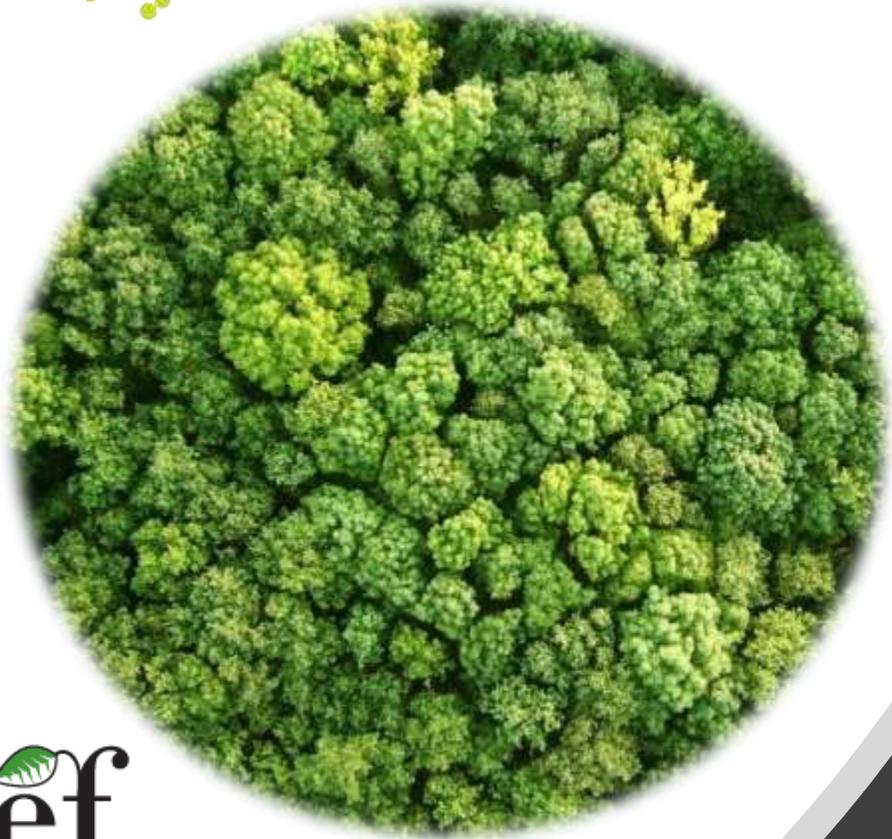




CANADIAN AIRBORNE
BIODIVERSITY OBSERVATORY
OBSERVATOIRE AÉRIEN
CANADIEN DE LA BIODIVERSITÉ



Christine Wallis, Anna L. Crofts,
Deep Inamdar, Pablo Arroyo-Mora,
Margaret Kalacska, Etienne
Laliberté, Mark Vellend

<https://www.caboscience.org/>

Département de biologie
Université de Sherbrooke

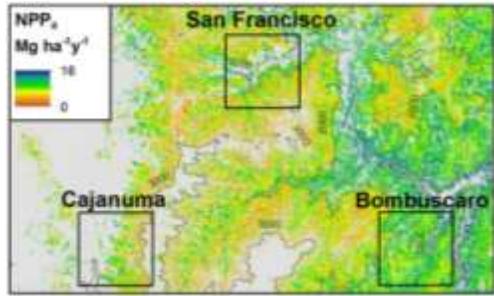
L'influence de la diversité et de la
composition des plantes sur la
teneur en carbone:
combinaison de données de terrain
et de données hyper-spectrales



Parc national
du Mont-Mégantic
Conserver. Protéger. Découvrir.

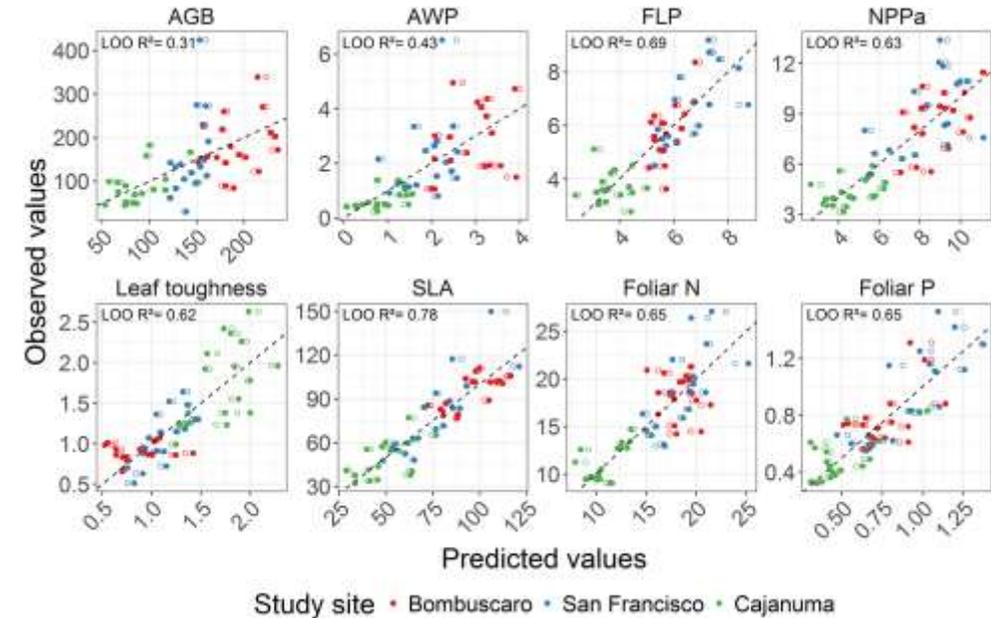
UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Biomasse et productivité télédétectées



- Les prédictions de la productivité des forêts tropicales basées sur les données Landsat expliquent plus de 50 %

- Les prédictions des traits fonctionnels de la canopée expliquent encore plus

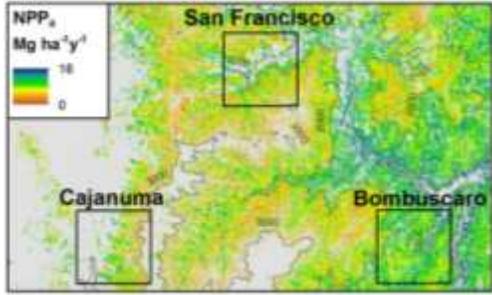


Modeling tropical montane forest biomass, productivity and canopy traits with multispectral remote sensing data

Christine I.B. Wallis^{a,*}, Jürgen Homeier^b, Jaime Peña^c, Roland Brandl^d, Nina Farwig^e, Jörg Bendix^a

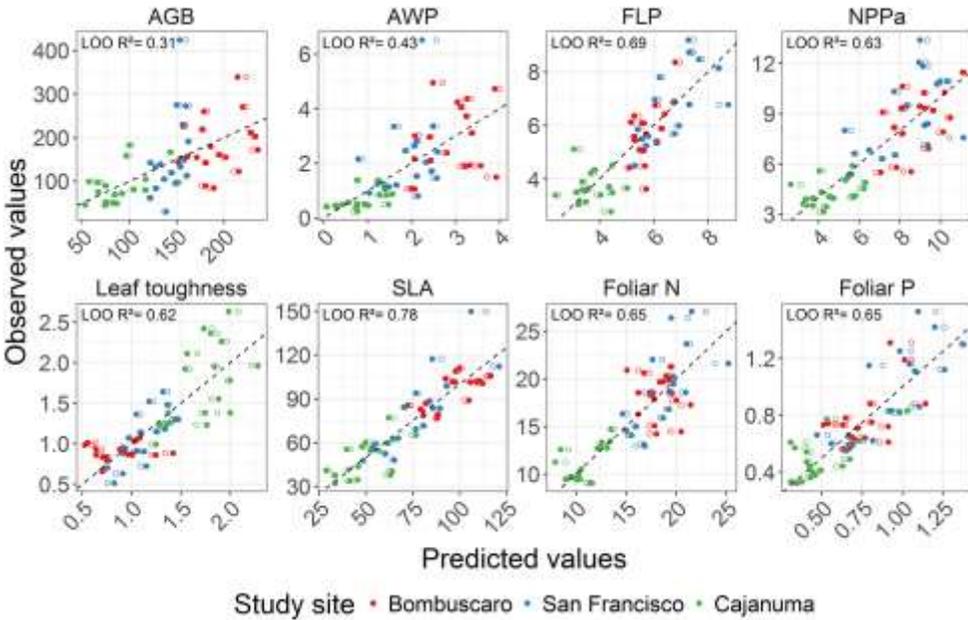
PHD

Biomasse et productivité télédétectées



- Les prédictions de la productivité des forêts tropicales basées sur les données Landsat expliquent plus de 50 %

- Les prédictions des traits fonctionnels de la canopée expliquent encore plus



Pourquoi???



Contents lists available at ScienceDirect

Remote Sensing of Environment

ELSEVIER

journal homepage: www.elsevier.com/locate/rse

Modeling tropical montane forest biomass, productivity and canopy traits with multispectral remote sensing data

Christine I.B. Wallis^{a,*}, Jürgen Homeier^b, Jaime Peña^c, Roland Brandl^d, Nina Farwig^e, Jörg Bendix^a



Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité des plantes

Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité des plantes

PROCEEDINGS
— OF —
THE ROYAL
SOCIETY **B**

Proc. R. Soc. B (2012) 279, 2128–2134

doi:10.1098/rspb.2011.2270

Published online 25 January 2012

Key canopy traits drive forest productivity

Peter B. Reich*

Department of Forest Resources, University of Minnesota, 1530 Cleveland Avenue North, St Paul, Minnesota 55108, USA

Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité des plantes

PROCEEDINGS
OF
THE ROYAL
SOCIETY

B

Proc. R. Soc. B (2012) 279, 2128–2134

doi:10.1098/rspb.2011.2270

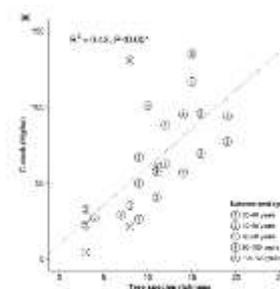
Published online 25 January 2012

Key canopy traits drive forest productivity

Peter B. Reich*

Department of Forest Resources, University of Minnesota, 1530 Cleveland Avenue North, St Paul, Minnesota 55108, USA

PLOS ONE



RESEARCH ARTICLE

Tree Diversity Enhances Stand Carbon Storage but Not Leaf Area in a Subtropical Forest

Nadia Castro-Izaguirre^{1*}, Xiulian Chi², Martin Baruffol¹, Zhiyao Tang², Keping Ma³, Bernhard Schmid¹, Pascal A. Niklaus^{1*}

Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition **spectrale** des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité **spectrale** des plantes

Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition **spectrale** des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité **spectrale** des plantes

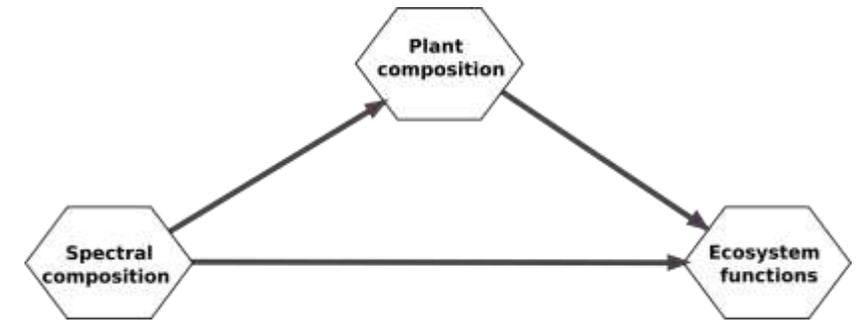
Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition **spectrale** des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité **spectrale** des plantes



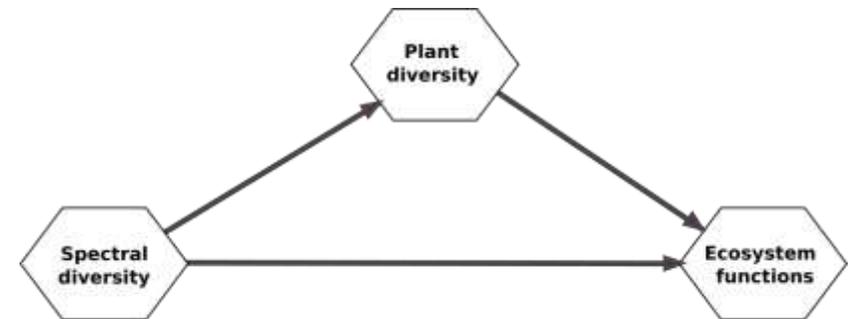
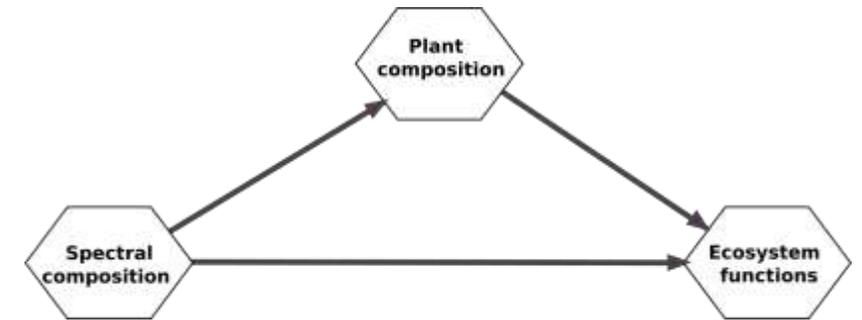
Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition **spectrale** des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

- Diversité **spectrale** des plantes



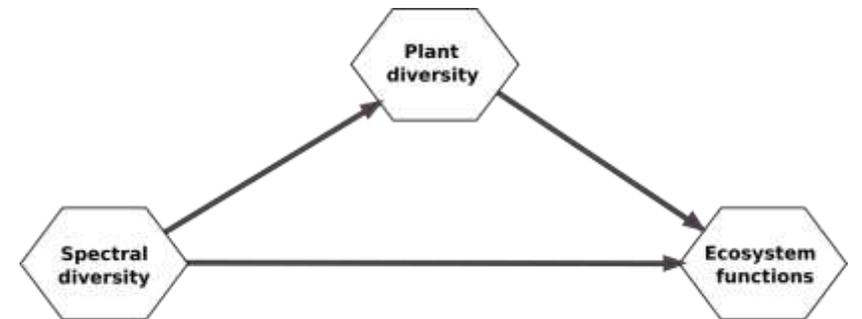
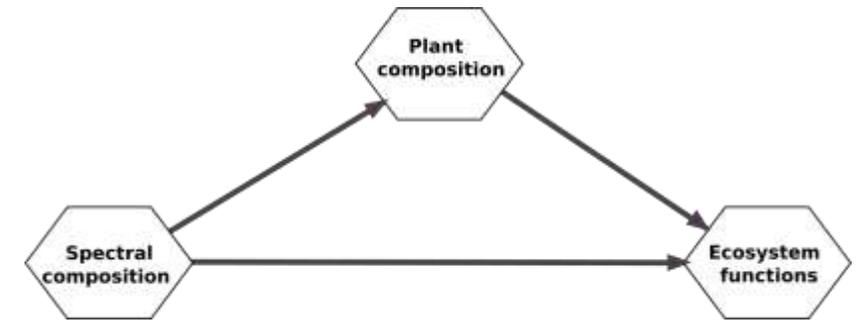
Les moteurs des fonctions des écosystèmes

Mass ratio hypothesis

- Composition **spectrale** des plantes, telle que les caractéristiques fonctionnelles de la canopée

Niche complementarity hypothesis

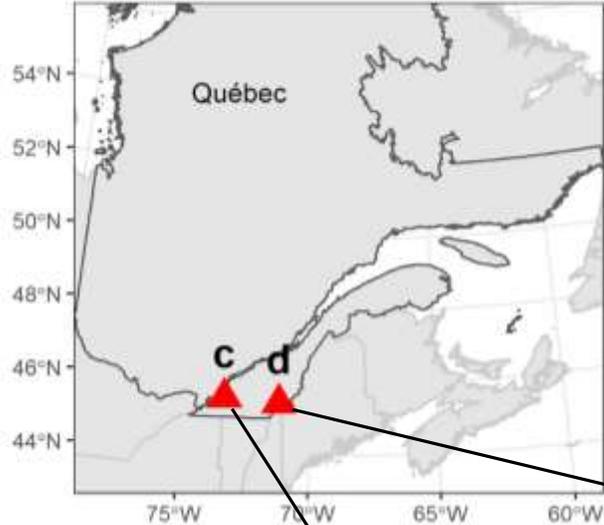
- Diversité **spectrale** des plantes



Questions de recherche:

- La relation entre le spectre et les fonctions de l'écosystème est-elle déterminée par la composition et la diversité des plantes?
- Quel concept explique le mieux les fonctions de l'écosystème?

Sites d'étude

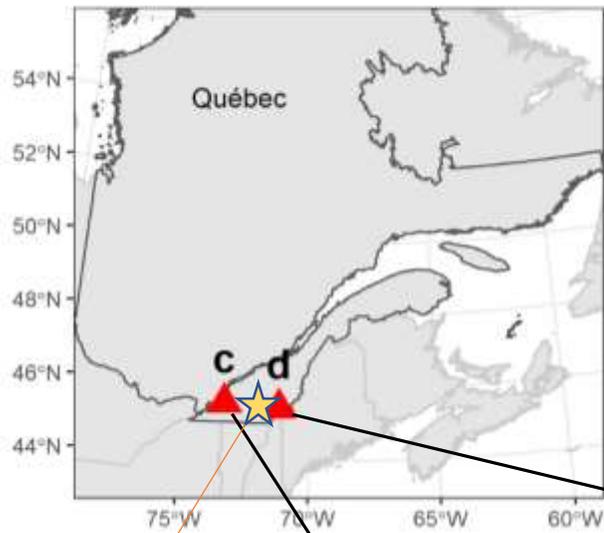


Mont-Saint-Bruno



Mont Mégantic

Sites d'étude



Mont-Saint-Bruno

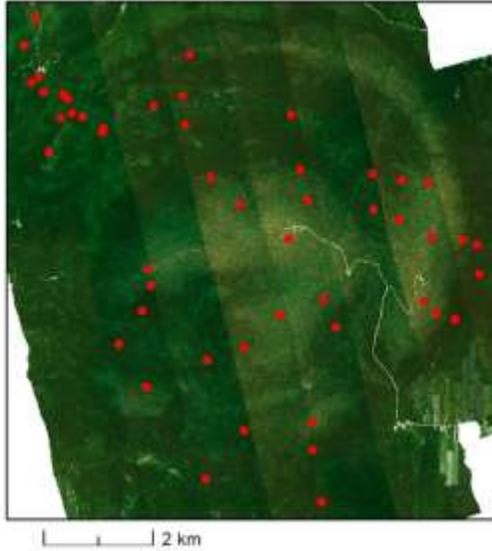
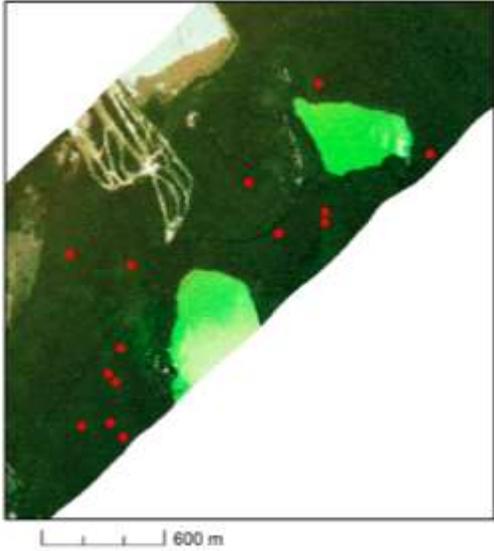


Mont Mégantic

Données étudiées

64 parcelles de forêt circulaire

- Position XY (très haute précision)
- ID de l'espèce, DHP, hauteur de l'arbre
- 700m²



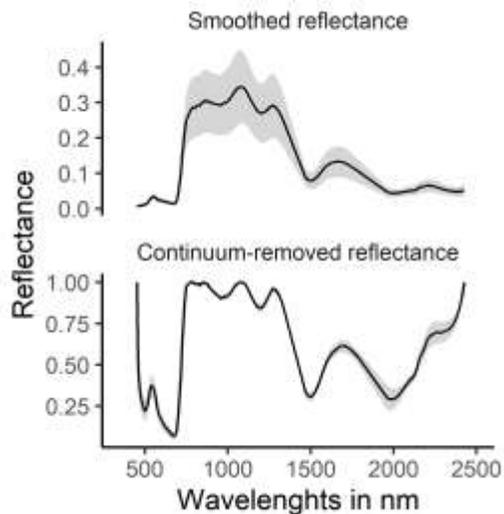
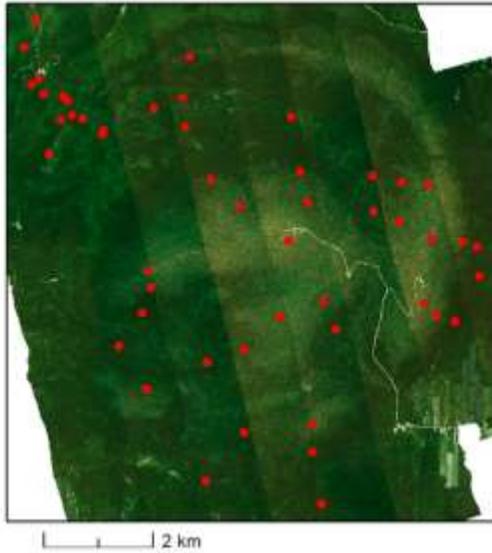
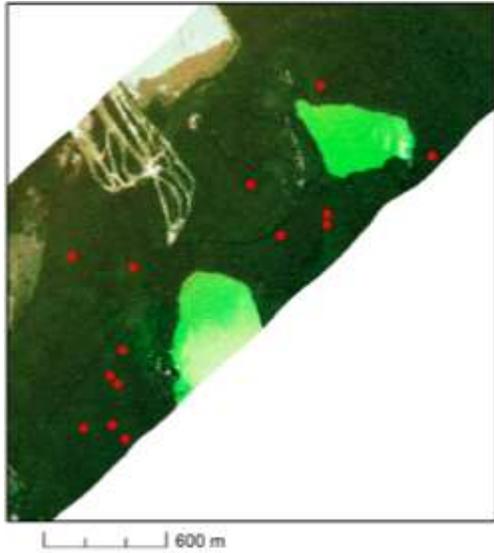
Données étudiées

64 parcelles de forêt circulaire

- Position XY (très haute précision)
- ID de l'espèce, DHP, hauteur de l'arbre
- 700m²

Données hyper-spectrales

- VIS-NIR (CASI-1500) ~ 2x2m, 401-996 nm
- SWIR (SASI-644) ~ 2x2m, 883 nm à 2523 nm
- élimination du continuum



Méthodes: Modèle d'équations structurelles

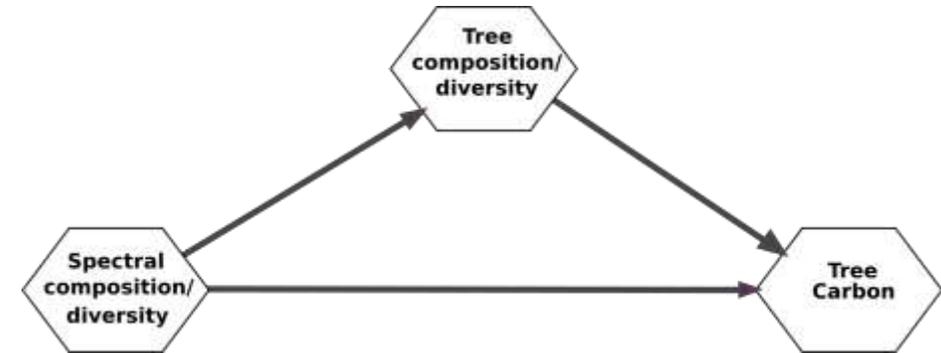
Partial least squares – path modeling

- Relations indirectes

Méthodes: Modèle d'équations structurelles

Partial least squares – path modeling

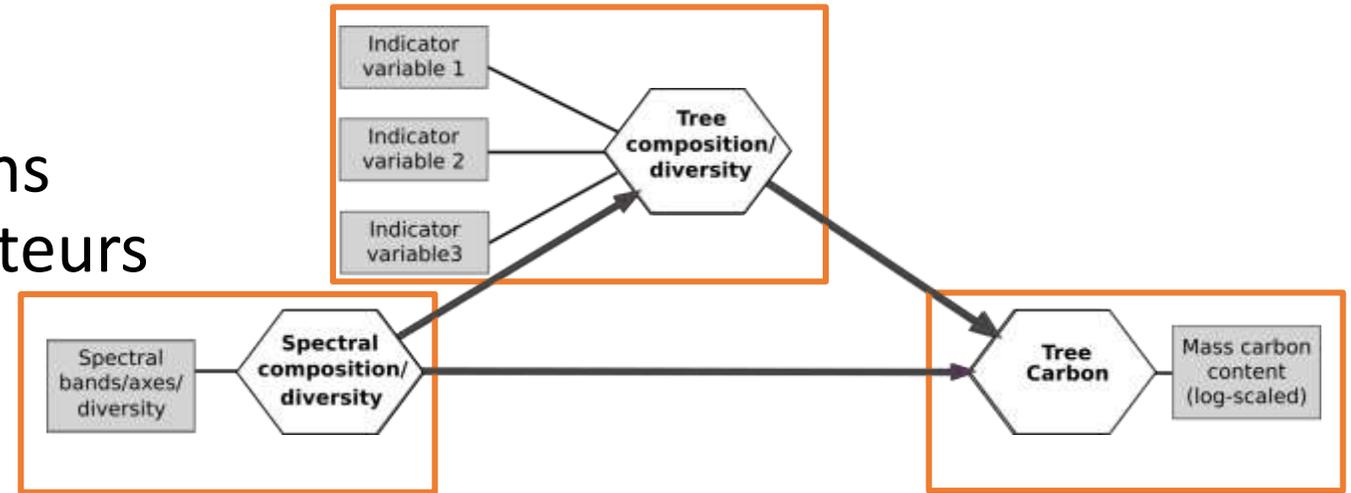
- Relations indirectes
- **Modèle structurel:** Régressions multiples (entre paires de vecteurs latents)



Méthodes: Modèle d'équations structurelles

Partial least squares – path modeling

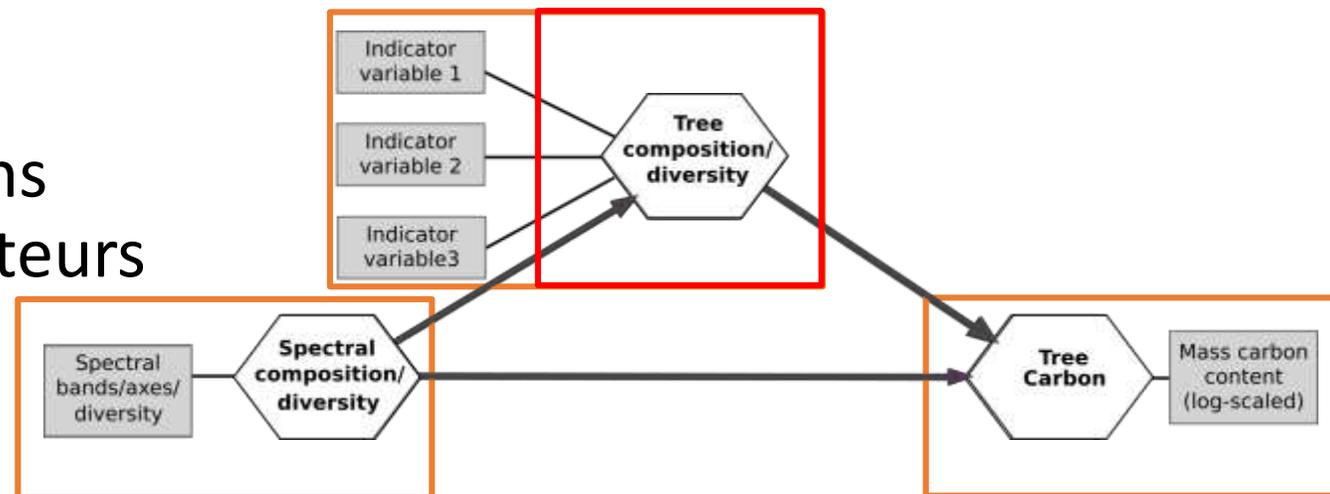
- Relations indirectes
- **Modèle structurel:** Régressions multiples (entre paires de vecteurs latents)
- **Modèle de mesure:** Comment les vecteurs latents sont construits sur la base des variables de mesure



Méthodes: Modèle d'équations structurelles

Partial least squares – path modeling

- Relations indirectes
- **Modèle structurel:** Régressions multiples (entre paires de vecteurs latents)
- **Modèle de mesure:** Comment les vecteurs latents sont construits sur la base des variables de mesure
- **Médiateur:** si le prédicteur cause un changement dans le médiateur qui, à son tour, affecte la réponse

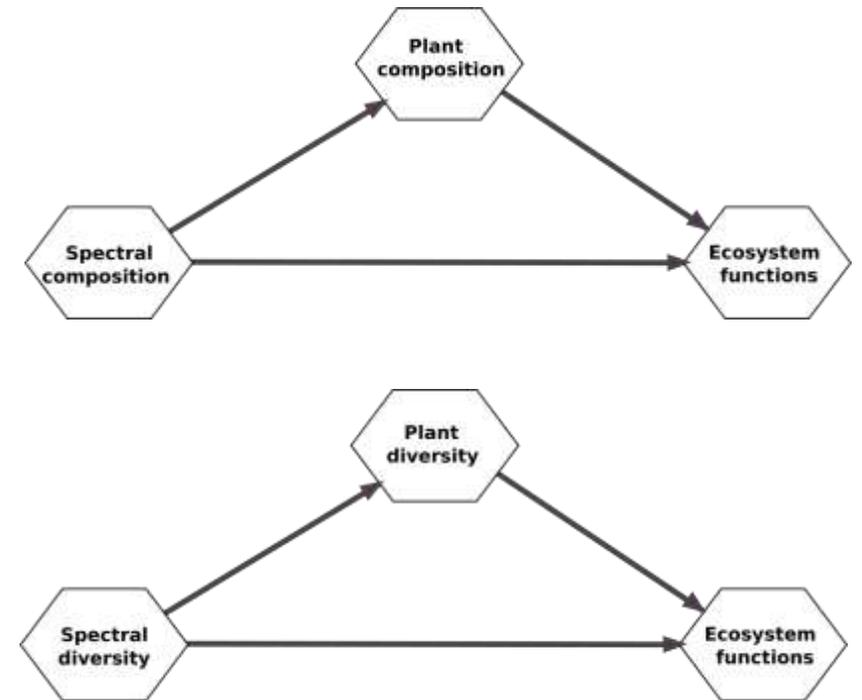


Méthodes: Modèle d'équations structurelles

Partial least squares – path modeling

- Relations indirectes
- **Modèle structurel:** Régressions multiples (entre paires de vecteurs latents)
- **Modèle de mesure:** Comment les vecteurs latents sont construits sur la base des variables de mesure
- **Médiateur:** si le prédicteur cause un changement dans le médiateur qui, à son tour, affecte la réponse

2 Path models



- Bootstrapping: 10 000 échantillons
- Élimination des variables non significatives ou corrélées dans le modèle de mesure

Données étudiées

Réponse:

- Teneur en carbone

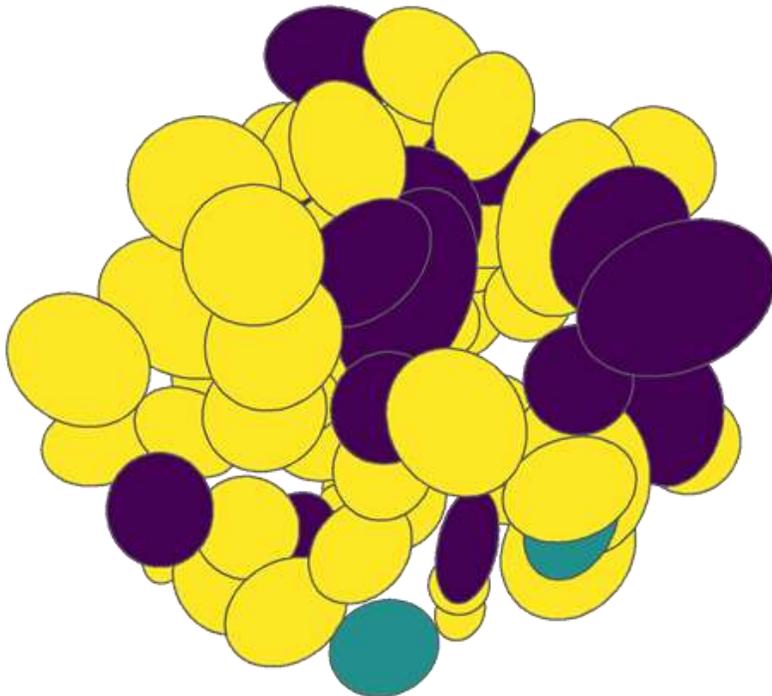
Médiateurs:

Composition de l'arbre

- Taxonomique (NMDS)
- Fonctionnelle (ACP des valeurs des traits)
- Phylogénétique (NMDS)

Diversité des arbres

- Diversité taxonomique (H')
- Diversité fonctionnelle (FDisp)
- Diversité phylogénétique (MPD)



→ Abondance des espèces = surface de la canopée (visible d'en haut)

Tree species

- Acer saccharum
- Betula alleghaniensis
- Fagus grandifolia

Données étudiées

Réponse:

- Teneur en carbone

Médiateurs:

Composition de l'arbre

- Taxonomique (NMDS)
- Fonctionnelle (ACP des valeurs des traits)
- Phylogénétique (NMDS)

Diversité des arbres

- Diversité taxonomique (H')
- Diversité fonctionnelle (FDisp)
- Diversité phylogénétique (MPD)

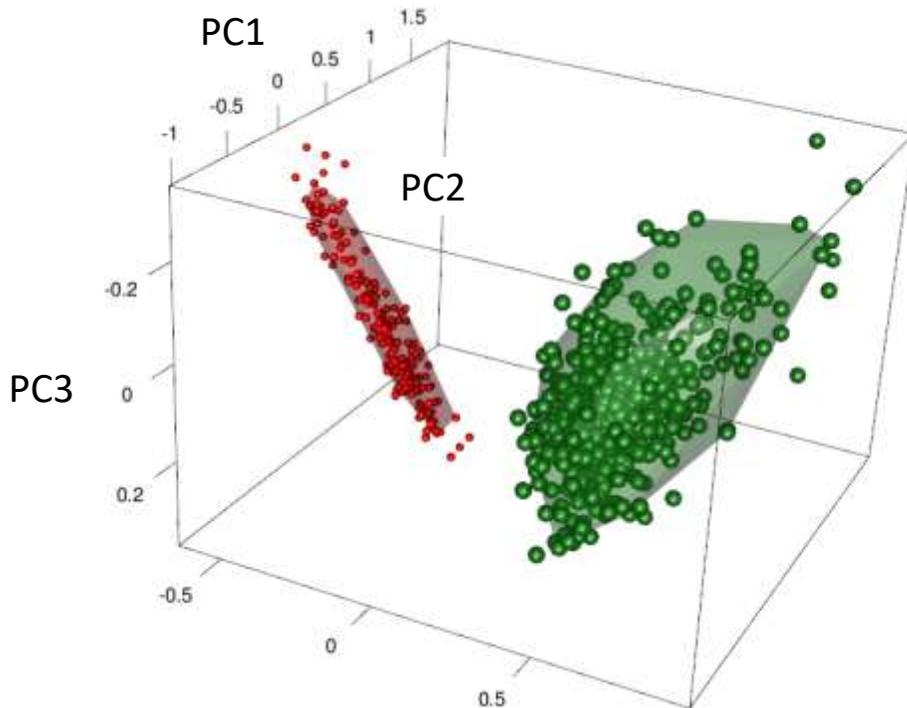
Prédicteurs:

Composition spectrale:

- Moyenne pondérée des CPs par parcelle

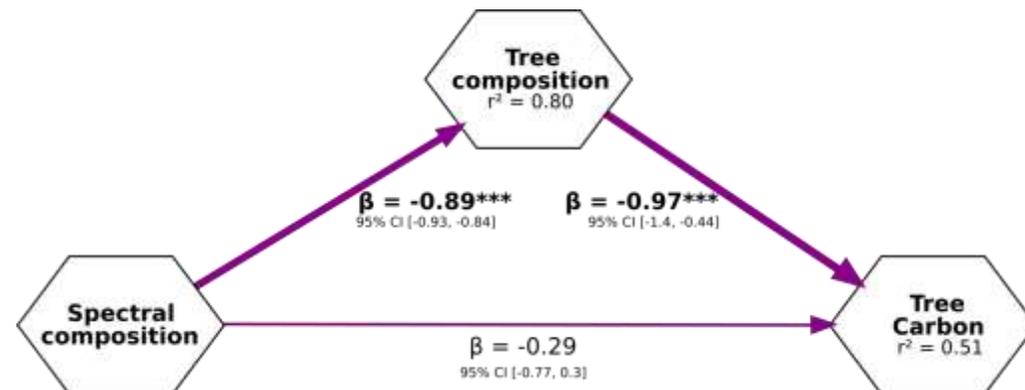
Diversité spectrale:

- Enveloppe convexe (Convex hull volume, CHV)

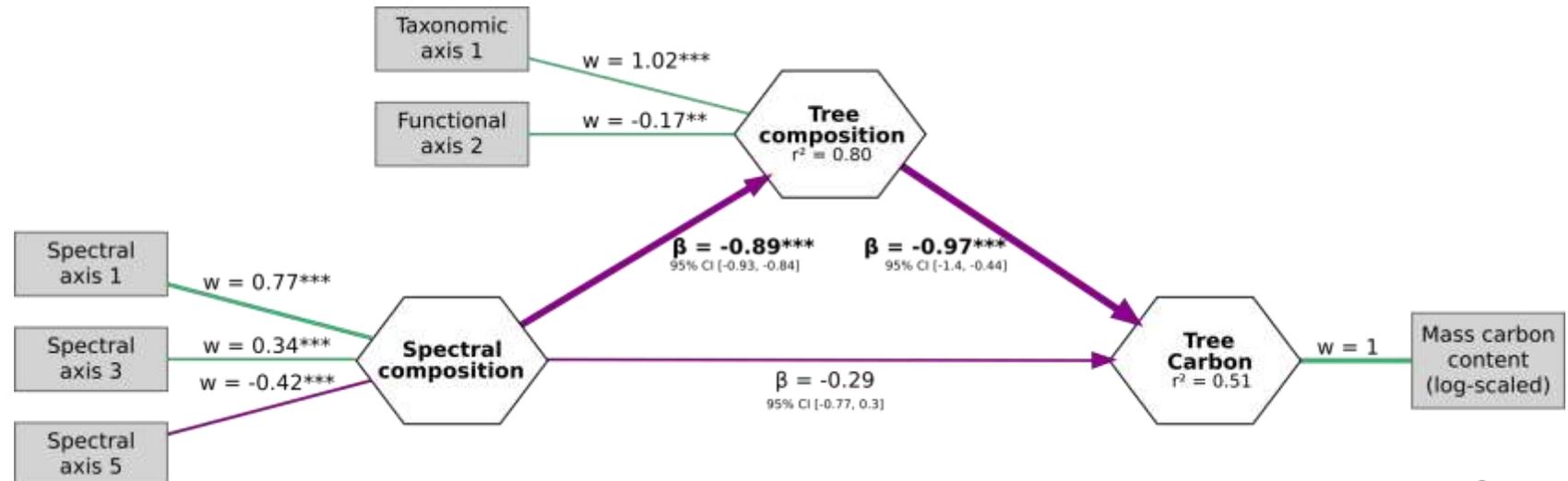


Volume de la coque convexe des parcelles basé sur tous les échantillons spectraux (en tant que PCs) pour 2 parcelles

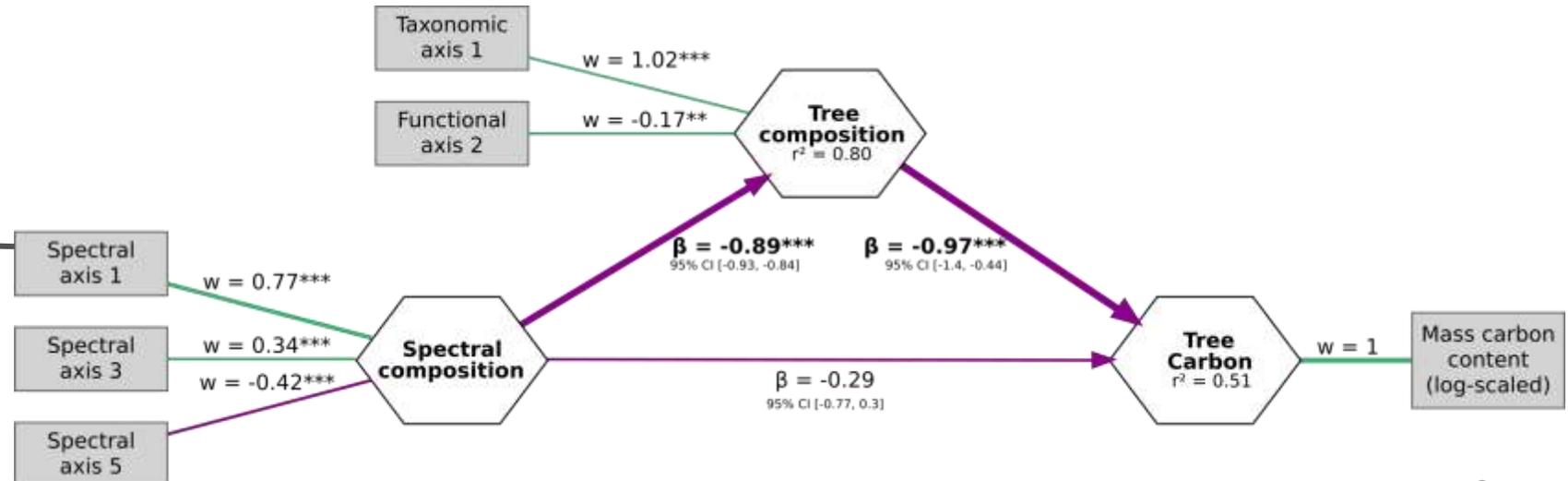
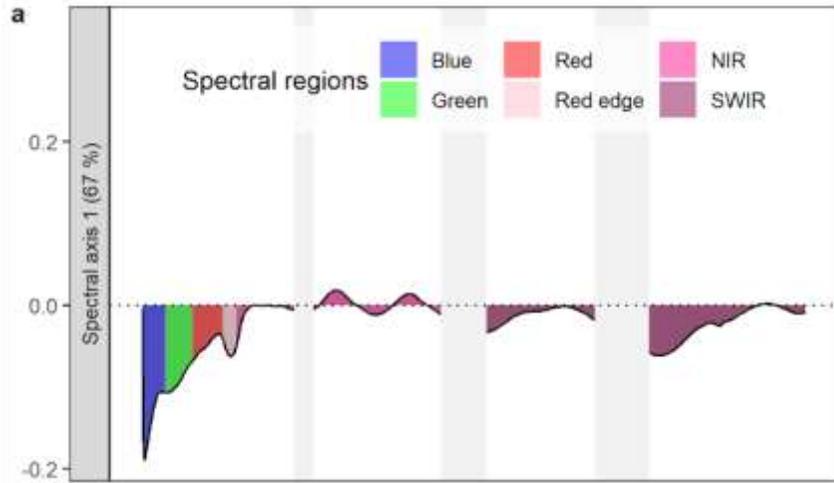
Résultats: Modèle de composition



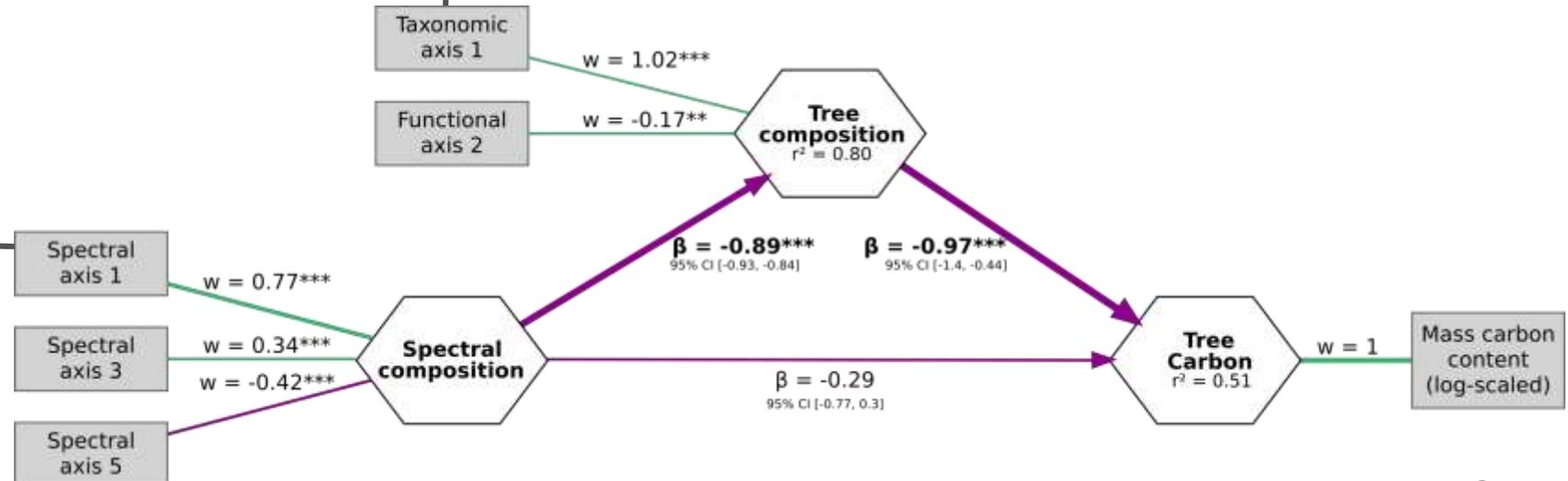
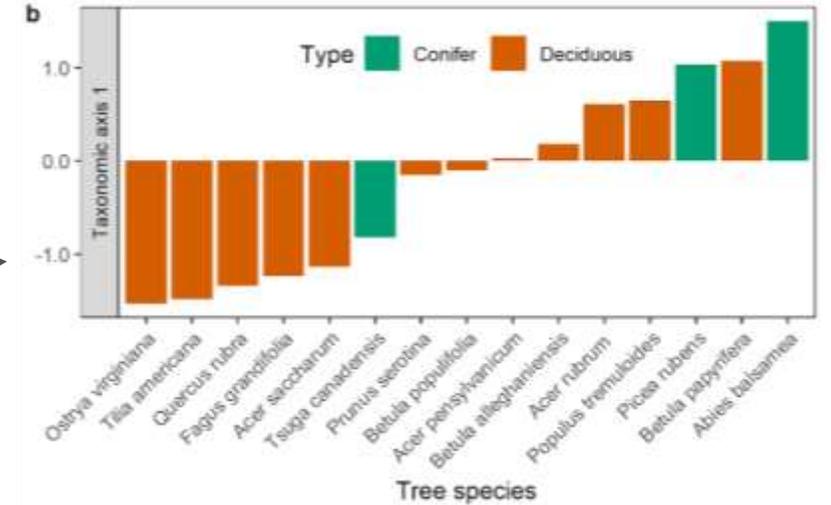
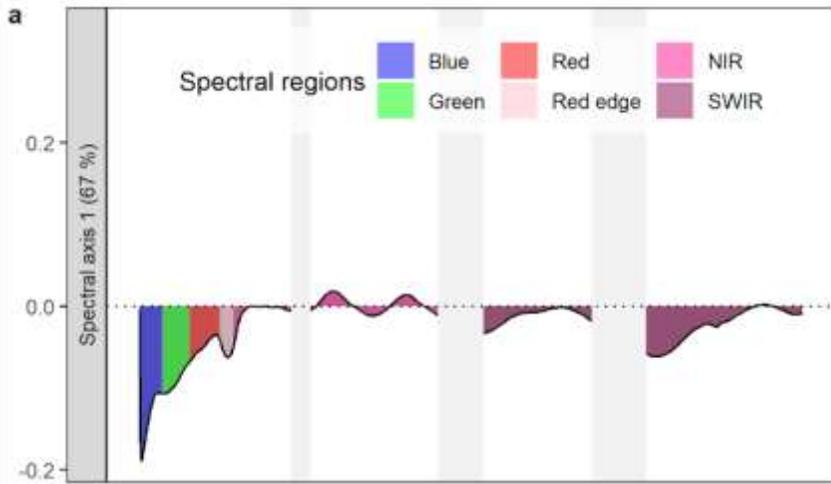
Résultats: Modèle de composition



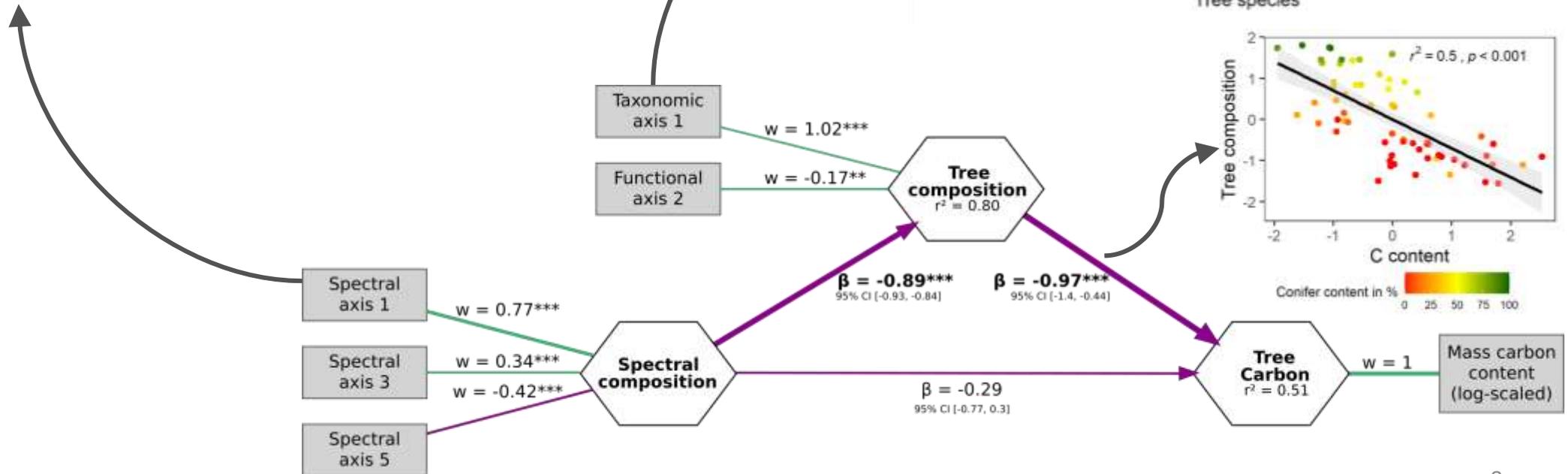
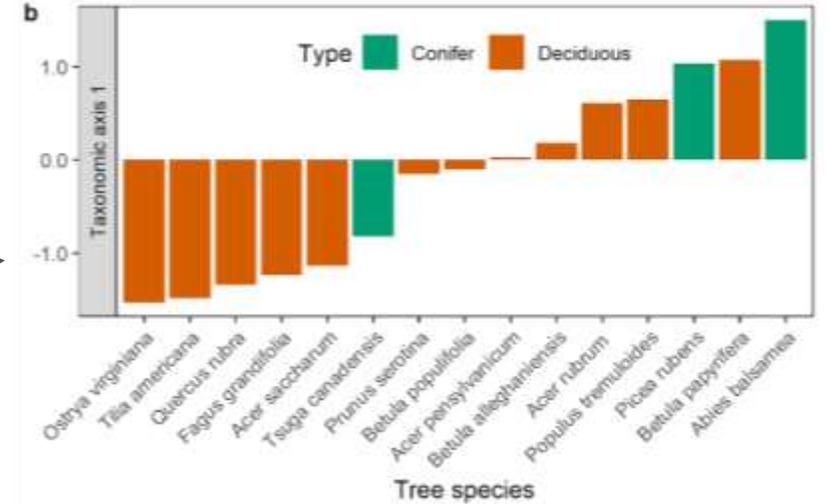
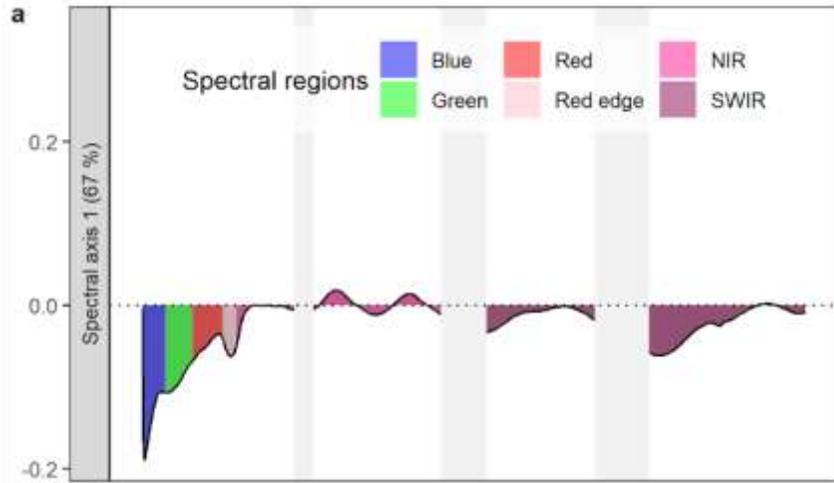
Résultats: Modèle de composition



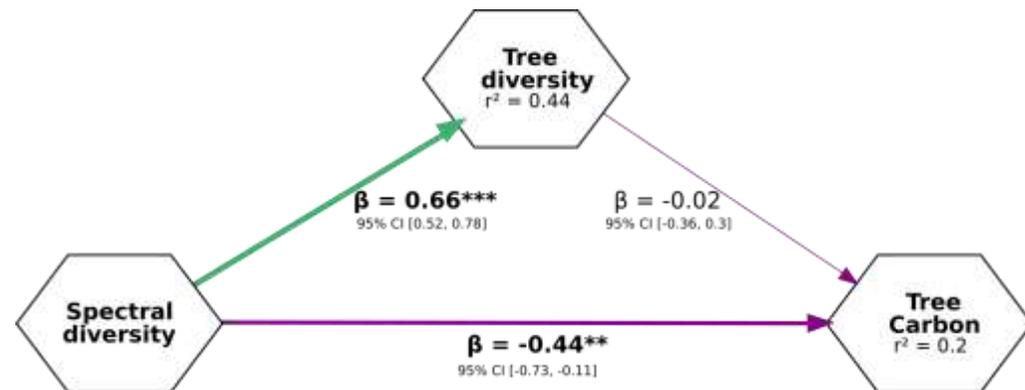
Résultats: Modèle de composition



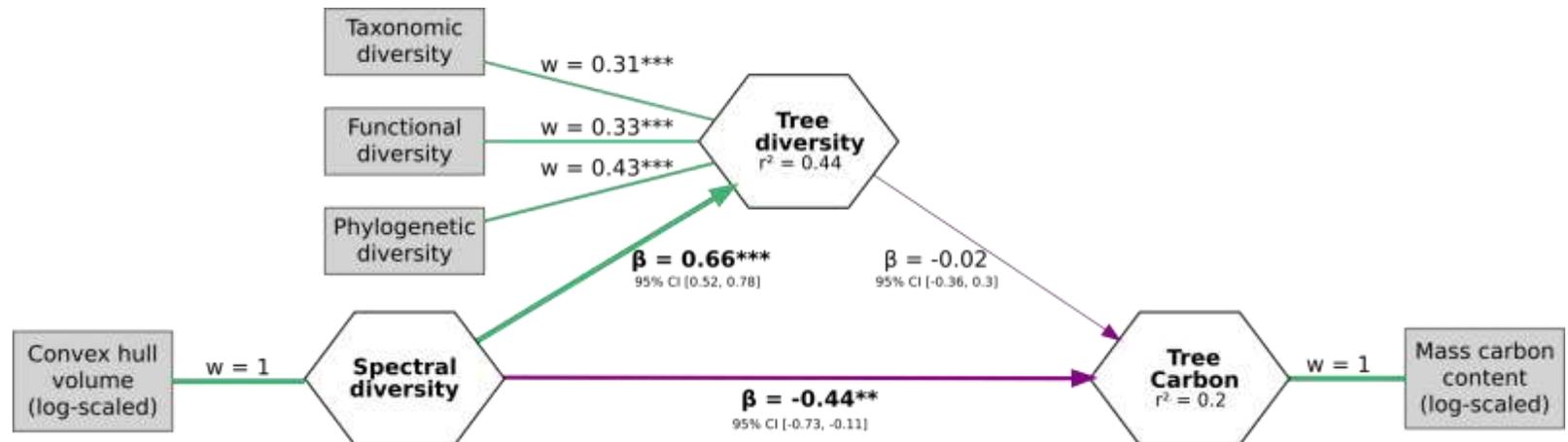
Résultats: Modèle de composition



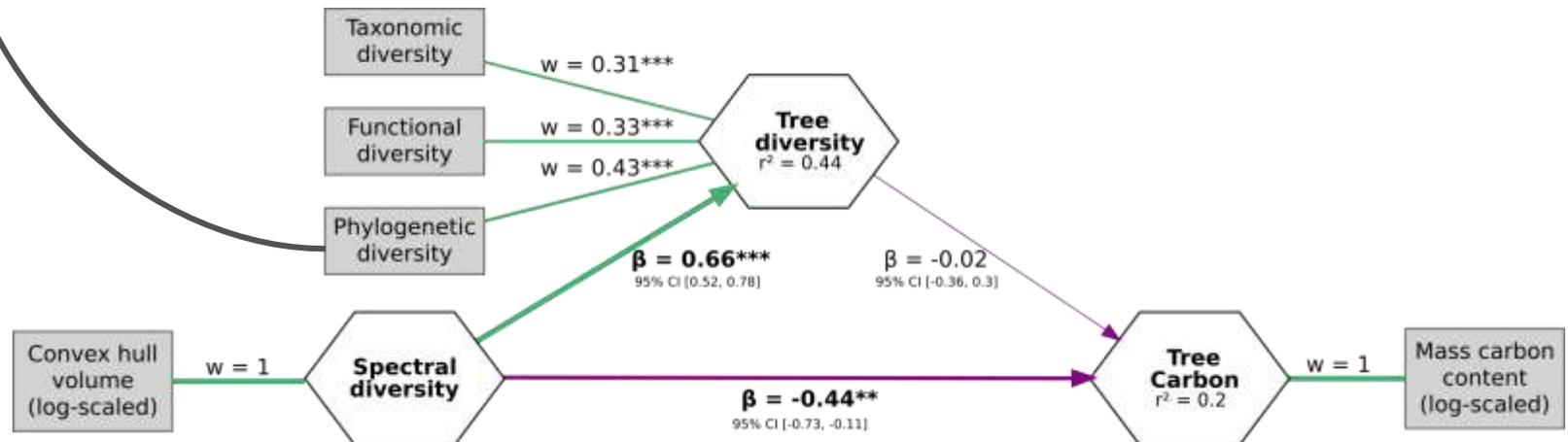
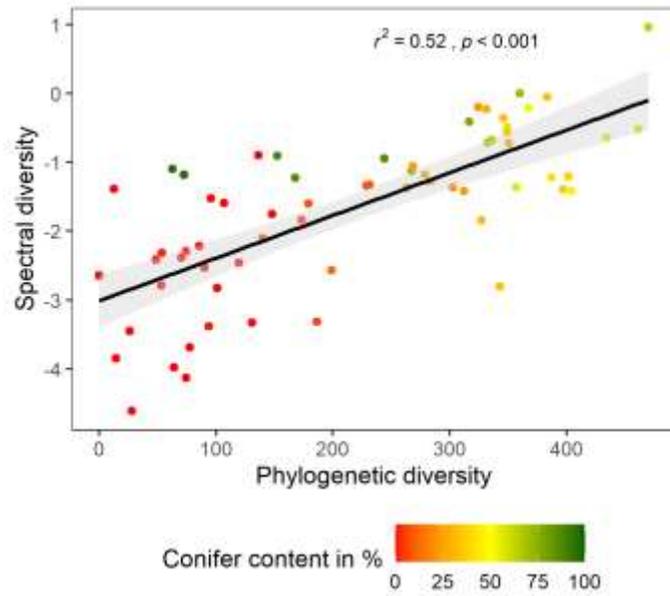
Résultats : Modèle de diversité



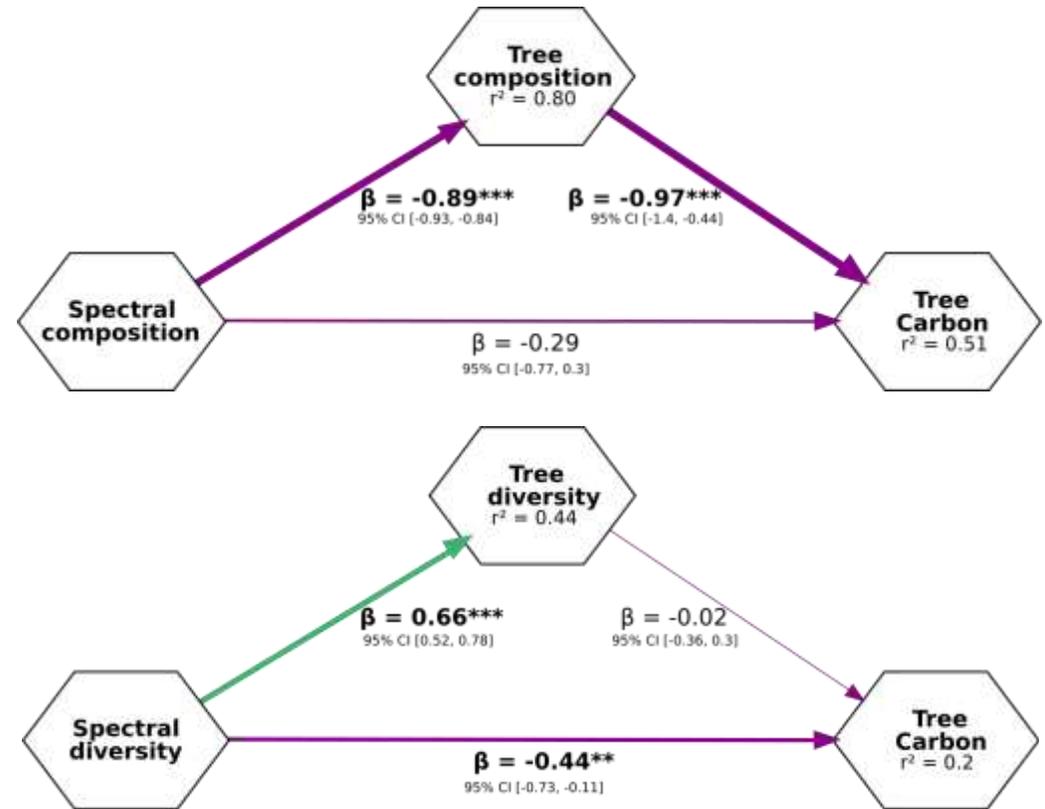
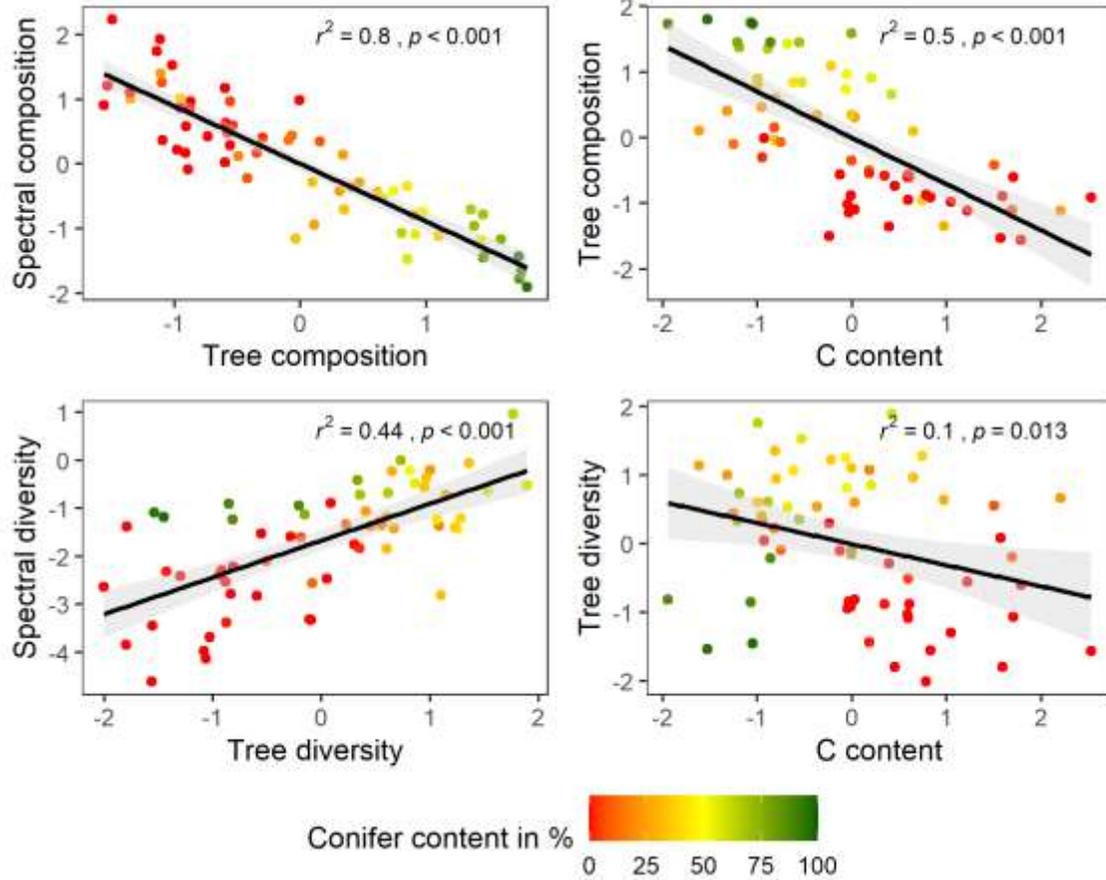
Résultats : Modèle de diversité



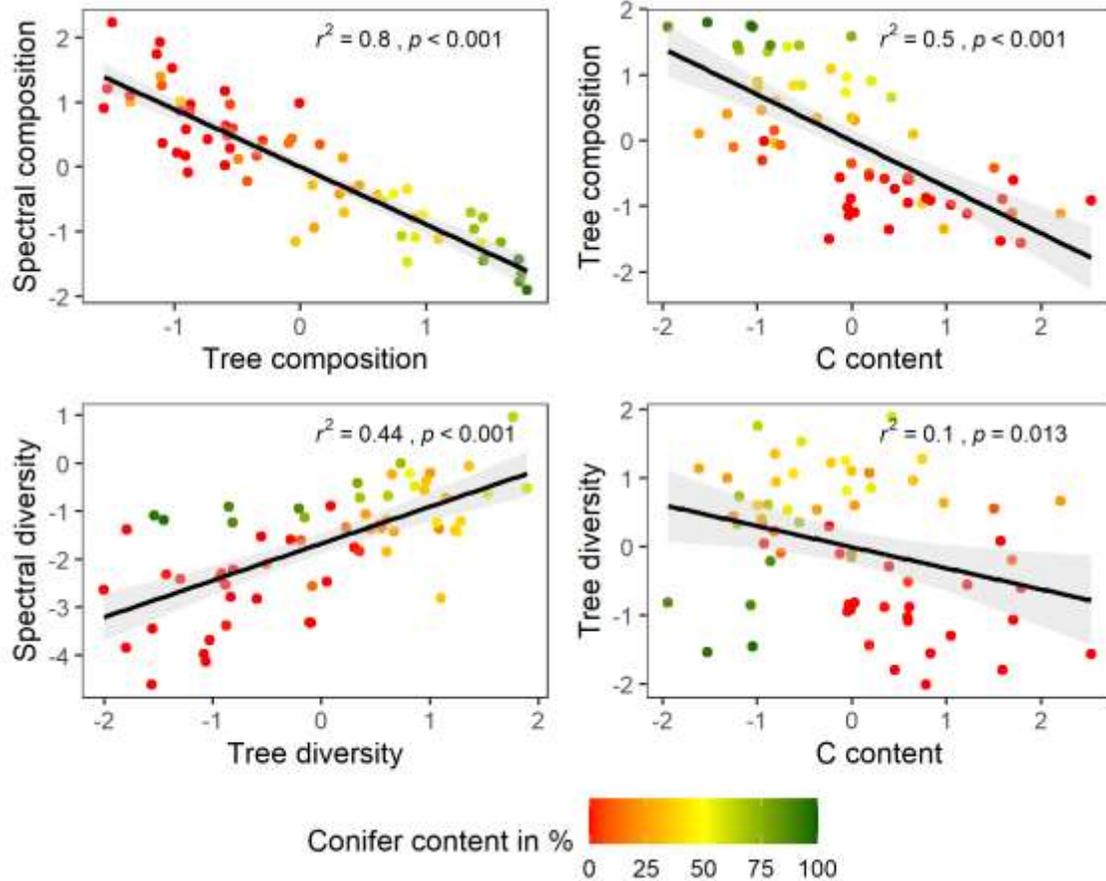
Résultats : Modèle de diversité



Résultats: Comparaison

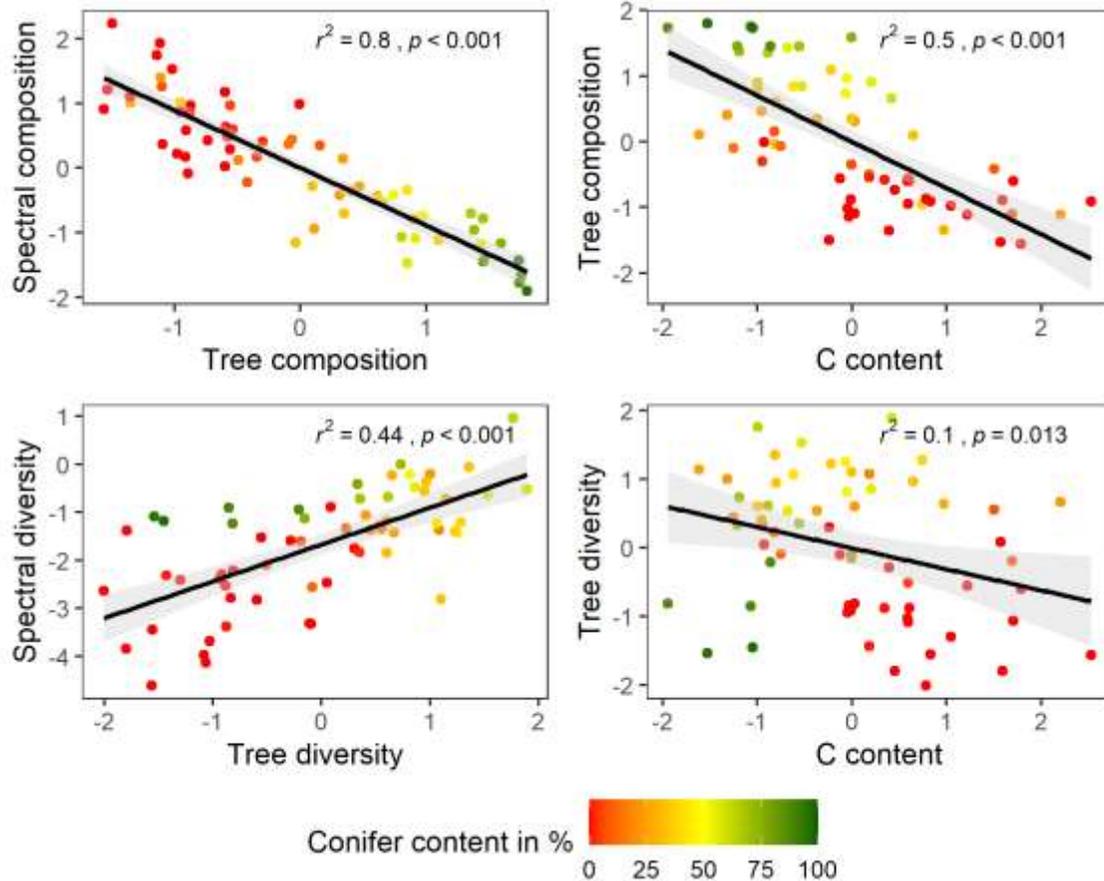


Conclusion



- La composition spectrale (réflectance spectrale moyenne) a montré des liens plus forts avec la teneur en carbone que la diversité

Conclusion



- La composition spectrale (réflectance spectrale moyenne) a montré des liens plus forts avec la teneur en carbone que la diversité

→ Tous les résultats sont fortement influencés par une transition entre les espèces de forêts de feuillus et de conifères

→ Implications pour les données de télédétection optique à résolution spatiale/spectrale modérée





Merci de votre attention - Questions?



Deep Inamdar



Etienne Laliberté



Anna Crofts



Margaret Kalacska



Mark Vellend