



Les Rencontres du  
**Végétal**

**9<sup>e</sup>**  
édition

**2017**  
**16 & 17 janvier**  
**AGROCAMPUS OUEST**  
ANGERS, FRANCE

**RECHERCHE**  
**EXPÉRIMENTATION**  
**INNOVATION**

Fruits  
Légumes  
Ornement  
Plantes aromatiques  
et médicinales  
Semences  
Cidriculture  
Viticulture  
Paysage

## Comment évaluer la diversité génétique d'une espèce pour développer des variétés durablement résistantes ?

Session Diversité et protection des plantes

**Valérie Le Clerc**  
MCF, Agrocampus Ouest

**Claude Koutouan**  
Doctorant, Université d'Angers

## DEVELOPPER DES VARIETES DE CAROTTE RESISTANTES A *ALTERNARIA DAUCI*





## UTILISER LA DIVERSITE SAUVAGE ET CULTIVEE DE LA CAROTTE



# EVALUER LA DIVERSITE

## Notations visuelles des symptômes

0  9



Résistant



Sensible

Champ  
(infestation naturelle)



Tunnel  
(inoculation)

➤ Premier screening entre résistants et sensibles



## DEVELOPPER DIFFERENTS MATERIELS D'ETUDES

- Descendances en ségrégation



2 populations  
cryoconservées

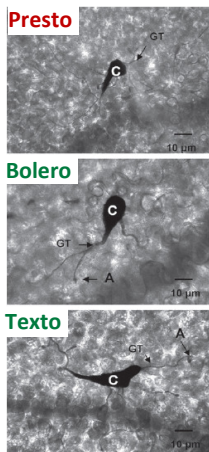
- Populations de prébreeding, populations d'association



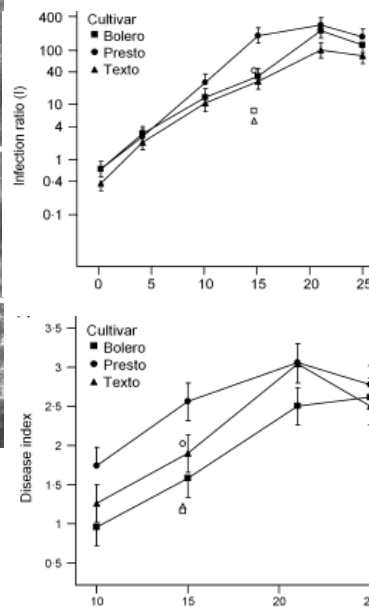
# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche phénotypique

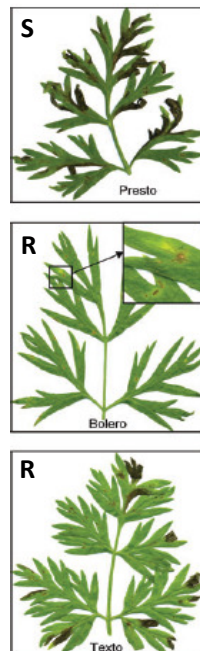
Nbre de tubes germinatifs



Biomasse fongique par qPCR

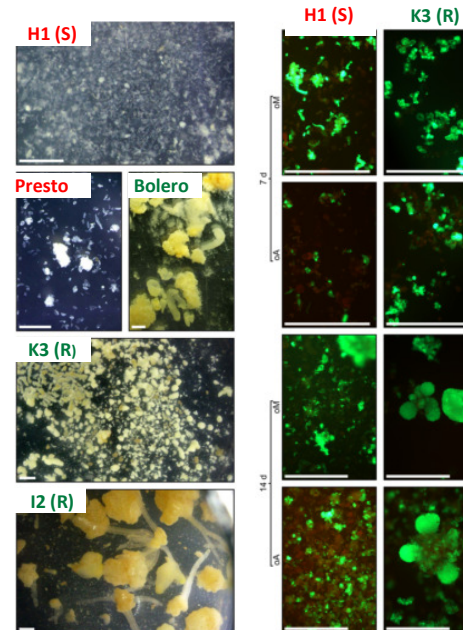


Nbre de symptômes



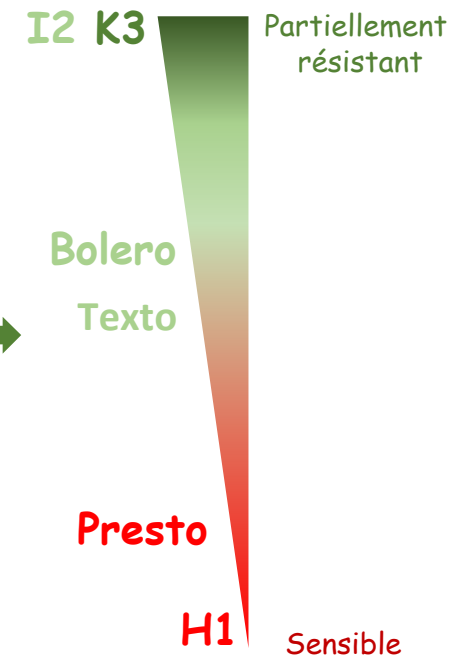
Boedo et al. 2010

Faculté d'embryogenèse



Lecomte et al. 2014

Niveau de résistance



➤ Différents mécanismes de résistance

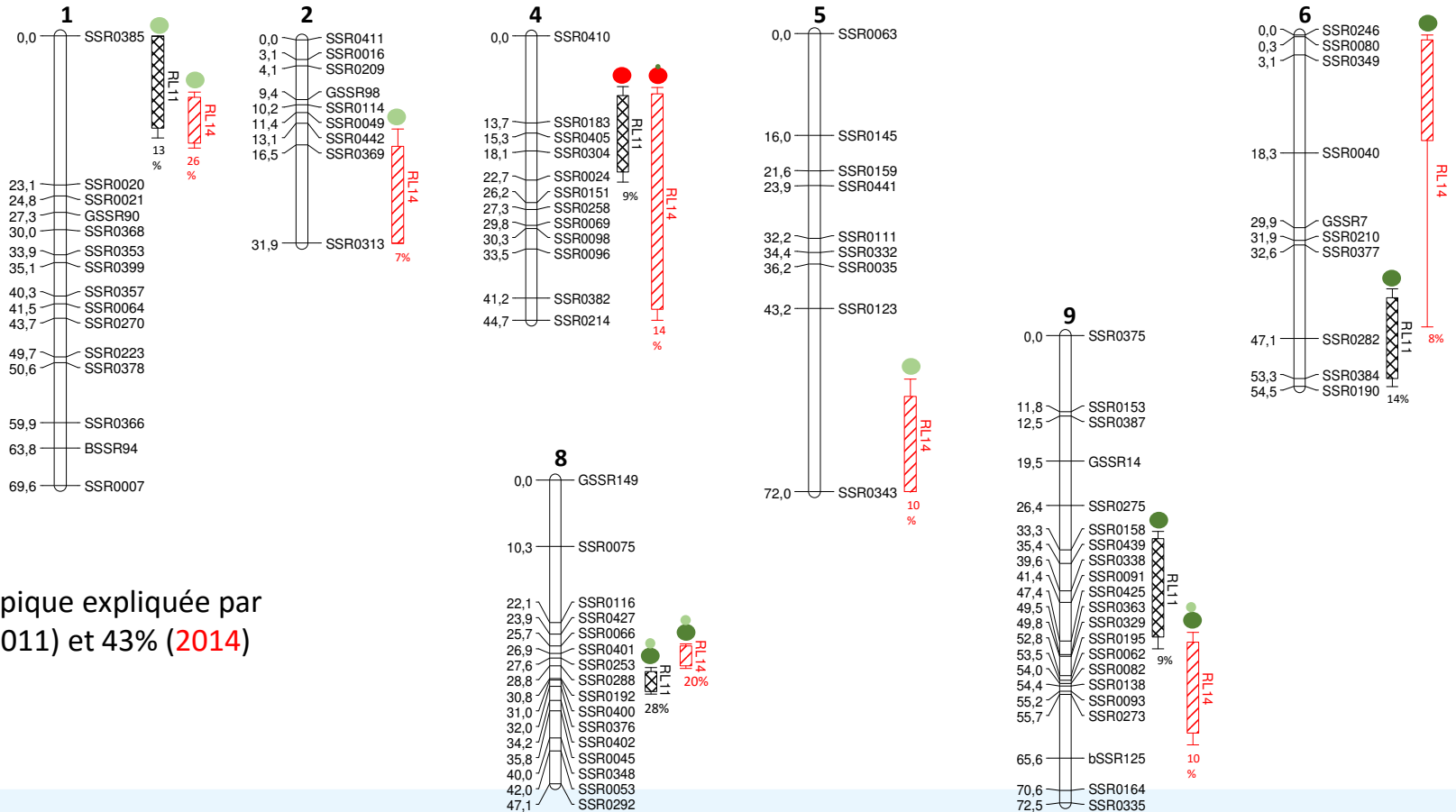
# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche génétique

### Zones du génome impliquées dans la résistance (QRLs)

Allèle favorable

- H1
- I2
- K3



Variation phénotypique expliquée par les QRLs: 52,5% (2011) et 43% (2014)

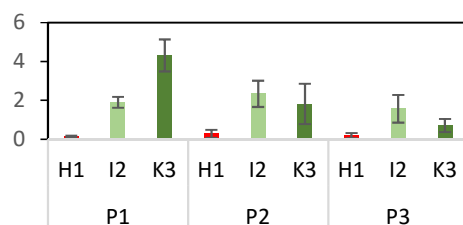
➤ Complémentarité des allèles aux différents QRLs

# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche biochimique

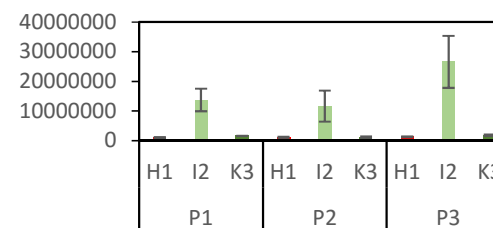
Analyse de métabolites secondaires potentiellement liés à la résistance

**STe 16**



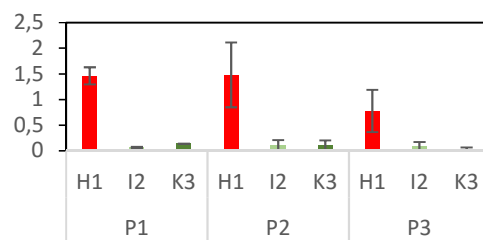
H1 I2 K3

**Metd16**



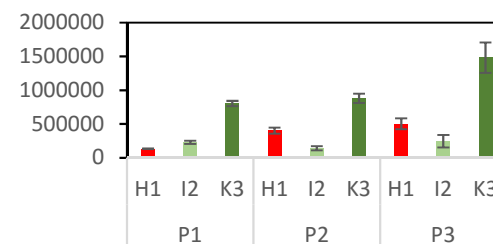
H1 I2 K3

**taBe 16**



H1 I2 K3

**Mete16**



H1 I2 K3

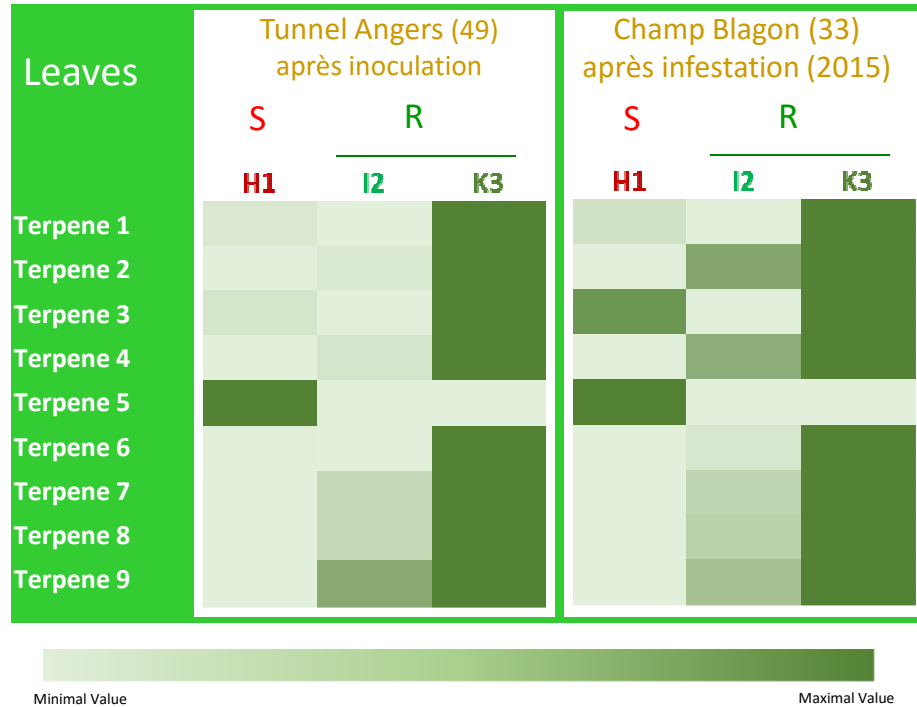
➤ Différents profils d'accumulation de métabolites entre génotypes R/S et R/R



# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche biochimique

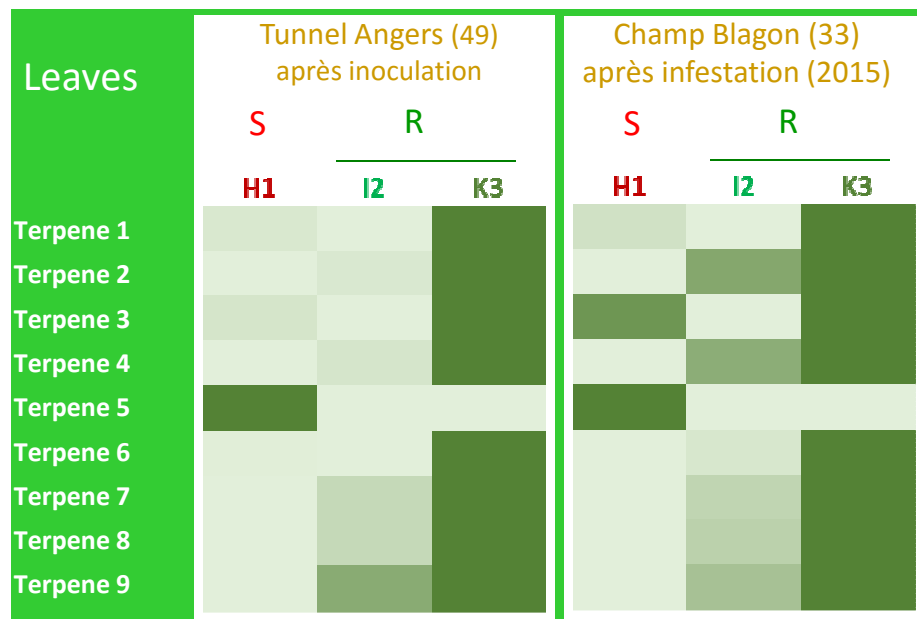
### Phénotypage Terpènes



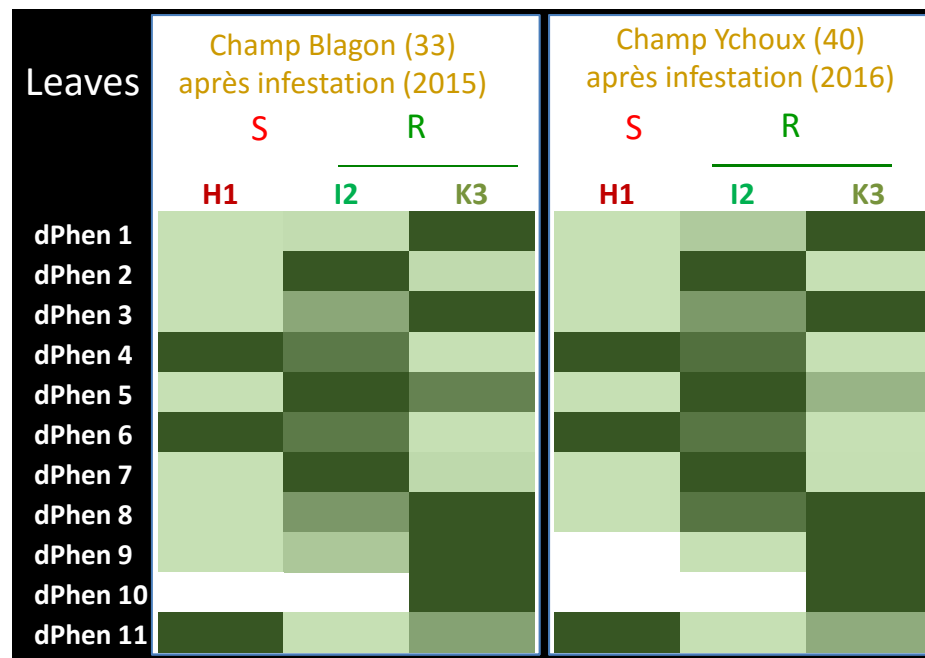
# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche biochimique

### Phénotypage Terpènes



### Phénotypage Dérivés phenypropanoïdes

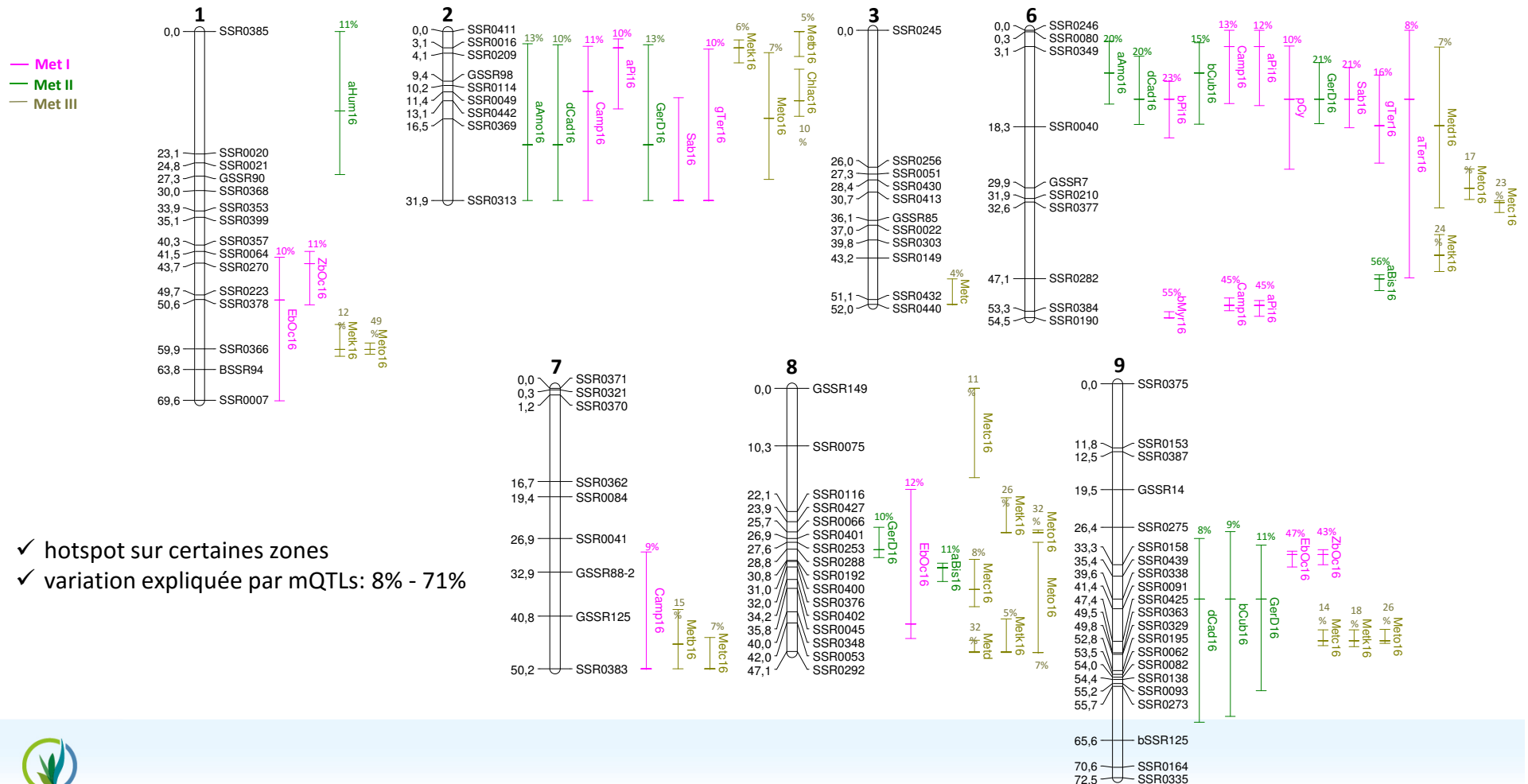


➤ I2 et K3: même niveau de résistance/ profil métabolomique différent

# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche biochimique

### Zones du génome impliquées dans la variation de teneurs en métabolites (mQTLs)



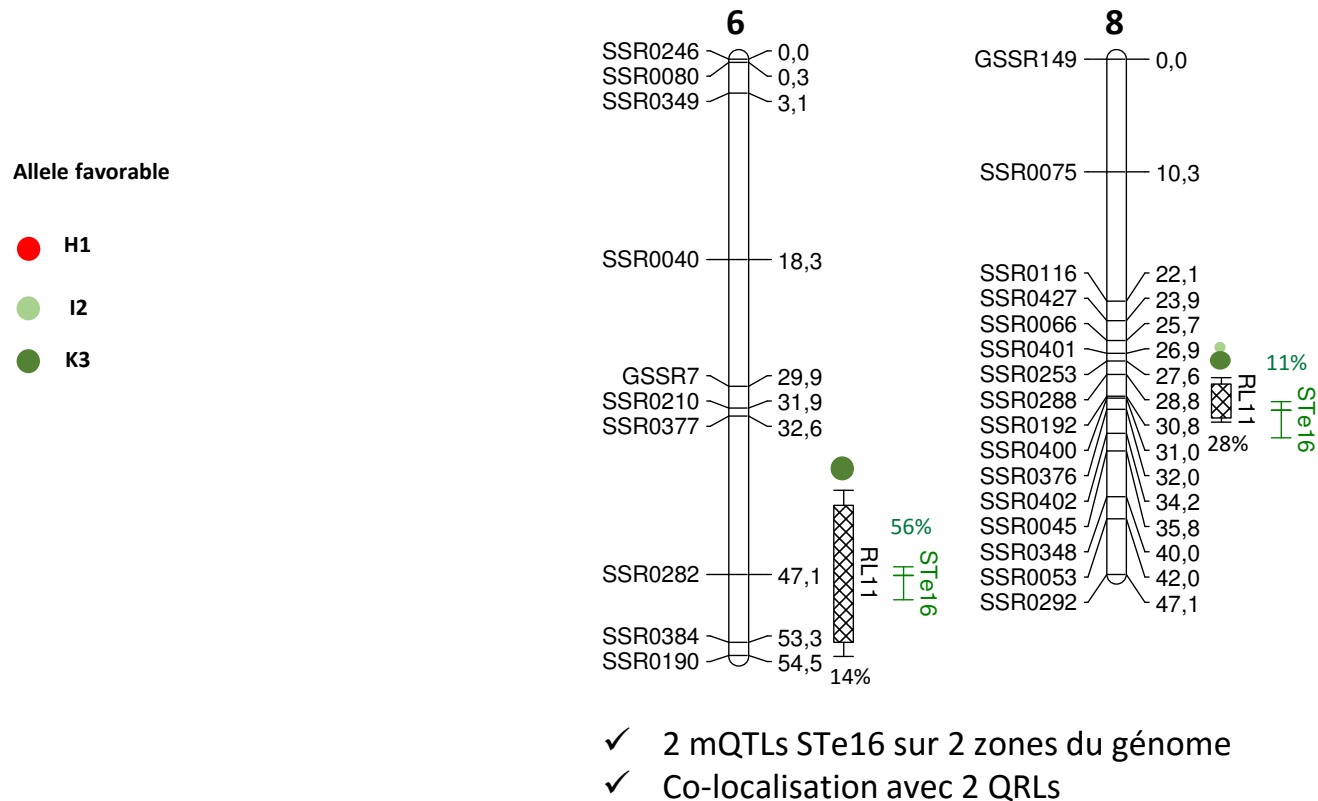
- ✓ hotspot sur certaines zones
- ✓ variation expliquée par mQTLs: 8% - 71%



# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche biochimique

### Focus sur certains mQTLs



➤ STe16 pourrait être impliqué dans des mécanismes de résistance partielle

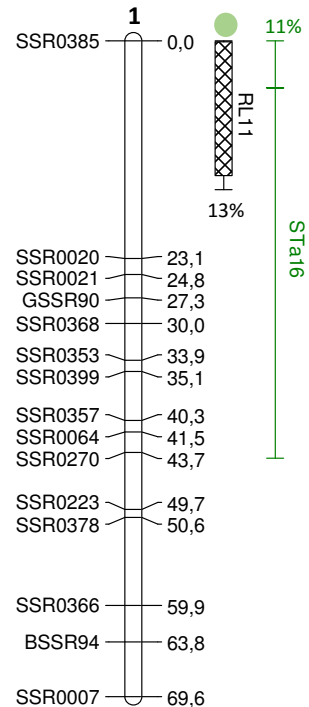
# CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

## Approche biochimique

### Focus sur certains mQTLs

Allele favorable

- H1
- I2
- K3



- ✓ 1 mQTL STa16 sur 1 zone du genome
- ✓ Co-localisation avec 1 QRL

➤ STa16 pourrait être impliqué dans les mécanismes de résistance partielle liés I2

## CARACTERISER FINEMENT LA RESISTANCE

### Futurs projets

- Répéter et confirmer les résultats de l'approche biochimique
- Caractériser certains métabolites qui colocalisent avec les QRLs
- Réaliser des tests de toxicité de métabolites sur *Alternaria dauci*



# CONCLUSION

Diversité du matériel végétal, des approches, des mécanismes de résistance...



...pour des variétés durablement résistantes

## REMERCIEMENTS



Recherche, Formation & Innovation  
en PAYS de la LOIRE



**PLATEFORME  
METABOLOMIQUE  
INRA COLMAR**

