

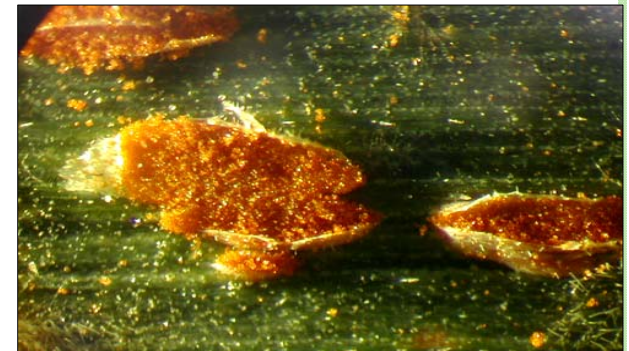
# Résistance partielle à la rouille brune : sources de résistance, utilisation en sélection et durabilité

## Henriette GOYEAU

Centre d'Etudes Technique pour l'Amélioration des Céréales  
C. E. T. A. C.



Thèse CIFRE



Gustavo Azzimonti, Denis Beghin, Sébastien Caiveau, Philippe du Cheyron, Michaël Cochard, Clément Debiton, Jean-Michel Delhaye, Sylvie Dutriez, Pascal Giraudeau, Mathieu Grare, Volker Lein, Christian Lannou, Philippe Lerebour, Philippe Lonnet, Thierry Marcel, Christophe Michelet, Jean-Michel Moreau, Axel Olivier, Sophie Paillard, Pierre Rigolle, Bernard Rolland, Patrice Sennellart, Jayne Stragliati, Stephen Sunderwirth

Résistance spécifique gènes *Lr*



durabilité



Résistance quantitative



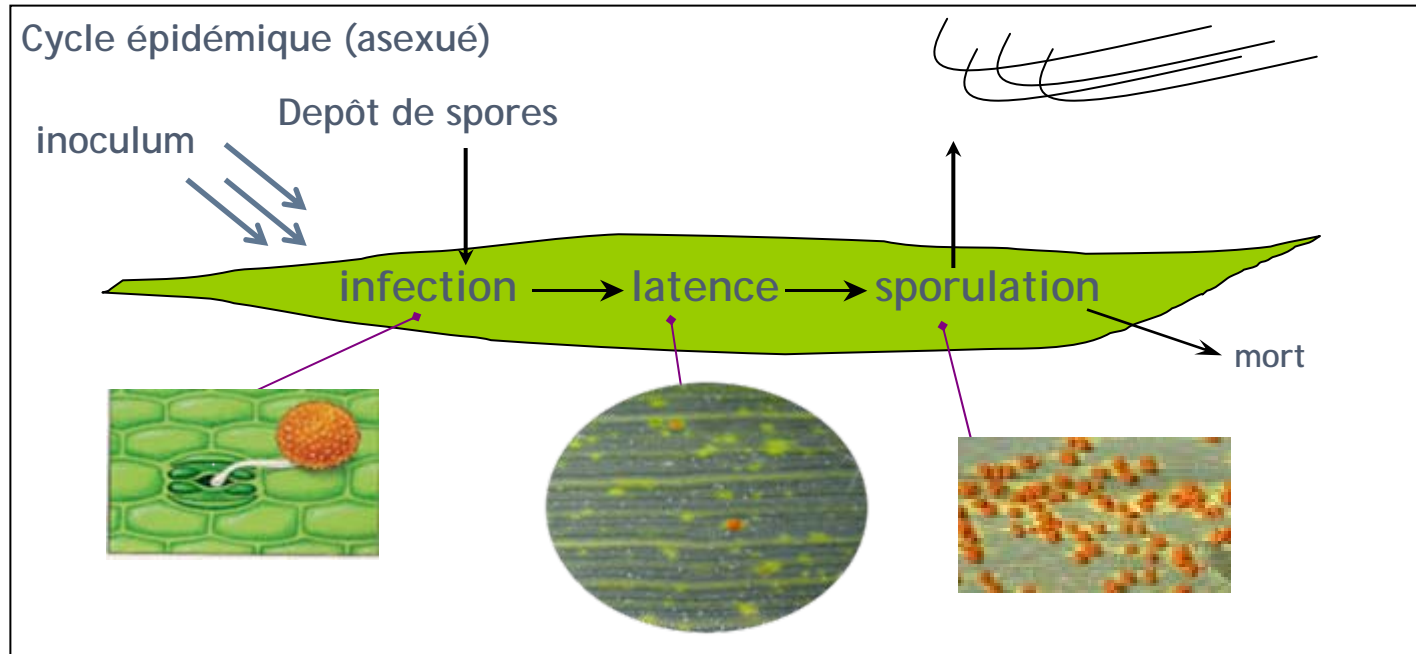
DIVERSIFIER



Durabilité?

## Durabilité de la Résistance Quantitative

- Composantes de la résistance



Exercer des contraintes diversifiées pour ralentir l'adaptation

- Spécificité vis-à-vis des isolats du pathogène :  
Si adaptation quantitative à l'hôte, risque d'érosion de la résistance

# Axes du programme

- I. Caractériser des sources diversifiées de résistance quantitative, et analyser leur déterminisme génétique (marqueurs des QTLs)
  
- II. Assurer une veille du contexte épidémiologique

## *I. Sources de résistance diversifiées, déterminisme génétique*

- ❖ *Caractérisation des composantes de sources de résistance quantitative : diversité, spécificité, stabilité*
- ❖ *Analyse du déterminisme génétique de sources de résistance quantitative*

## *I. Sources de résistance diversifiées, déterminisme génétique*

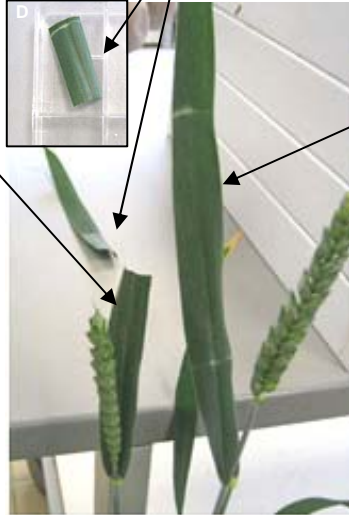
- ❖ *Caractérisation des composantes de sources de résistance quantitative : diversité, spécificité, stabilité*
- ❖ *Analyse du déterminisme génétique de sources de résistance quantitative*



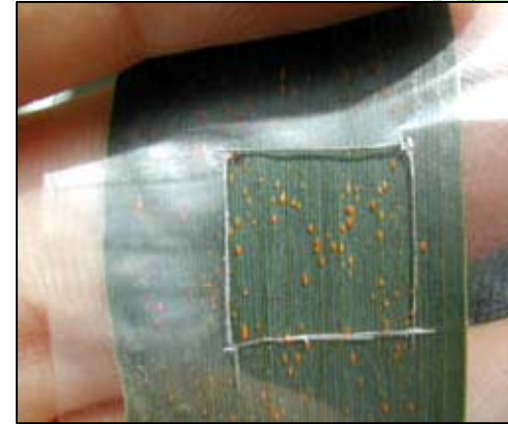
# Composantes de la résistance quantitative

## Efficacité d'infection

Nb lésions sporulantes / Nb spores déposées



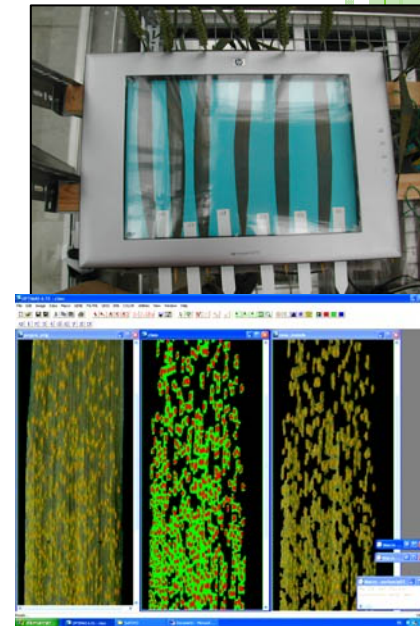
## Période de latence



## Sporulation

Taille de lésion

Production de spores



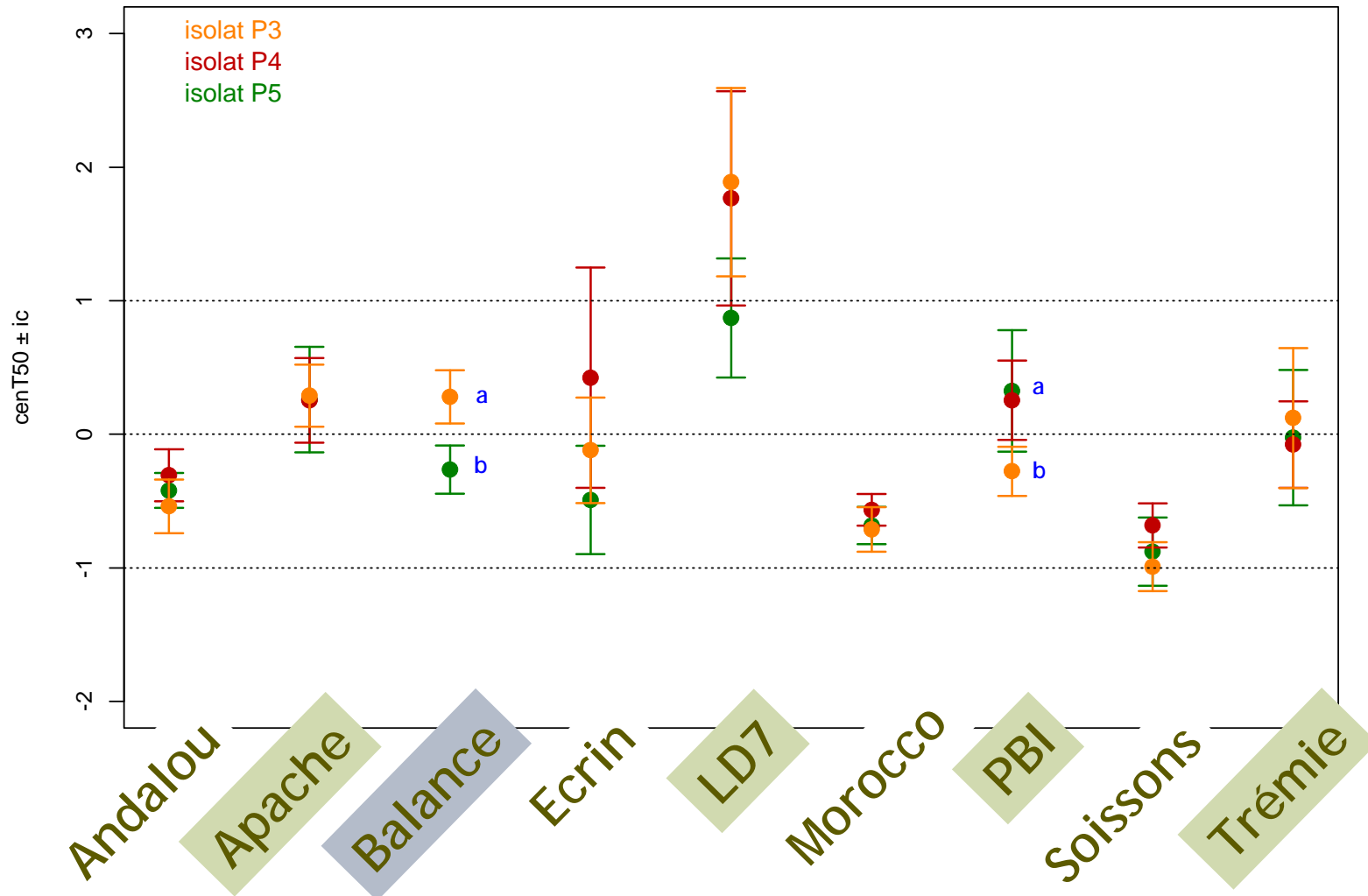
# Composantes de la résistance quantitative

Latence :

diversité

spécificité

Comparaison multiple des moyennes entre pathotypes

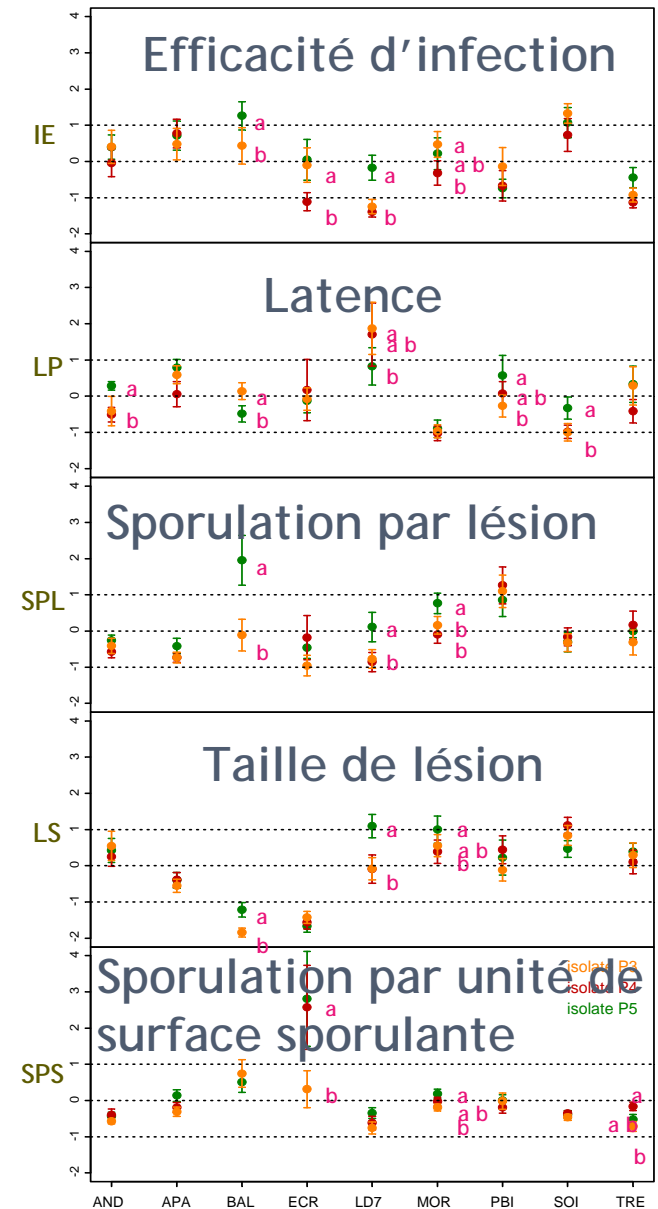




# Composantes de la résistance quantitative

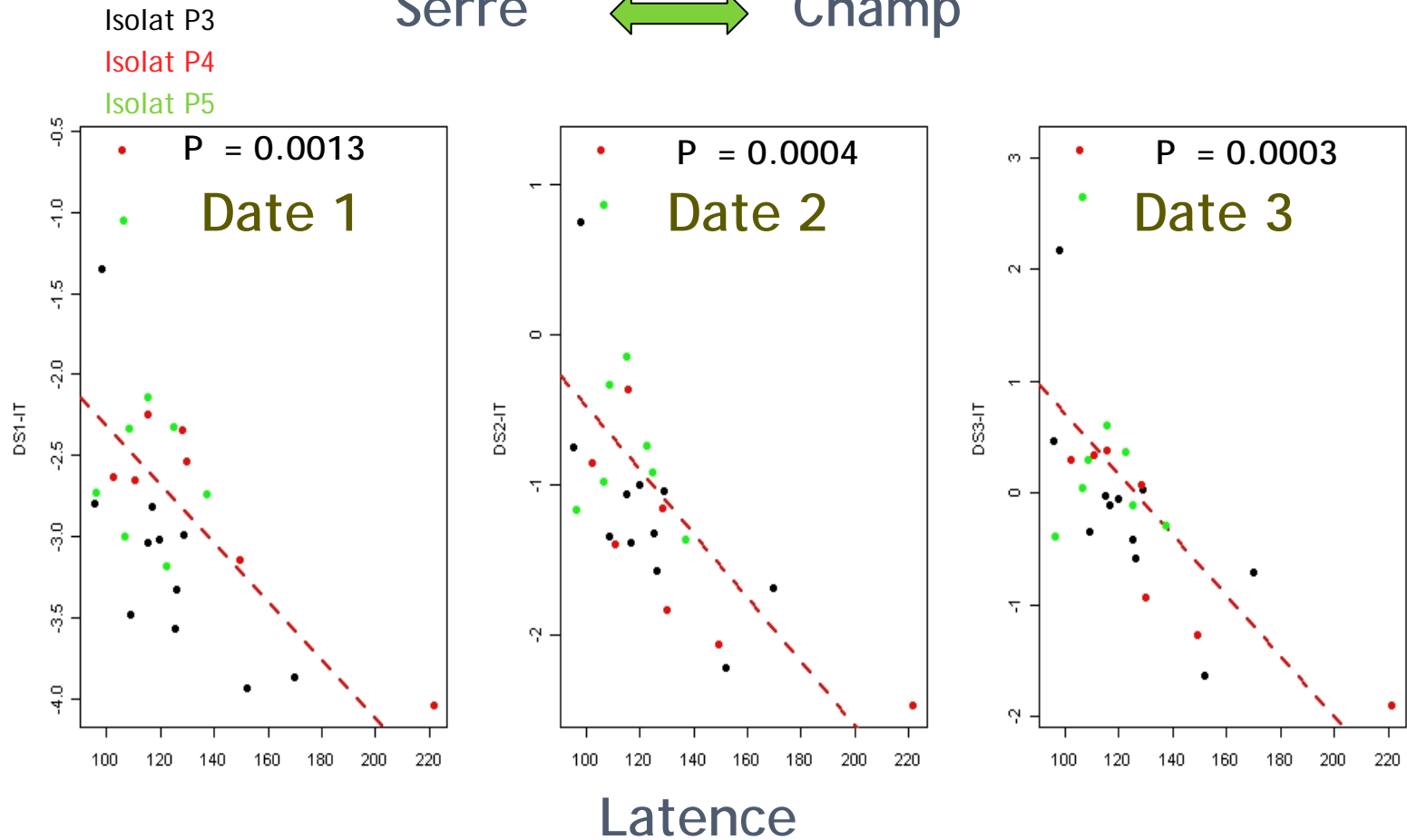
**Diversité** : toutes les composantes sont affectées par la résistance quantitative

**Spécificité** : oui, pour certaines composantes, et selon les variétés



# Composantes de la résistance quantitative : stabilité

Serre  $\longleftrightarrow$  ?  $\longleftrightarrow$  Champ



Quatre des 5 composantes étudiées sont corrélées au niveau de résistance au champ

## *I. Sources de résistance diversifiées, déterminisme génétique*

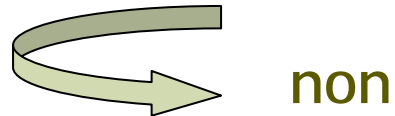
- ❖ Caractérisation des composantes de sources de résistance quantitative : diversité, spécificité, stabilité*
- ❖ Analyse du déterminisme génétique de sources de résistance quantitative*

# Déterminisme génétique

? Présence des gènes de résistance quantitative ?

❖ ~~Lr34~~ (csLV34 )

❖ ~~Lr46~~ (*wmc044*, *xpsp3100* et *gwm259*)



# Déterminisme génétique

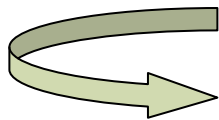
## Population HD Apache x Balance (Bioplante)

91 lignées

Serre : Grignon 2010, 2011

Champ :

- 2009 et 2010
- 2 pathotypes
- 2 lieux (Cappelle, Maisse)



13 QTLs

Quantitative Trait Locus

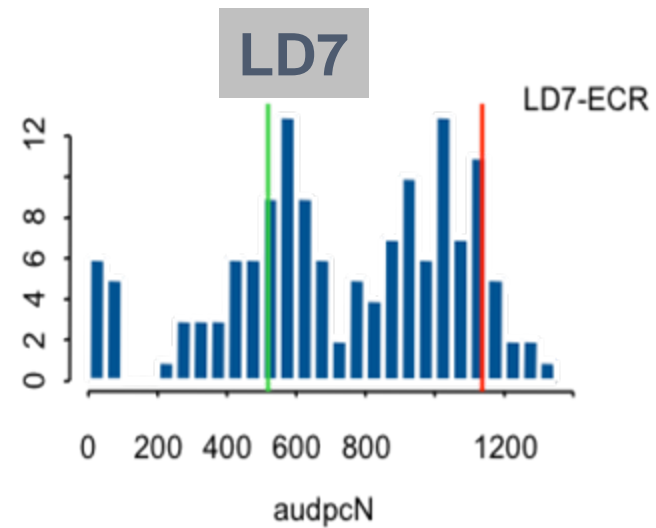
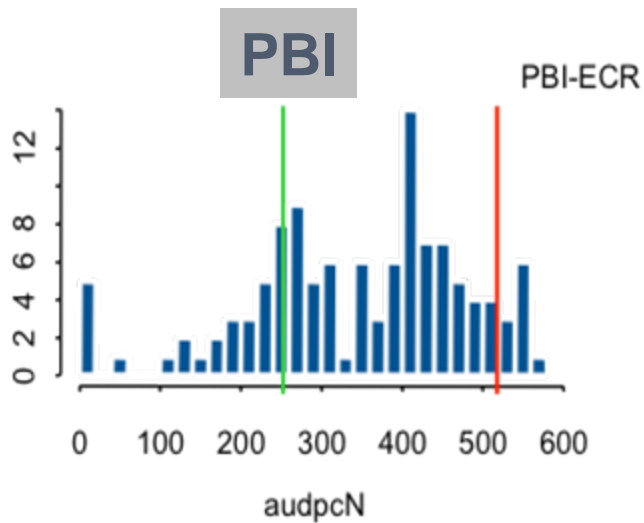
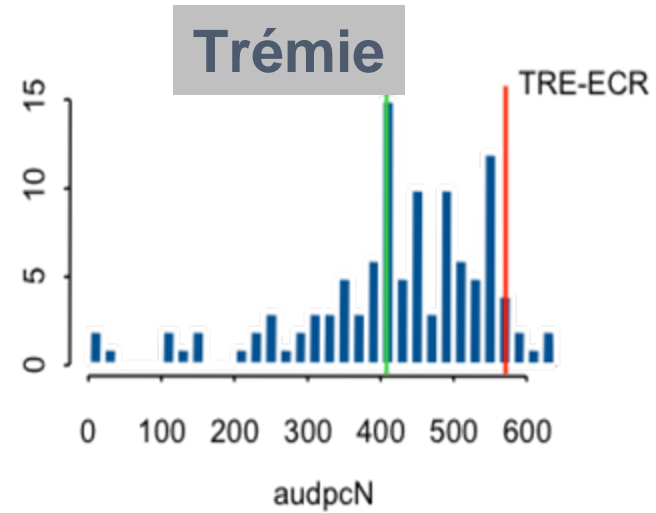
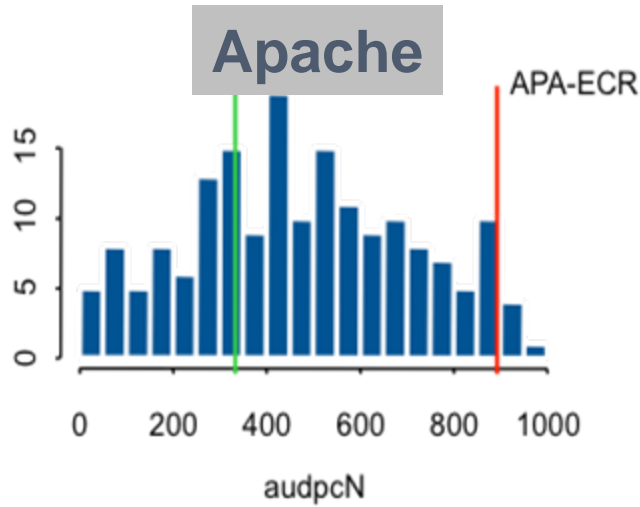
QTL	<i>Qlr.inra-2D</i>
Marqueurs et position	<i>Pt8330 - gpw3320</i>
Expérience	Toutes expé au champ Serre 2010
Stade épidémique	Tous
Composante(s)	Sporulation par unité de surface sporulante
Spécificité	Quantitative
R <sup>2</sup> moyen	0.226
effet	Majeur
source	Balance
QTL même position?	QTL for septoria tritici blotch, from Balance, near dwarfing gene <i>Rht8</i> , and several QTLs of morphological traits (Tabib Ghaffary et al. , 2011)

# Déterminisme génétique

## Populations de cartographie

	Populations SSD	Populations HD
Parent Résistant	<b>Apache</b> (Latence) <b>Trémie</b> (Efficacité d'infection) <b>PBI</b> (Efficacité d'infection)	<b>LD7</b> (Sporulation)
FSOV 2004	Phénotypage au champ Production de F1 en année 3	Phénotypage au champ
<b>FSOV 2008</b>		
2009 (année 1)	F3 et F4	Création HD
2010 (année 2)	F5	Multiplication HD
2011 (année 3)	F6 Pré-phénotypage F5 (2 lieux/pop)	Multiplication HD Pré-phénotypage (1 lieu)
2012 (année 4)	F7 Phénotypage en F6 (3 lieux/pop)	Phénotypage (3 lieux)

# Déterminisme génétique



Phénotypage au champ en F6 (2012)



# Axes du programme

- I. Caractériser des sources diversifiées de résistance quantitative, et analyser leur déterminisme génétique (marqueurs des QTLs)
  
- II. Assurer une veille du contexte épidémiologique

## *II. Assurer une veille du contexte épidémiologique*

❖ *Suivi des populations pathogènes*

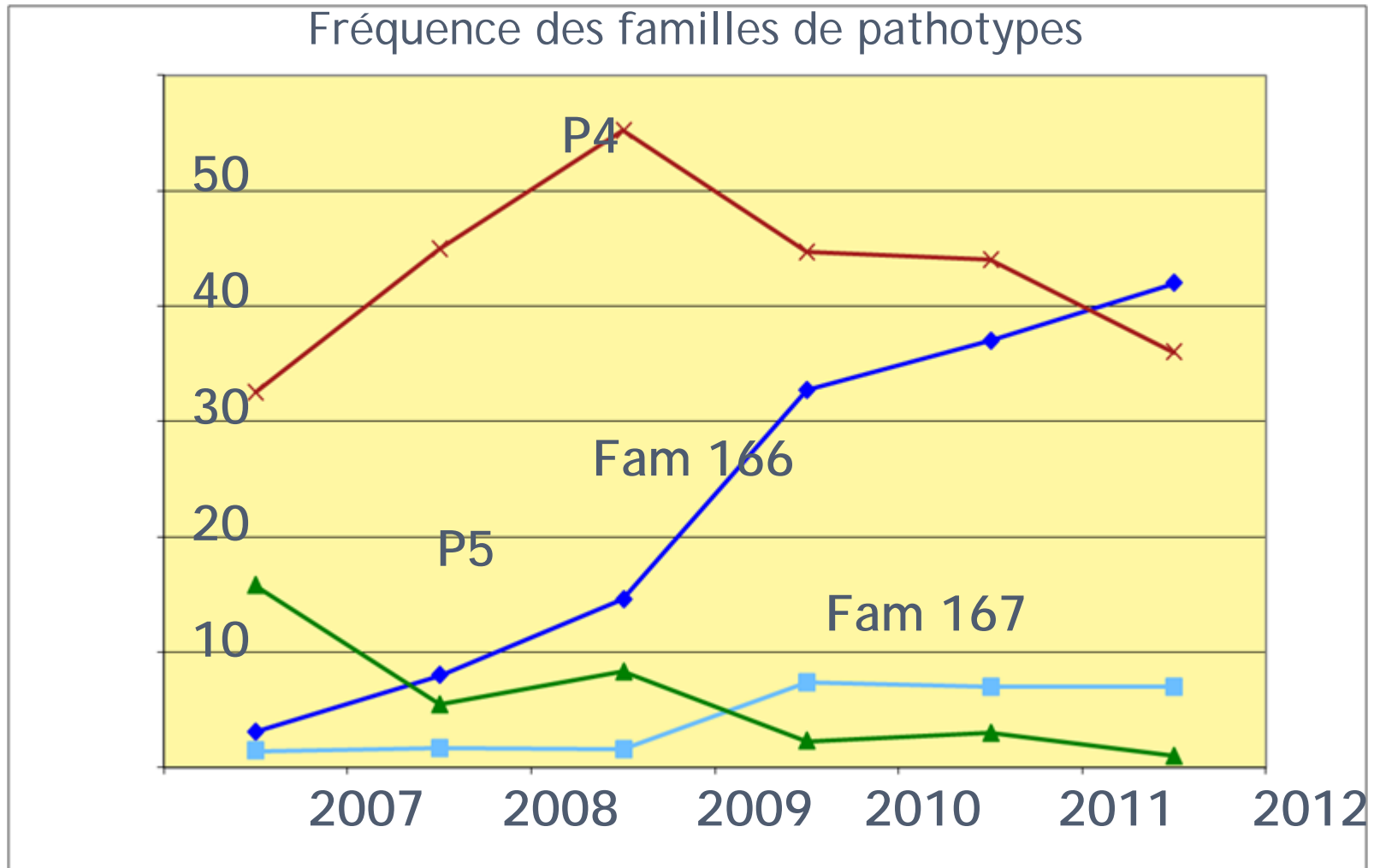
❖ *Suivi des populations hôtes :*

- *nouvelles variétés*
- *matériel en sélection*

# Evolution des populations pathogènes

- ❖ Enquête annuelle nationale, tous les partenaires
- ❖ Complexe : nombreux pathotypes (30-40), multivirulents, contournements de gènes *Lr*
- ❖ Evolution rapide

# Evolution des populations pathogènes



Choix de pathotypes pertinents pour évaluer la Résistance quantitative

## *II. Assurer une veille du contexte épidémiologique*

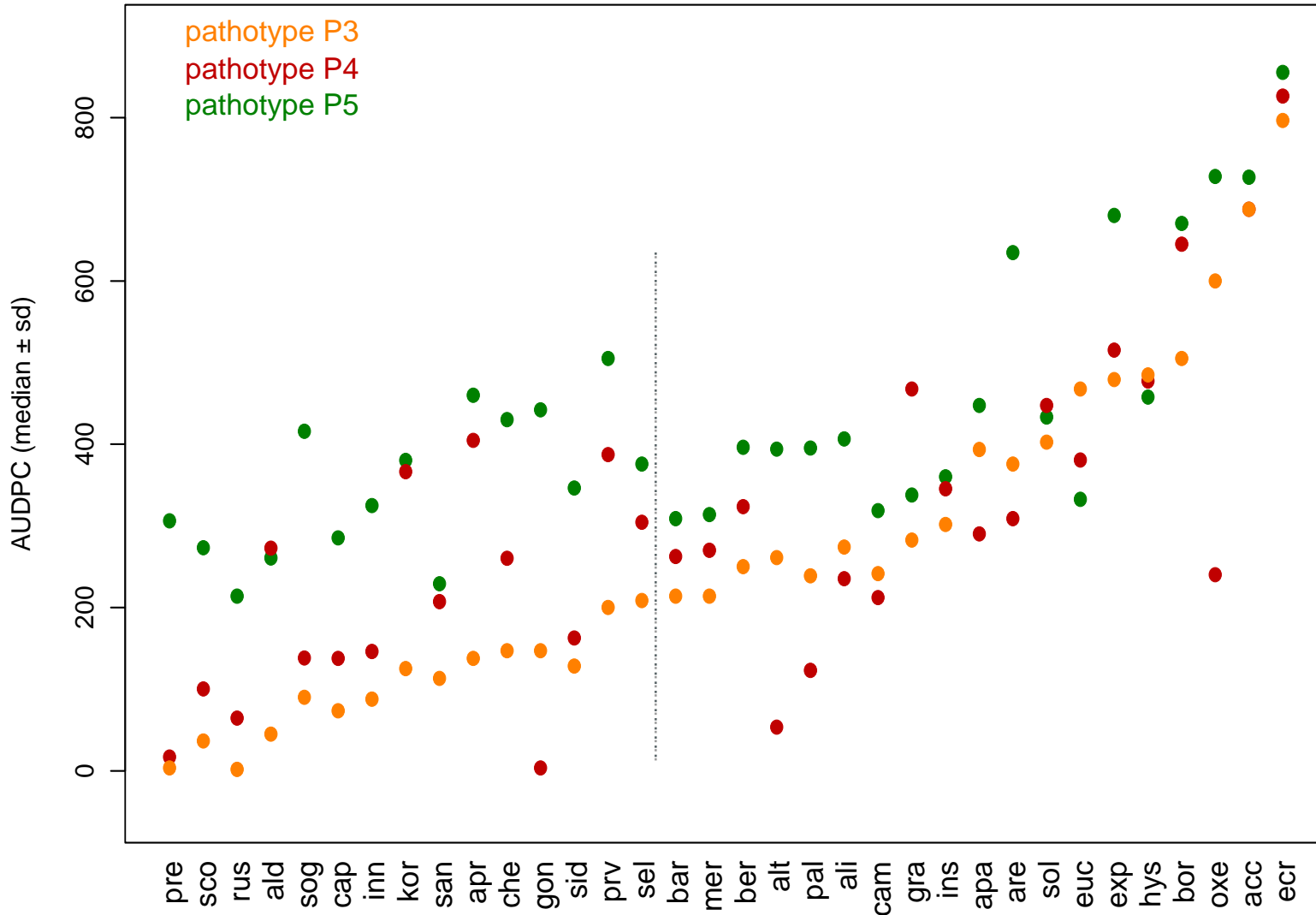
❖ *Suivi des populations pathogènes*

❖ *Suivi des populations hôtes (champ) :*

- *nouvelles variétés : Niveau de résistance quantitative, stabilité vis-à-vis de la population pathogène*
- *matériel en sélection : détection de résistance quantitative*

# Résistance quantitative dans les nouvelles variétés

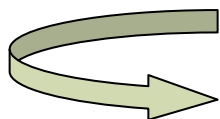
## Essais 2009, 2010, 2011



# Résistance quantitative dans le matériel en sélection

Pépinière de 75 entrées, inoculation avec 1 pathotype (P5)

- 11 lieux
- 2009 et 2010
- Notation par chaque partenaire sur son lieu
- Echange du fichier commun de résultats



48 variétés ou lignées porteuses d'un bon niveau de résistance quantitative

?Niveau de diversification?



# Conclusion - Perspectives

## Rouille brune du blé

**Sources diversifiées de Résistance Quantitative**



**[ Composantes ]**

**Populations de cartographie**

**QTLs associés et marqueurs**



**FSOV 2004**

**FSOV 2008**

**FSOV 2012**

**Collaborations : Associer étroitement les compétences hôte et pathogène**