

Portrait de la relation entre l'érable à sucre et ses endophytes racinaires le long de deux gradients d'élévation

Joey Chamard

Candidat M.Sc.

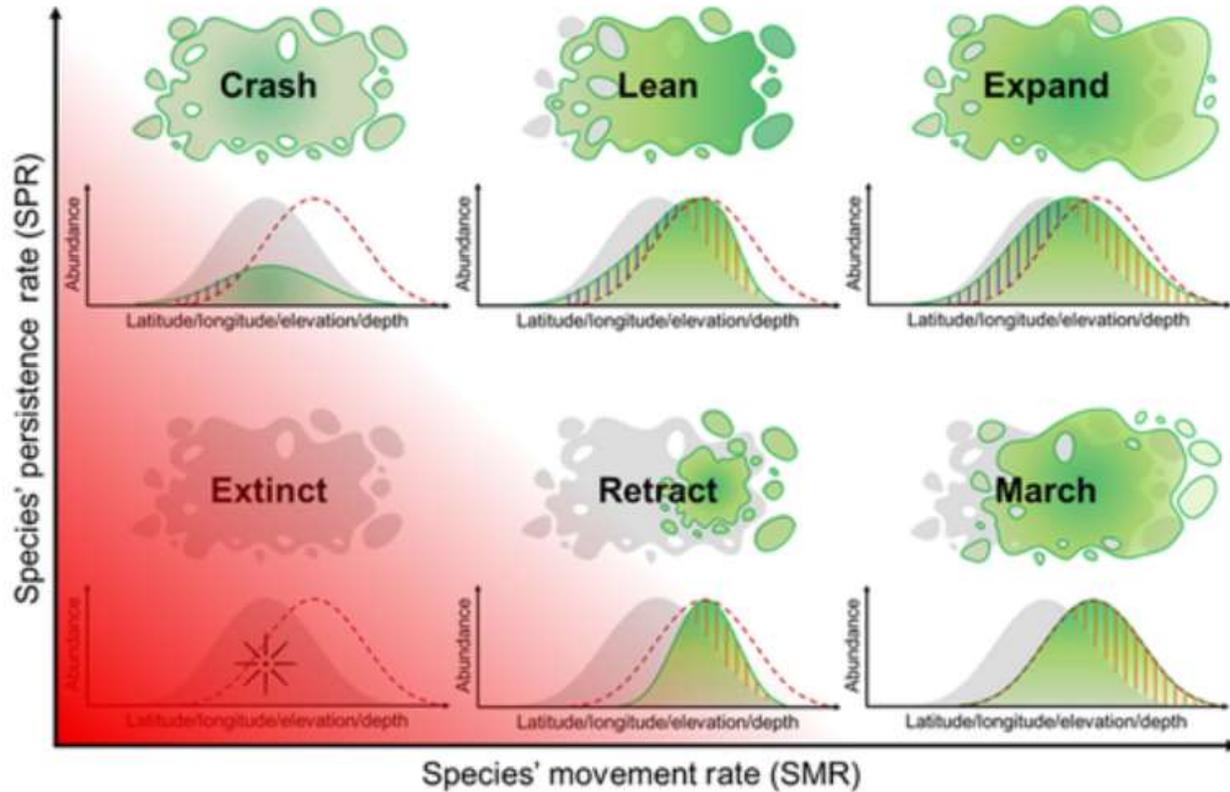
Laforest-Lapointe Lab

Université de Sherbrooke

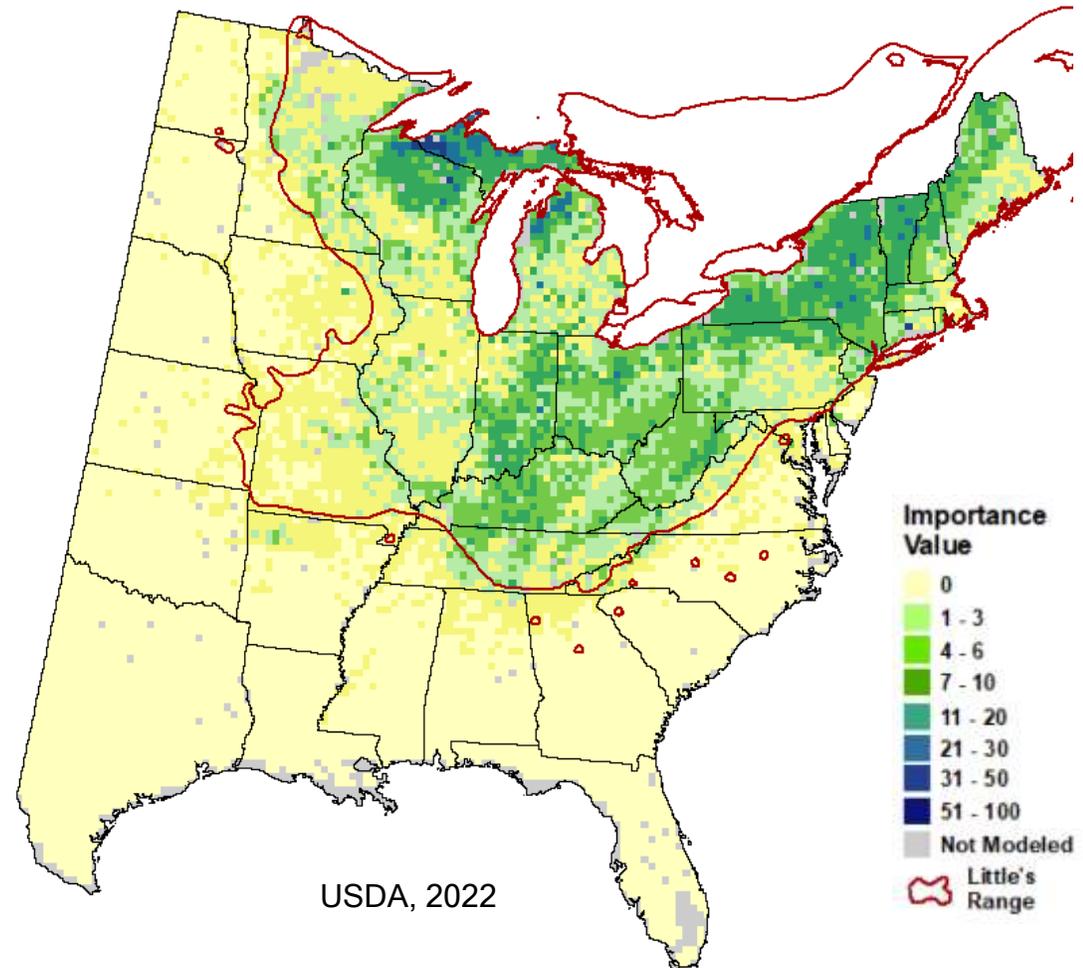
Co-dir. Pierre-Luc Chagnon



Les changements climatiques : une histoire de migrations



Lenoir & Svenning, 2019



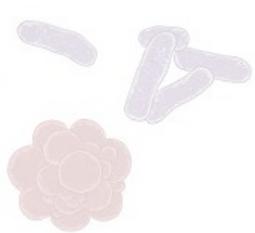
USDA, 2022

Les organismes négligés de nos forêts



Endophytes : colonisation interne des tissus

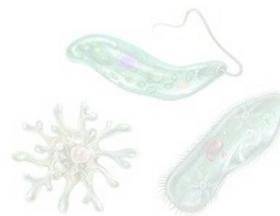
Les microorganismes



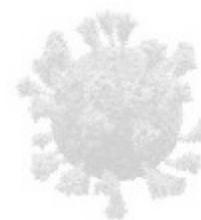
Bactéries



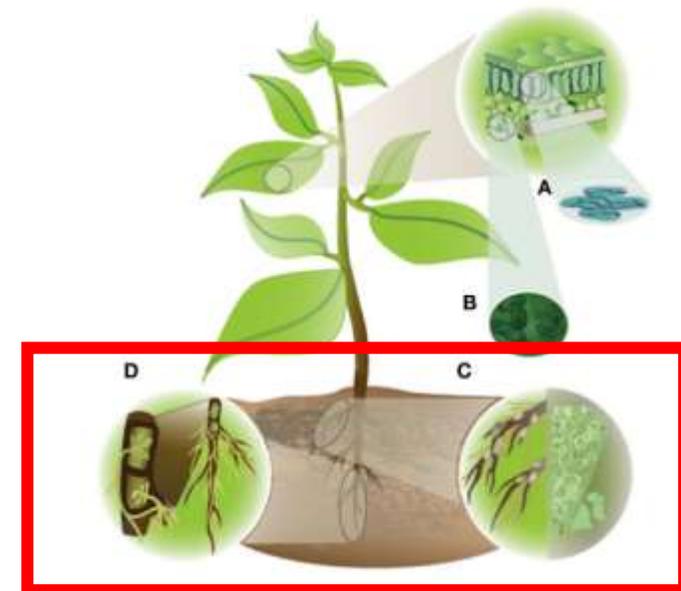
Champignons



Protistes

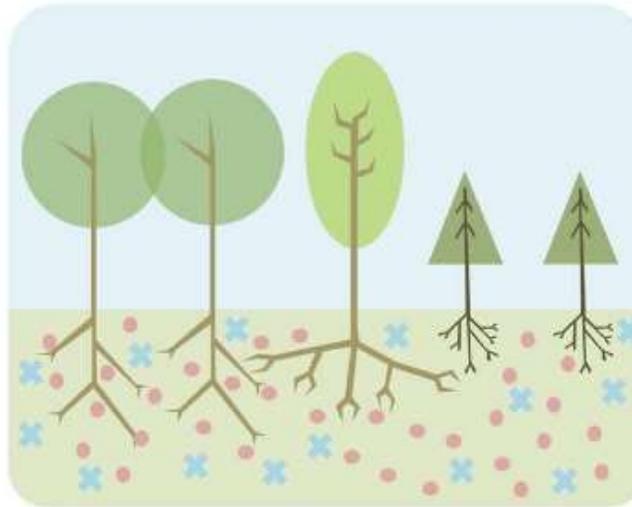
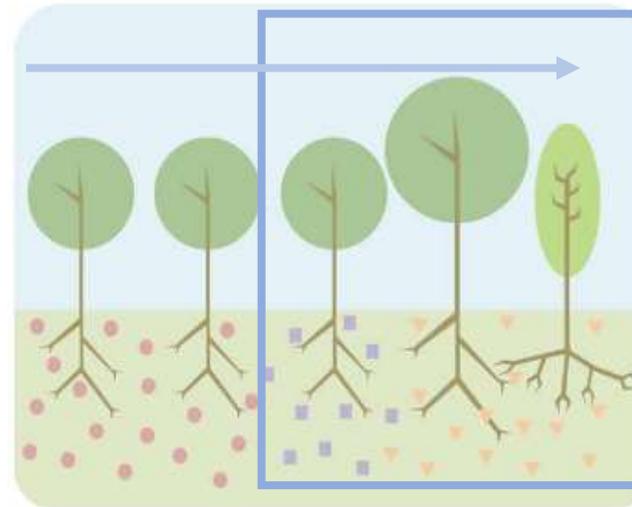
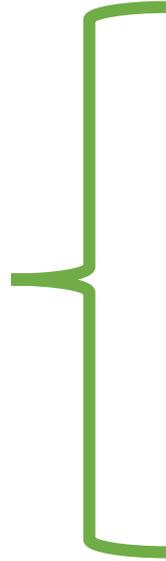
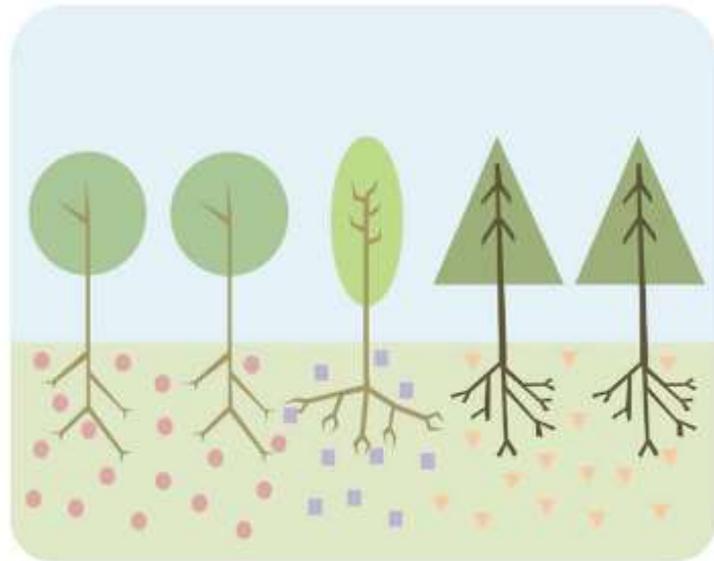


Virus



Les interactions plantes-microorganismes sous l'influence du climat

Adapté de Classen & al., 2015



Nouvelles interactions :

- Bénéfiques
- Pathogéniques
- Les symbiotes sont-ils présents ?

Modification des interactions :

- Pertes de symbiotes
- Rétroactions positives ou négatives.

Quels sont les microorganismes en association avec l'érable à sucre ?

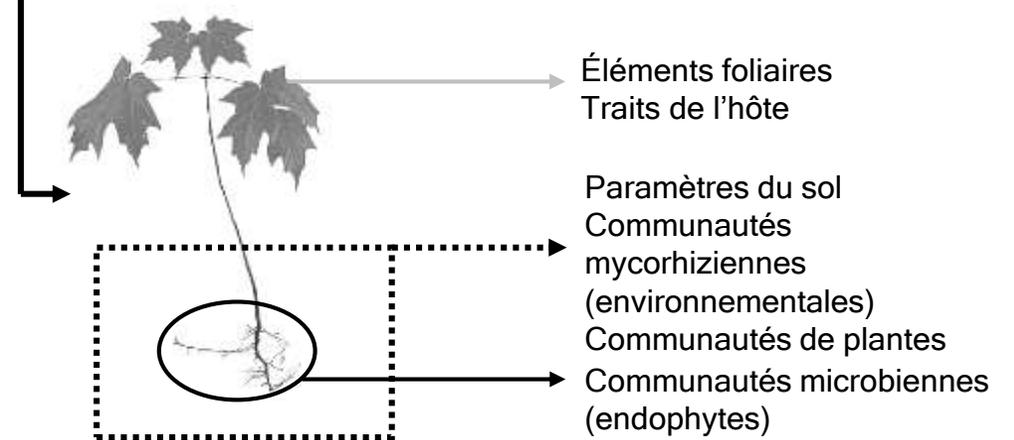
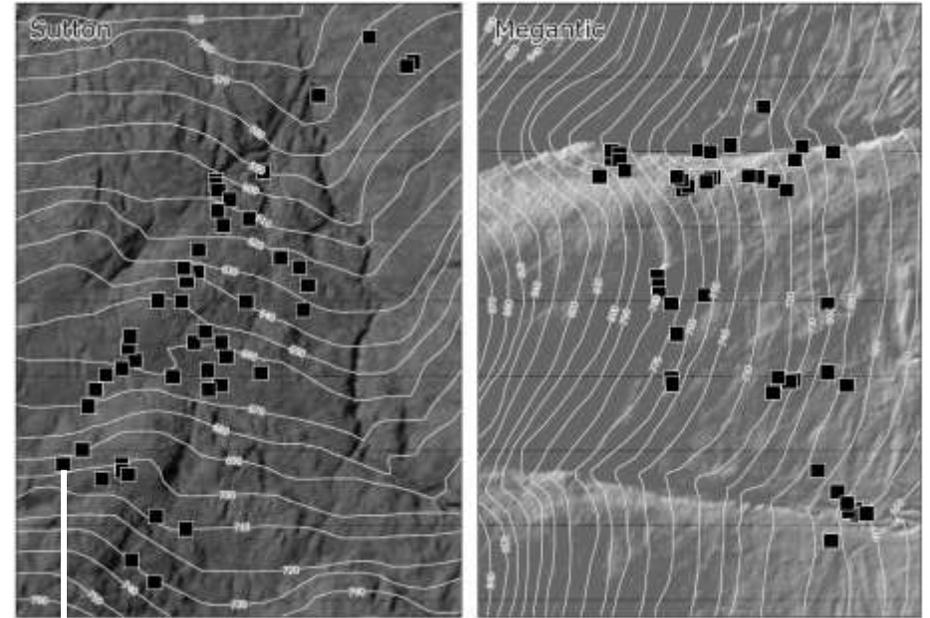
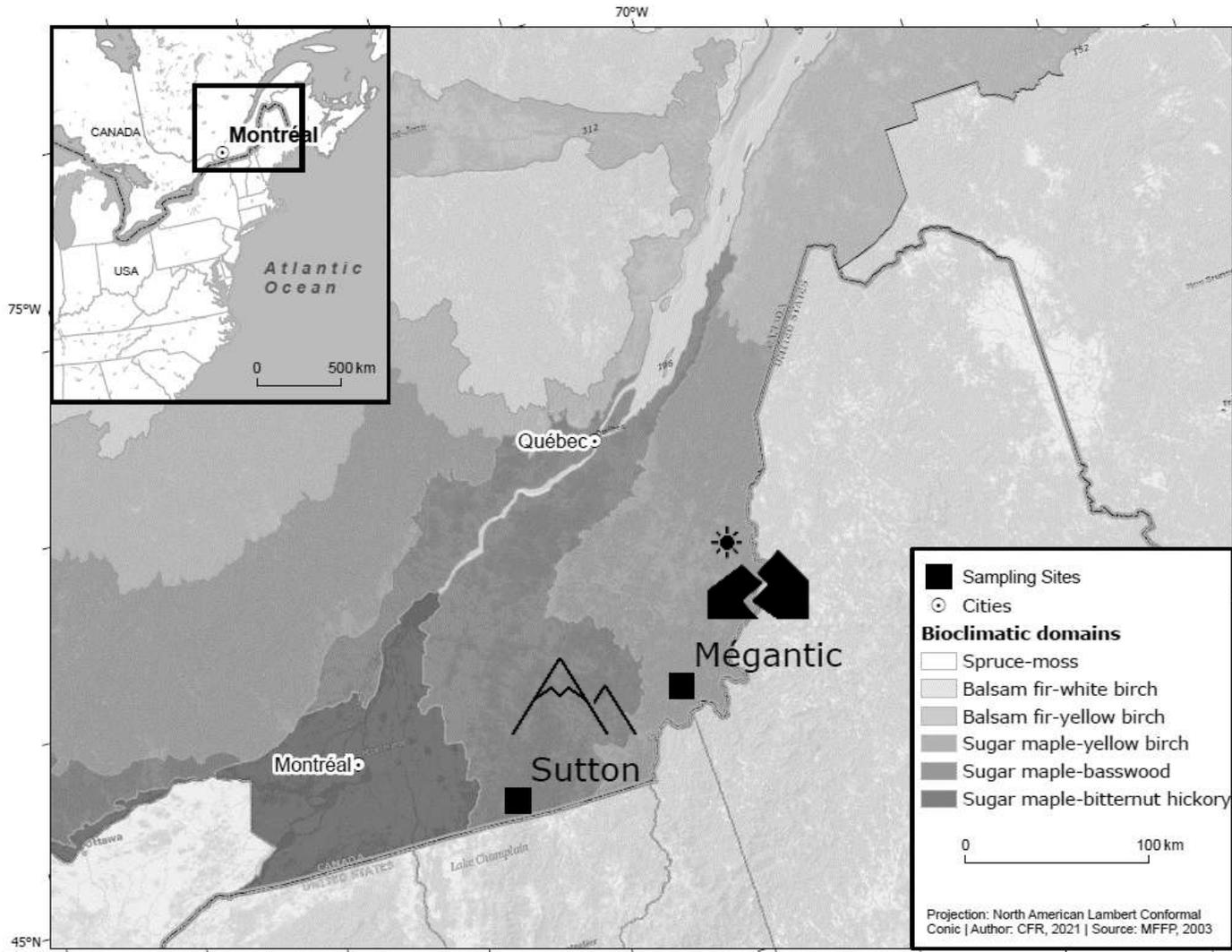
Ces associations sont-elles constantes le long de gradients d'élévation ?

Quels sont les facteurs structurant ces associations ?

Objectifs

1. Caractérisation de la diversité et de la composition des communautés d'endophytes racinaires (**bactéries**, champignons, **mycorhizes arbusculaires**) le long de deux gradients d'élévation.
2. Identification des facteurs déterminants de l'assemblage de ces communautés.

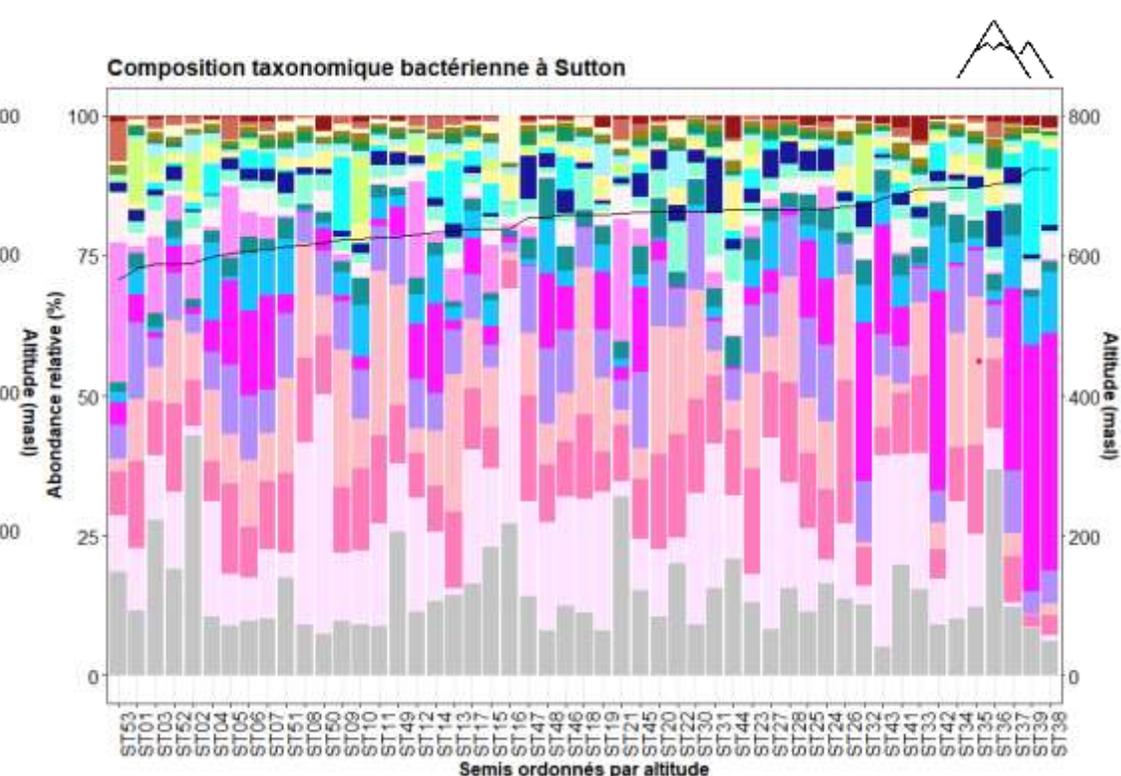
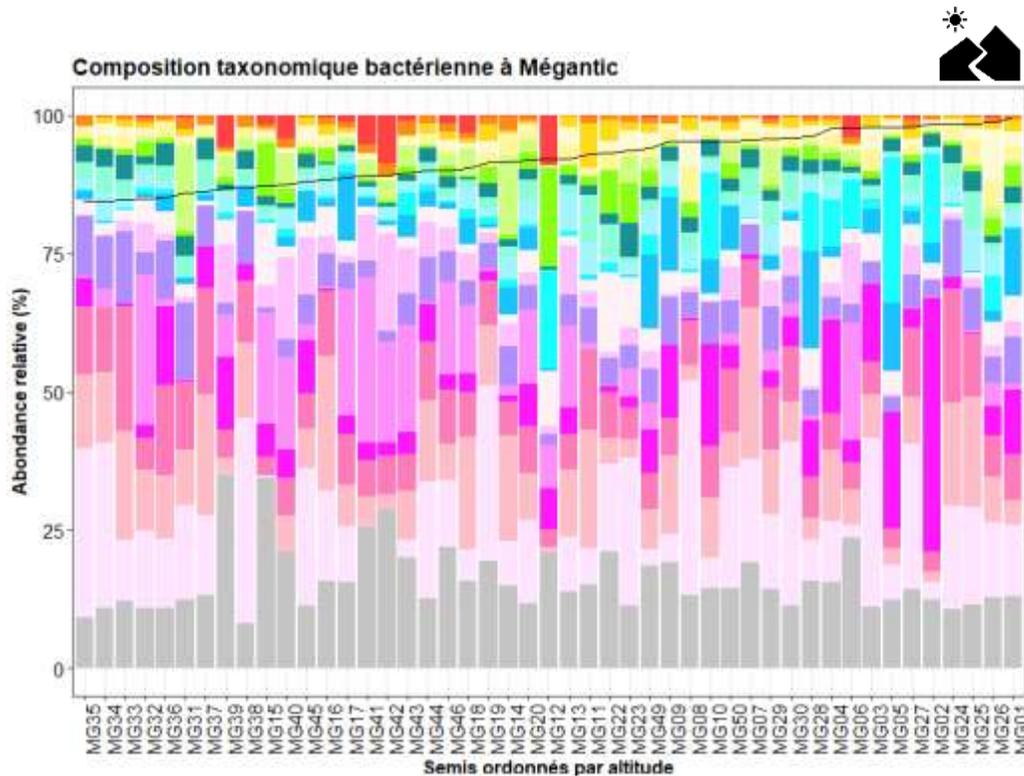
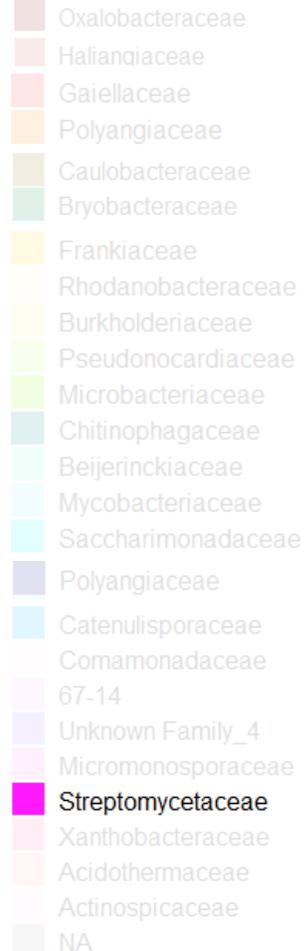
Schéma expérimental





Familles d'endophytes bactériens partagées et conservées

Famille

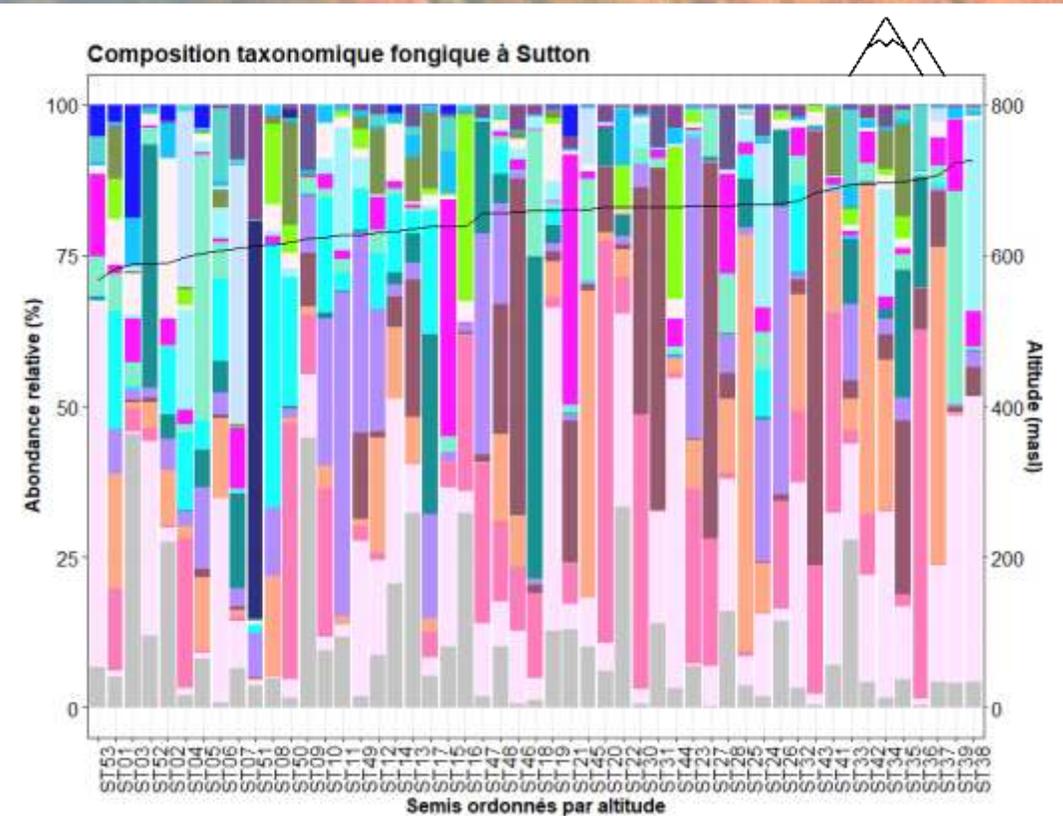
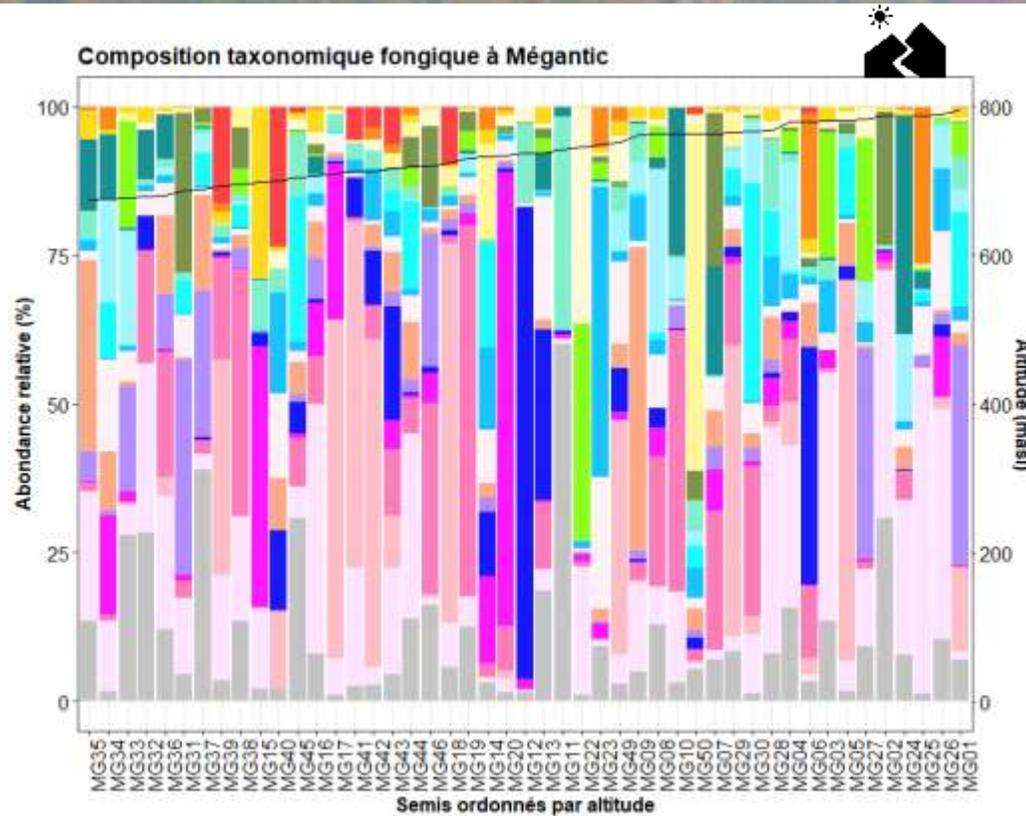


- 15 sont partagées entre les sites; 5 familles abondantes le long des gradients.
- Abondance relative des familles bactériennes globalement conservée avec l'élévation
 - Streptomyetaceae plus abondantes au haut des gradients (Wallace & al., 2018)



Communautés d'endophytes fongiques hypervariables entre les semis et les sites

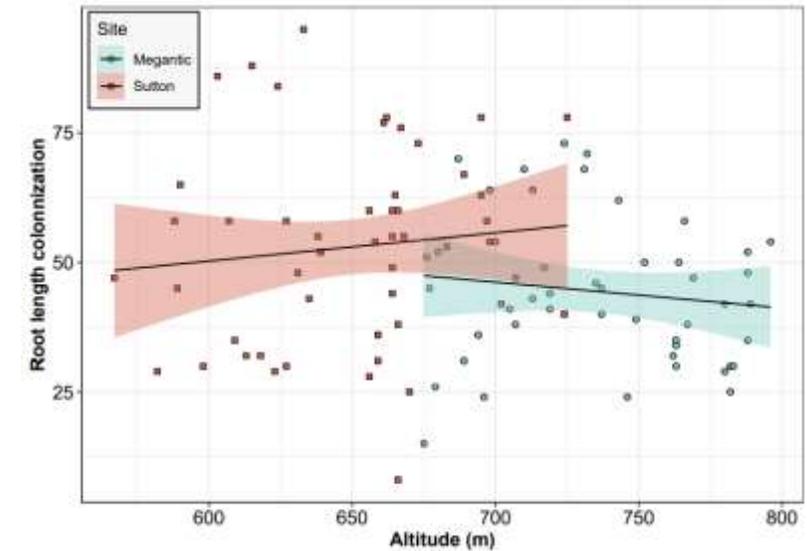
Famille



- Aucune tendance apparente entre l'altitude et la structure des communautés fongiques
- Ascomycètes constituent les endophytes les plus rel. abondants (Wallace & al., 2018)



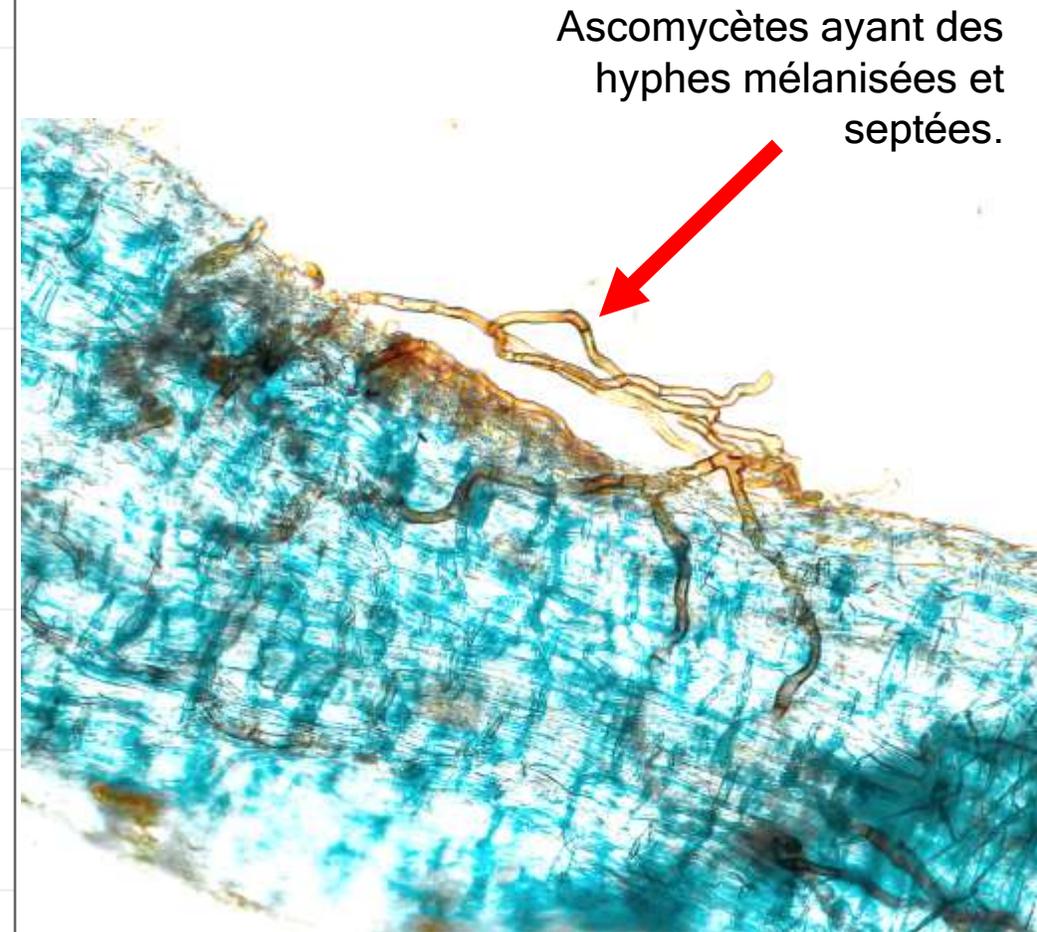
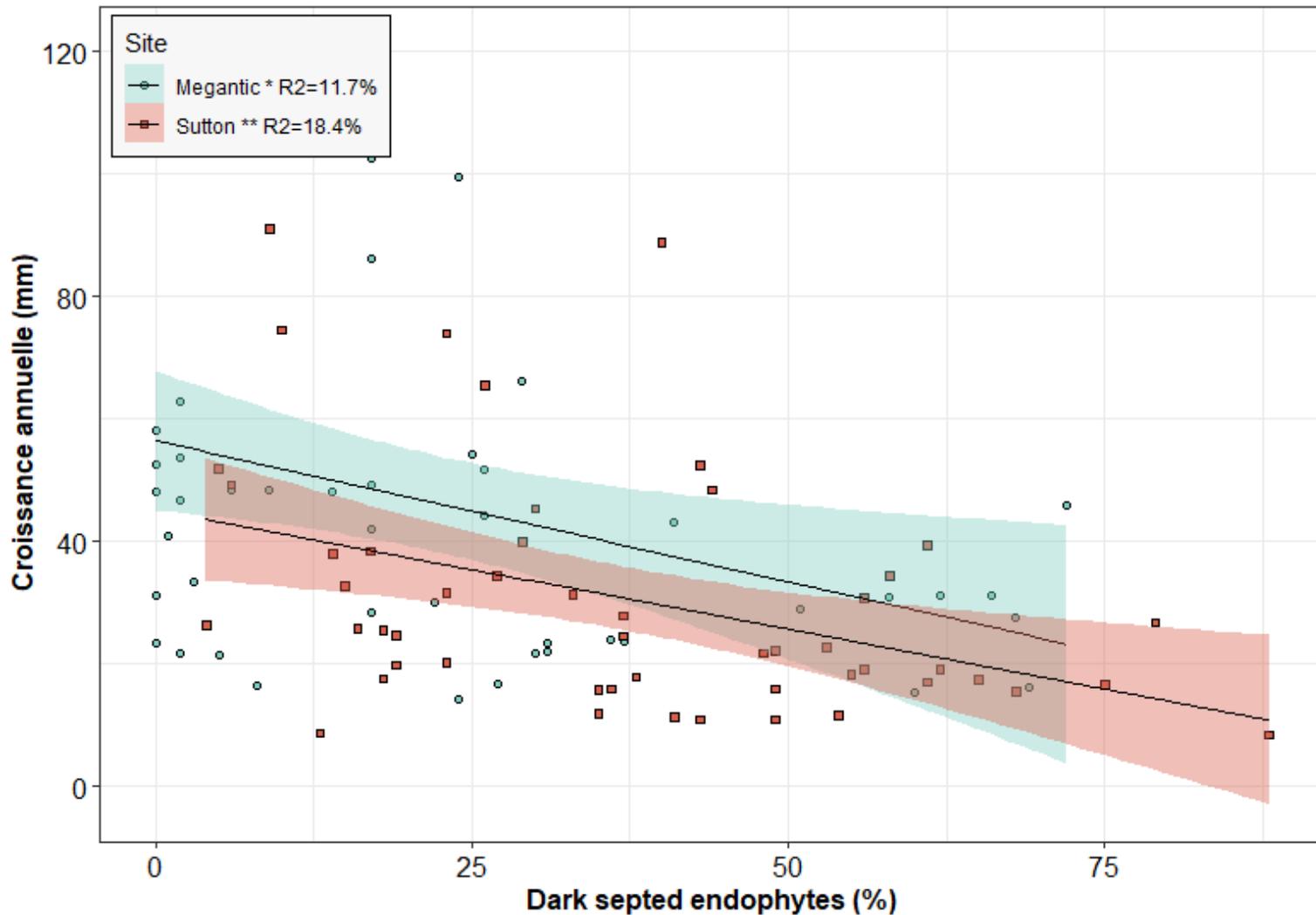
La diversité & la colonisation mycorrhiziennes sont faiblement influencées par l'élévation



- Famille
- Diversisporaceae
 - Paraglomeraceae
 - Acaulosporaceae
 - Scutellosporaceae
 - undefined
 - Glomeraceae

Résultat divergent avec Carteron & al., 2020

Les « *Dark Septed Endophytes* » : nuisibles à la croissance de l'érable ?

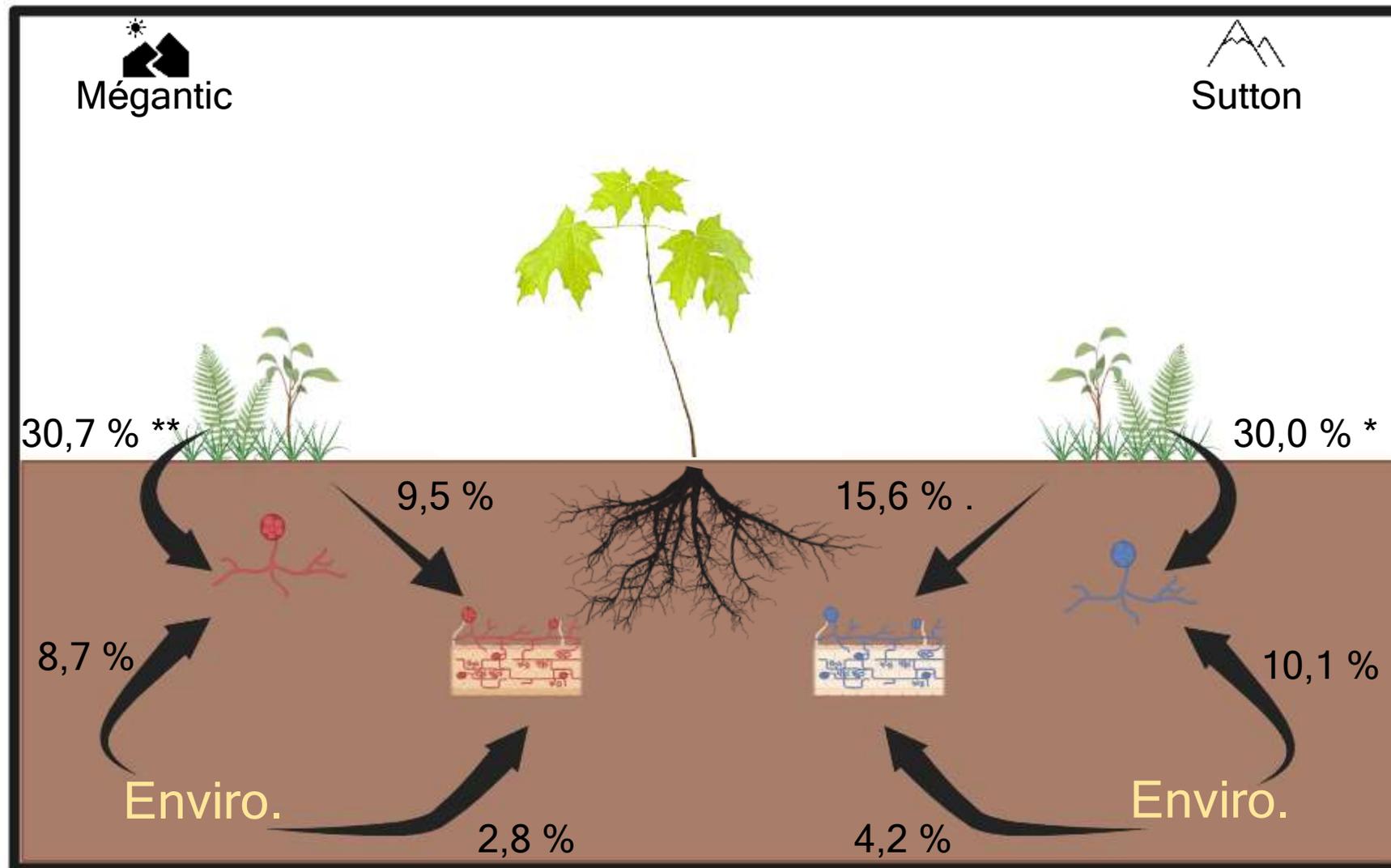


L'importance des micronutriments dans la structure des communautés

Microbial communities	Predictors	Sites			
		Sutton		Mégantic	
		R ² (%)	p-value	R ² (%)	p-value
 Bacteria	pH	11,55	0,001	16,16	0,001
	Soil Ca	9,95	0,001	4,71	0,002
	Soil Mg	3,00	0,079	2,73	0,065
	Foliar Ca	2,33	0,079	2,64	0,069
	Foliar Mg	1,78	0,266	2,83	0,046
	Altitude	2,62	0,042	2,71	0,055
	Total	31,23	-	31,78	-
 Fungi	pH	5,24	0,001	9,18	0,001
	Moisture	3,98	0,001	3,67	0,001
	Soil Ca	5,01	0,001	2,28	0,140
	Soil N	2,17	0,157	2,29	0,146
	Foliar Ca	2,28	0,098	2,31	0,136
	Foliar Mg	0,64	0,738	3,21	0,011
	Total	20,34	-	22,94	-
 AMF	pH	3,97	0,003	5,82	0,001
	Moisture	3,34	0,005	2,80	0,011
	Altitude	2,15	0,228	3,38	0,053
	Soil Ca	4,10	0,003	1,75	0,709
	Annual growth	3,21	0,010	3,72	0,003
	Total	16,77	-	17,47	-
 Roots	pH	8,54	0,001	9,18	0,001
	Moisture	3,82	0,001	4,27	0,001
	Altitude	2,40	0,043	3,97	0,001
	Soil Ca	5,70	0,001	2,81	0,018
	Annual growth	2,64	0,018	2,57	0,054
	Total	23,11	-	22,80	-
 Soil	pH	8,54	0,001	9,18	0,001
	Moisture	3,82	0,001	4,27	0,001
	Altitude	2,40	0,043	3,97	0,001
	Soil Ca	5,70	0,001	2,81	0,018
	Annual growth	2,64	0,018	2,57	0,054
Total	23,11	-	22,80	-	

- Le pH et le calcium du sol sont les facteurs déterminants pour les deux sites
- pH, humidité et la calcium
- pH, humidité, calcium et croissance annuelle, altitude.
- Plus de variation expliquée pour les communautés du sol
- Qu'en est-il de l'effet des plantes sur ces symbiotes obligatoires ?

Covariation entre les communautés mycorrhiziennes et les plantes



Coefficients RV :

les communautés AM du sol covarient davantage avec les plantes printanières.

Les espèces végétales :



T. erectum



E. amercianum



D. intermedia

Conclusion

Groupes microbiens	Identité des communautés microbiennes	Variation avec l'élévation	Déterminants de l'assemblage des communautés
	Abondance relativement conservée entre sites Les familles les plus abondantes sont partagées	+/-	pH Calcium du sol Mg foliaire
	Hypervariables Ascomycètes dominants	-	pH Humidité Calcium (sol et feuilles)
	Glomeraceae Plus de diversité dans le sol Beaucoup de séquences non-assignées	+/- Colonisation stable	pH Humidité Croissance annuelle du semis Calcium Altitude Les plantes environnantes

! étudier davantage l'influence des « *dark septed endophytes* » sur la santé et la croissance de l'érable à sucre !

! Importance de l'échelle quant aux gradients altitudinaux

Remerciements



Université de Sherbrooke



Chaires de recherche du Canada



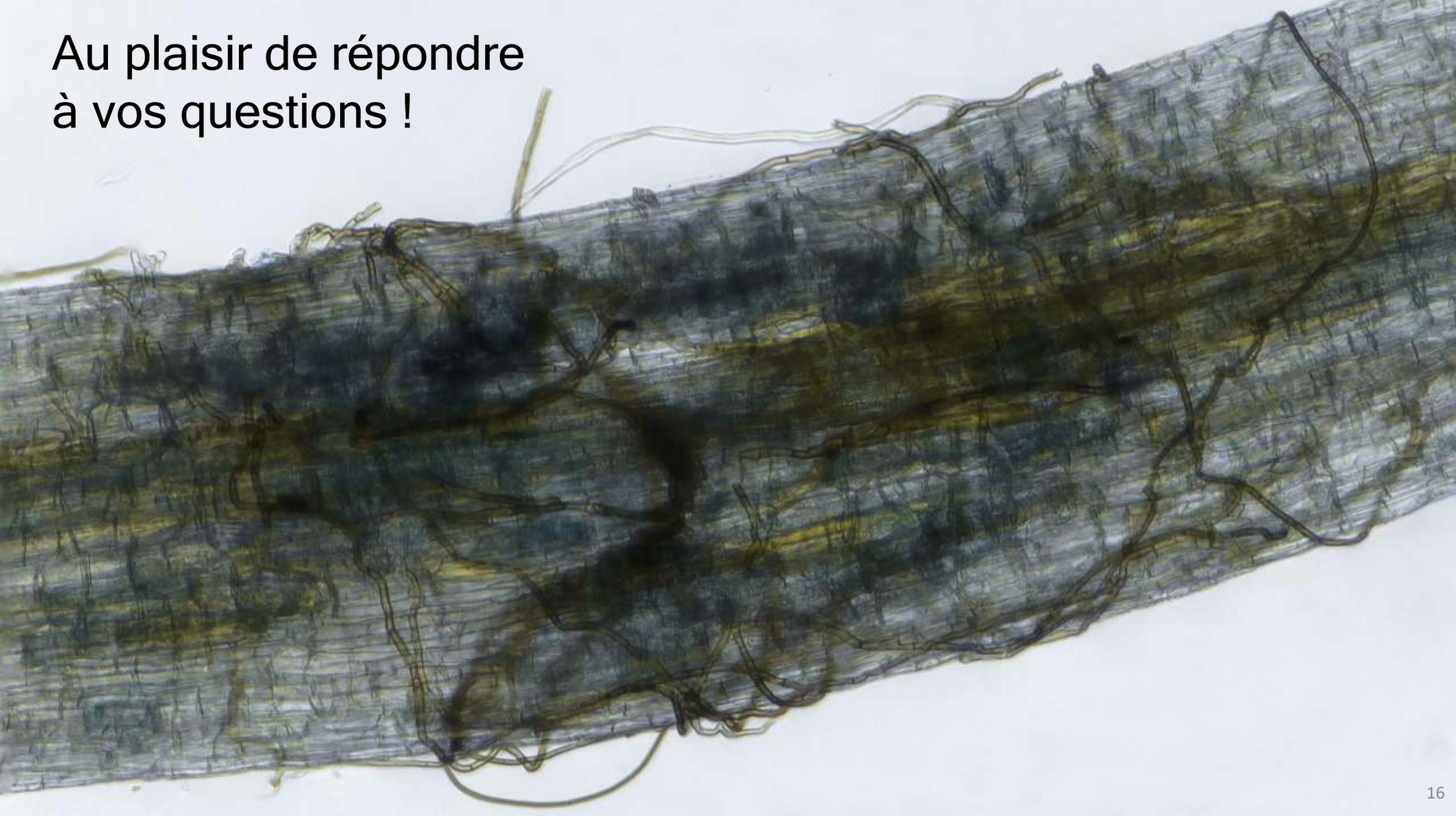
NSERC CRSNG



Institut de recherche en biologie végétale

Université de Montréal

Au plaisir de répondre
à vos questions !



Coefficients RV des 3 groupes microbiens

Microbial community	Configuration interaction	Sutton		Mégantic		
		RV (%)	<i>p</i> -value	RV (%)	<i>p</i> -value	
<i>Bacteria</i>	<i>MC x Env</i>	16,40	0,016	7,68	0,102	
	<i>MC x PC</i>	17,24	0,543	12,77	0,192	
	<i>ST x MC</i>	15,52	0,012	52,36	0,003	
	<i>ST x Env</i>	31,56	< 0,001	19,20	0,006	
<i>Fungi</i>	<i>MC x Env</i>	2,67	0,643	16,73	0,029	
	<i>MC x PC</i>	13,05	0,484	22,22	0,073	
	<i>ST x MC</i>	4,88	0,502	8,36	0,351	
	<i>ST x Env</i>	31,56	< 0,001	19,20	0,006	
<i>Arbuscular mycorrhizal fungi</i>	<i>Root</i>	<i>MC x Env</i>	2,82	0,492	4,15	0,351
		<i>MC x PC</i>	15,62	0,090	9,48	0,563
		<i>ST x MC</i>	2,77	0,749	16,00	0,024
		<i>ST x Env</i>	31,56	< 0,001	19,20	0,006
	<i>Soil</i>	<i>MC x Env</i>	10,13	0,124	8,73	0,357
		<i>MC x PC</i>	30,00	0,011	30,71	0,003
		<i>ST x MC</i>	10,70	0,164	20,32	0,034
		<i>ST x Env</i>	31,56	< 0,001	19,20	0,006

Nutriments foliaires diminuent avec l'élévation

