

TRANSFERT DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES DANS LES ARBRES APRÈS INJECTION DANS LE TRONC

Cyndel BERGER, Adeline RENIER, Louisa MEDIOUNI, François LAURENT

CONTEXTE GLOBAL

Lutte contre les ravageurs et les maladies en arboriculture et en zone non agricole
→ Essentiellement par pulvérisation

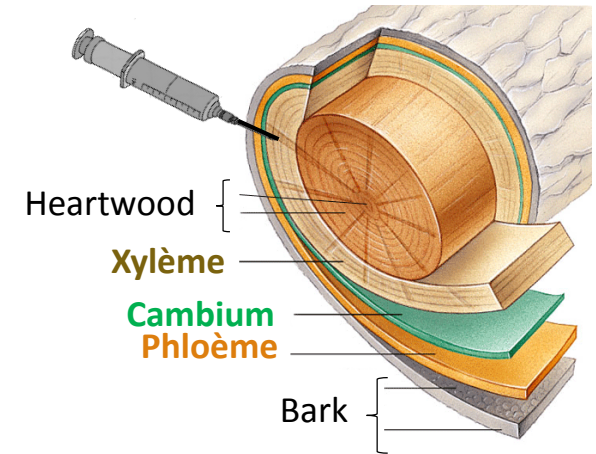
- Limites de la pulvérisation :
 - Peu de produit atteint la cible
 - Dérive dans l'environnement
 - Nombre d'applications parfois élevé
 - Utilisation interdite depuis 01/01/2017 en zones urbaines
- Plan ecophyto II → réduction de 50% de d'usage des produits phytosanitaires à l'horizon 2025
- Quelles solutions alternatives à la pulvérisation ?
 - **L'injection directe dans l'arbre ?**



ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

L'INJECTION DANS LE TRONC

- Système d'injection permettant de délivrer les substances actives dans le système vasculaire xylémien de l'arbre
➔ le flux assure la distribution



- Technologies actuelles :



Acimovic, 2014



Avantages de la méthode:

- Pas de dérive
- Faibles quantités utilisées
- Moins d'applications



Limites de l'injection:

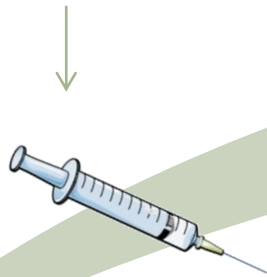
- Blessure à l'arbre
- Peu de connaissances sur la distribution des s.a. et leur devenir
- Risques de résidus dans les fleurs et dans les fruits

OBJECTIFS

Projet PREAMISSE

→ Modélisation des flux et impacts non-intentionnels

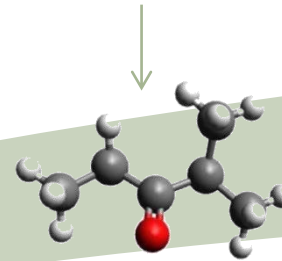
Mesurer l'impact de l'injection sur l'arbre et la **résilience de la blessure**



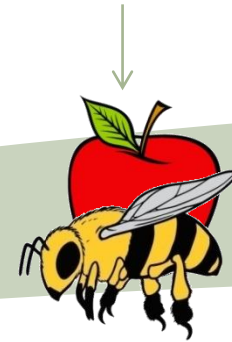
Comprendre la **dynamique spatio-temporelle** en fonction de l'anatomie des arbres



Etudier l'effet des caractéristiques des formulations sur le **transfert des s.a.**



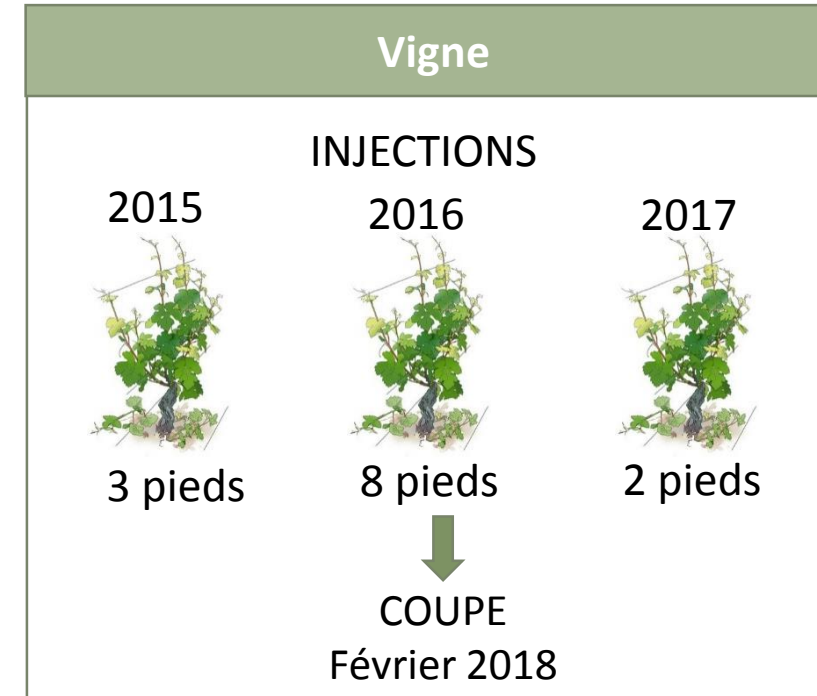
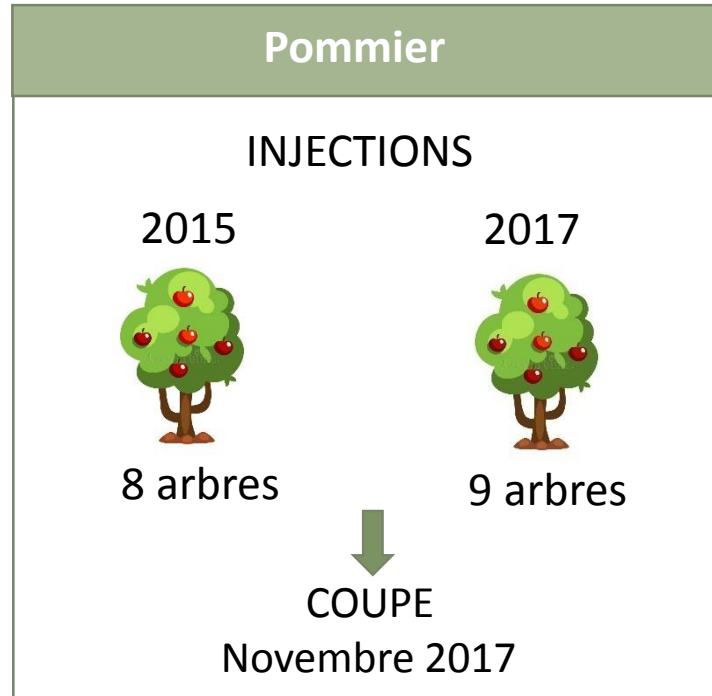
Maîtriser le traitement



1. BLESSURE D'INJECTION

Etude de la cicatrisation de la blessure d'injection

Matériel et méthode:

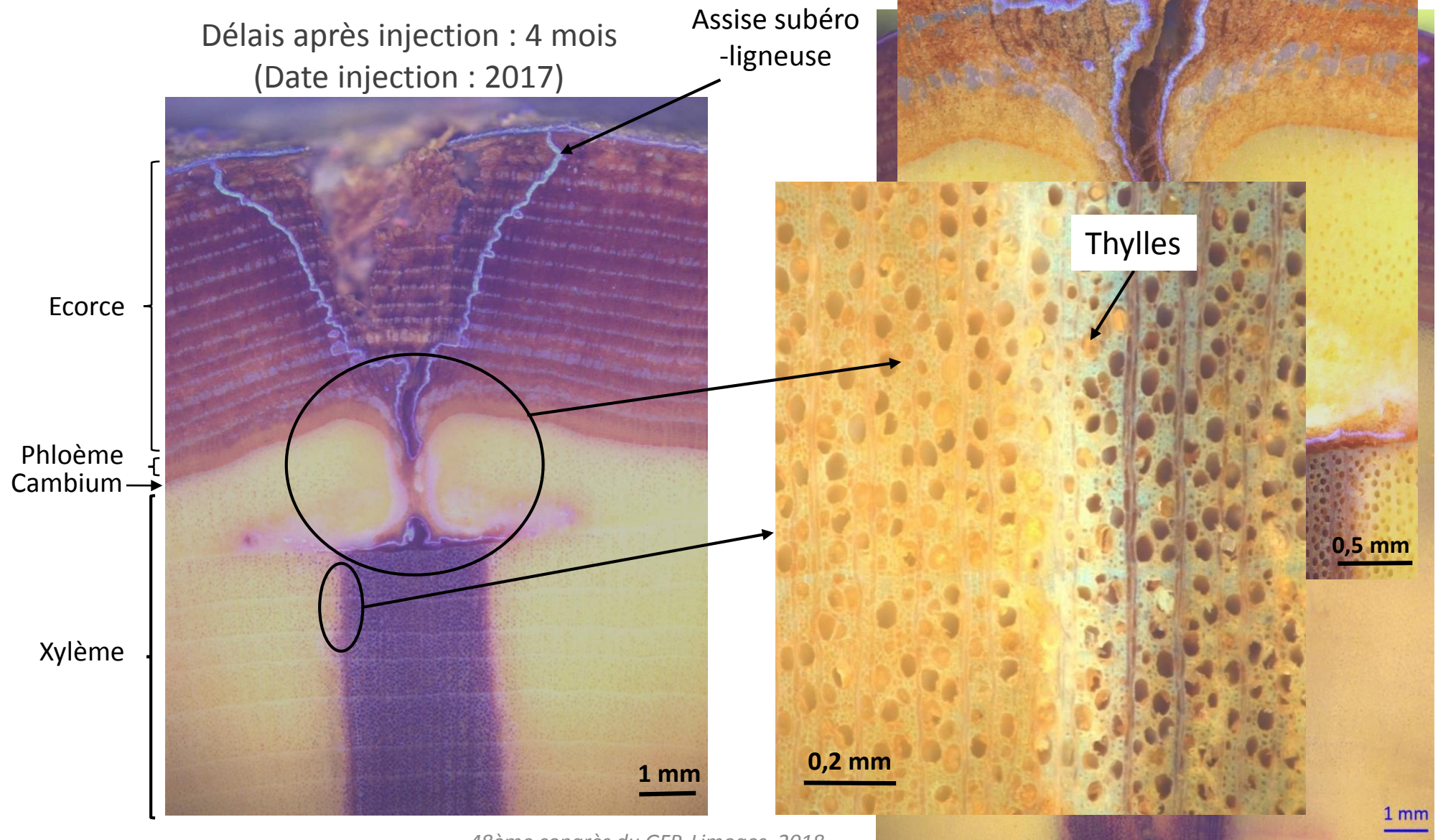


- Stéréo-microscope à zoom en fluorescence DAPI et GFP : coupes transversales



1. BLESSURE D'INJECTION

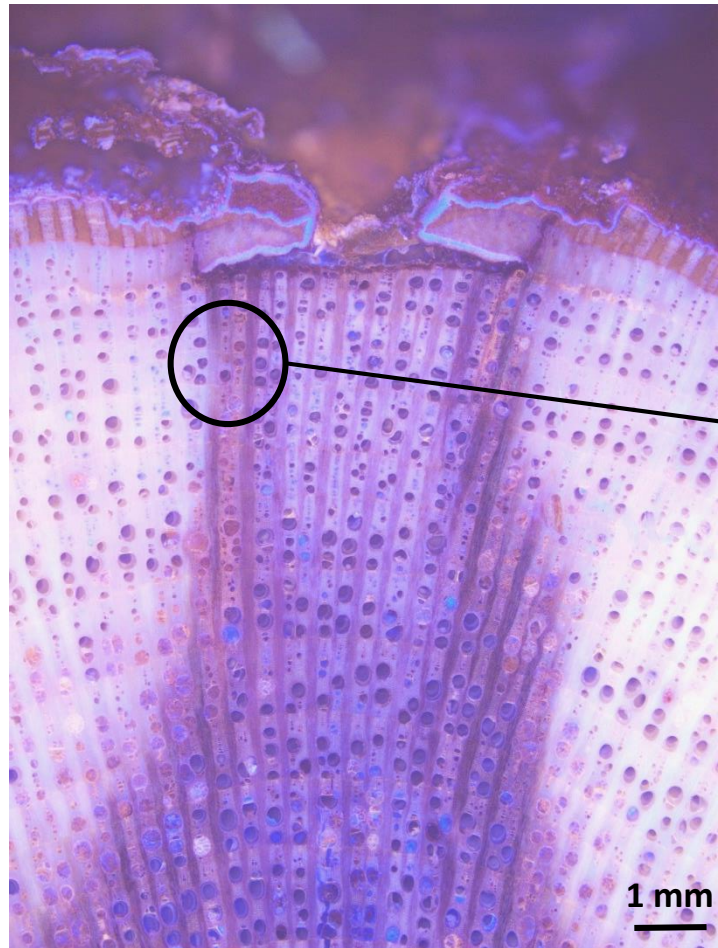
Résultats sur pommiers



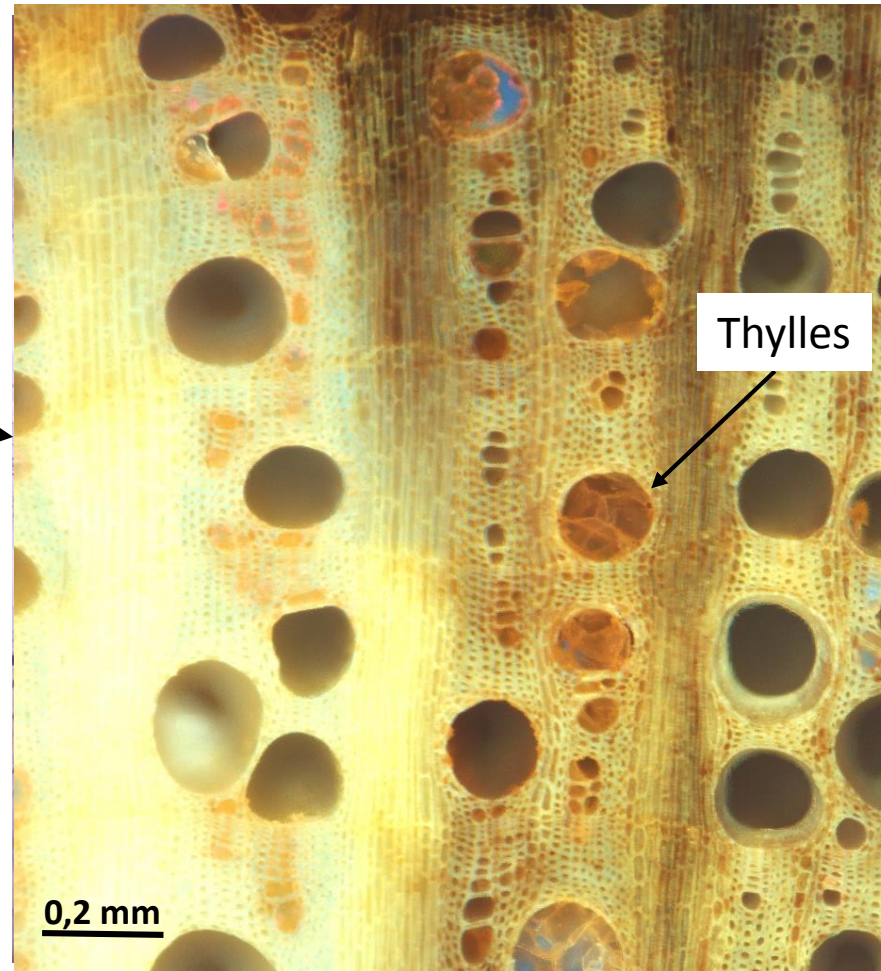
1. BLESSURE D'INJECTION

Résultats sur vignes

Délais après injection : 7 mois
(Date injection : 2017)



Délais après injection : 19 mois
(Date injection : 2016)



Délais après injection : 31 mois
(Date injection : 2015)



1. BLESSURE D'INJECTION

Conclusions

Pommier

- Trou rapidement isolé par une assise subéro-ligneuse
- Ensemble des nouveaux tissus conducteurs de la sève fonctionnel après 2 ans

Vigne

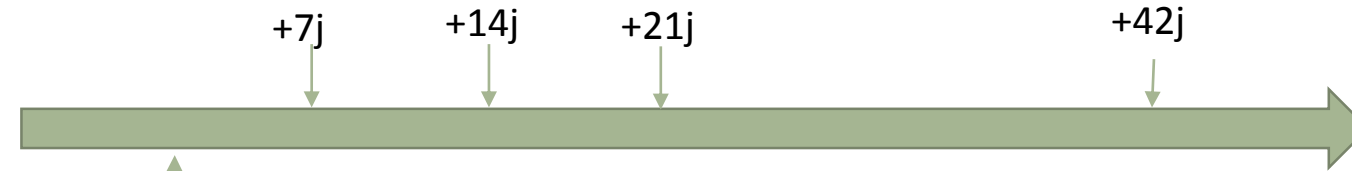
- Obturation du trou plus d'un an et demi après l'injection
 - Reprise de l'activité du cambium après 2 ans mais le xylème et le phloème ne sont pas totalement fonctionnels.
- Vigne cicatrise plus lentement que le pommier
- Volume impacté reste assez faible

Perspectives

- Mesurer la rapidité de formation des thylls et la zone de compartimentation qu'elles délimitent → Rétention d'une partie de l'injectat ?

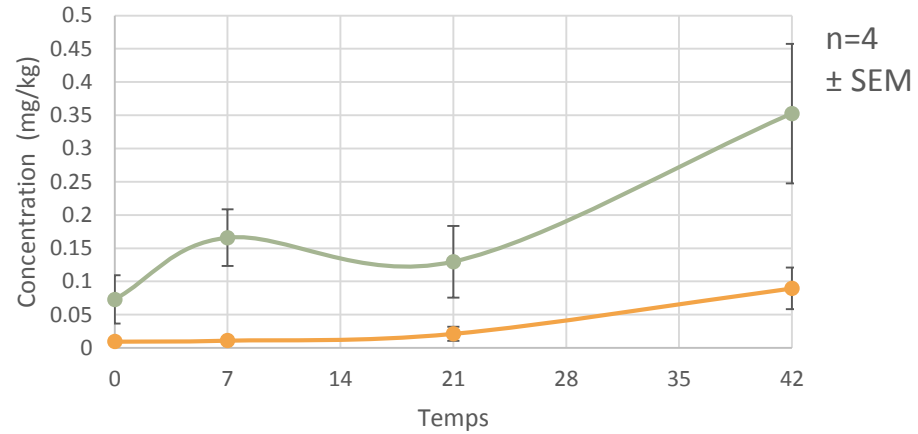
2. TRANSFERT DES SUBSTANCES ACTIVES

Cinétique de distribution du difénoconazole dans des pommiers

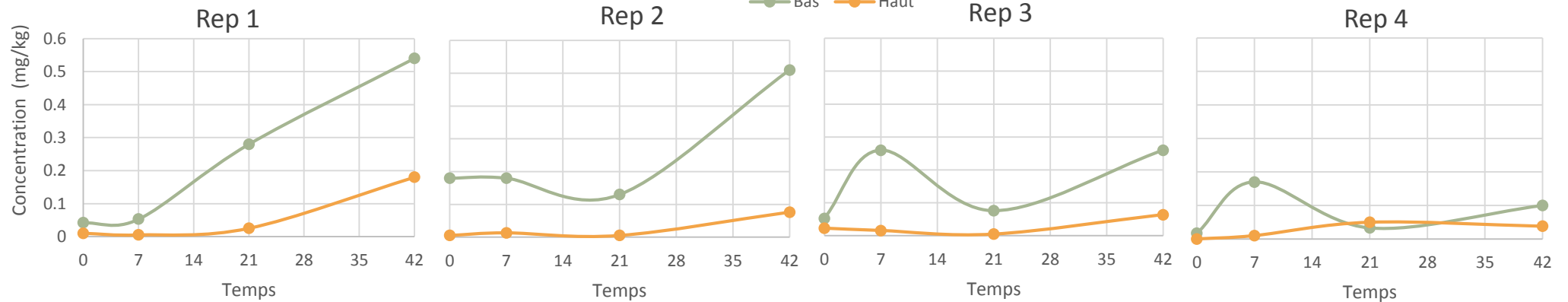


6 Injections de 1 mL
7,5 mg de MA/mL

Cinétique de distribution dans les feuilles



- Grande variabilité
- Différences haut/bas

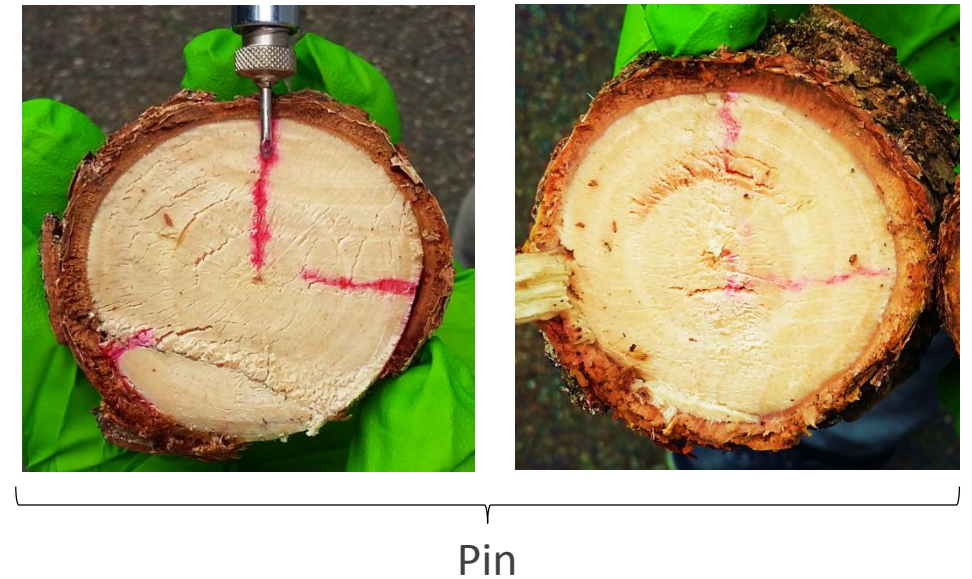
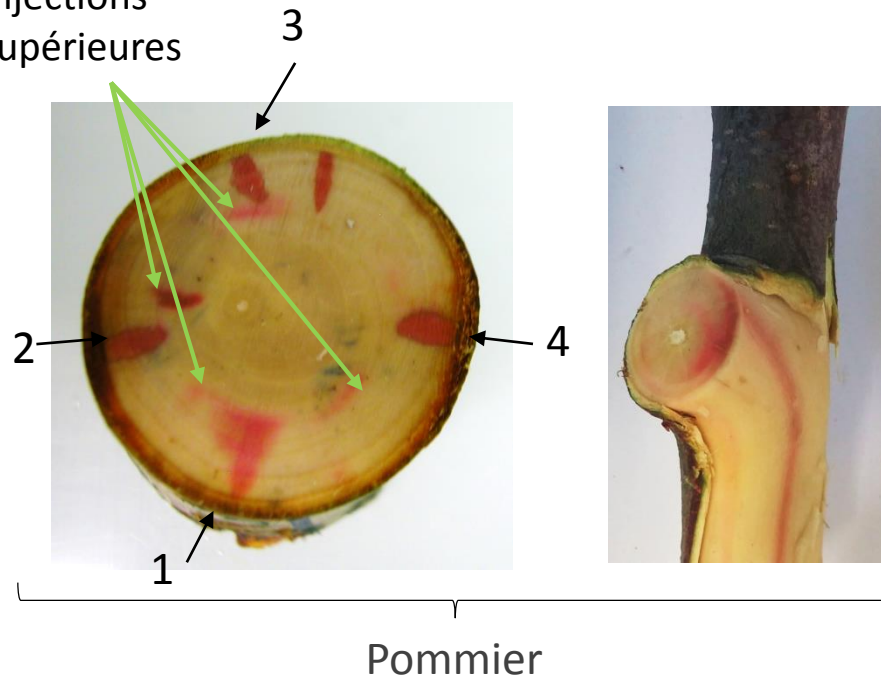


2. TRANSFERT DES SUBSTANCES ACTIVES

Comment expliquer la variabilité et les différences Haut/Bas ?

- Sectorisation anatomique ?

Injections
supérieures



- Pas de diffusion, injection localisée
- Interception totale du flux par la branche située au dessus du point d'injection

2. TRANSFERT DES SUBSTANCES ACTIVES

- Rétention des molécules?
- Différences de maturité des feuilles, transpiration ?

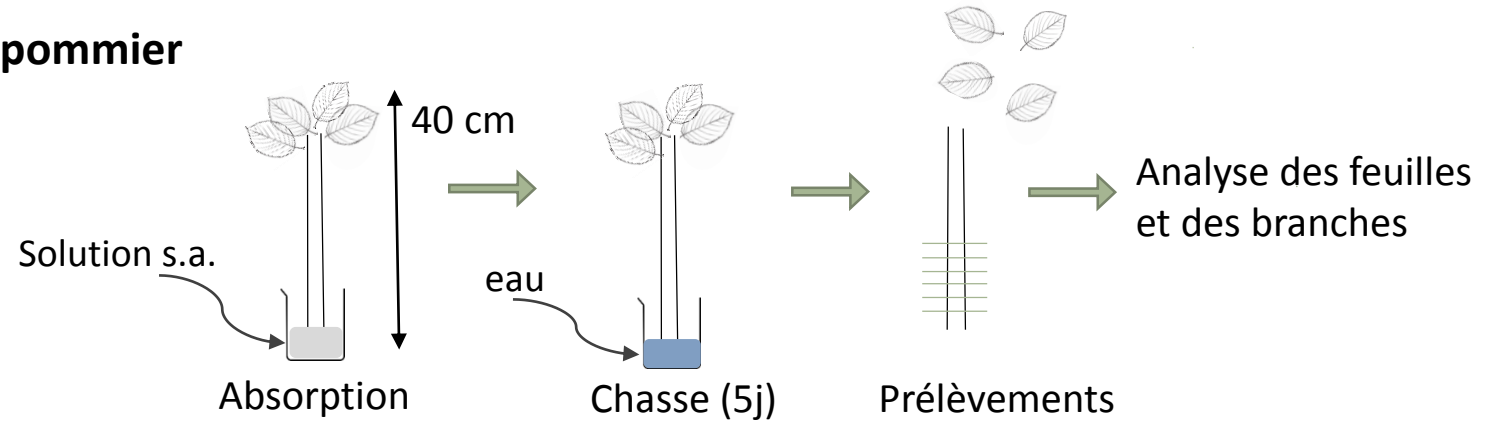
Essais sur branches excisées de pommier

→ feuilles de la rosette apicale

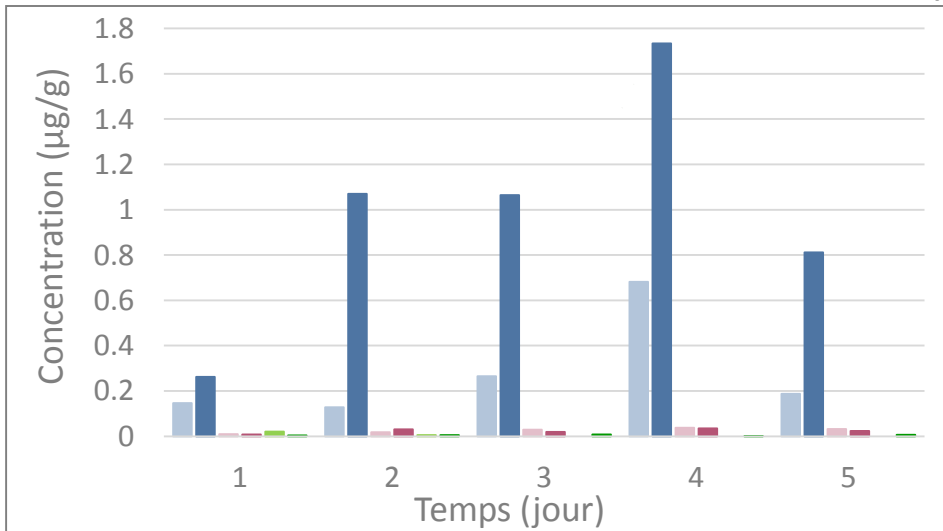
^{14}C -Imidaclopride → $K_{ow} = 0,57$

^{14}C -TNT → $K_{ow} = 1,6$

^{14}C -Fluoranthène → $K_{ow} = 4,5$



Concentration dans les feuilles en fonction du temps



J = feuilles jeunes
M = feuilles matures

J M Imidaclopride

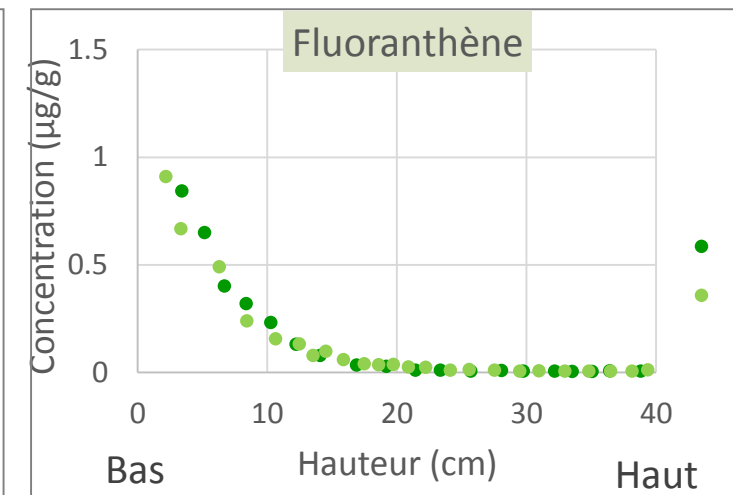
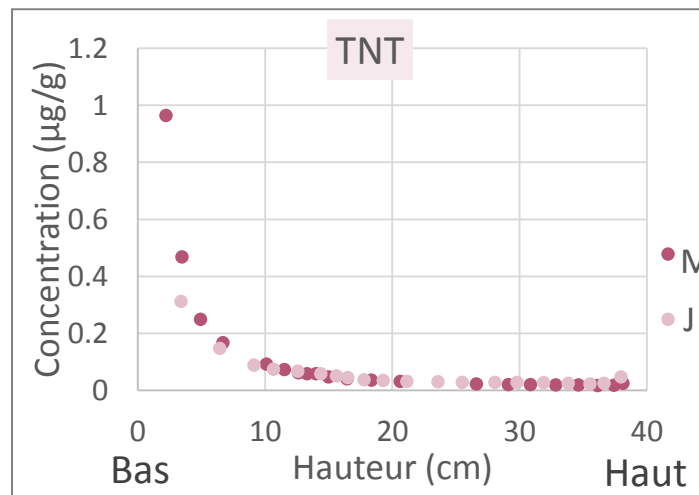
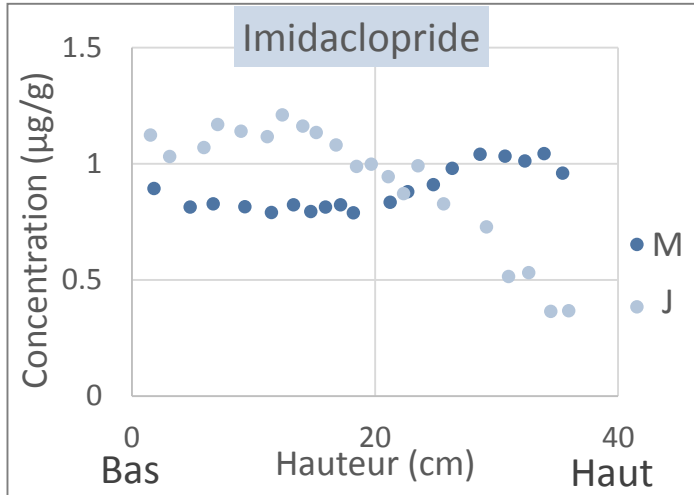
J M TNT

J M Fluoranthène

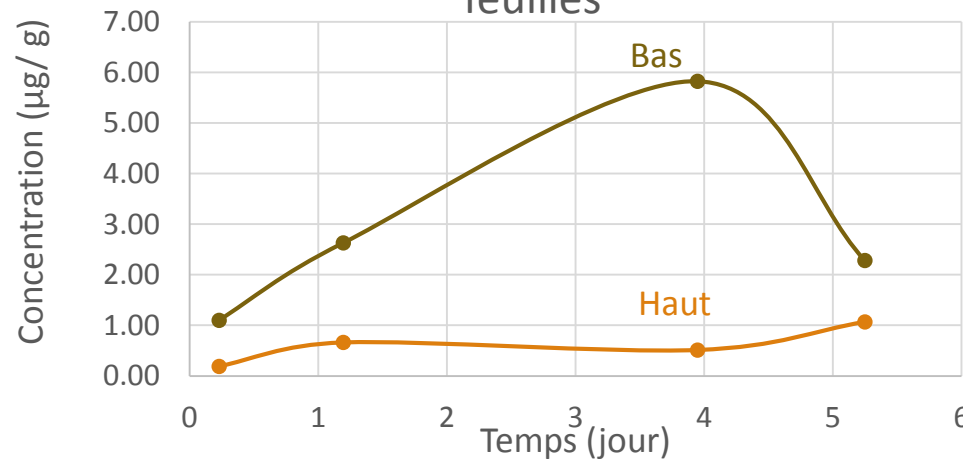
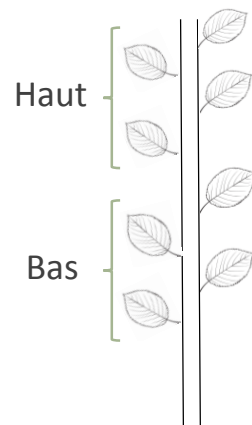
- Faible transfert des molécules lipophiles
- Concentration plus élevée dans les feuilles matures

2. TRANSFERT DES SUBSTANCES ACTIVES

Concentration dans les branches en fonction de la hauteur



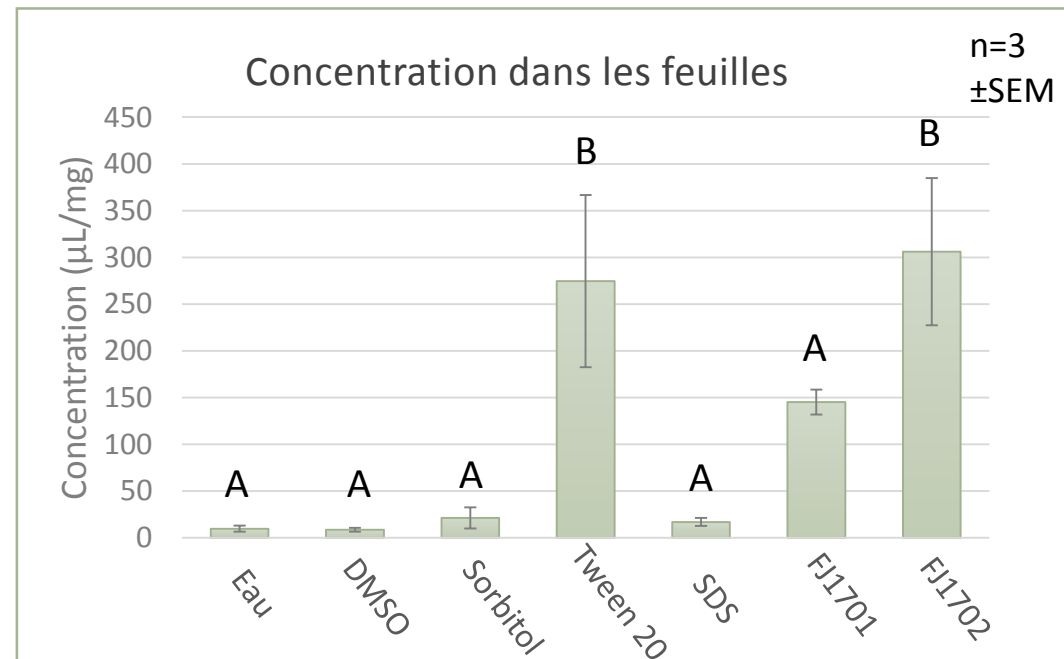
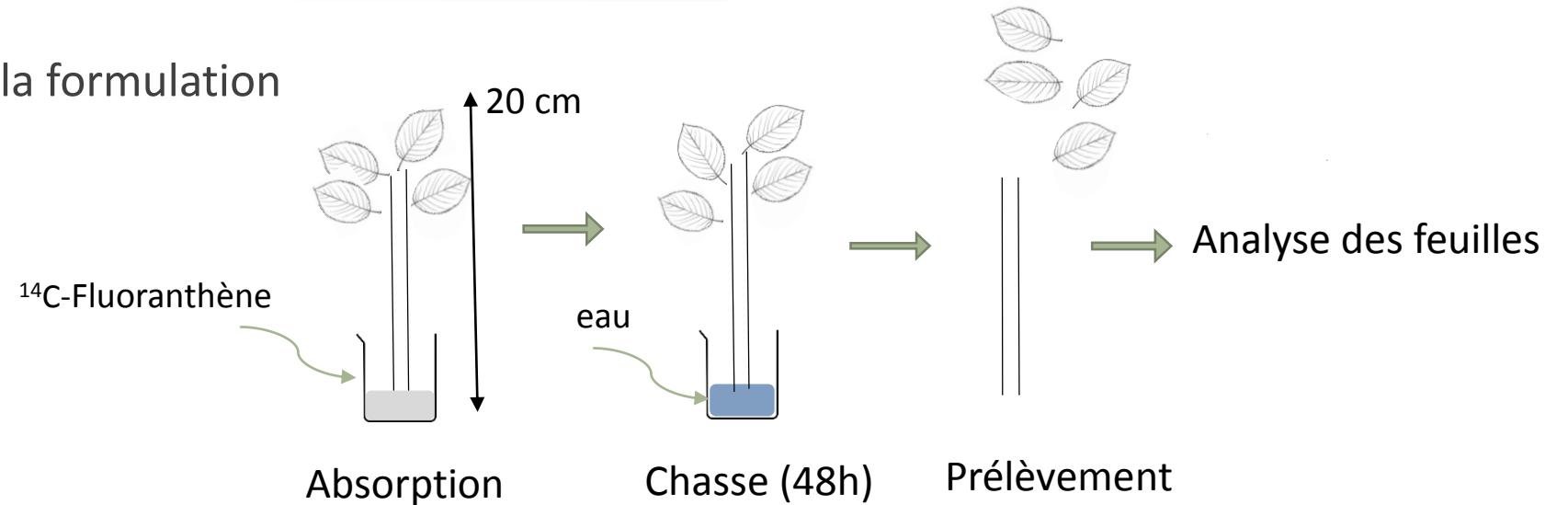
Concentration en imidaclopride dans les feuilles



- Peu de rétention de l'imidaclopride
- **mais** différences haut/bas marquées

2. TRANSFERT DES SUBSTANCES ACTIVES

- Impact de la formulation



2. TRANSFERT DES SUBSTANCES ACTIVES

Conclusions :

- Rétention des molécules lipophiles sur les vaisseaux du xylème
- Formulation adaptée améliore le transfert
- Différences de concentration entre feuilles hautes et basses

Perspectives :

- Comprendre la distribution des molécules : Mesure de transpiration et de flux
- Tester ex-vivo l'impact sur le transfert :
 - De la viscosité
 - Du pH
- Evaluer in-vivo la quantité de molécules retenues dans le bois au point d'injection

CONCLUSION

- Impact minime de la méthode d'injection par aiguille sur l'arbre
- Dynamique spatio-temporelle complexe : grande variabilité, différences haut/bas
- Rôle important de la formulation sur l'efficacité de distribution



Connaissances sur la cinétique de transfert et sur l'homogénéité de distribution pour essayer de proposer un traitement :



Homogène
Efficacité
Sans résidus dans les fleurs et les fruits



Merci de votre attention



François Laurent

Daniel Zalko

Louisa Mediouni

Nicolas Cabaton

Fabien Jourdan

Marc Audebert

Elodie Person

Nathalie Poupin

Sarah Hernandez

Kevin Ramondou

Anne Hillenweck

Florence Vinson

Sandrine Bruel

Joran Villaret

Jean-Pierre Cravedi

Etienne Camenen



Adeline Renier

Jan Steuperaert



Sylvie Chevoleau



Alain Jauneau

Yves Martinez