



Relations entre facteurs abiotiques et critères morphologiques modulateurs de productivité chez *Salix miyabeana* SX 67

Fontana Mario, Benoît Lafleur, Michel Labrecque, François Courchesne, Nicolas Bélanger

Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion

Salix spp.

- Usages diverses:

→ Murs anti-bruits, phytoépuration, phytoremédiation, revalorisation des boues, **bioénergie**.

- Développement au Québec, **intérêt économique**.

→ Revalorisation des terres marginales

→ Biomasse = énergie valorisable pour la bourse C.

→ Culture intensives à courtes rotations (**CICR**)



Introduction

Croissance en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

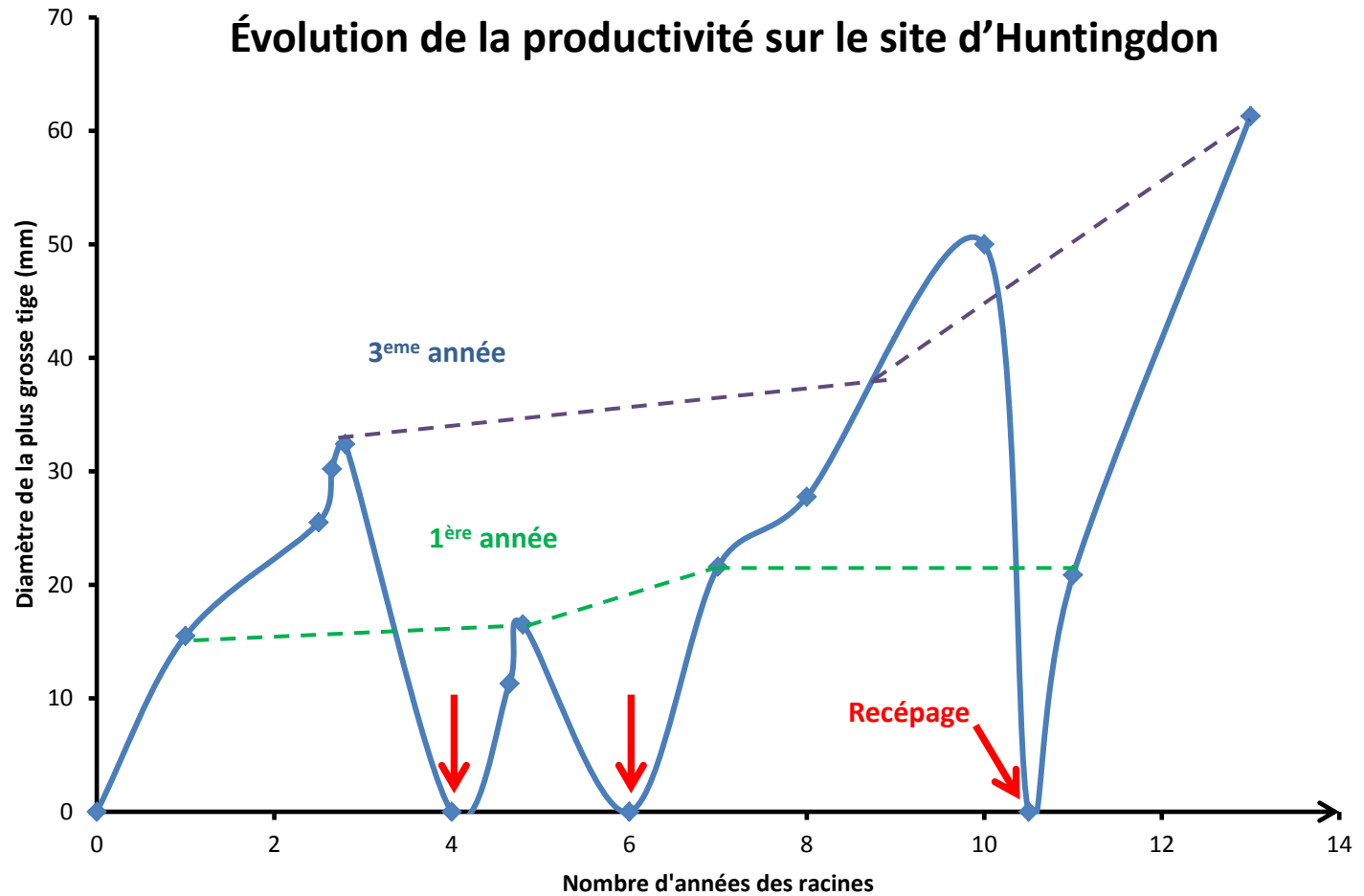
Conclusion



Priorisation des tiges après recépage



Évolution de la productivité sur le site d'Huntingdon



Nombre de tiges diminue avec l'âge du plant au cours des cycles





Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion

→ Mieux comprendre les **facteurs régulateur de productivité** chez *Salix miyabeana* SX67

→ Trouver des **proxy simples** comme outils de diagnostics pour les producteurs





- Conditions écologiques et pédologiques hétérogènes,
analyses pédologiques, estimation de la biomasse

Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

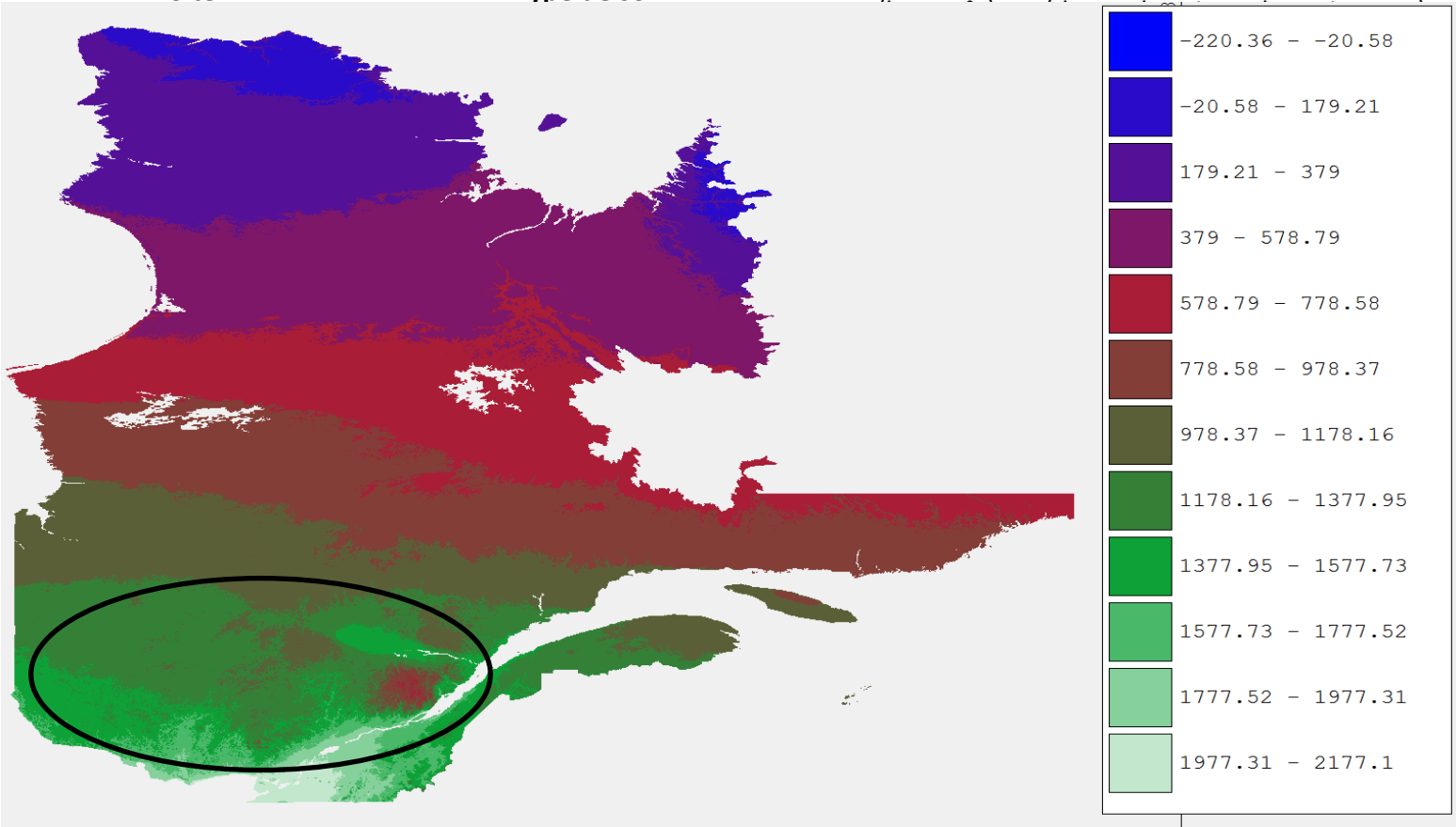
Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion





Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion

→ **Mesure in situ** (mesures des diamètres et hauteurs des arbres, estimation de la biomasse: modèle allométrique)

→ **Analyses foliaires** (WinFOLIA, empreintes de stomates, courbe de photosynthèses, porométrie, $\delta^{13}\text{C}$ ‰)

→ **Analyses physiques du sol**

→ **Analyses d'architecture racinaire**

→ **Modélisation climatique via BioSIM**



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Échantillonnage de 5 placettes par site



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

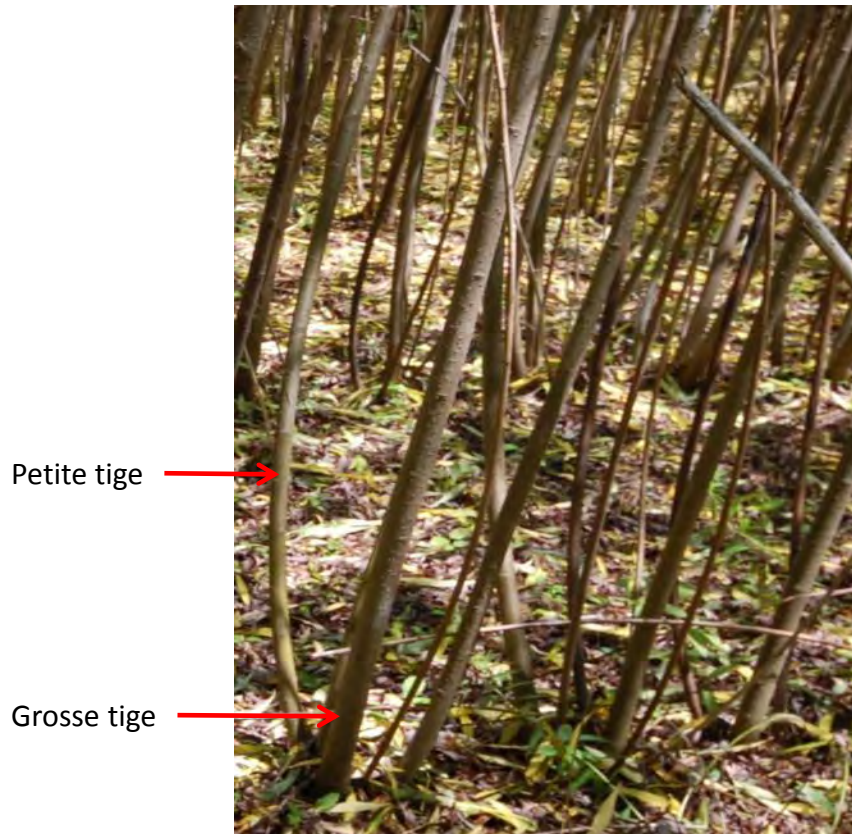
Des sites
contrastés

Traits foliaires

.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Petite tige

Grosse tige

Tiges échantillonnées



Individus recépés

- Échantillonnage sur des individus matures et recépés
- Effet du diamètre de la tige sur les traits foliaires



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

**Feuilles et
productivité**

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion

Effet du diamètre, du site et de l'arbre sur les traits foliaires

ANOVA emboîtées 3 facteurs (n=76)	Moyenne des caractéristiques foliaires des sites		
	Surface	Masse	Surface spécifique
Diamètre	***	***	***
Diamètre : Arbre	-	-	**
Diamètre : Site	***	***	***
Diamètre : Arbre : Site	-	-	**
R ²	0.7693	0.8384	0.827
R ² ajusté	0.5323	0.6724	0.6492

***p < 0.001, **p < 0.01

→ Surface spécifique: interaction entre diamètre, site et arbre



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

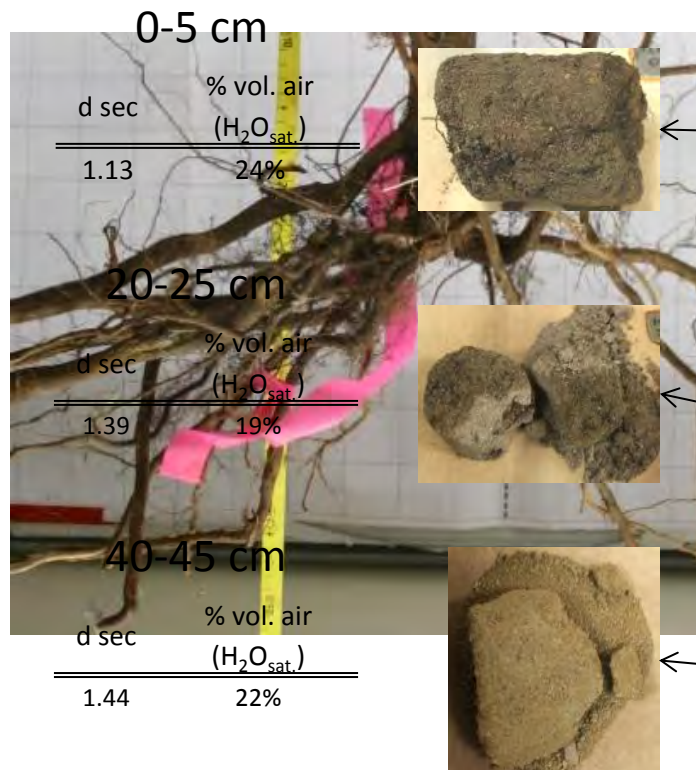
**Des sites
contrastés**

Traits foliaires

.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Podzol

→ faible couche de M.O. +sable

→ drainant

→ peu de nutriments

Mont-Laurier



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

**Des sites
contrastés**

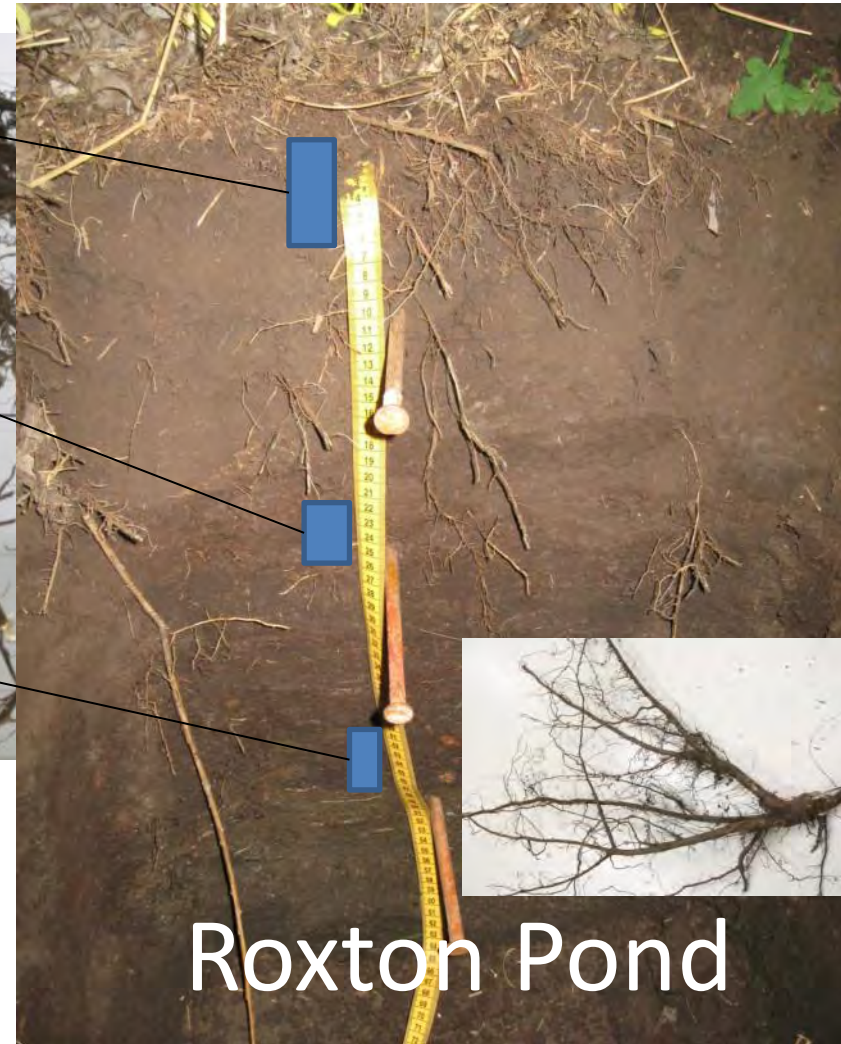
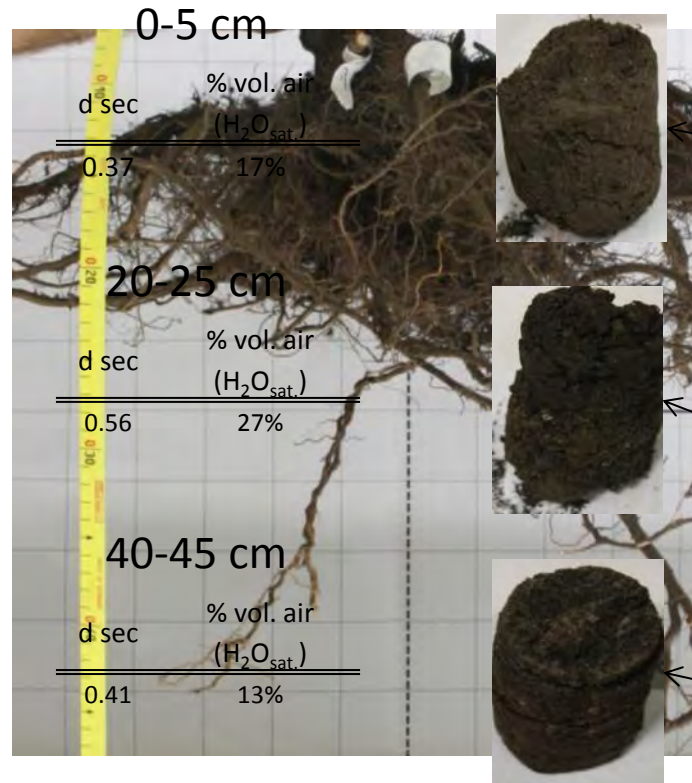
Traits foliaires

.Surfaces

.Stomates

Clustering

Conclusion



Sol organique

→ + de 80% de M.O.

→ Retient l'eau

→ beaucoup de nutriments



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

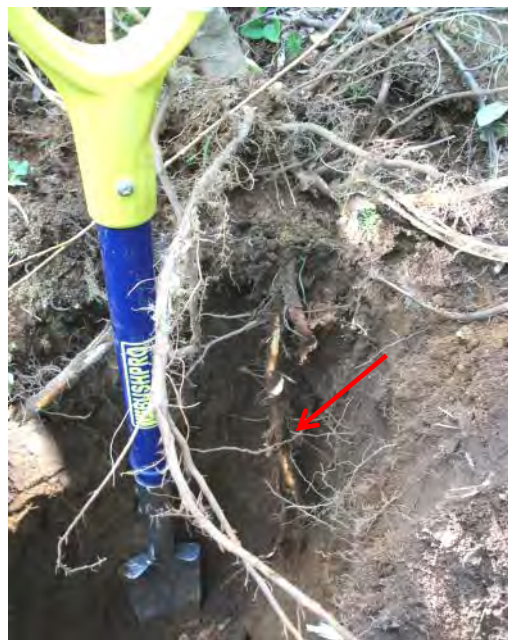
Feuilles et
productivité

**Des sites
contrastés**

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Mont-Laurier



Boisbriand



Laval



Laval



Roxton Pond



Colloque du CEF

24/04/13

Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

**Des sites
contrastés**

Traits foliaires

.Surfaces

.Stomates

Clustering

Conclusion

0-5 cm

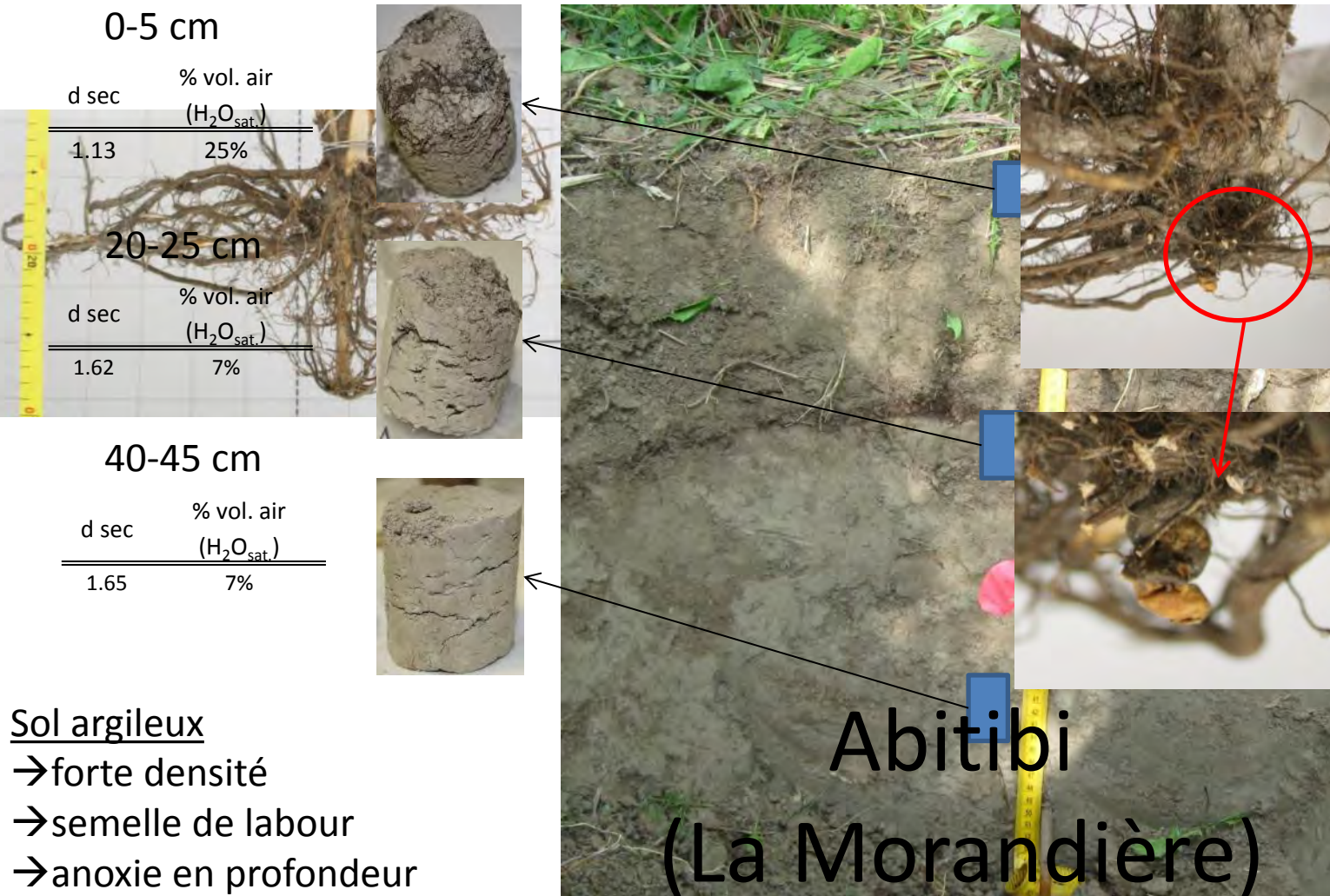
d sec	% vol. air ($H_2O_{sat.}$)
1.13	25%

20-25 cm

d sec	% vol. air ($H_2O_{sat.}$)
1.62	7%

40-45 cm

d sec	% vol. air ($H_2O_{sat.}$)
1.65	7%



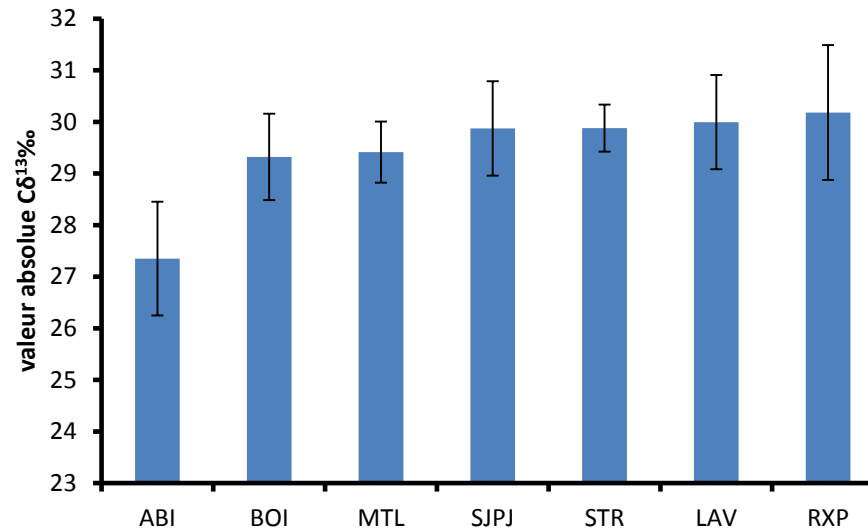
Sol argileux

→ forte densité

→ semelle de labour

→ anoxie en profondeur

→ Le $\delta^{13}\text{C}_{\text{‰}}$, indicateur de stress hydrique



→ Abitibi: stress hydrique important



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

**Traits
foliaires**
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

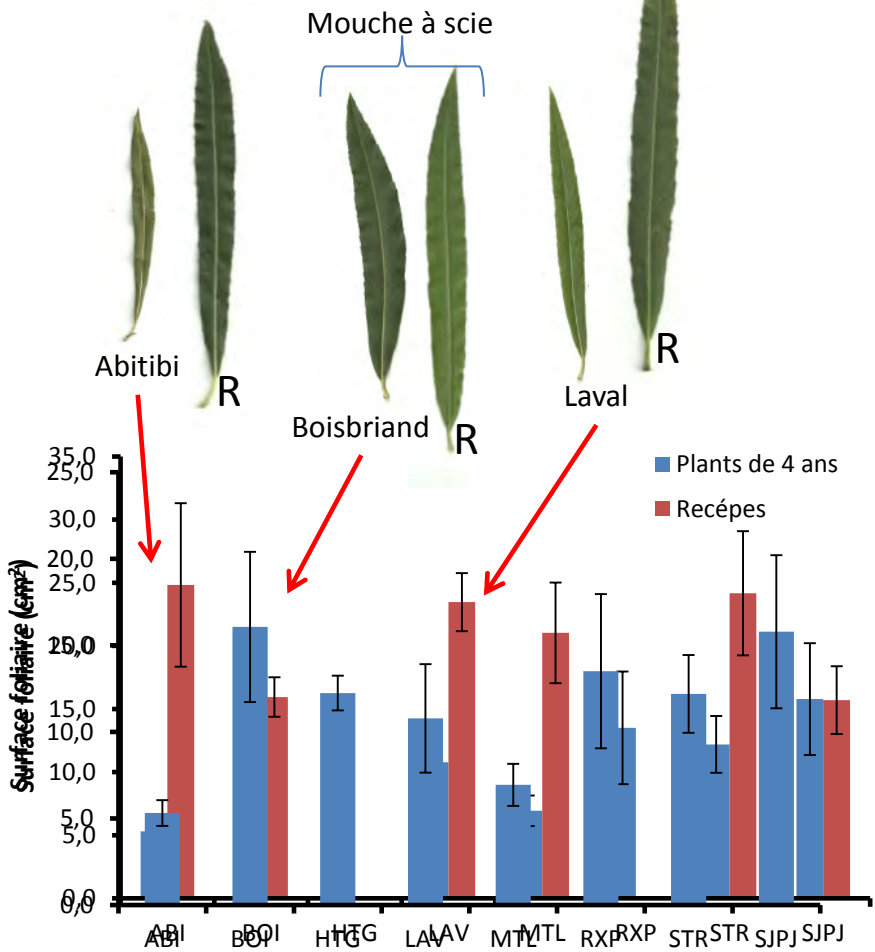
Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits
foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Effet du recépage

ANOVA n=12	Surface foliaire	Surface spécifique
Effet du recépage	**	**
R²	0.6058	0.6749
R² ajusté	0.5664	0.6424

**p < 0.01

→ Effet du ratio tige/racine

→ Effet du recépage:
hétérogénéité minimisée

Hétérogénéité des surfaces foliaires selon les sites



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

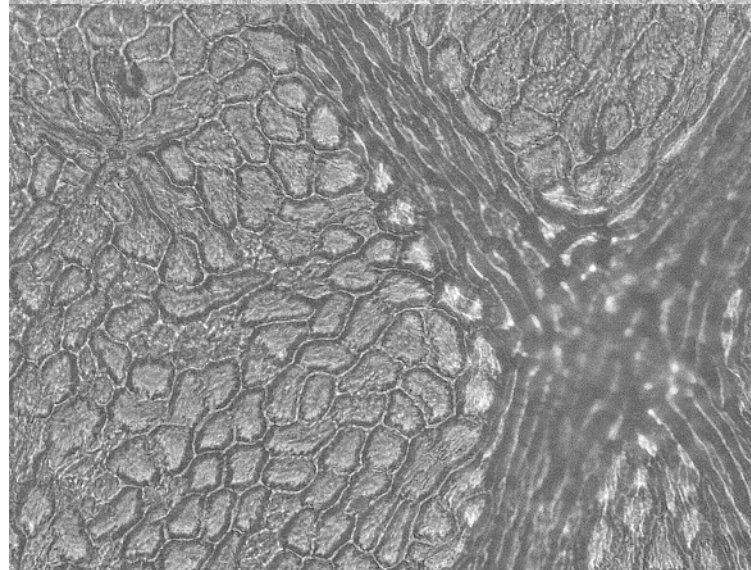
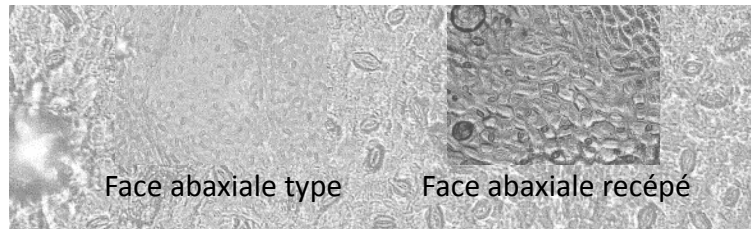
Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

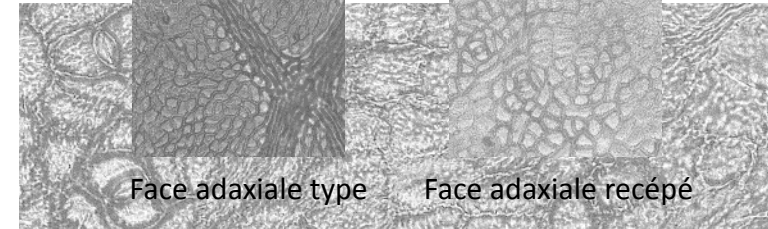
**Traits
foliaires**
Surfaces
Stomates

Clustering

Conclusion



Face adaxiale type



Face abaxiale recépé

- Présence de stomates plus faibles et plus nombreux sur les surfaces recaptées
- Stomates plus gros





Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

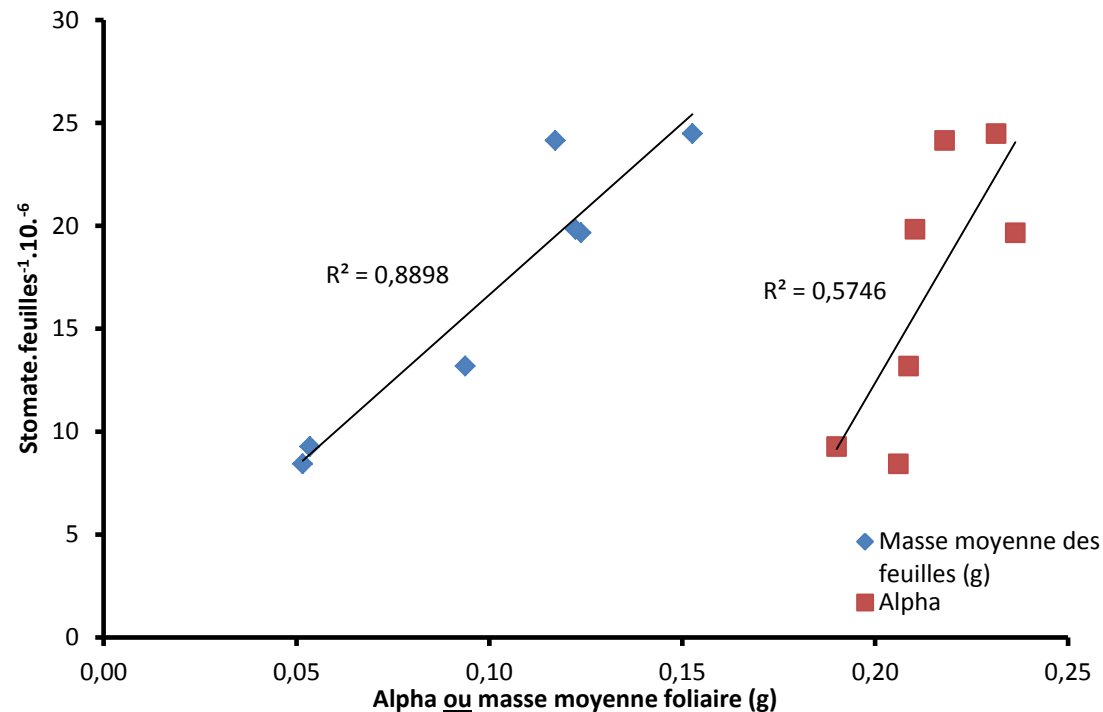
Traits
foliaires

.Surfaces

.Stomates

Clustering

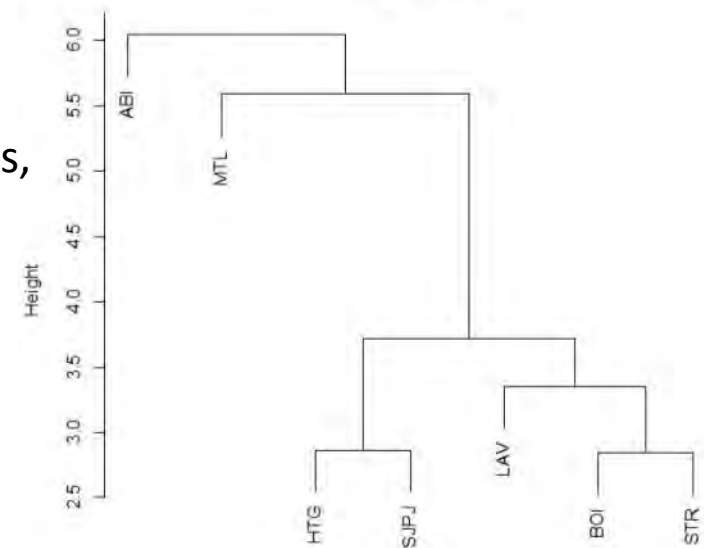
Conclusion



- Concentration en stomates.cm⁻² * Surf.moy. feuille cm² = Stomates.feuille⁻¹
- Alpha: paramètre de l'efficacité de la photosynthèse
- Nombre de stomates par feuilles: indicateur de l'activité photosynthétique
- Masse moyenne foliaire: très bon proxy pour l'activité photosynthétique



Cluster Dendrogram



Groupement UPGMA

→Abitibi et Mont-Laurier
se distinguent

→**Groupements** à partir des traits foliaires,
des propriétés photosynthétiques et des
conditions climatiques

Groupement kmeans

	2 groupes	3 groupes	4 groupes	5 groupes
ABI	1	3	3	3
BOI	2	2	2	2
HTG	2	2	4	4
LAV	2	2	2	2
MTL	1	1	1	1
STR	2	2	2	5
SJPJ	2	2	4	4
Critère « ssi »	0.642	0.546	0.948	1.342



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion



Bilan

- Physique du sol: espace de prospection et contrainte hydrique
- Caractéristiques pédologiques influencent l'architecture racinaire
- Les traits foliaires sont symptomatiques des racines
- Propriétés foliaires reflètent la productivité en fonction des conditions du site
- Suite de l'étude: liens avec les nutriments du sols et les nutriments foliaires



Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion

Remerciement



financement: fqrnt, **travail de terrain et laboratoire:** Florence Bélanger, Alexandre Collin, Simon Constantino, Alexandre Fouillet, Fanny Gagné, Richard Labrie, Julien Mourali, Gilbert Tremblay, Marie-Claude Turnel



Merci de votre attention!!!

Introduction

Croissance
en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et
productivité

Des sites
contrastés

Traits foliaires
.Surfaces
.Stomates

Clustering

Conclusion

Introduction

Croissance en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et productivité

Des sites contrastés

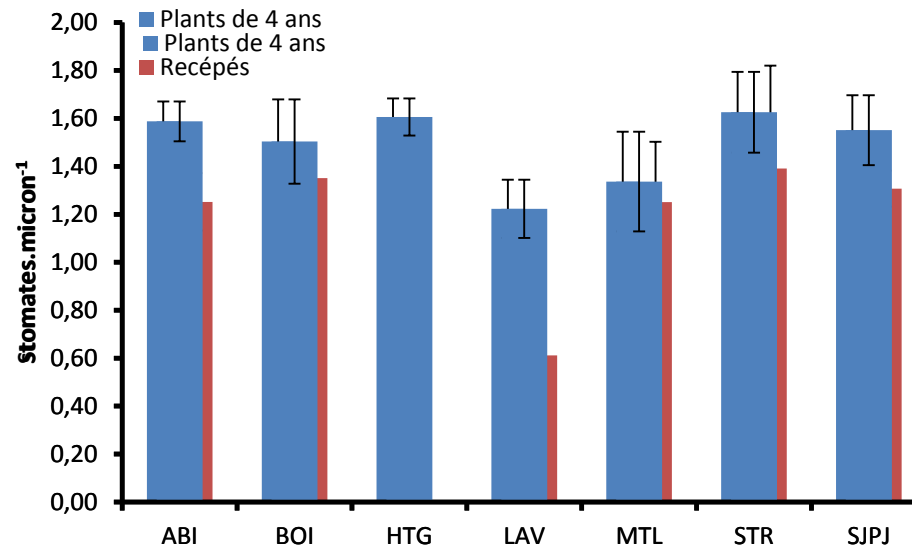
Traits foliaires

.Surfaces

.Stomates

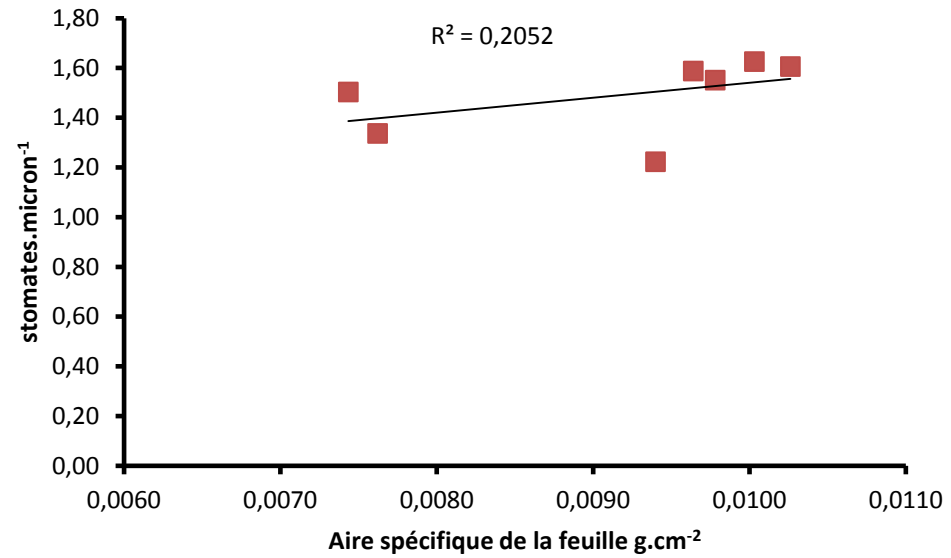
Clustering

Conclusion



→ variabilité de concentration de stomate selon les sites
 → pas de corrélation avec la surface foliaire ou spécifique
 → légère diminution de la concentration de stomates sous les feuilles des recépiés, mais...





Si on enlève BOI (seul basique avec plein de Ca... qui casse la corrélation)

Introduction

Croissance en CICR

Objectifs

Le dispositif

Méthodes

Feuilles et productivité

Des sites contrastés

Traits foliaires .Surfaces .Stomates

Clustering

Conclusion

ANOVA emboîtées

3 facteurs (n=76) Diamètre

Surf.spé. ***

Surf.spé.: Arbre -

Surf.spé.: Site ***

Surf.spé.: Arbre : Site ***

R^2 0.8694

R^2 ajusté 0.7353

***p < 0.001

