



# Stabilité des résistances au mildiou de la pomme de terre (Projet PoTStaR)

Pellé R, Kermarrec MP, Bousseau M, Cann MP, Abiven JM, Aurousseau F, Chatot C, Gravouelle JM, Dubreuil H, Marhadour S, Chauvin JE, Esnault F

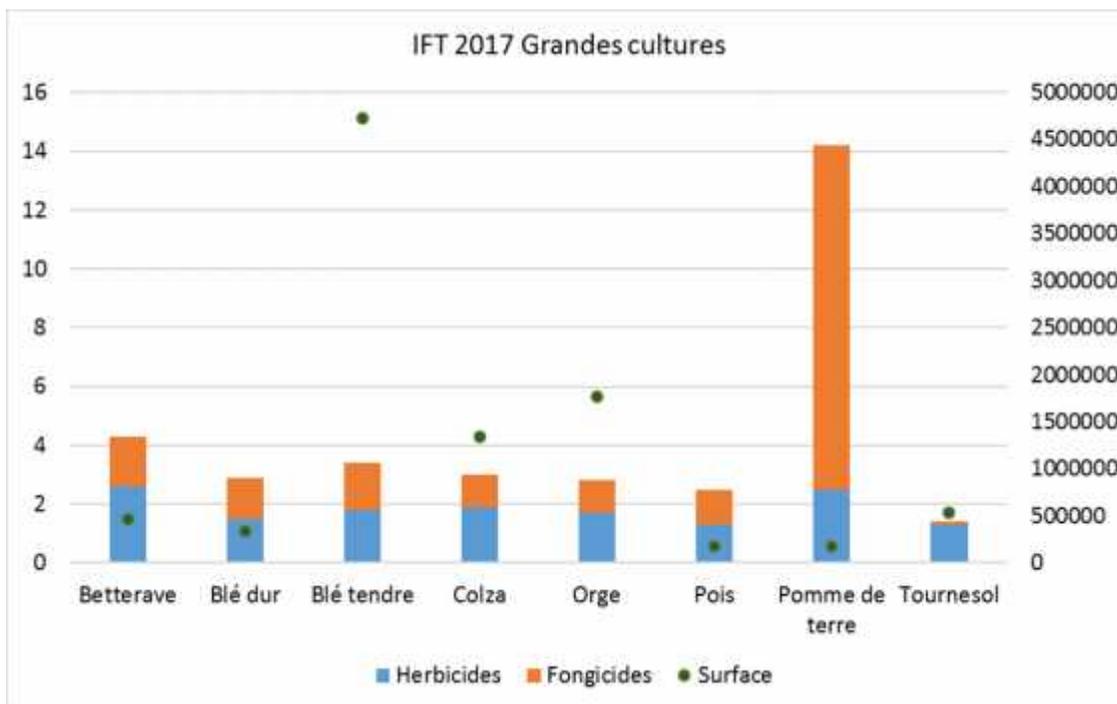


INRAE

## Contexte

### Mildiou: Maladie la plus dommageable, causée par *Phytophthora infestans*

- Contrôlée par l'application répétée de fongicides



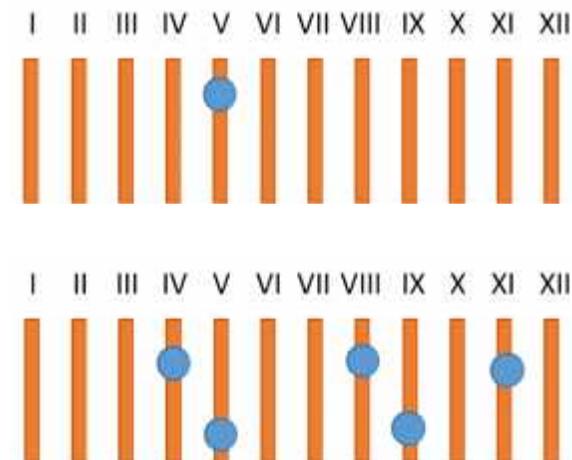
Source: SSP – Agreste –  
Enquête Pratiques culturales  
en grandes cultures 2017

➤ Variétés résistantes: enjeu économique et environnemental

## Contexte

### Deux types de résistance génétique existent

- ✓ Des résistances spécifiques à haute efficacité (conférées par des gènes R)
  - 35 gènes R identifiés au sein des espèces sauvages (Vossen *et al.*, 2015)
  - Introgressés dans des variétés commerciales
  - Cas de contournement 4 ans après leur déploiement (Fry, 2008)
- ✓ Des résistances partielles (conférées par plusieurs gènes)
  - Moins facilement contournées → plus durables (Van der Plank, 1971)
  - et plus stables / environnements (Forbes *et al.*, 2005)
  - Identifiés sur tous les chromosomes (Danan *et al.*, 2011)



### ↳ Instabilité du niveau de résistance des variétés inscrites

- Certaines variétés : maintien d'un bon niveau de résistance  
ex: Arka inscrite en 1950
- D'autres variétés : réduction du niveau de résistance  
ex: Eden inscrite en 2000

### Enjeu: Identifier des résistances stables dans le temps et dans l'espace

## Projet PoTStAR: Stabilité des résistances au mildiou de la pomme de terre et identification de marqueurs associés

Subventionné par l'AFB dans le cadre des actions de recherche du plan Ecophyto



- Quelles sources de résistance au mildiou de la pomme de terre sont les plus stables (et donc potentiellement plus durables) au sein des ressources génétiques actuellement disponibles en France?
- Quels sont les facteurs génétiques associés et est-il possible d'identifier des marqueurs proches de ces régions utilisables en SAM?
- Comment les populations de mildiou répondent-elles à ces facteurs de résistance?

## Projet PoTStAR: Stabilité des résistances au mildiou de la pomme de terre et identification de marqueurs associés

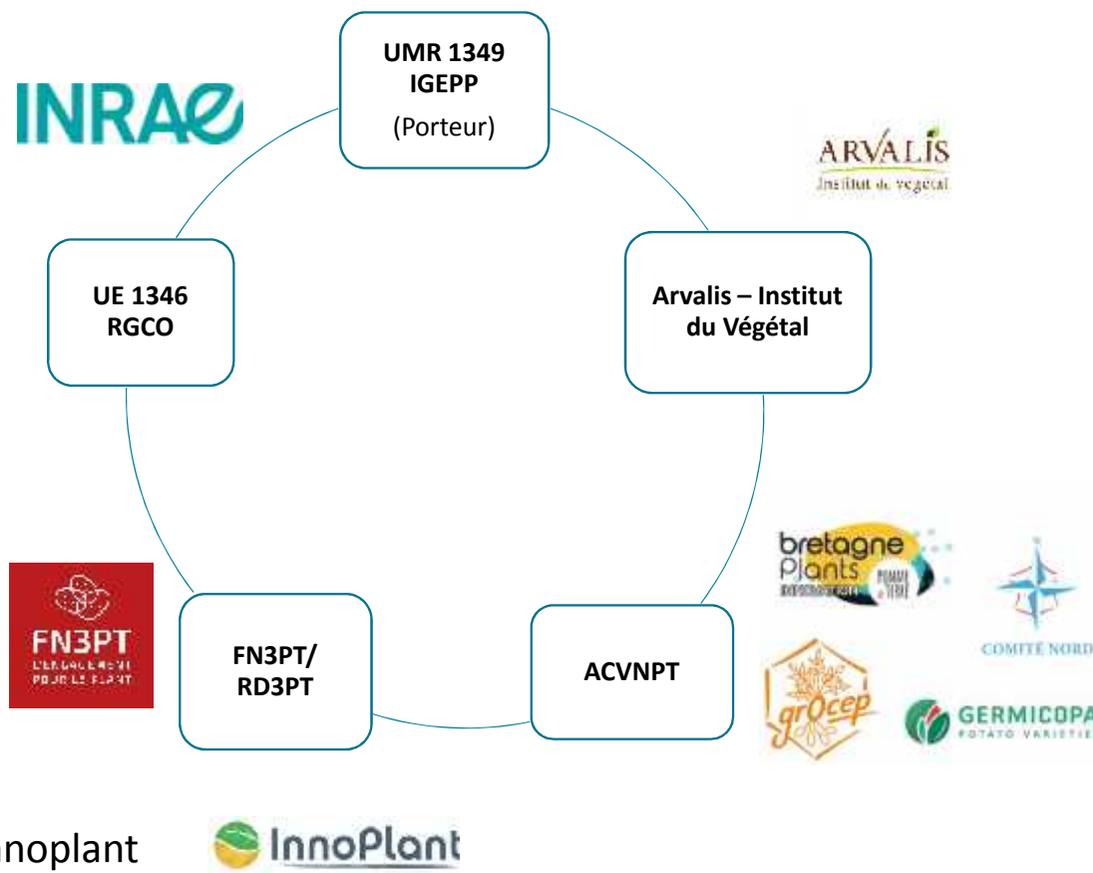
Subventionné par l'AFB dans le cadre des actions de recherche du plan Ecophyto



- Quelles sources de résistance au mildiou de la pomme de terre sont les plus stables (et donc potentiellement plus durables) au sein des ressources génétiques actuellement disponibles en France?
- Quels sont les facteurs génétiques associés et est-il possible d'identifier des marqueurs proches de ces régions utilisables en SAM?
- Comment les populations de mildiou répondent-elles à ces facteurs de résistance?

## Projet PoTStaR: Stabilité des résistances au mildiou de la pomme de terre et identification de marqueurs associés

### Réseau de partenaires



Projet soutenu par l'UMT Innoplant

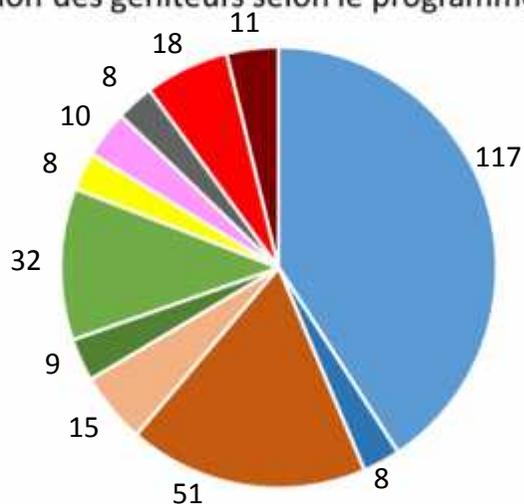


# Projet PoTStaR: Stabilité des résistances au mildiou de la pomme de terre et identification de marqueurs associés

## 1. Evaluation multi-sites pour la résistance au mildiou en 2017 et 2018

Répartition des géniteurs selon le programme d'origine

287 géniteurs

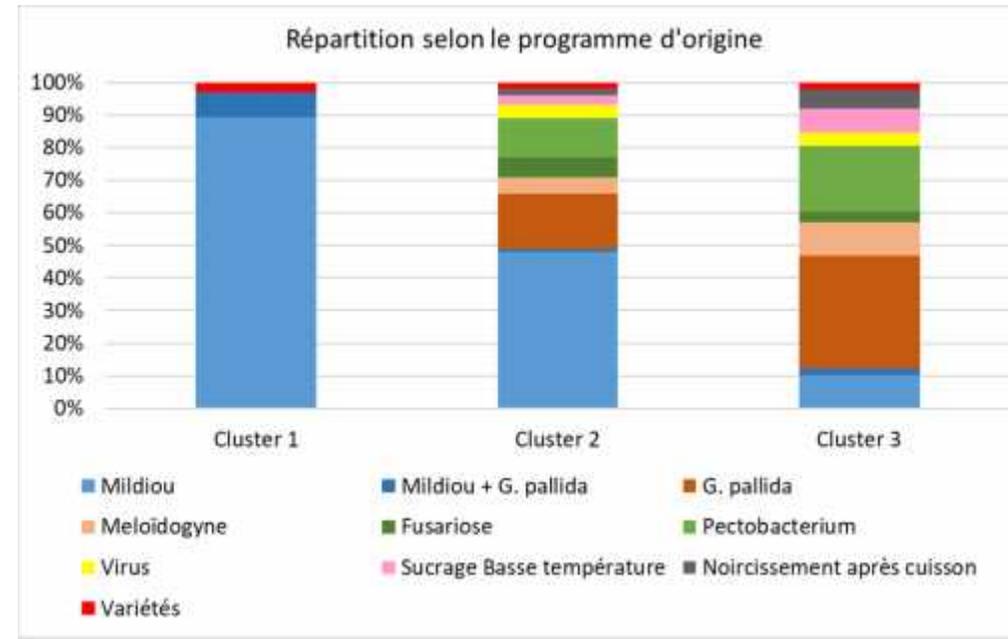
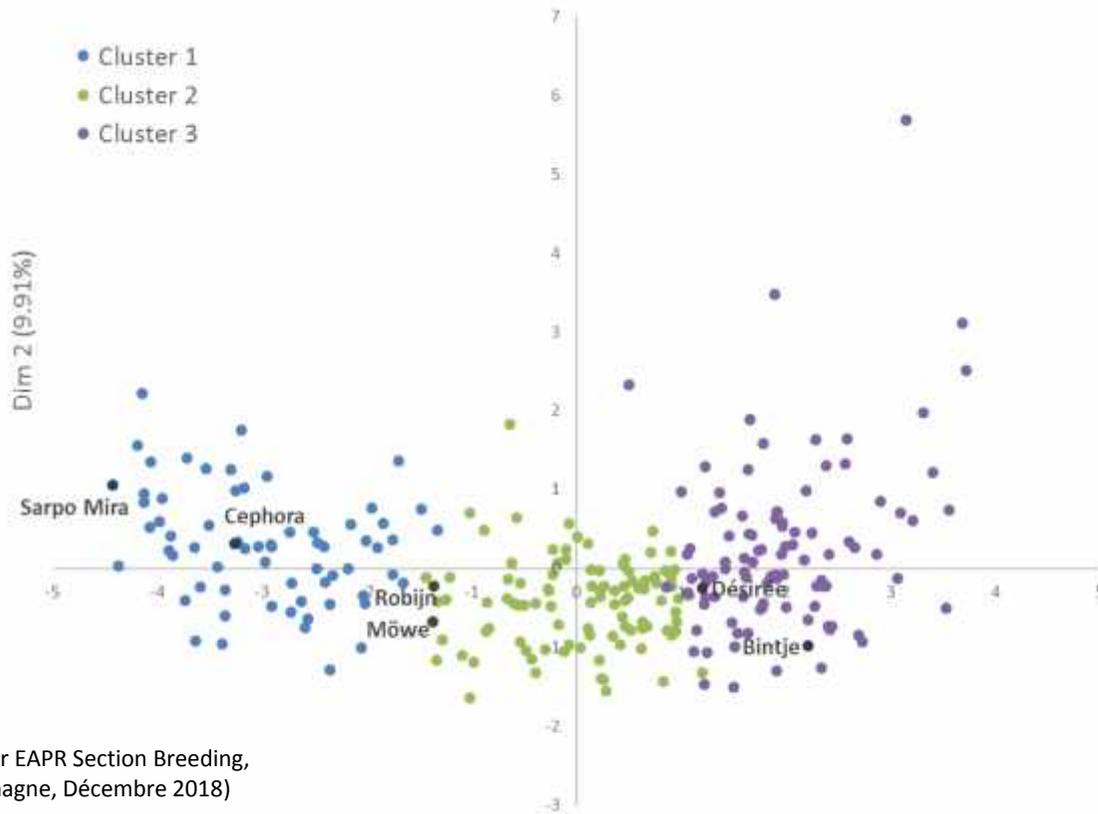


- Mildiou
- Mildiou + G. pallida
- G. pallida
- Fusariose
- Pectobactérium
- Meloïdogyne
- Sucragerie Basse température
- Noircissement après cuisson
- Virus
- Variétés
- Hôtes différentiels



- ★ Sans fongicide
- ★ Avec fongicide

# 1. Evaluation multi-sites pour la résistance au mildiou en 2017 et 2018



Poster EAPR Section Breeding, Allemagne, Décembre 2018)



3e Carrefour Plants de Pomme de Terre, 14 & 15 octobre 2020  
 Vers une pomme de terre sans phytos ? Défis et enjeux pour la recherche et les filières

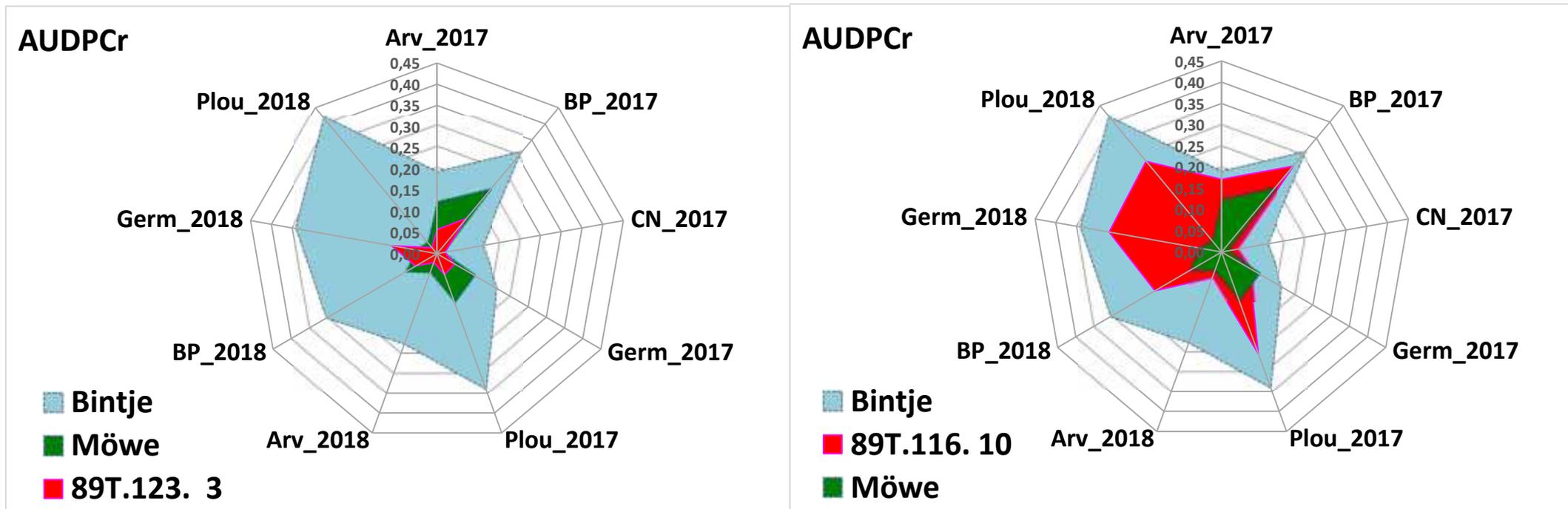


## 1. Evaluation multi-sites pour la résistance au mildiou en 2017 et 2018

Analyse du différentiel de comportement des individus vis-à-vis du mildiou dans les 5 sites en 2017 et 4 sites en 2018.

Arv : Villers (02)  
 BP : Ploudaniel-BPI (29)  
 CN : Auchy (62)  
 Germ : Birac (47)  
 Plou : Ploudaniel-INRAE (29)

### Gènes R + Résistance partielle



**Stable dans l'espace**

**Instable dans l'espace**

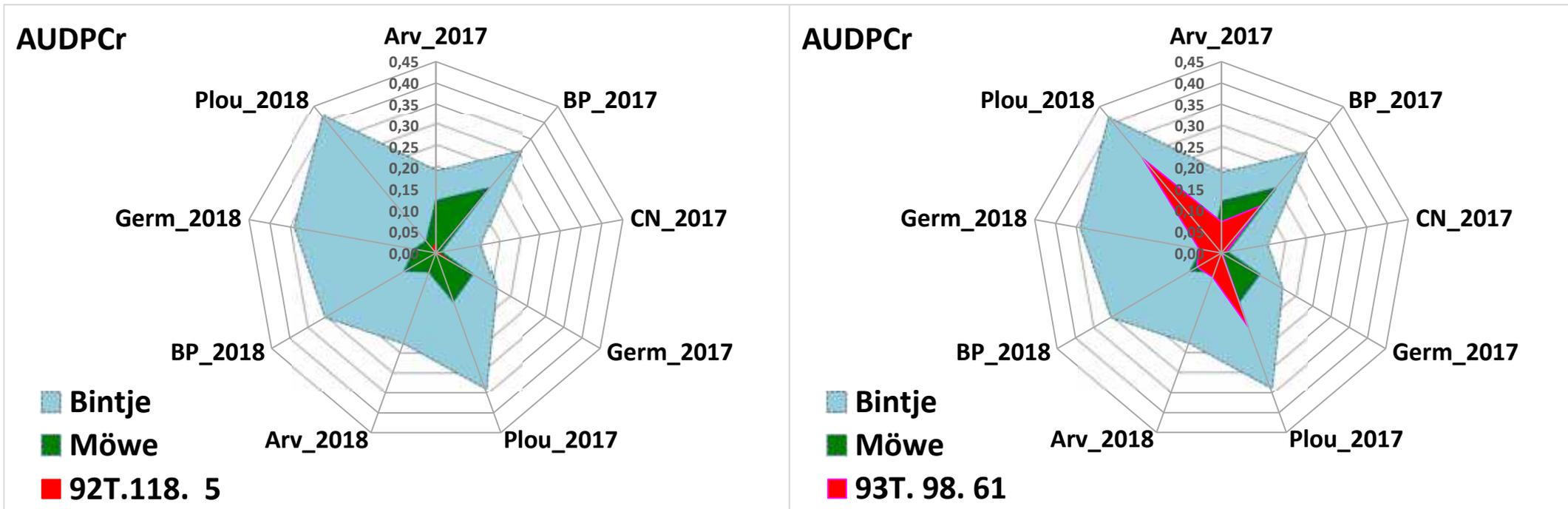
## 1. Evaluation multi-sites pour la résistance au mildiou en 2017 et 2018

Analyse du différentiel de comportement des individus vis-à-vis du mildiou dans les 5 sites en 2017 et 4 sites en 2018.

Arv : Villers (02)  
 BP : Ploudaniel-BPI (29)  
 CN : Auchy (62)  
 Germ : Birac (47)  
 Plou : Ploudaniel-INRAE (29)

### Gènes R + Résistance partielle

### Gènes R



**Stable dans l'espace**

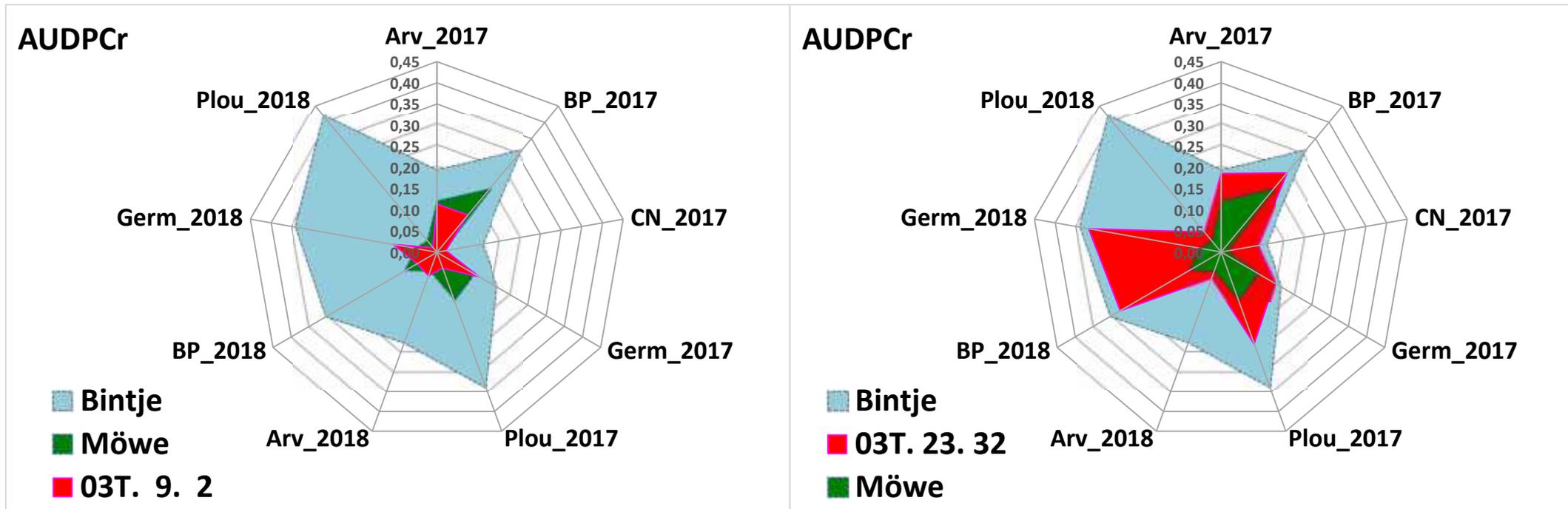
**Instable dans l'espace**

## 1. Evaluation multi-sites pour la résistance au mildiou en 2017 et 2018

Analyse du différentiel de comportement des individus vis-à-vis du mildiou dans les 5 sites en 2017 et 4 sites en 2018.

Arv : Villers (02)  
 BP : Ploudaniel-BPI (29)  
 CN : Auchy (62)  
 Germ : Birac (47)  
 Plou : Ploudaniel-INRAE (29)

### Résistance partielle

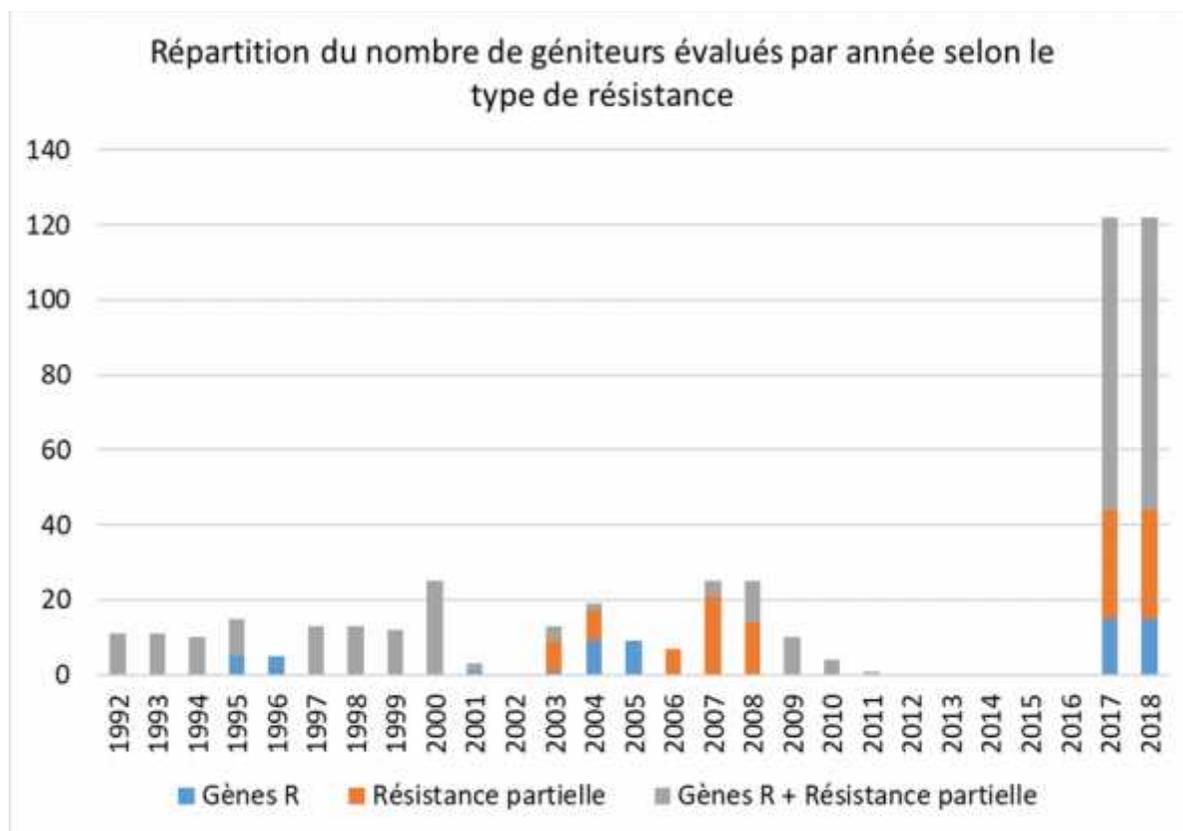


**Stable dans l'espace**

**Instable dans l'espace**

## Projet PoTStAR: Stabilité des résistances au mildiou de la pomme de terre et identification de marqueurs associés

### 2. Evolution dans le temps du comportement des géniteurs résistants au mildiou



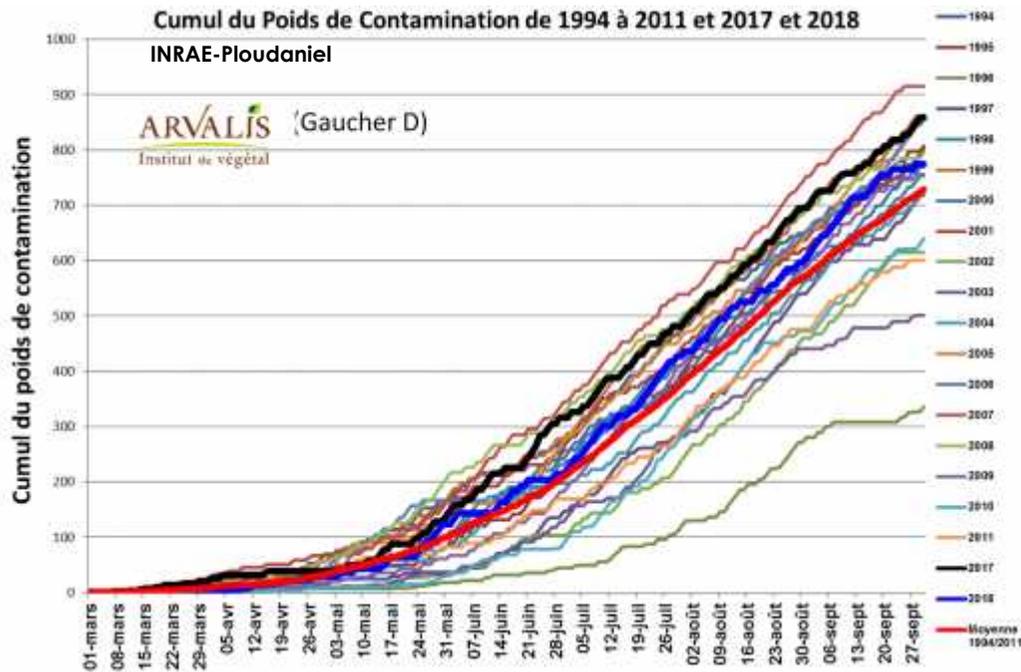
Chaque géniteur a été évalué:

- 2 années consécutives dans la période 1992 – 2011
- en 2017 et 2018

↪ 4 années d'évaluation site INRAE Ploudaniel

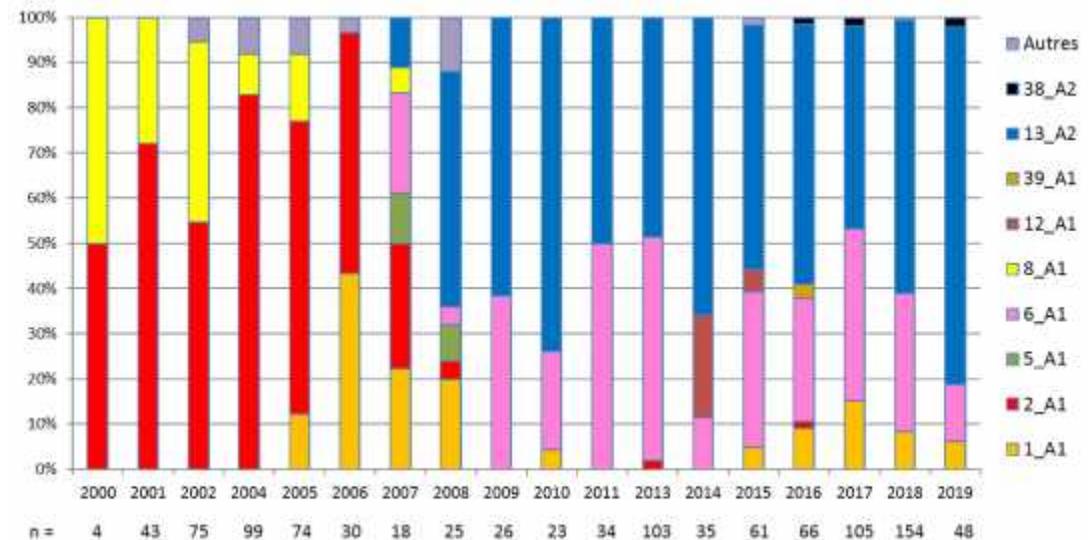
## 2. Evolution dans le temps du comportement des géniteurs résistants au mildiou

➤ Variabilité des niveaux de contamination



➤ Evolution des souches de mildiou (virulence, agressivité, type sexuel)

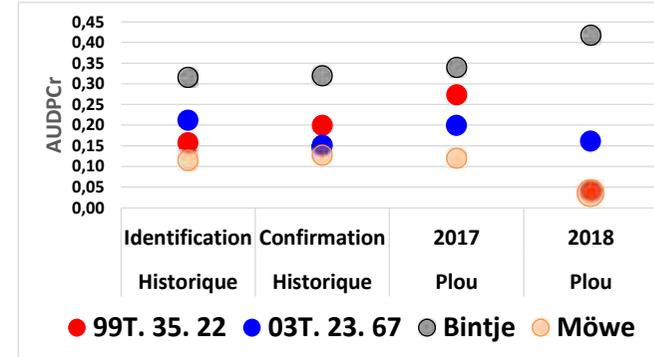
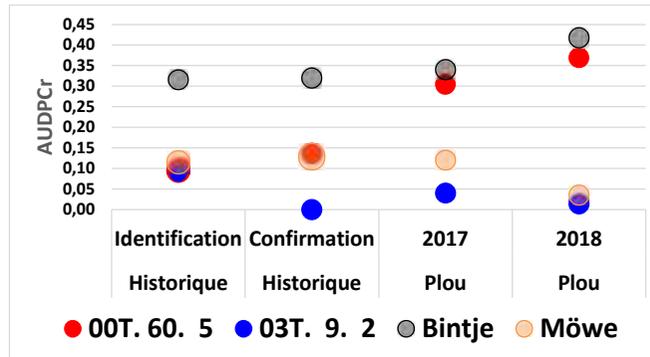
Fréquence des lignées clonales de *P. infestans* à INRAE Ploudaniel  
(Corbière R, Mabon R, Guibert M, UMR IGEPP)



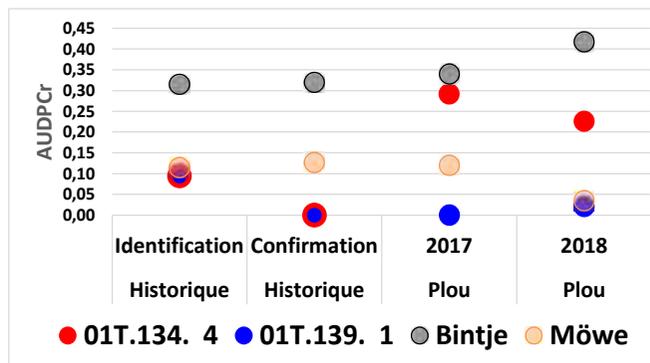
## 2. Evolution dans le temps du comportement des géniteurs résistants au mildiou

Analyse du différentiel de comportement vis-à-vis du mildiou entre les 4 années d'évaluation  
Variable AUDPCr: valeurs ajustées pour tenir compte des variations annuelles

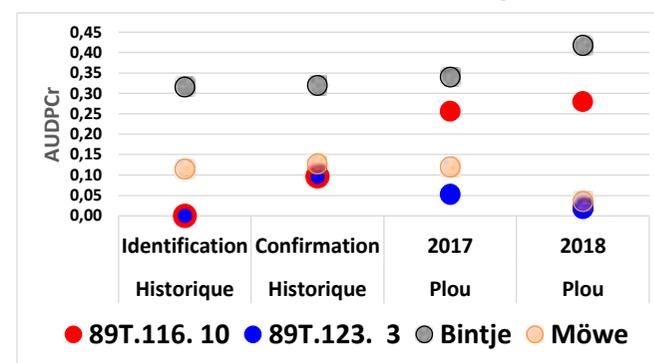
### Résistance partielle



### Gènes R

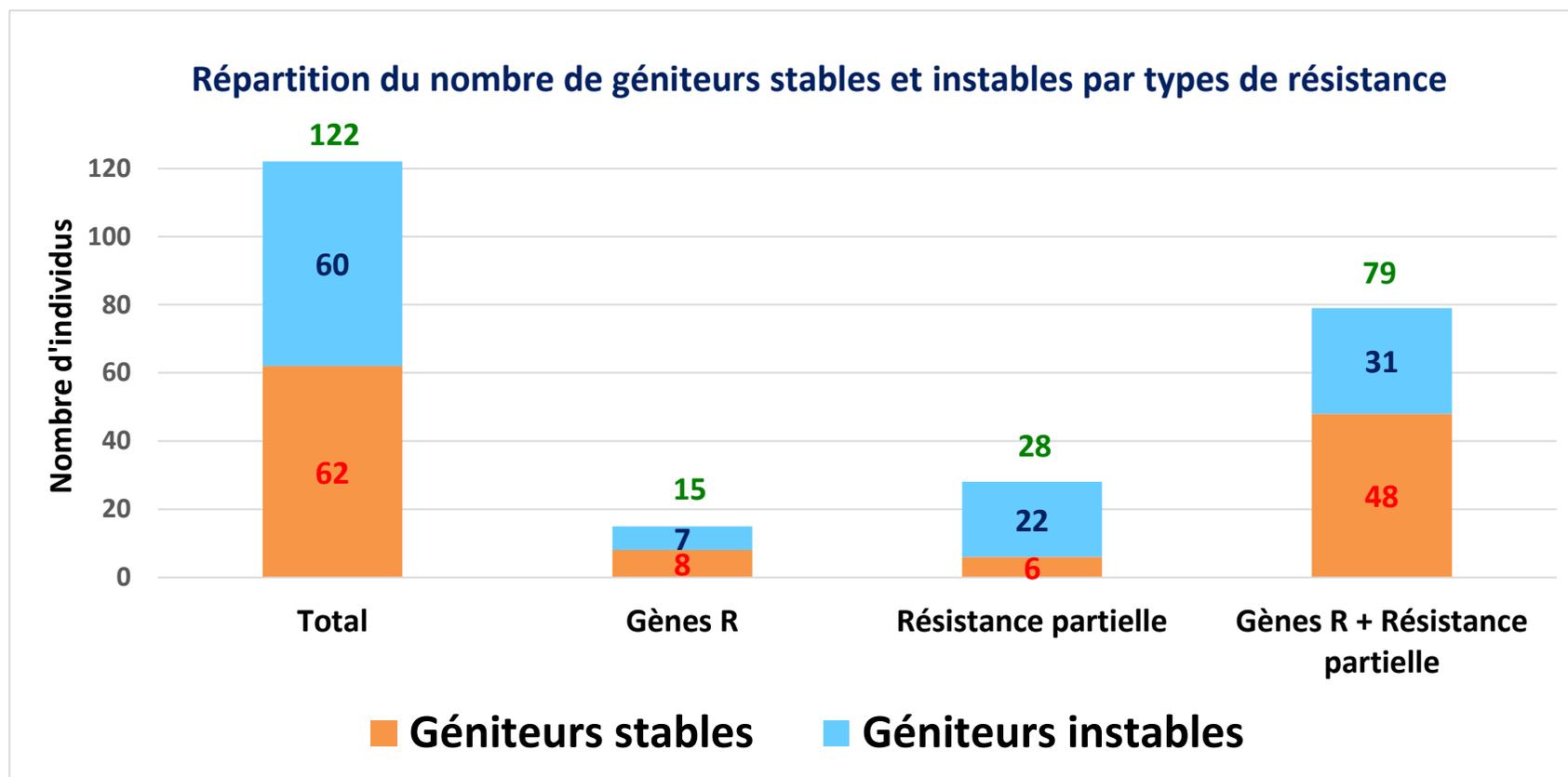


### Gène R + Résistance partielle



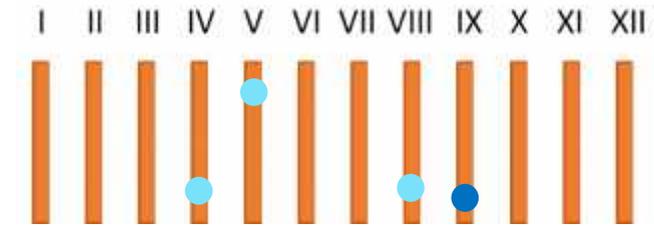
- Stable
- Instable

## Bilan des 2 analyses



## Autres actions en cours

- ✓ Analyses de génétique d'association  
→ identification de marqueurs moléculaires associés à la résistance



- ✓ Analyse de l'adaptation des souches de mildiou à ces facteurs de résistance



## Perspectives

- Utilisation des géniteurs présentant une résistance stable dans les programmes de création variétale
- Validation des marqueurs moléculaires et utilisation en sélection assistée par marqueurs
- Jeu de données intéressant pour
  - Modéliser des épidémies selon le type de résistance
  - Evaluer l'effet du climat sur le développement des épidémies
  - Evaluer l'effet des souches de mildiou



**Merci de votre attention !**



**INRAE**