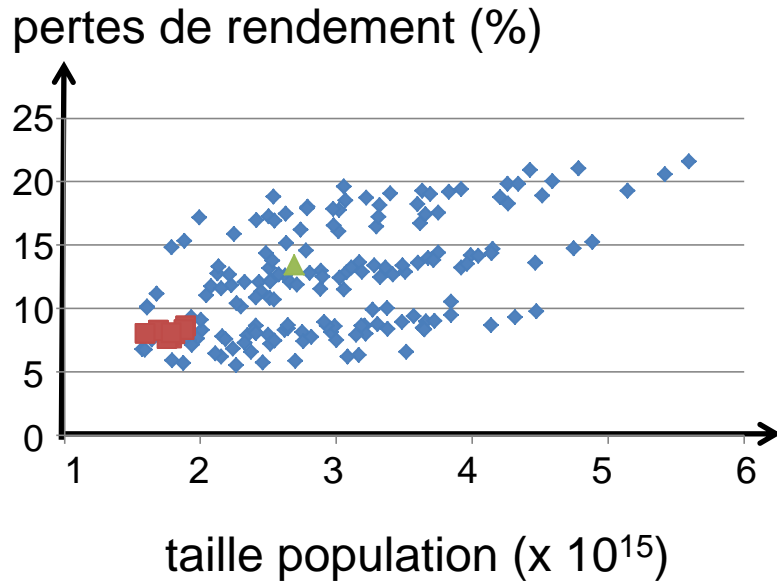
Problématique



Résultats



Conclusion



Levier principal = VARIÉTÉS

▲ Situation initiale

◆ ➔ Demande en diester

■ Subventions Protéagineux

REGION CENTRE

Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
↗	100% RQ ou RlmX ou 50/50	↘	↗	2	162
↘			↗	2	18

Hiérarchie des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances

Contexte



Problématique



Résultats

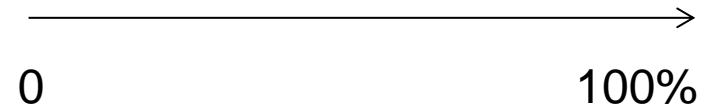
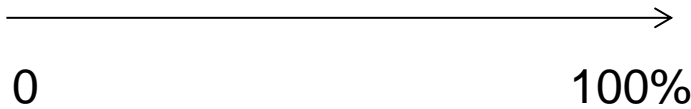


Conclusion



Taille de la population pathogène

Pertes de rendement



Variabilité expliquée

Variabilité expliquée

▲ Situation initiale

◆ ➔ Demande en diester

■ Subventions Protéagineux

REGION CENTRE

Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
↗	100% RQ ou RImX ou 50/50	↘	↗	2	162
↘			↗	2	18

Hiérarchie des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances

Contexte



Problématique



Résultats

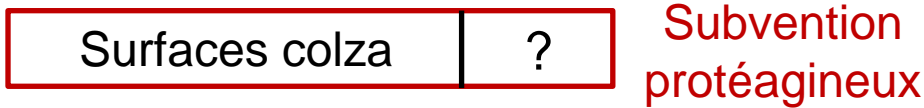
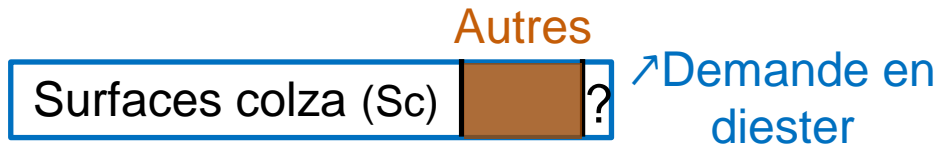


Conclusion



Taille de la population pathogène

Pertes de rendement



▲ Situation initiale

◆ ↗ Demande en diester

■ Subventions Protéagineux

	Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
▲ Situation initiale	↗	100% RQ ou RImX ou 50/50	↘	↗	2	162
◆ ↗ Demande en diester						
■ Subventions Protéagineux	↘			↗	2	18

REGION CENTRE

Hiérarchie des différents leviers à l'échelle territoriale sur la gestion du phoma et des résistances

Contexte



Problématique



Résultats



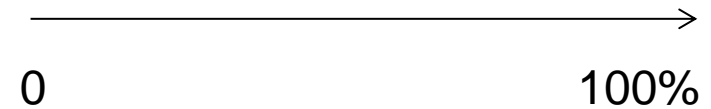
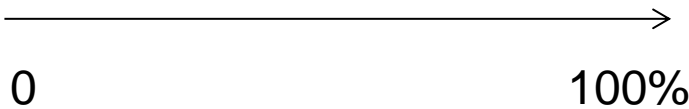
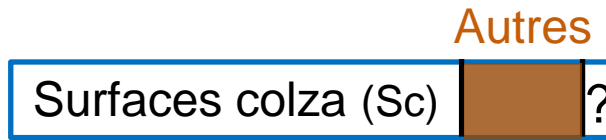
Conclusion



Taille de la population pathogène

Pertes de rendement

≠ Leviers principaux



Variabilité expliquée

Variabilité expliquée

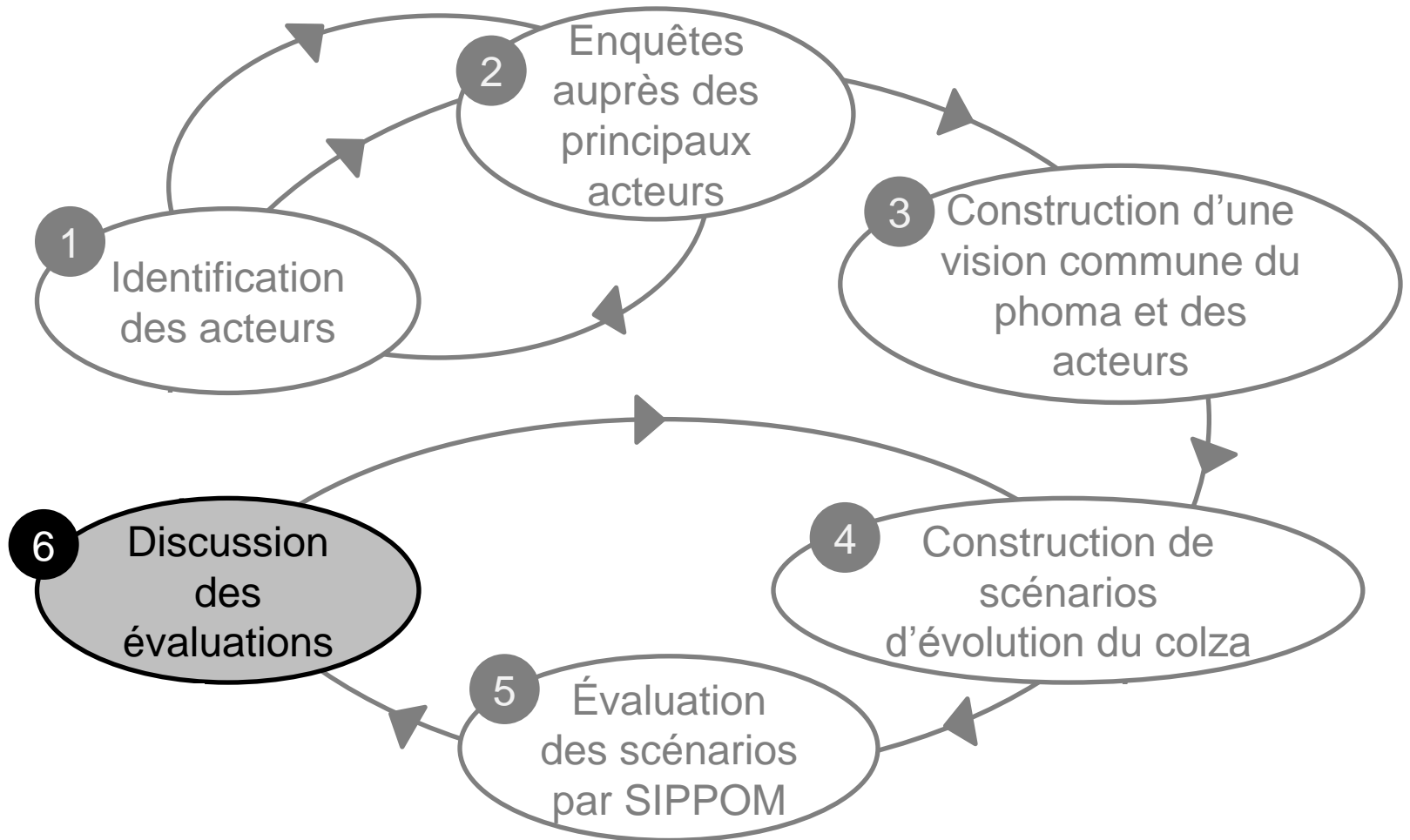
▲ Situation initiale

◆ ➔ Demande en diester

■ Subventions Protéagineux

	Surfaces	Variétés	Tillage	Norga	Climat	Nb
▲ Situation initiale	↗	100% RQ ou RImX ou 50/50	↘	↗	2	162
◆ ➔ Demande en diester						
■ Subventions Protéagineux	↘			↗	2	18

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Retour des acteurs sur les scénarios évalués: quels apports et réactions ?

Contexte



Problématique



Résultats

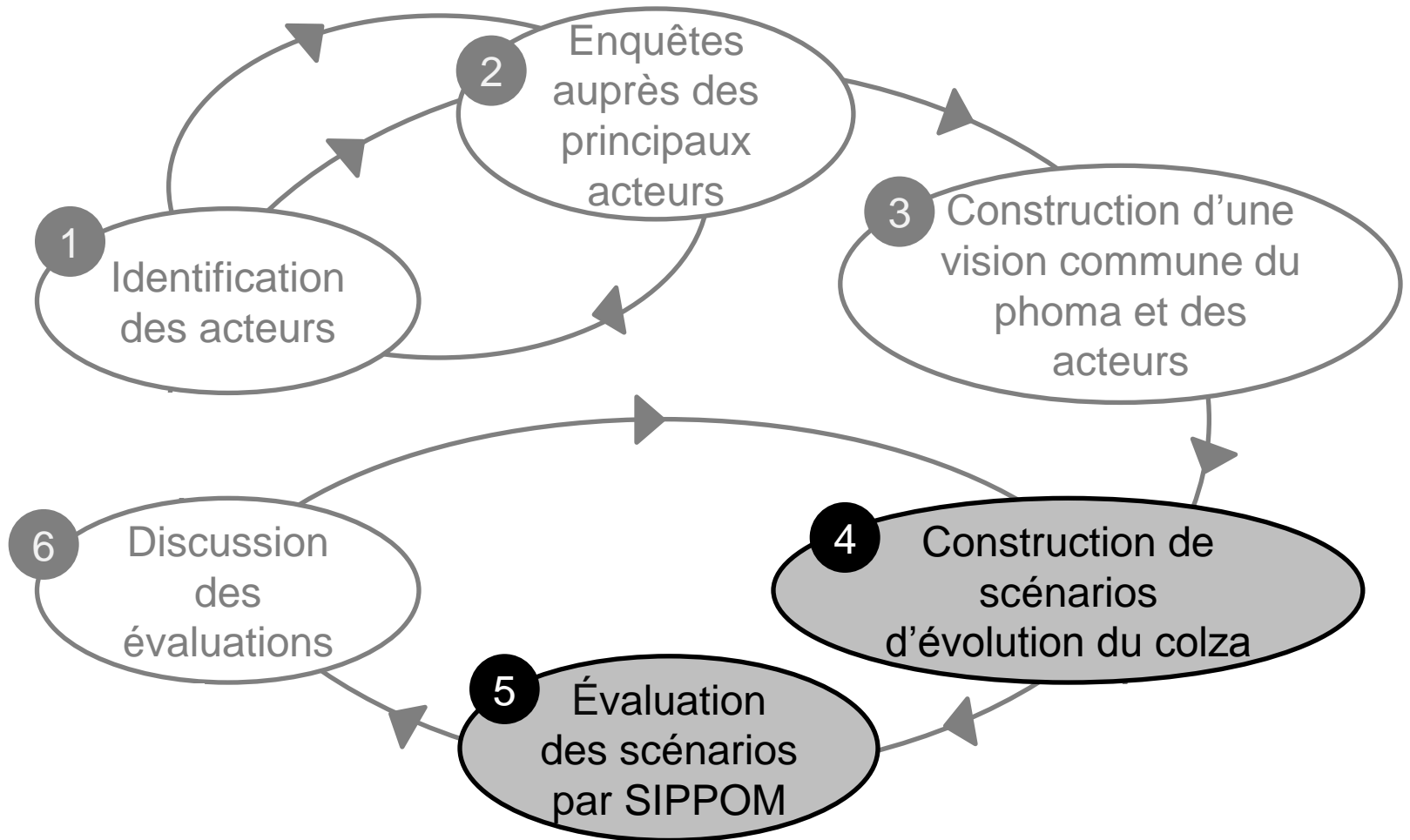


Conclusion



- ✿ Scénarios extrêmes => identification des leviers les plus importants
- ✿ Leviers jugés efficaces lors de l'évaluation des scénarios: applicabilité ? -> nécessité d'un changement ++
- ✿ Gestion collective compliquée à imaginer MAIS
=> Exploration de scénarios avec règles spatiales et leviers mobilisés par type variétal

Résultats: Une méthode de construction des scénarios spatialisés des systèmes de culture



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Exploration de règles d'allocation: spatiale ou ITK



Contexte



Problématique



Résultats

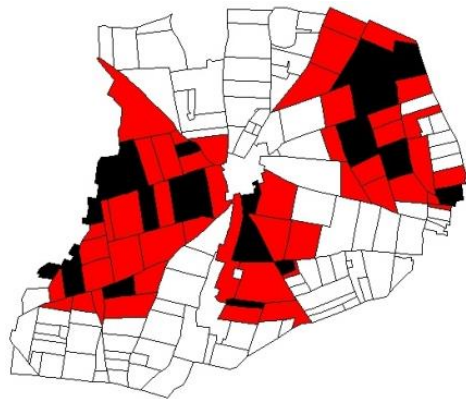


Conclusion



Proposition des acteurs pour l'exploration de:

- ✿ Règles de **spatialisation** explicite des cultures (distances)
- ✿ **Gestion des résidus** différenciée par type variétal



- Parcelle cultivée en colza l'année n
- Parcelle interdite en colza l'année n+1

Exploration de nouveaux scénarios: le spatial

Contexte



Problématique



Résultats



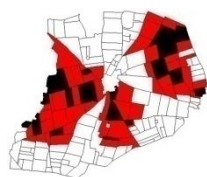
Conclusion



✿ Exploration de règles de décision:

✿ Règles de **spatialisation** explicite des cultures

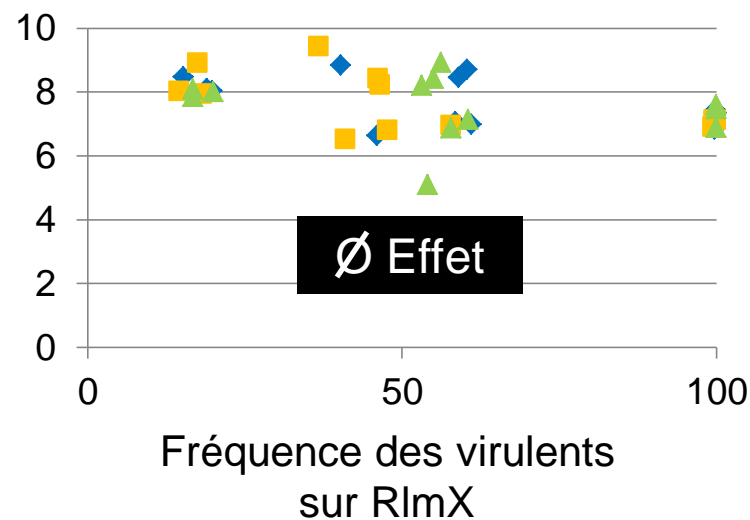
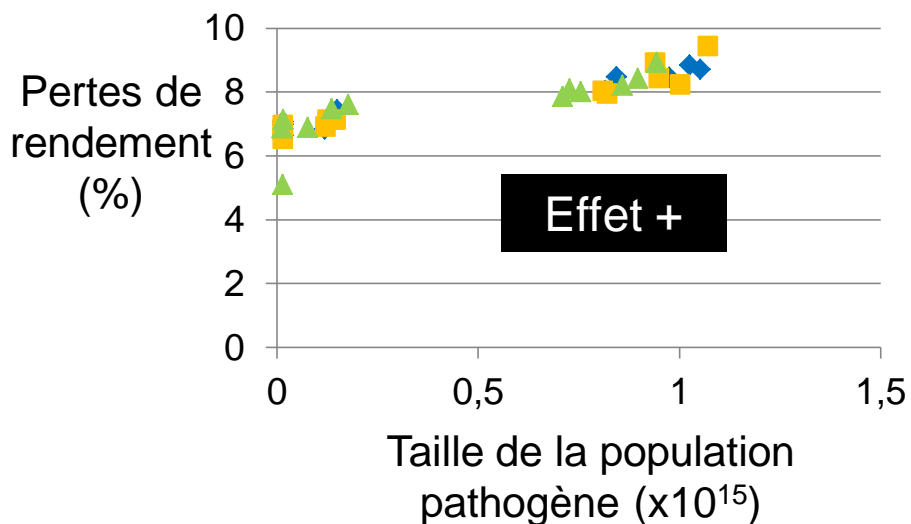
✿ **Gestion des résidus** différenciée par type variétal



■ Parcelle cultivée en colza l'année n
■ Parcelle interdite en colza l'année n+1

Distance d'isolement

- ◆ 0 m
- 100 m
- ▲ 500 m



Exploration de nouveaux scénarios: ITK/type variétal

Contexte

🌻 Exploration de règles de décision:

🌻 Règles de **spatialisation** explicite des cultures

🌻 **Gestion des résidus** différenciée par type variétal

Problématique

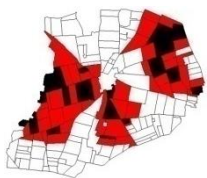
Travail sol:
autres/RlmX

◆ Actuel/Actuel

▲ Actuel/Labour

■ Labour/Actuel

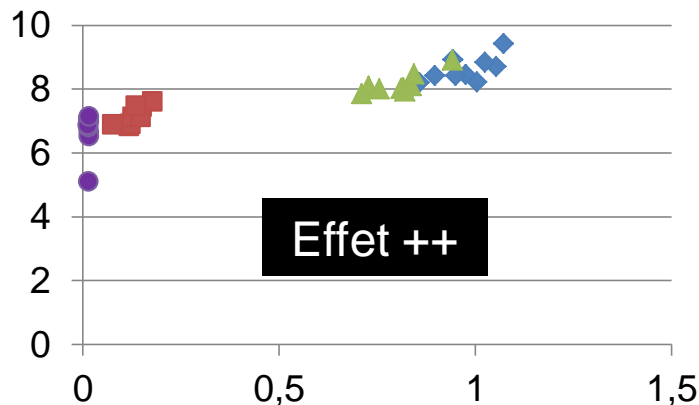
● Labour/Labour



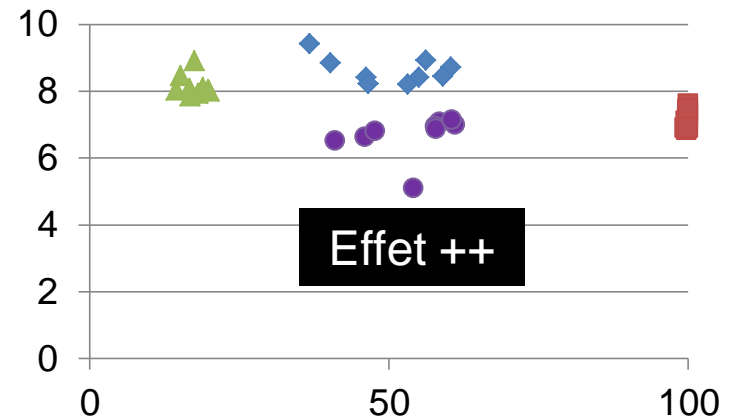
■ Parcelle cultivée en colza l'année n
■ Parcelle interdite en colza l'année n+1

Résultats

Pertes de rendement (%)



Effet ++



Effet ++

Conclusion



Exploration de nouveaux scénarios: ITK/type variétal

Contexte



Problématique



Résultats



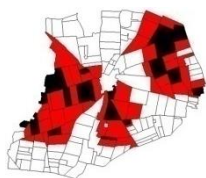
Conclusion



🌻 Exploration de règles de décision:

🌻 Règles de **spatialisation** explicite des cultures

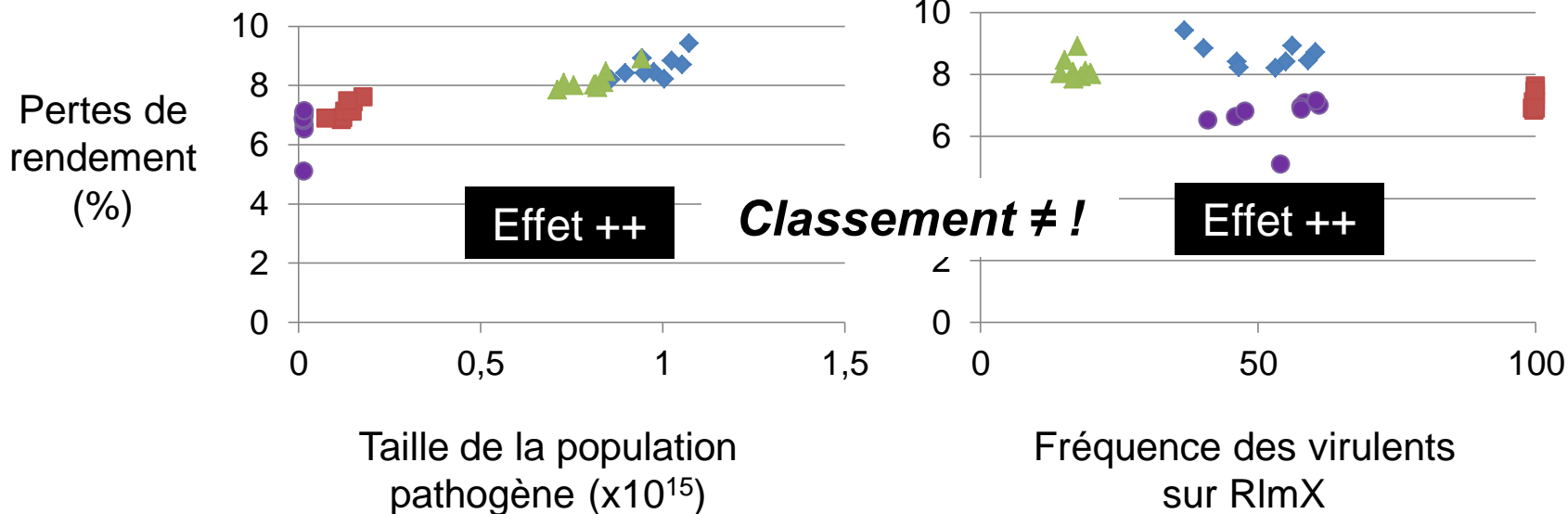
🌻 **Gestion des résidus** différenciée par type variétal



■ Parcelle cultivée en colza l'année n
■ Parcelle interdite en colza l'année n+1

Travail sol:
autres/RlmX

◆ Actuel/Actuel
▲ Actuel/Labour
■ Labour/Actuel
● Labour/Labour



Plan de la présentation

✿ Eléments de contexte

- ✿ Contexte général
- ✿ Pathosystème étudié: le phoma du colza
- ✿ Quel défi pour la construction de scénarios ?

✿ Problématique

✿ Résultats

- ✿ Méthode construite et appliquée pendant la thèse
- ✿ Identification des leviers de gestion efficaces et réalistes

✿ Conclusion et perspectives



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Conclusion : retour sur les objectifs de la thèse

Objectif
Méthodologique

1. Quelle méthode pour construire, localement, des scénarios quantitatifs sous hypothèses narratives ?

- ✿ Comment concevoir et évaluer des scénarios d'organisation spatiale des systèmes de culture pour...
 - ...gérer durablement le phoma du colza et les résistances variétales
 - ...en tenant compte du contexte local du territoire considéré, i.e. cultural, paysager et structuré par des acteurs ?

Méthode développée : permet la construction de scénarios quantitatifs sous hypothèses narratives



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Conclusion : retour sur les objectifs de la thèse



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- Comment **concevoir** et **évaluer** des scénarios d'organisation spatiale des systèmes de culture pour...
 - ...gérer durablement le phoma du colza et les résistances variétales
 - ...en tenant compte du contexte **local** du territoire considéré, i.e. **cultural, paysager et structuré par des acteurs** ?

Objectif appliqué

2. Évaluation des scénarios co-construits

Scénarios construits => divers en termes de gestion du phoma et des résistances

Futurs cohérents mais Gamme des leviers explorée ≠ entre régions

Conclusion : des scénarios très divers

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- ✿ Types de scénarios: prédictifs vs. exploratoires
 - ✿ ≠ natures et échelles de changement
 - ✿ ≠ leviers mobilisés (contexte, tendance)
 - ✿ ≠ effets sur la gestion du phoma et des résistances
 - ✿ Leviers efficaces ≠ selon l'indicateur caractérisant la maladie
 - ✿ Règles spatiales et association travail du sol/type variétal
 - ✿ Importance des échelles : petite région vs. parcelles proches
- => Prise en compte de plusieurs indicateurs, pour ≠ types d'acteurs et à des échelles ≠

Conclusion générale: retour sur la méthode et son application



Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



Conclusion générale: retour sur la méthode et son application

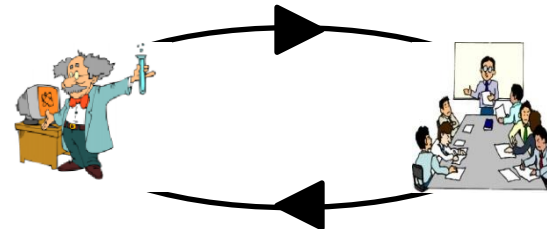
✿ Limites

- ✿ Évaluation mono-thématique, pas d'évaluation économique
- ✿ Faible participation de certains types d'acteurs
- ✿ Pas d'adaptation du modèle et des indicateurs d'évaluation

✿ Avantages

- ✿ Démarche participative sur un problème « peu actuel »
- ✿ Combinaison d'un modèle de chercheurs et d'un paramétrage local pour la mobilisation des leviers d'action par ateliers participatifs
- ✿ Exploration de la diversité des futurs possibles
- ✿ Partage de connaissances

Hiérarchie des leviers, fonctionnement de la maladie



Contexte local ; Visions du futur, contraintes et objectifs

Contexte

Problématique

Résultats

Conclusion

Contexte



Problématique



Résultats



Conclusion



- ✿ Sensibilité des résultats :
 - ✿ Aux types d'acteurs ?
 - ✿ Aux caractéristiques paysagères ?
- ✿ Nécessité d'une approche + systémique ?
- ✿ Quelles possibilités de coordination des cultures, pratiques...?
 - ✿ Enquêtes auprès des agriculteurs, gestion par les opérateurs ?
 - ✿ ITK par type variétal: rôle du conseil ?
 - ✿ Échelle de l'exploitation agricole ?
 - ✿ Identification de règles d'allocation: Projet GESTER (2012-2015)
- ✿ Application de la méthode sur d'autres thématiques ?



Merci de votre attention !

Laure Hossard

Directrice: Marie-Hélène Jeuffroy UMR Agronomie INRA/AgroParisTech
Co-encadrante: Véronique Souchère UMR Sadapt INRA/AgroParisTech

Références

- ✦ Agreste, 2011. Site internet d'Agreste. [En ligne]. <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr> (Consulté le 1er Décembre 2011)
- ✦ Alcamo, J., Henrichs, T., 2008. Toward guidelines for environmental scenario analysis, in: Alcamo, J. (ed.), *Environmental Futures. The Practice of Environmental Scenario Analysis*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 13-35.
- ✦ Aubertot, J.N., Pinochet, X., Dore, T., 2004. The effects of sowing date and nitrogen availability during vegetative stages on *Leptosphaeria maculans* development on winter oilseed rape. *Crop Protection* 23, 635-645.
- ✦ Aubertot, J.N., West, J.S., Bousset-Vaslin, L., Salam, M.U., Barbetti, M.J., Diggle, A.J., 2006. Improved resistance management for durable disease control: A case study of phoma stem canker of oilseed rape (*Brassica napus*). *European Journal of Plant Pathology* 114, 91-106.
- ✦ Boillot, M., 2008. Evaluation du comportement global de SIPPOM, un modèle de simulation du risque du phoma du colza, à l'aide de données d'une petite région de production. Mémoire de fin d'étude pour le diplôme d'ingénieur agronome AgroParisTech, 41 p.
- ✦ Bokor, A., Barbetti, M.J., Brown, A.G.P., Mac Nish, G.C., P.McR, W., 1975. Blackleg of Rapeseed. *Journal of Agriculture, Western Australia* 16, 7-10.
- ✦ Borjeson, L., Hojer, M., Dreborg, K.H., Ekvall, T., Finnveden, G., 2006. Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures* 38, 723-739.
- ✦ Etienne, M., Du Toit, D.R., Pollard, S., 2011. ARDI: A Co-construction Method for Participatory Modeling in Natural Resources Management. *Ecology and Society* 16.
- ✦ Flor, H.H., 1971. Current status of the gene-for-gene concept. *Annual Review of Phytopathology* 9, 275-296.
- ✦ Hall, R., 1992. Epidemiology of Blackleg of oilseed rape. *Canadian Journal of Plant Pathology-Revue Canadienne De Phytopathologie* 14, 46-55.
- ✦ Lô-Pelzer, E., Aubertot, J.N., Bousset, L., Salam, M.U., Jeuffroy, M.N., 2010a. SIPPOM-WOSR: A Simulator for Integrated Pathogen POpulation Management of phoma stem canker on Winter Oil Seed Rape II. Sensitivity analysis. *Field Crops Research* 118, 82-93.
- ✦ Lô-Pelzer, E., Bousset, L., Jeuffroy, M.H., Salam, M.U., Pinochet, X., Boillot, M., Aubertot, J.N., 2010b. SIPPOM-WOSR: A Simulator for Integrated Pathogen POpulation Management of phoma stem canker on Winter OilSeed Rape I. Description of the model. *Field Crops Research* 118, 73-81.
- ✦ Pinochet, X., Carpezat, J., Bichot, S., Sauzet, G., Leflon, M., 2012. Evolution des populations de *Leptosphaeria maculans* sur une petite région agricole du Centre à la suite de l'introduction d'hybrides de colza portant la résistance spécifique Rlm7. AFPP – 10ème Conférence Internationale sur les Maladies des Plantes. Tours, France, 3-5 décembre 2012. Rotmans et al 2000
- ✦ Schneider, O., Roger-Estrade, J., Aubertot, J.N., Dore, T., 2006. Effect of seeders and tillage equipment on vertical distribution of oilseed rape stubble. *Soil & Tillage Research* 85, 115-122.
- ✦ West, J.S., Kharbanda, P.D., Barbetti, M.J., Fitt, B.D.L., 2001. Epidemiology and management of *Leptosphaeria maculans* (phoma stem canker) on oilseed rape in Australia, Canada and Europe. *Plant Pathology* 50, 10-27.