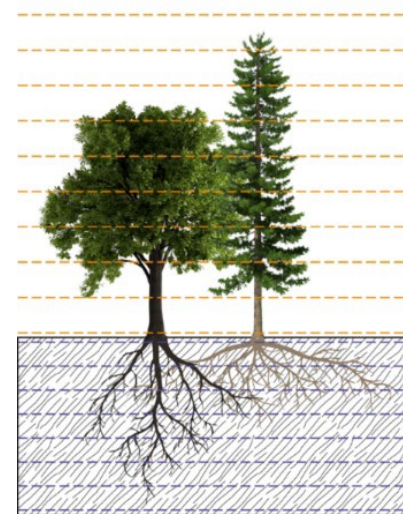
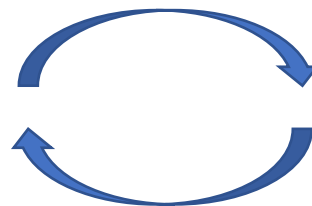
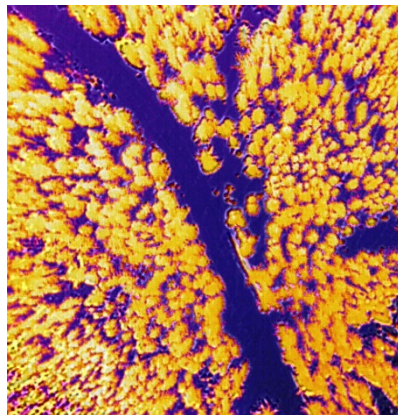
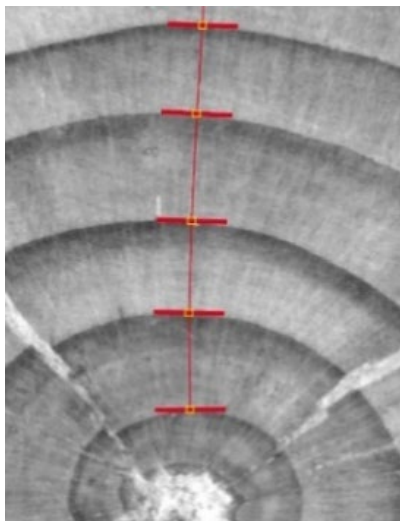


# Des nouveaux outils pour l'analyse et la modélisation des processus écophysiologiques des arbres boréaux

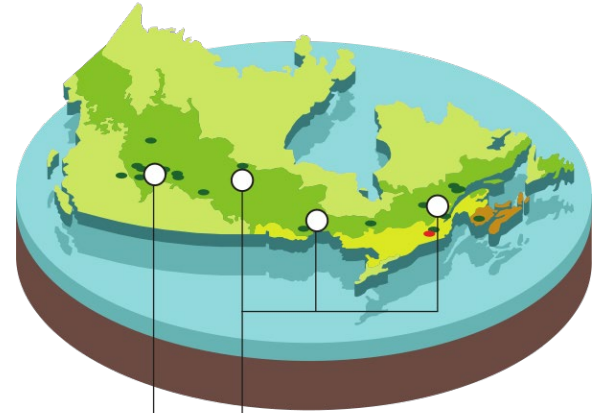
Fabio Gennaretti et Marc-André Lemay (UQAT)



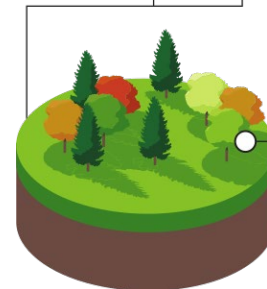
# Sylviculture "Smart" ou "Intelligente".

## La première étape est la surveillance à haute résolution

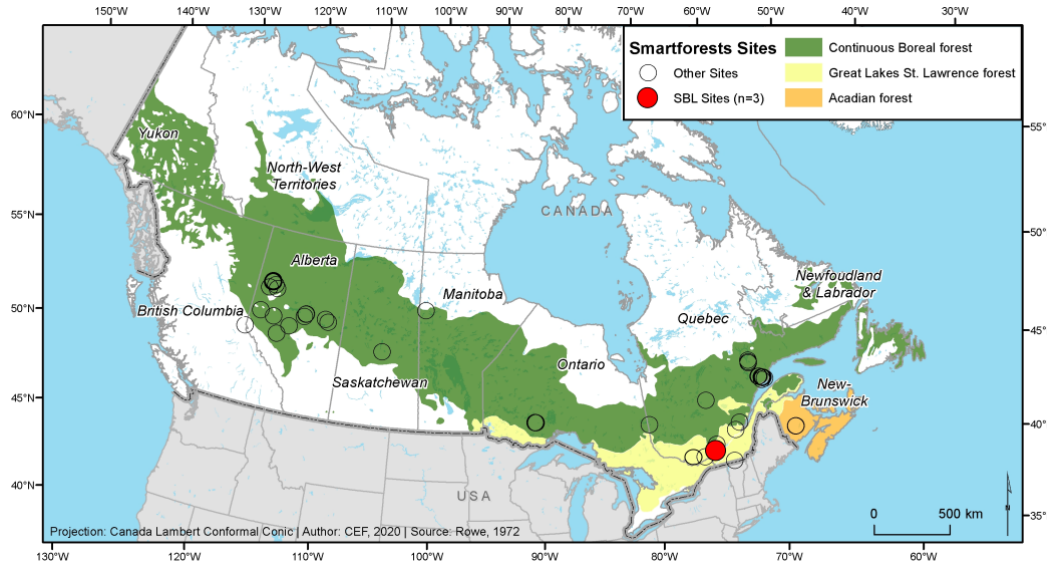
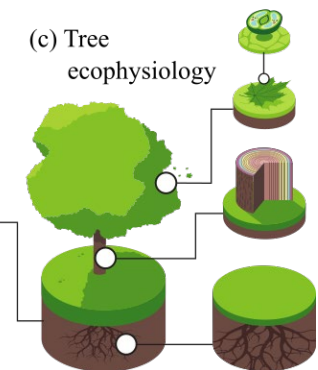
(a) Smartforests Canada



(b) Forest stand



(c) Tree ecophysiology



Smartforests Canada  
(Pappas et al. 2022)

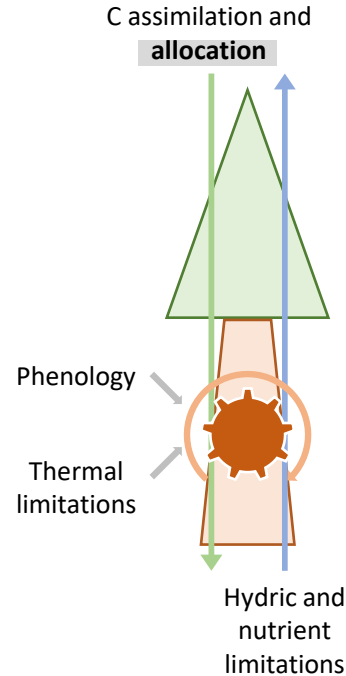


# Pourquoi une surveillance à haute résolution?

Données



Interprétation  
des processus

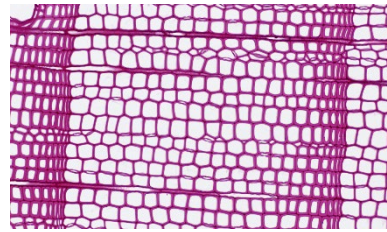


Utilisateurs et  
parties prenantes



# Prédire la croissance de la forêt boréale : une approche basée sur l'analyse et la modélisation des processus écophysologiques

Echelle spatiale



Cellule ou tissu



Formation du bois

Lucie Barbier

Déficit en eau

Jeanny Thivierge-Lampron



Individu



Traceurs

biogéochimiques

Gideon Olugbadieye



Site



Imagerie thermique

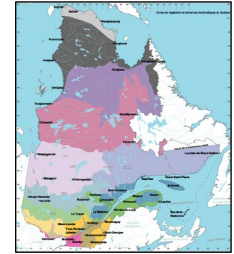
Marc-André Lemay

Rôle mixité en forêt

Raphael Chavardès

Colonisation des espèces  
tempérés

Maxence Soubeyrand



Région



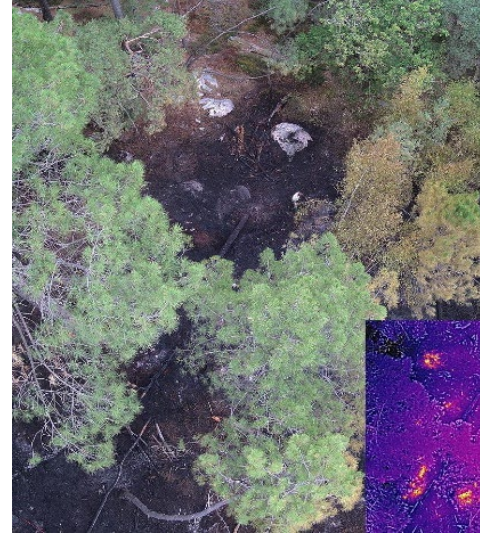
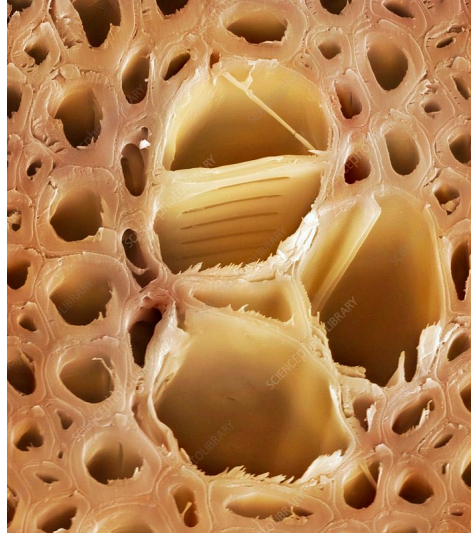
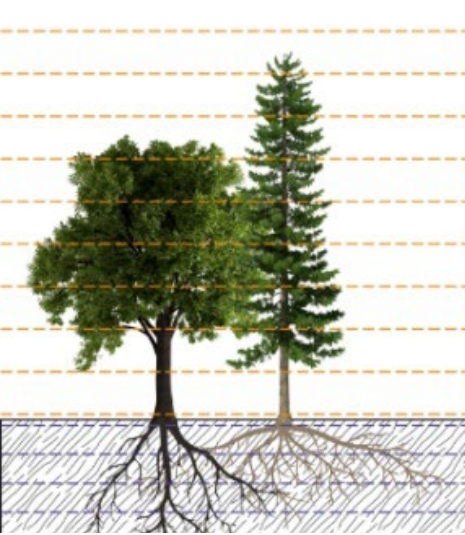


Subventions Alliance  
Partenaires et personnel

2 postdocs, 3 PhD, 1 master, 1 professionnel

---





Questions de recherche dans mon laboratoire :

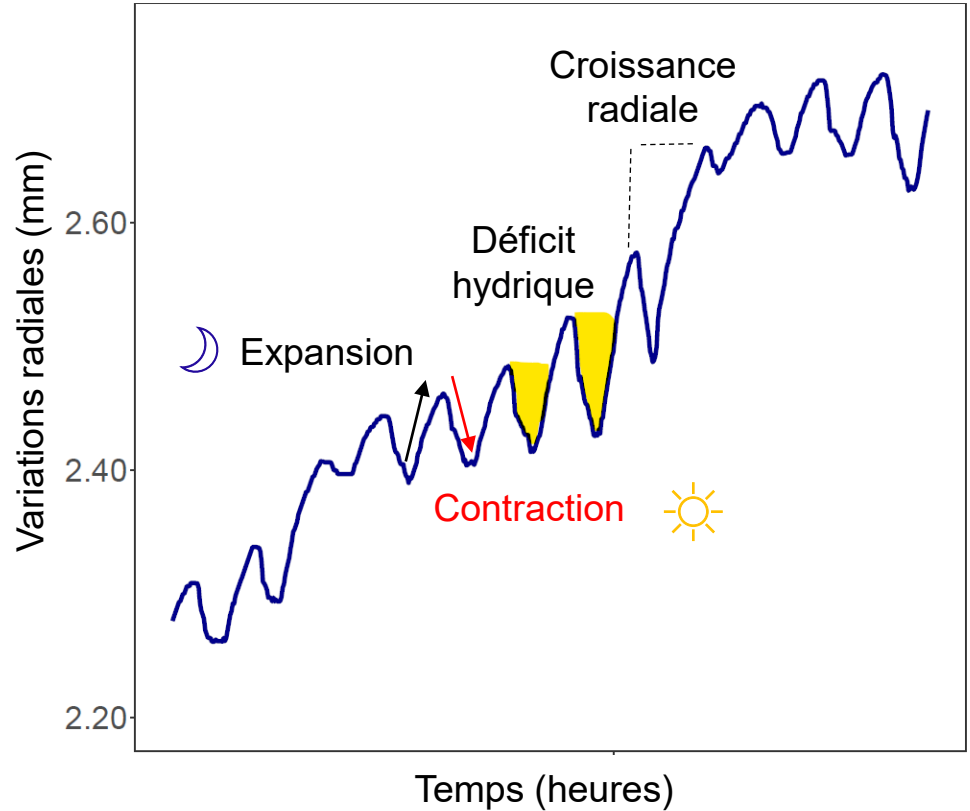
1. Comment améliorer les méthodes liées à l'utilisation de capteurs forestiers ?
2. Comment améliorer l'interprétation de leurs mesures ?



## Exemple 1

Analyse du stress hydrique des arbres boréaux pendant une sécheresse intense au moyen de dendromètres

# Fonctionnement des dendromètres



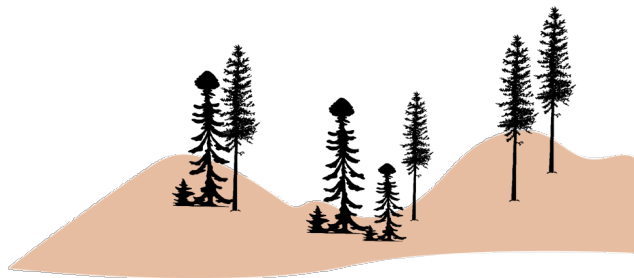
(Knüsel, S. 2021, Zweifel, R and al. 2016)



# Design expérimental

## Dépôts de surface différents

2 sites sur sable (eskers)



2 sites sur argile



## Stratégies différentes d'utilisation de l'eau

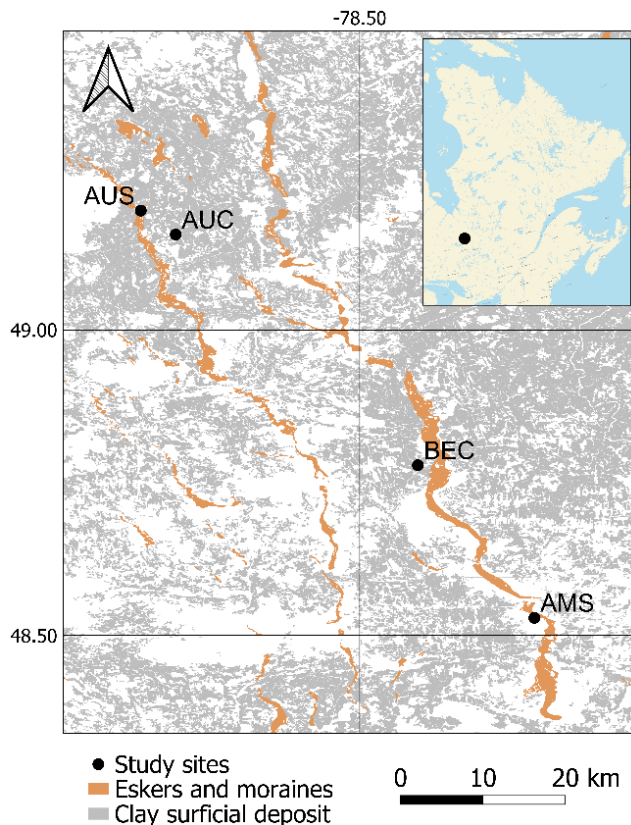
Pin gris (20)  
Isohydrique



Peuplier faux-tremble (10)  
Anisohydrique

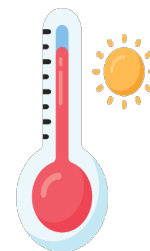
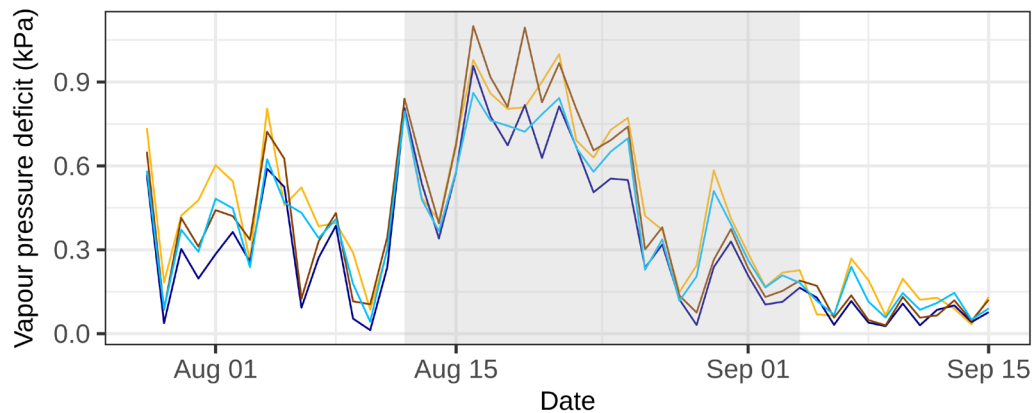
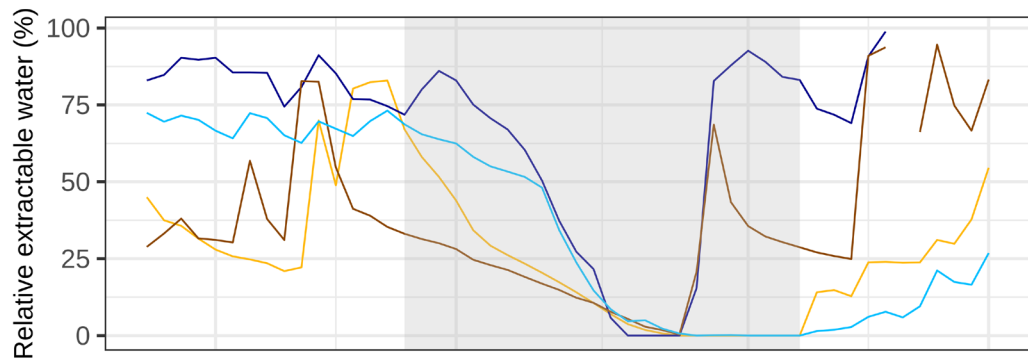


Épinette noire (20)



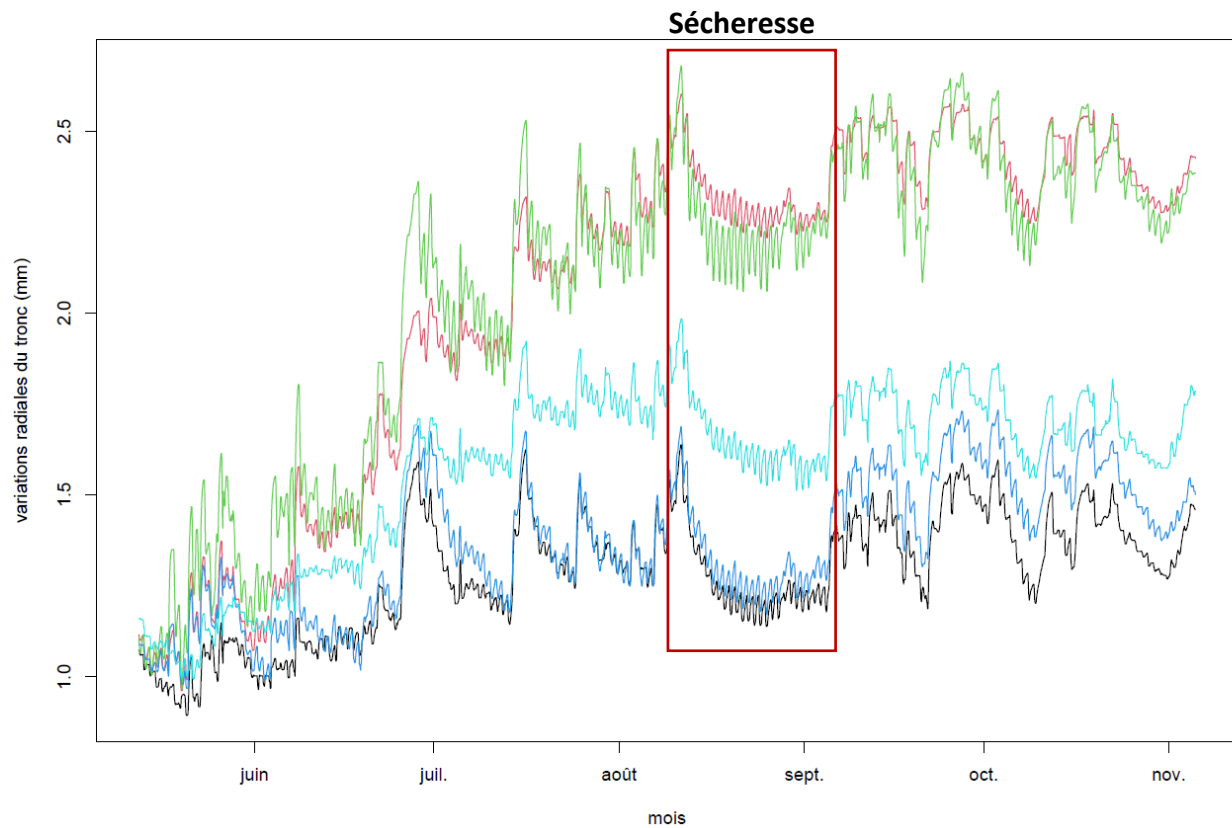


# Sécheresse du sol et de l'air à nos sites en 2021

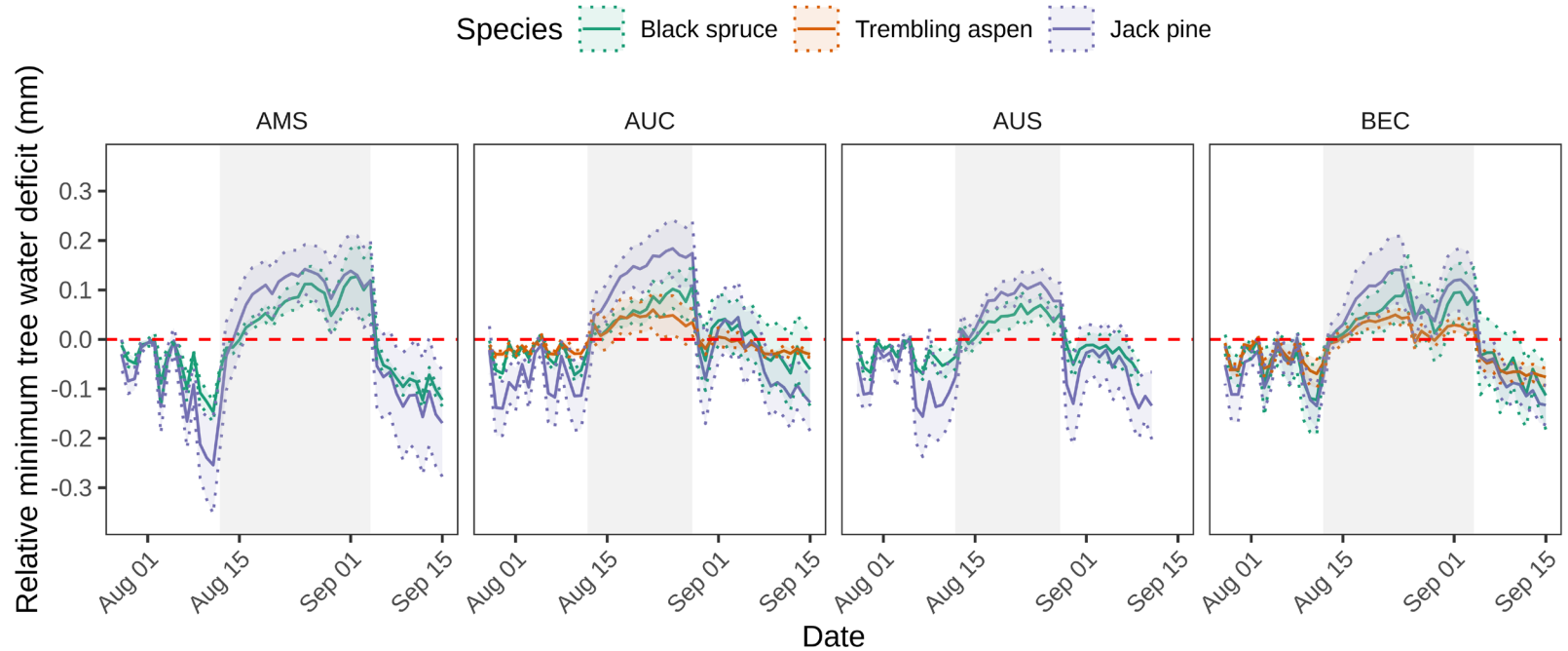




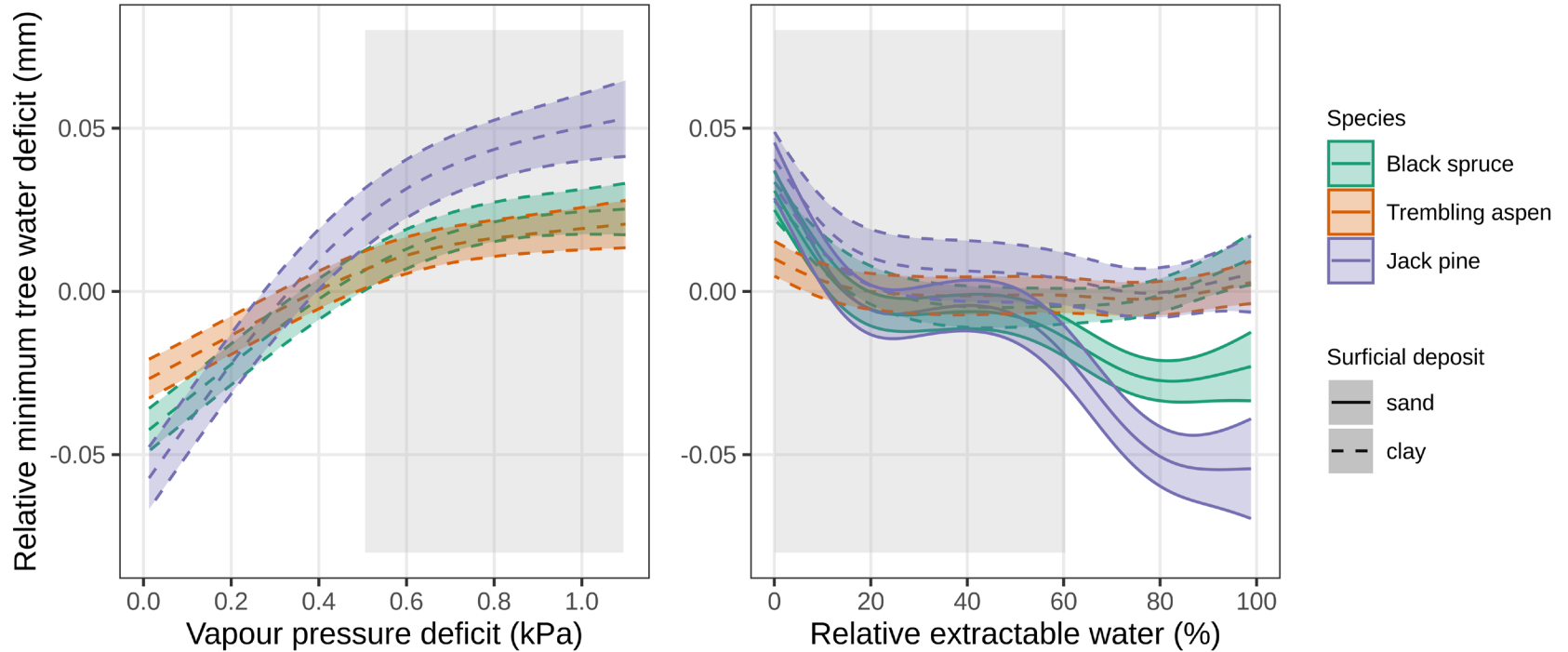
## Séries temporelles du pin gris sur sol sablonneux



# Déficit hydrique mesuré à l'aide des dendromètres



# Modèles de l'effet de la sécheresse

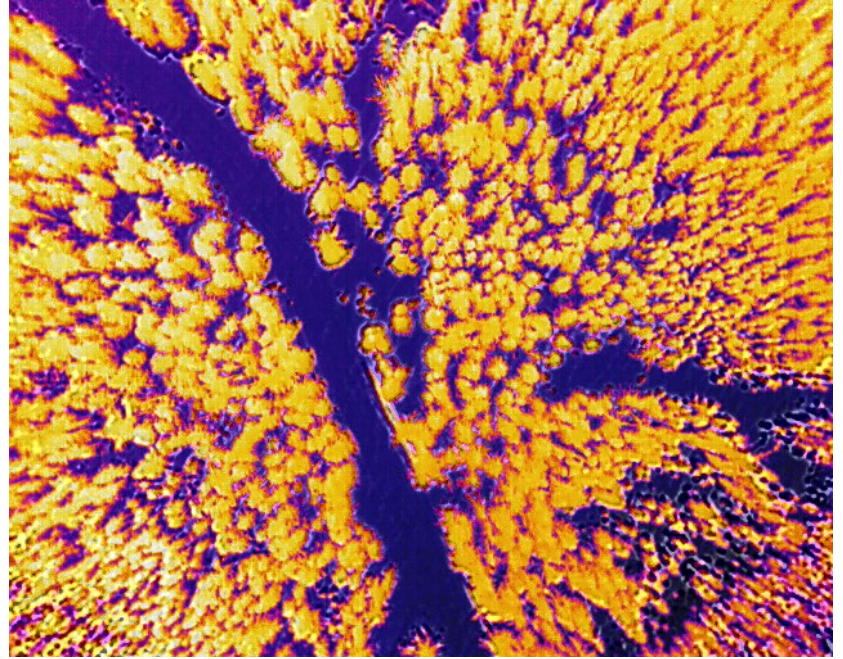




## Exemple 2

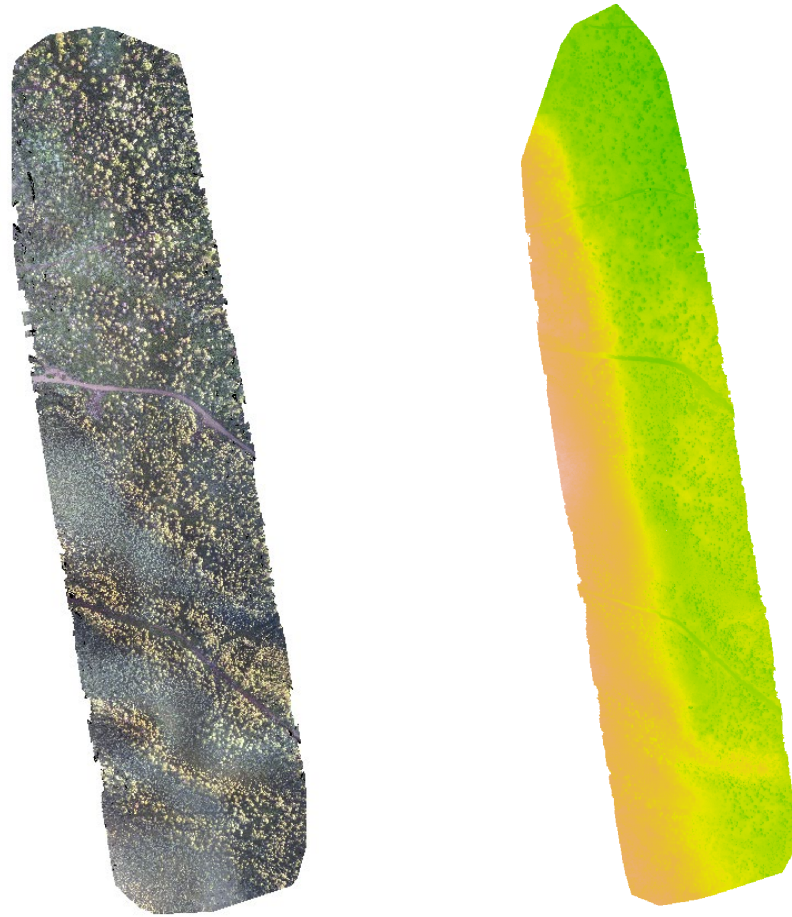
Étude du stress hydrique au moyen de données de télédétection par drone

# Imagerie thermique infrarouge et forêts

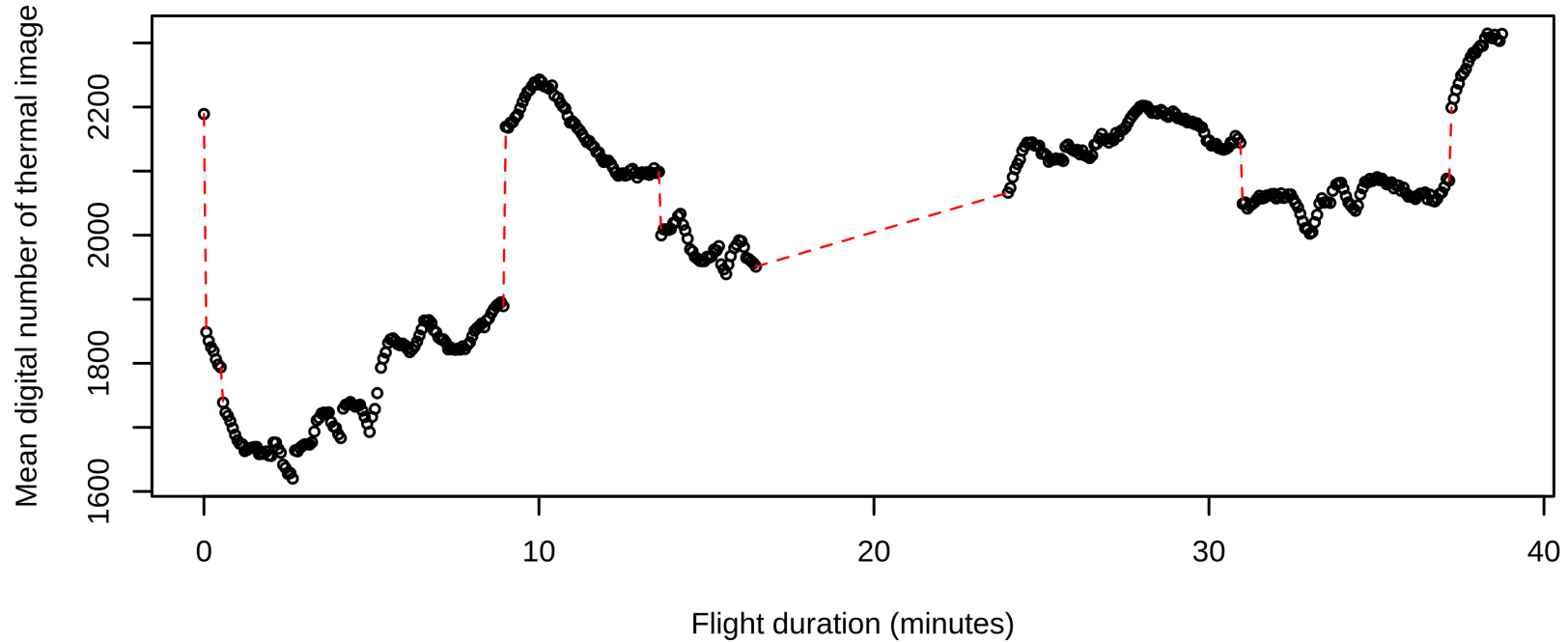




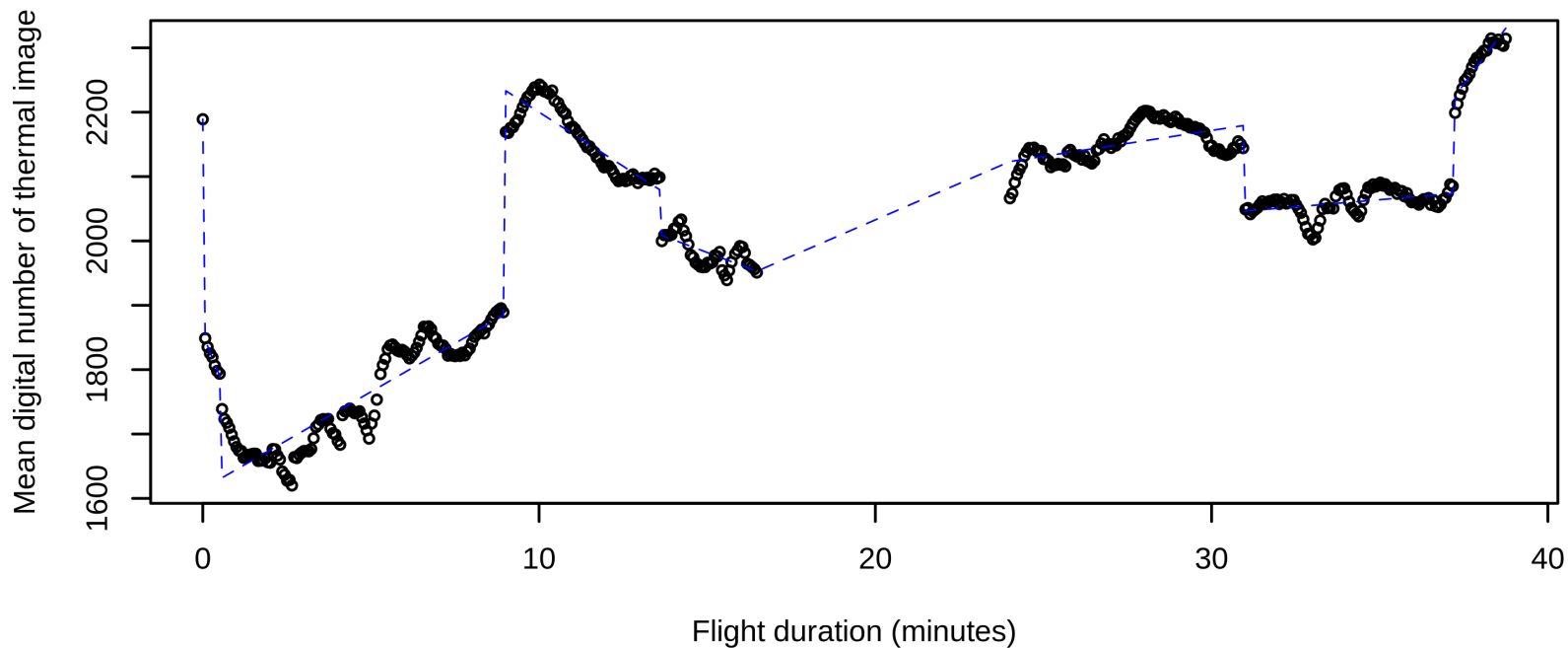
Problème de départ : orthomosaiques thermiques de mauvaise qualité



# Source #1 du problème : la dérive thermique

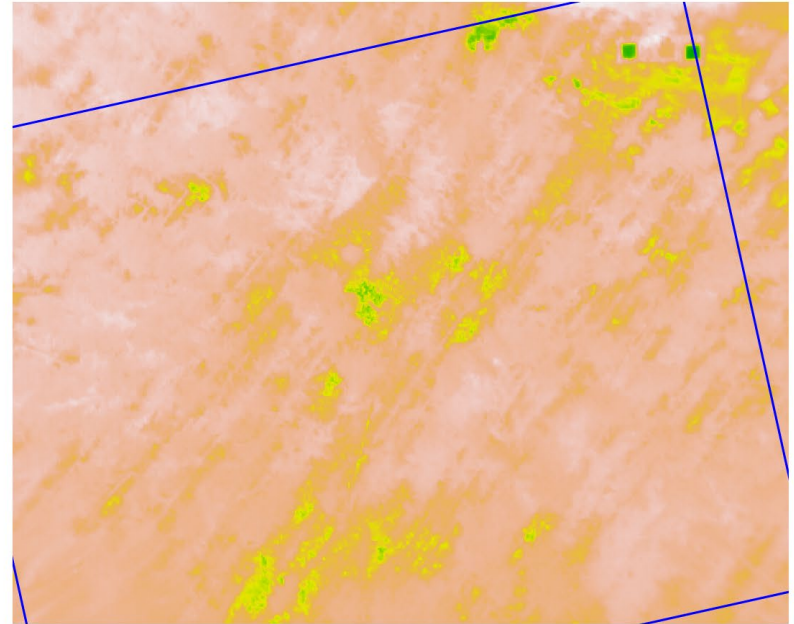
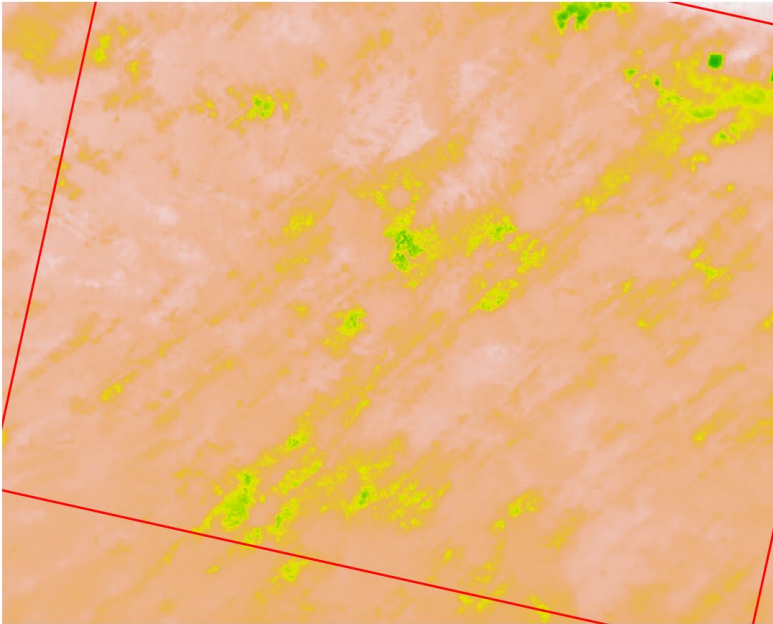


# Modélisation de la dérive par régression linéaire segmentée



# Correction basée sur le chevauchement d'images

- Les différences de moyennes entre les sections d'images qui se chevauchent sont utilisées pour la correction

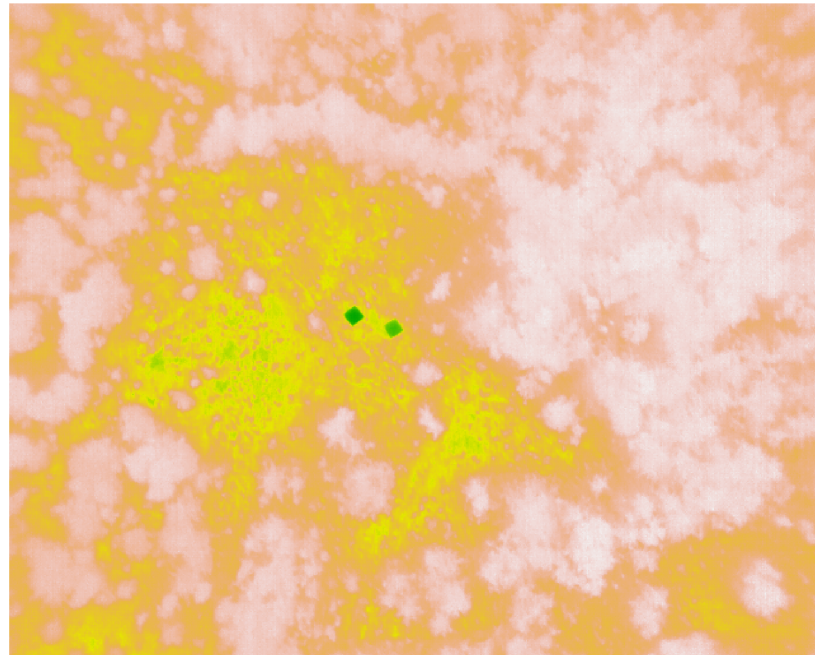


# Comment mesurer le succès des approches de correction?

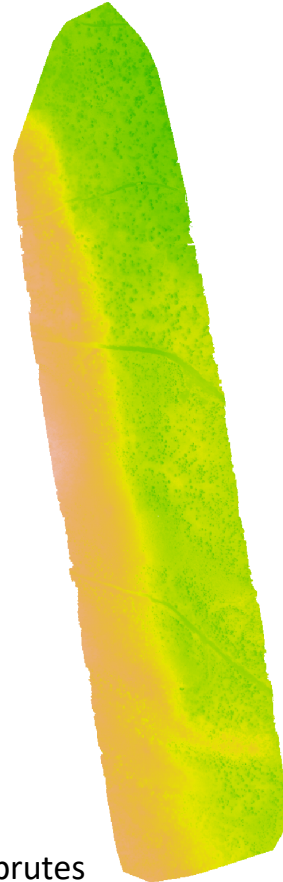
- Panneaux en aluminium utilisés comme surfaces de référence
- Température des panneaux mesurée par des thermocouples
- Plus de 2700 images prises en 12 vols sur 3 jours différents en 2023



Comment mesurer le succès des approches de correction?



# Orthomosaique dérivée de données corrigées



Données brutes



Données corrigées  
par modèle linéaire

# Où en sommes-nous?

- La modélisation de la dérive fonctionne bien et donne des orthomosaïques satisfaisantes.
- Nous n'avons pas encore trouvé comment bien modéliser le vignettage.
- Nous sommes en train de développer un package R qui met en oeuvre ces méthodes de correction.





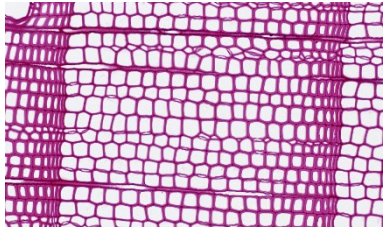
# Notre mission



**Chaire  
Dendro-eco**

**Surveiller** différentes échelles temporelles et spatiales de manière **innovante et rapide** pour étudier le **fonctionnement** de la forêt boréale et **ses évolutions futures**.

Spatial scale



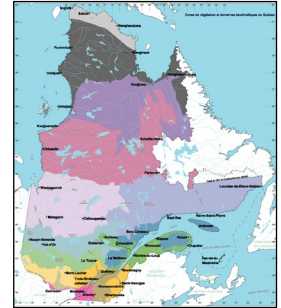
Cellule ou tissu



Tree



Site



Region

## Dendro-Eco Lab



Chaire  
Dendro-eco

