

CARACTÉRISATION DES INTERACTIONS ENTRE UN RAVAGEUR ÉMERGENT EN FRANCE, LE PUCERON LANIGÈRE DU PEUPLIER, ET SON ARBRE-HÔTE

AURÉLIEN SALLÉ, STÉPHANIE BANKHEAD-DRONNET



Atelier Recherche et Gestion Forestières 2017

- **Le ravageur & son émergence en France**
- **Les facteurs à l'origine de cette émergence**
- **La caractérisation des interactions avec la plante-hôte & son intérêt**



LE PUCERON LANIGÈRE : UN RAVAGEUR



- *Phloeomyzus passerinii* : un puceron qui ne se développe que sur peuplier (pas d'hôte alternant)
- Les colonies se forment sur les troncs
- La multiplication est principalement parthénogénétique (reproduction sexuée en automne)



LE PUCERON LANIGÈRE : UN RAVAGEUR



- Les dégâts surviennent suite à des pullulations
- Les pullulations sont imprévisibles
- Les pullulations sont courtes (semaines ou mois) et s'achèvent spontanément en hiver.



LE PUCERON LANIGÈRE : UN RAVAGEUR

Lors des pullulations



Recouvrement et noircissement des troncs

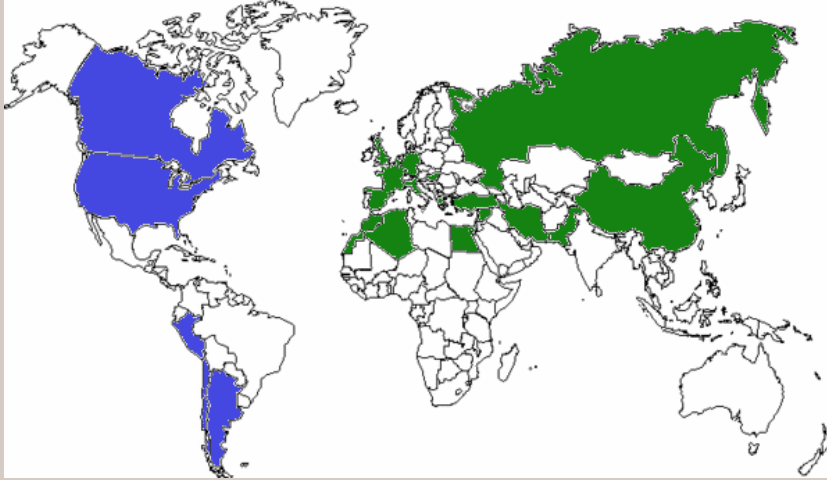
L'année suivante (printemps / été)



Mortalités massives (70% du peuplement)

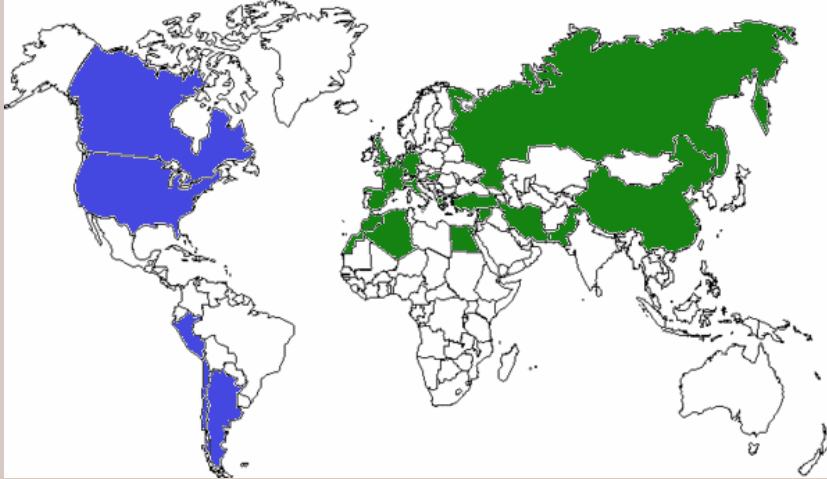
LE PUCERON LANIGÈRE : UN RAVAGEUR ÉMERGENT

***Phloeomyzus passerinii* : un puceron cosmopolite**



LE PUCERON LANIGÈRE : UN RAVAGEUR ÉMERGENT

***Phloeomyzus passerinii* : un puceron cosmopolite**



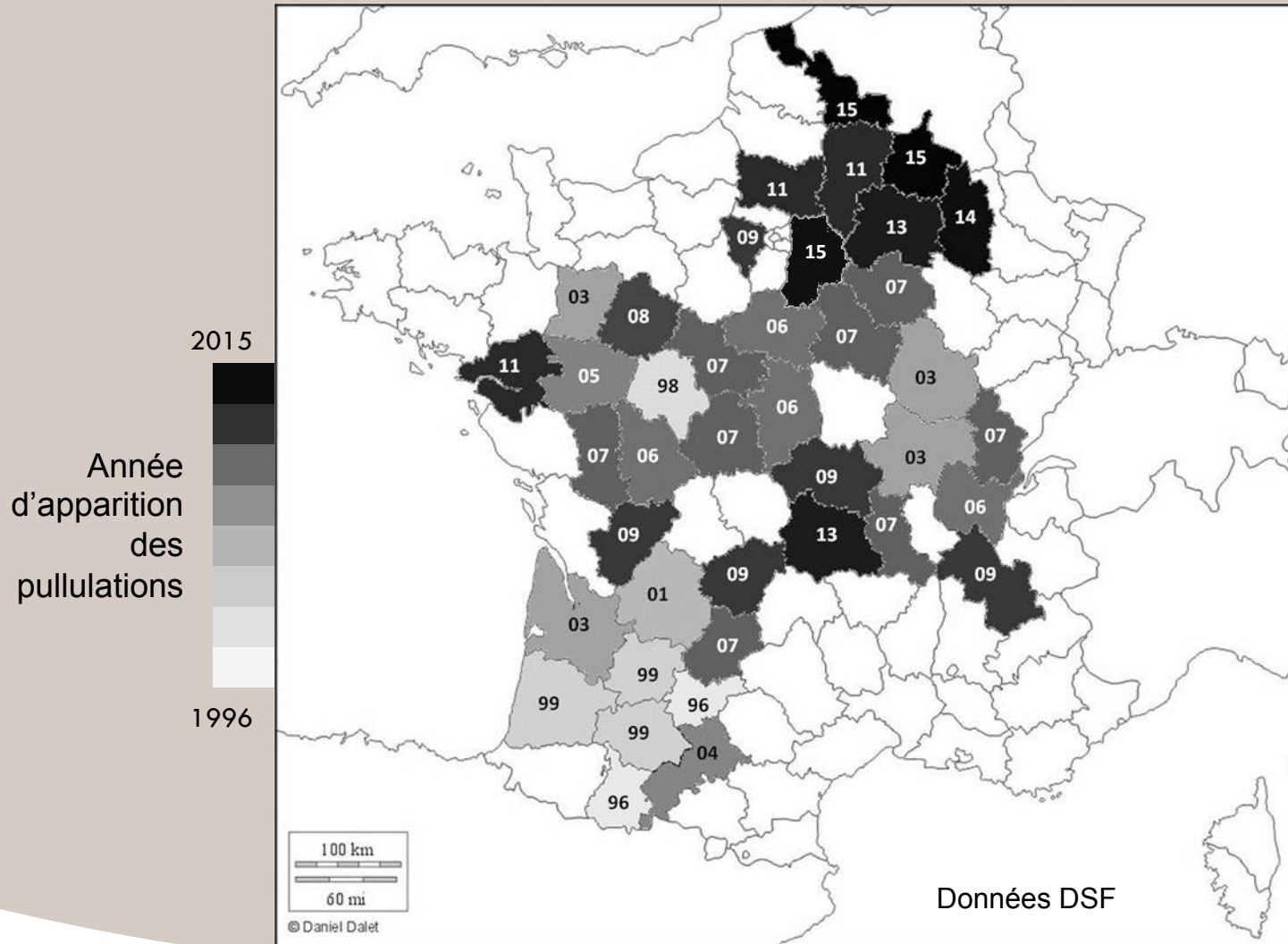
***Phloeomyzus passerinii* : un ravageur localisé...**

- en zone Méditerranéenne :
 - en Afrique du Nord
 - en Italie (depuis 1934)
 - en Espagne (depuis 1940)
- au Moyen Orient :
 - en Iran (depuis 1980)
- en France (depuis 1996)



LE PUCERON LANIGÈRE : UN RAVAGEUR ÉMERGENT

Phloeomyzus passerinii : un ravageur localisé... mais en progression



Des questions classiques par rapport aux ravageurs émergents...

1 - *Pourquoi les dommages progressent-ils ?*

2 - *Quelle est l'origine des dégâts ?*

Pourquoi les arbres meurent-ils ?

3 - *Comment identifier les cultivars résistants ?*

Quels facteurs conditionnent la résistance ?



POURQUOI LES DÉGÂTS PROGRESSED-ILS VERS LE NORD ?

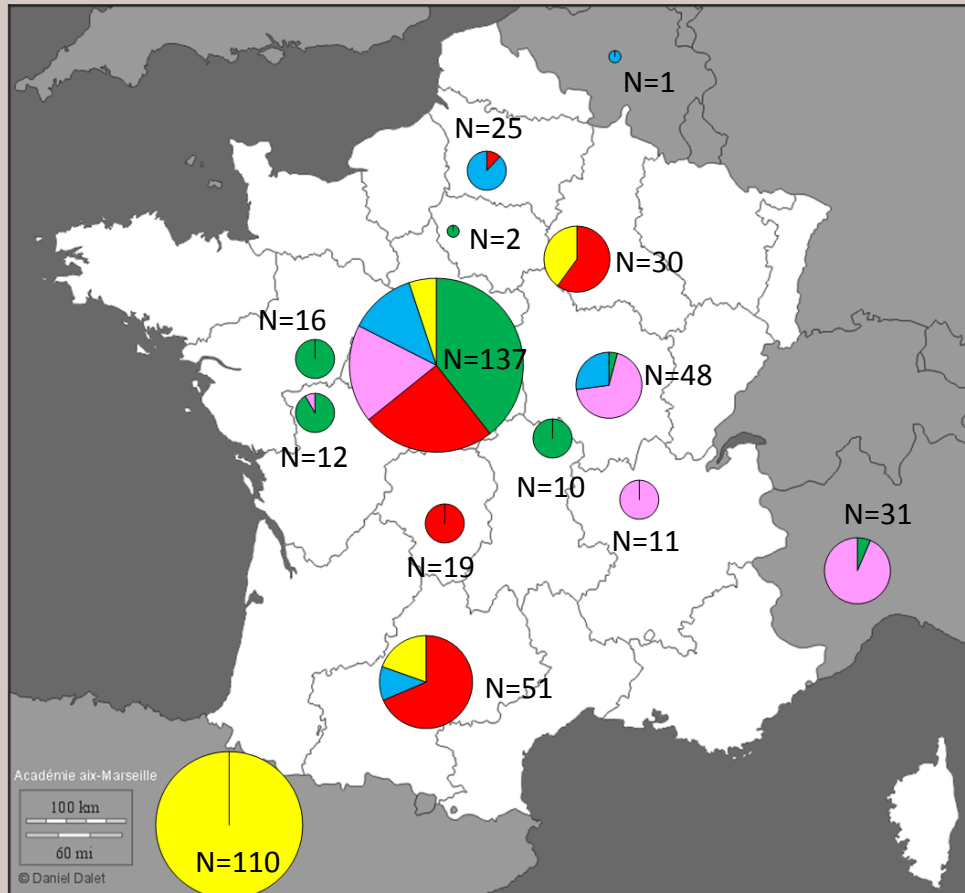
H1 : une population / souche de puceron qui se propage ?

- échantillonnage dans les différentes zones infestées & étude de génétique des populations
- 12 loci microsatellites



POURQUOI LES DÉGÂTS PROGRESSED-ILS VERS LE NORD ?

H1 : une population / souche de puceron qui se propage ?



- Diversité génétique structurée spatialement dans les zones étudiées
- Les dommages ne sont pas liés à une souche particulière

Répartition spatiale des lignées MLGs de *P. passerinii*

POURQUOI LES DÉGÂTS PROGRESSED-ILS VERS LE NORD ?

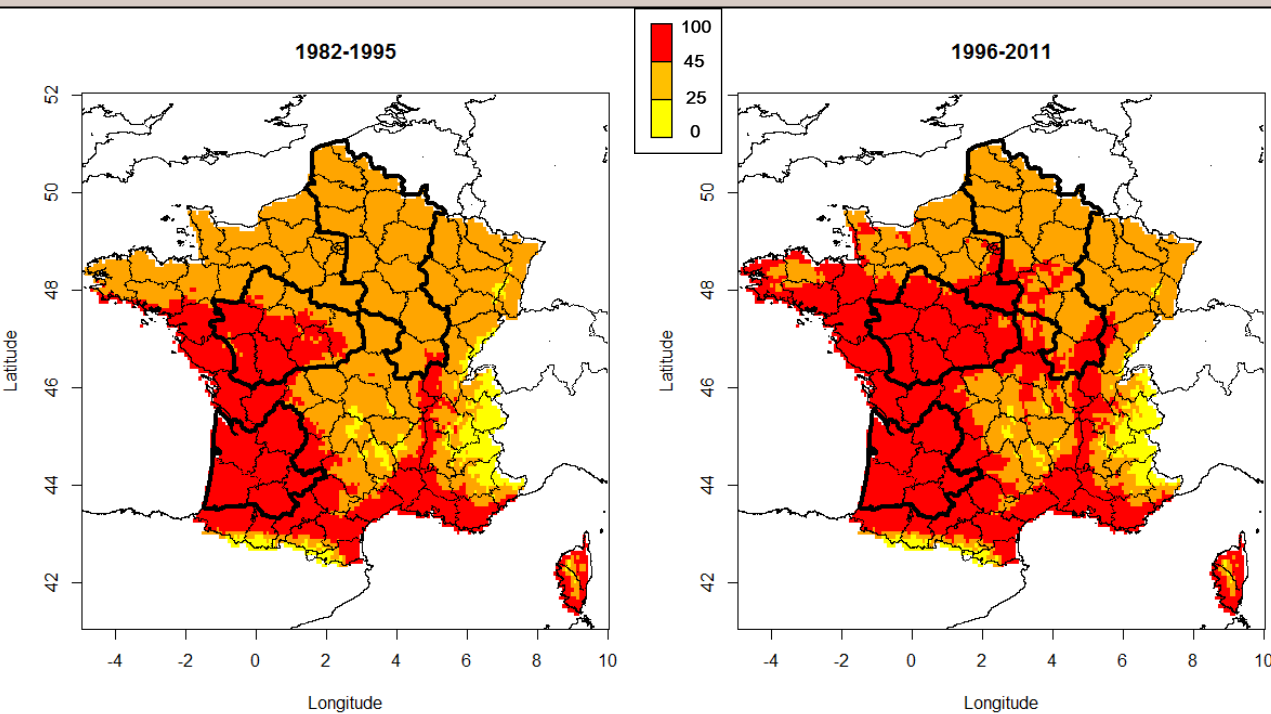
H2 : un effet du réchauffement climatique ?

- étude des besoins thermiques de l'insecte
- modélisation de la croissance potentielle sur le territoire



POURQUOI LES DÉGÂTS PROGRESSED-ILS VERS LE NORD ?

H2 : un effet du réchauffement climatique ?



Croissance potentielle des populations de *P. passerinii* sur 2 périodes : 1982-1995 à gauche et 1996-2011

- Seuil minimal de croissance potentielle pour l'apparition des pullulations
- Augmentation de la croissance potentielle des populations depuis 1996
- Seuil d'apparition hétérogène en fonction des régions
- Le réchauffement n'explique qu'en partie la progression des dommages

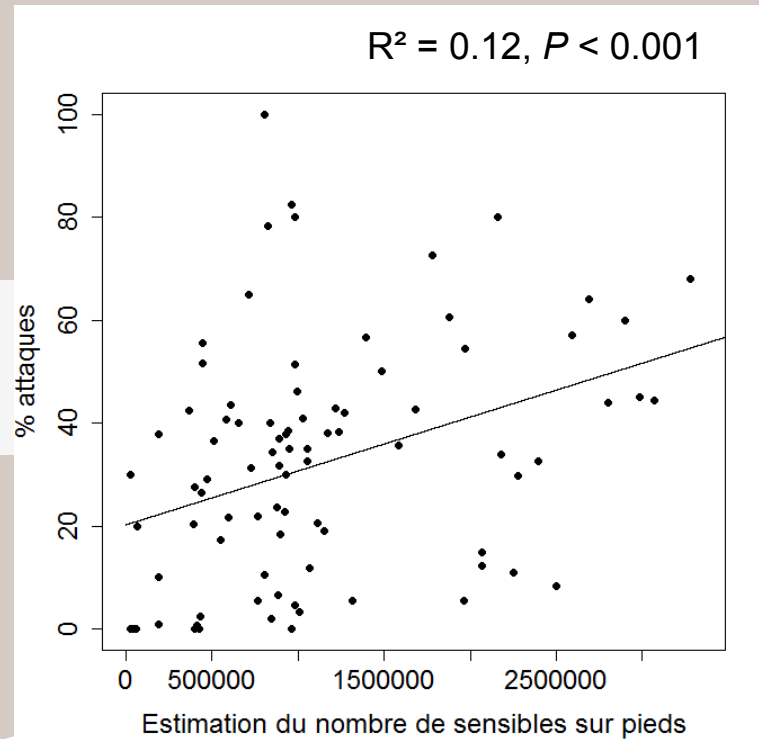
POURQUOI LES DÉGÂTS PROGRESSED-ILS VERS LE NORD ?

H3 : un effet de la composition des peuplements ?

dans les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées :

- pourcentage d'attaque non corrélé avec la croissance potentielle (effet thermique)

- corrélation avec le nombre estimé de cultivars sensibles sur pieds



QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

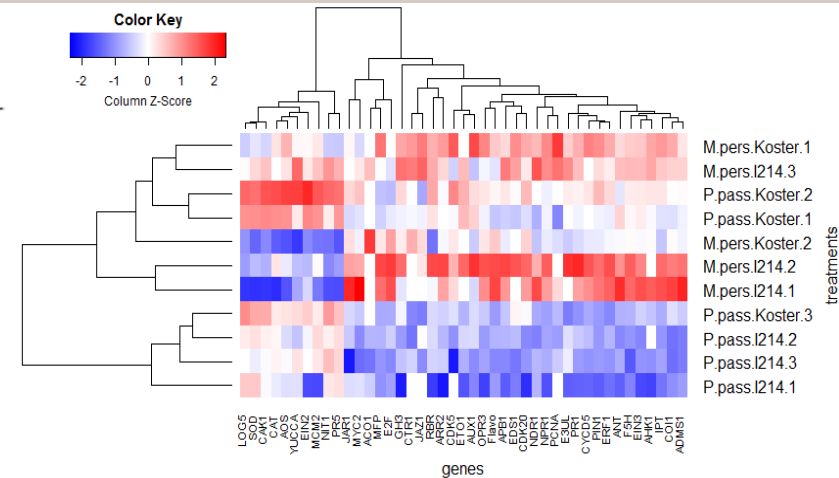
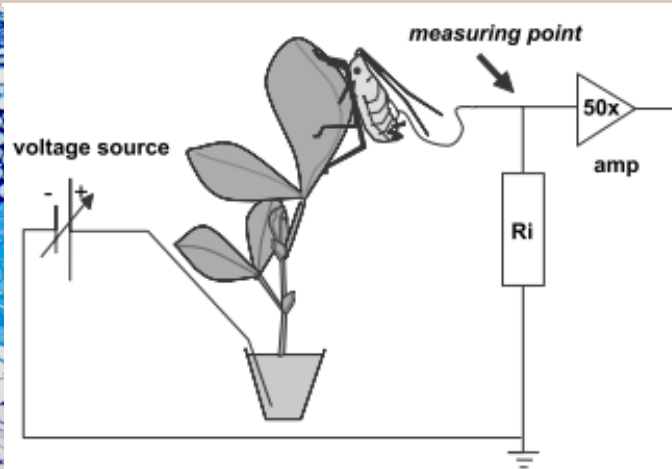
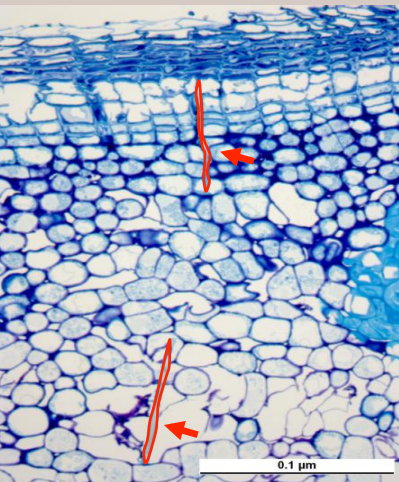


QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

Etude fine des interactions entre le puceron et son arbre-hôte

Différentes approches complémentaires :

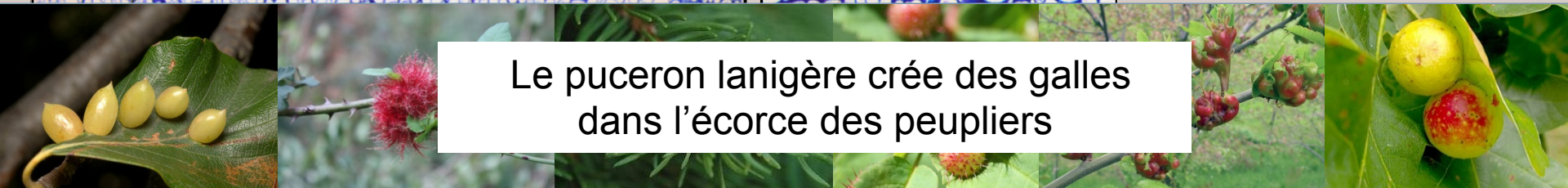
- histologie / histochimie
- biochimie
- comportement de piqûre
- moléculaire



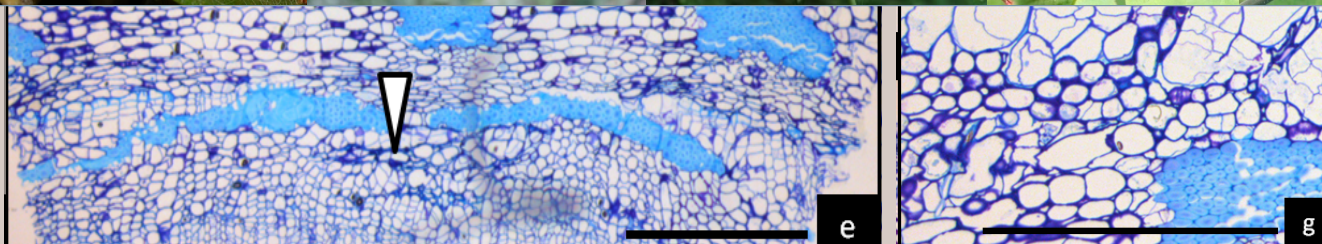
QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

Phloeomyzus passerinii : un mode de nutrition particulier

- Ne se nourrit pas de sève
- Se nourrit dans le parenchyme cortical de contenus cellulaires
- Modifie l'organisation des tissus de l'écorce



Le puceron lanigère crée des galles dans l'écorce des peupliers

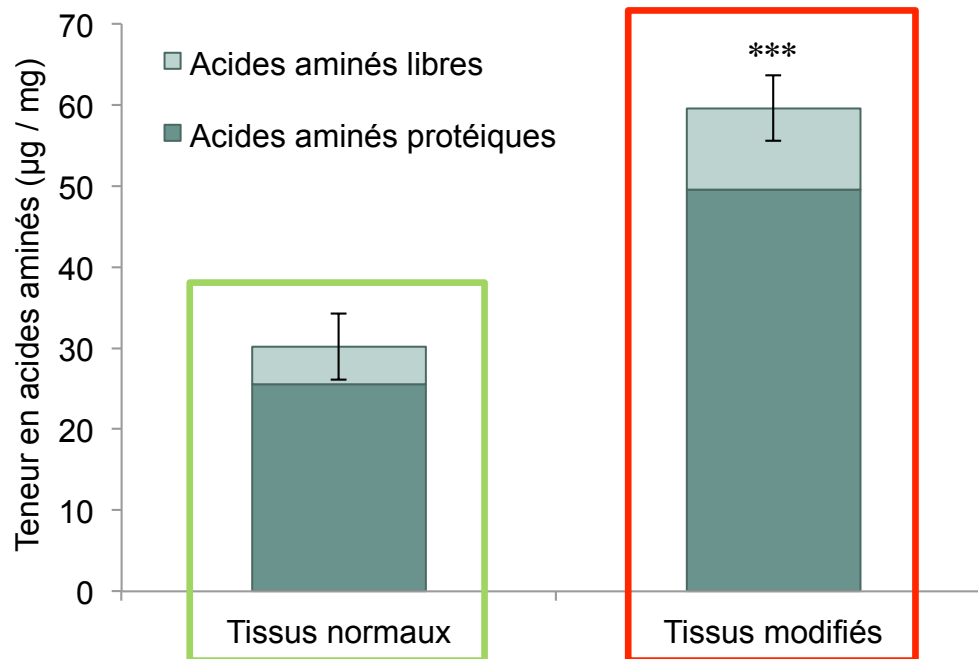


Coupes dans une écorce de bouture (1 mois après piquûre)

QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

Phloeomyzus passerinii : un mode de nutrition particulier

- Les galles fonctionnent comme un puits métabolique
(Hypothèse de nutrition : amélioration de la valeur nutritionnelle des tissus manipulés)



Comparaison de la **composition en acides aminés**
des tissus normaux (□) et modifiés (□)

- Doublement de la quantité totale d'acides aminés

- Disparition des granules d'amidon dans et à proximité des tissus modifiés

QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

H : la formation des galles dans l'écorce pourrait altérer les allocations carbonées et azotées des arbres infestés

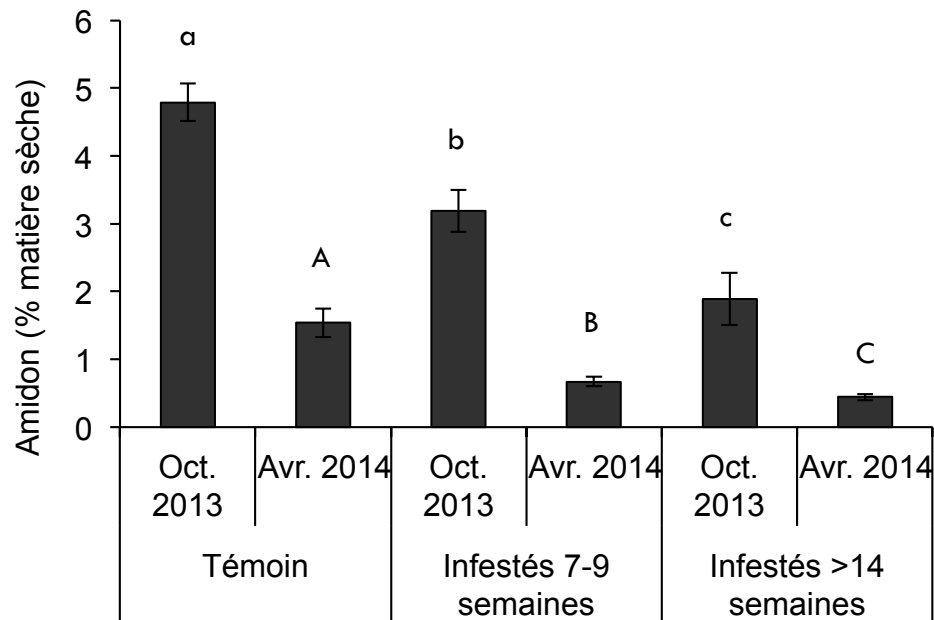
- suivi des teneurs en composés carbonés et azotés dans l'écorce d'arbres infestés à différents degrés
- relations avec les dégâts observés sur les arbres

LE PUCERON LANIGÈRE : UN **VAMPIRE**
DE PEUPLIERS ?



QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

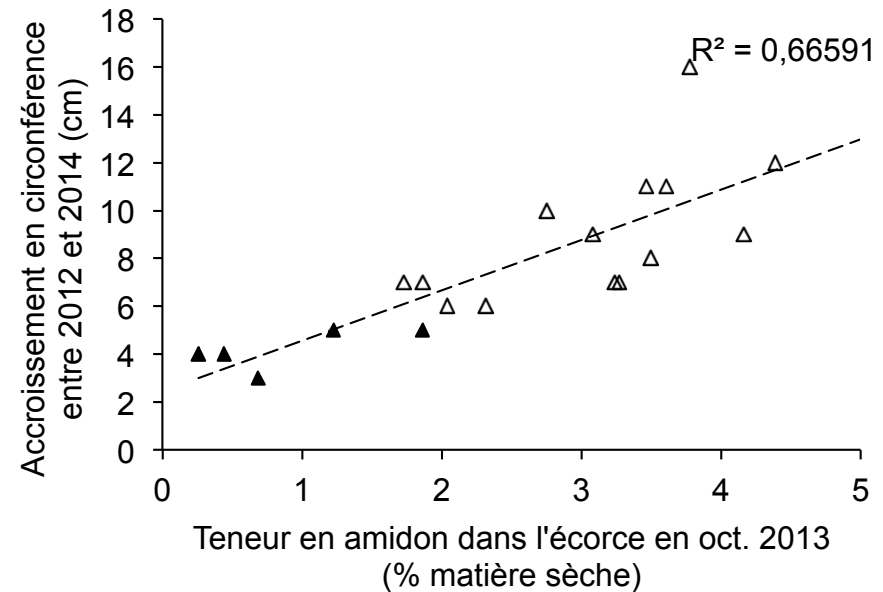
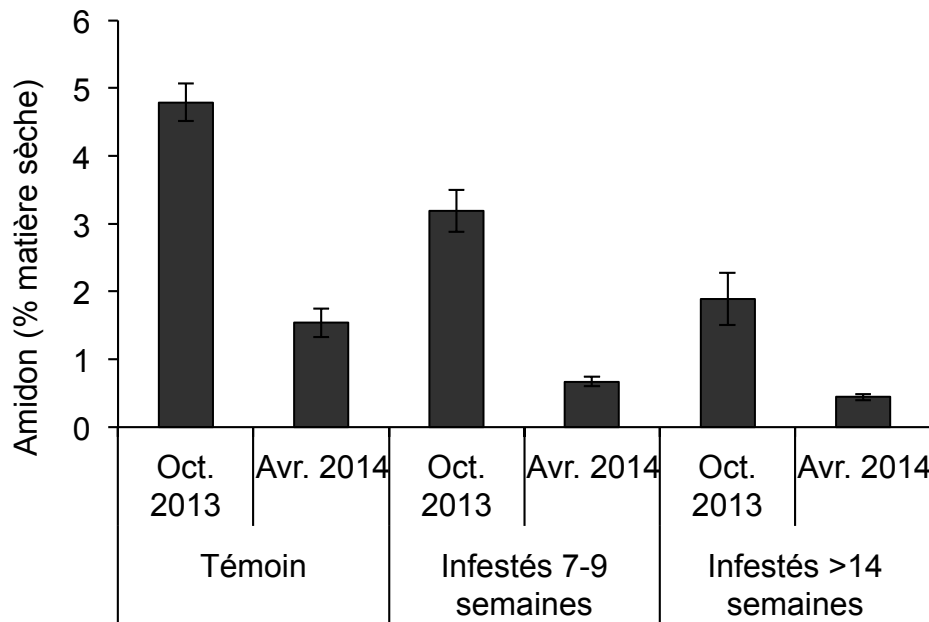
H : la formation des gales dans l'écorce pourrait altérer les allocations carbonées et azotées des arbres infestés



- Une diminution des teneurs corticales en amidon avec une augmentation de la durée / intensité d'infestation

QUELLE EST L'ORIGINE DES DÉGÂTS?

H : la formation des gales dans l'écorce pourrait altérer les allocations carbonées et azotées des arbres infestés



- Les résultats vont dans le sens de l'hypothèse (à confirmer)
- Des applications possibles en termes de prédiction (temporelle et sylvicole) de dommages

Les espèces, hybrides et génotypes de peupliers n'ont pas tous la même sensibilité...

Questions associées :

- 1 - Comment estimer la sensibilité du peuplier au puceron lanigère ?
- 2 - Comment fonctionne la résistance ?
 - comment affecte-t-elle les pucerons ?
 - quels mécanismes sont mis en jeu chez le peuplier ?
- 3 - Comment l'environnement module-t-il cette résistance ?



Estimation de la sensibilité

- Développement d'un test de sensibilité sur boutures
(sur la base de tests préexistants)

- Test basé sur les performances des insectes (installation et multiplication)

- Permet de séparer les cultivars en trois groupes :

des **cultivars sensibles** permettant l'**installation** et la **multiplication** des insectes

des **cultivars non sensibles** ne permettant ni l'**installation** ni la **multiplication** des insectes

des **cultivars moyennement sensibles** permettant l'**installation** mais affectant la **multiplication** des insectes



LA SENSIBILITÉ ET SON ESTIMATION

Cultivar	Taux d'installation	Fécondité
A4A	+ / -	-
Alcinde	-	
Blanc du Poitou	+	-
Brenta	-	
Carpaccio	-	
Degrosso	-	
Delgas	+ / -	-
Dellinois	-	
Delrive	-	
Delvignac	-	
Dorskamp	- +	- +
Dvina	-	
Flevo	+	+
I-214	+	+
I-45/51	+	-
Koster	-	
Lambro	+ / -	-
Lena	-	
Mella	+ / -	-
Oglio	-	
Polargo	+	-
Raspalje	+/-	-
Soligo	+	-
Taro	-	
Trichobel	-	
Unal	-	
Vesten	+	+
Vereecken	+	+

Données acquises pour 28 cultivars

Parfois variables cependant

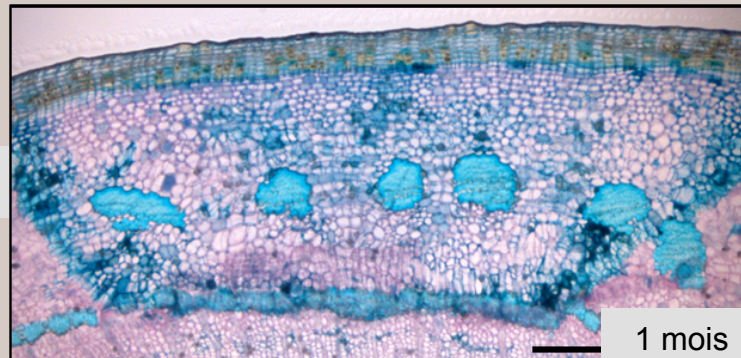
Pas toujours de validation au champ

Pas de garantie de résistance

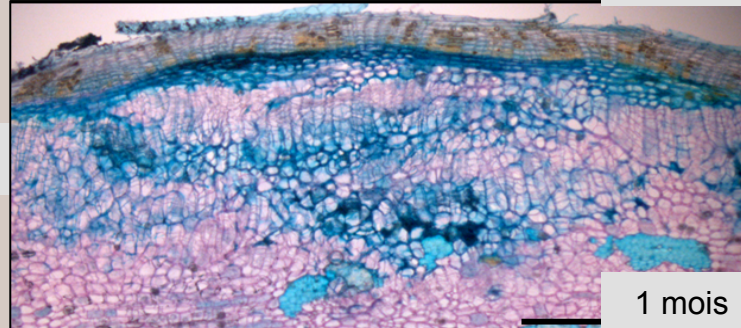
Comment fonctionne la résistance ?

- étude comparative sur des cultivars présentant différents niveaux de sensibilité

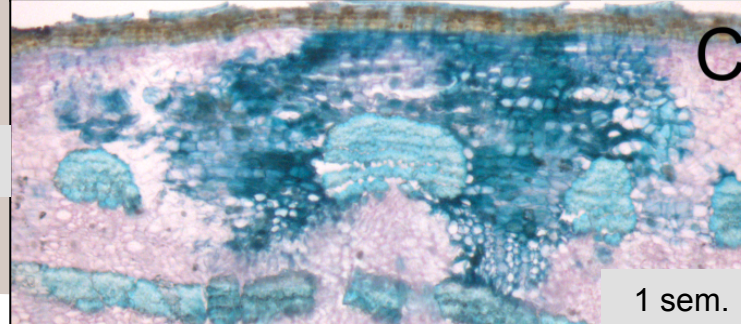
Sensible



Moyennement sensible



Non sensible



La résistance passe par une altération partielle ou totale de la différenciation de la galle

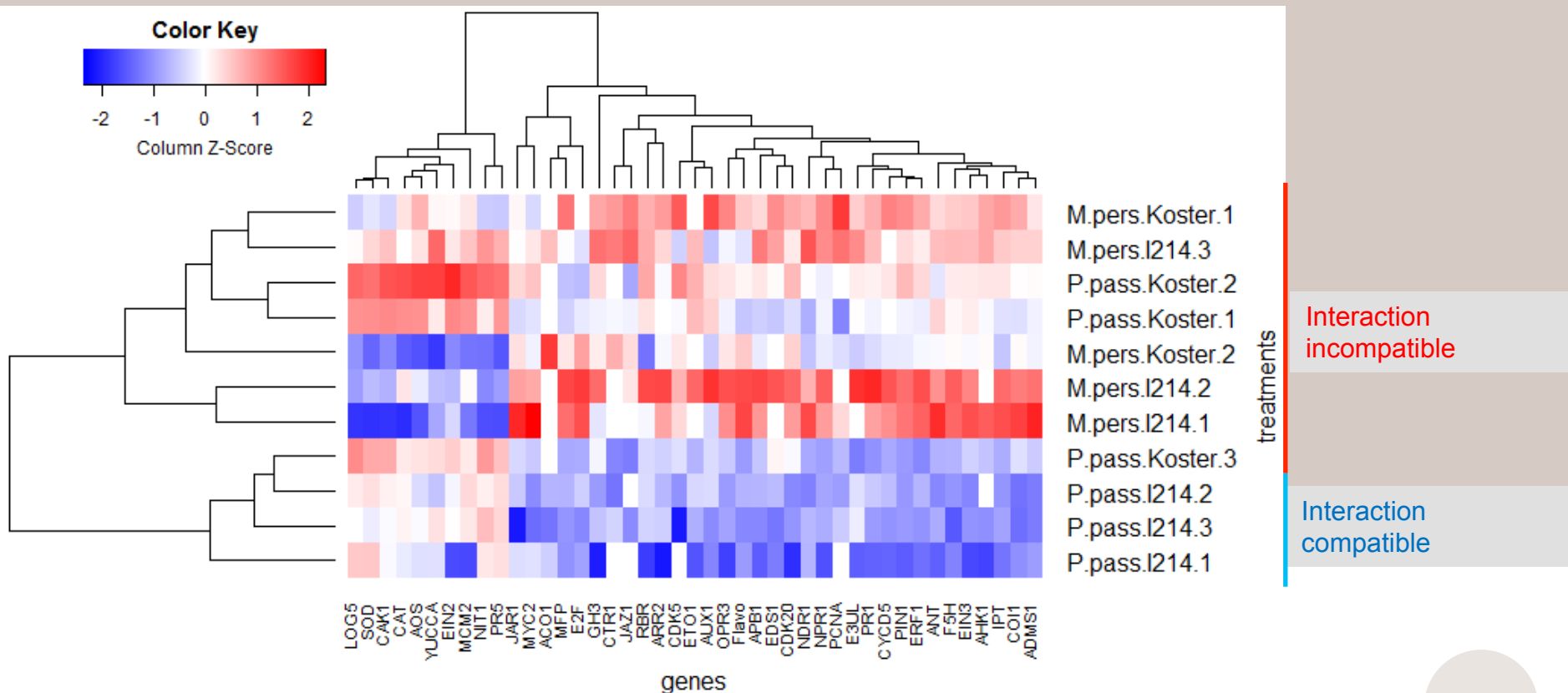
Comment fonctionne la résistance ?

- Identification des effecteurs salivaires (transcriptomique & protéomique)
- Tests d'activités sur des protoplastes dans des situations compatibles / incompatibles (gènes impliqués dans les voies de réponses aux stress biotiques)



Comment fonctionne la résistance ?

- identification des effecteurs salivaires (transcriptomique & protéomique) et de leurs cibles chez le peuplier



CONCLUSION

- Les ravageurs émergents ont une biologie / écologie souvent mal connue
- Une caractérisation des interactions peut permettre d'identifier des leviers de gestion

ex. teneurs corticales en amidon : un marqueur de tolérance des arbres ?

- intérêt prédictif ?
- facteurs génétiques / sylvicoles modulateurs ?

ex. identification des effecteurs et de leurs cibles

- meilleure connaissance des fondements génétiques de la résistance ?



AVEZ-VOUS DES QUESTIONS ?

LES TRAVAUX ONT ÉTÉ RÉALISÉS AVEC LE SOUTIEN FINANCIER

DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DE LA RÉGION CENTRE
DU CONSEIL GÉNÉRAL DU LOIRET
DE LA DRAAF DES PAYS DE LA LOIRE



Coloration rapide au lugol (5 min)

