

Diversité des arbres et croissance: les dangers d'ignorer les racines

par Marc-Olivier Martin-Guay
sous la supervision de Christian Messier Ph.D.
et Alain Paquette Ph.D.

Candidat à la maîtrise en biologie
UQO/ISFORT

Fonds de recherche
Nature et
technologies
Québec 

 **Université
du Québec
en Outaouais**

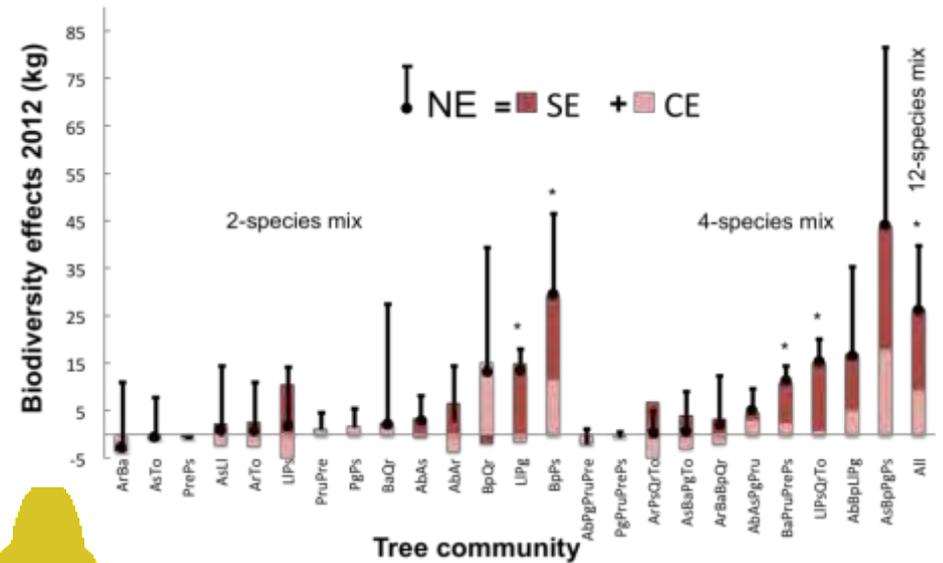
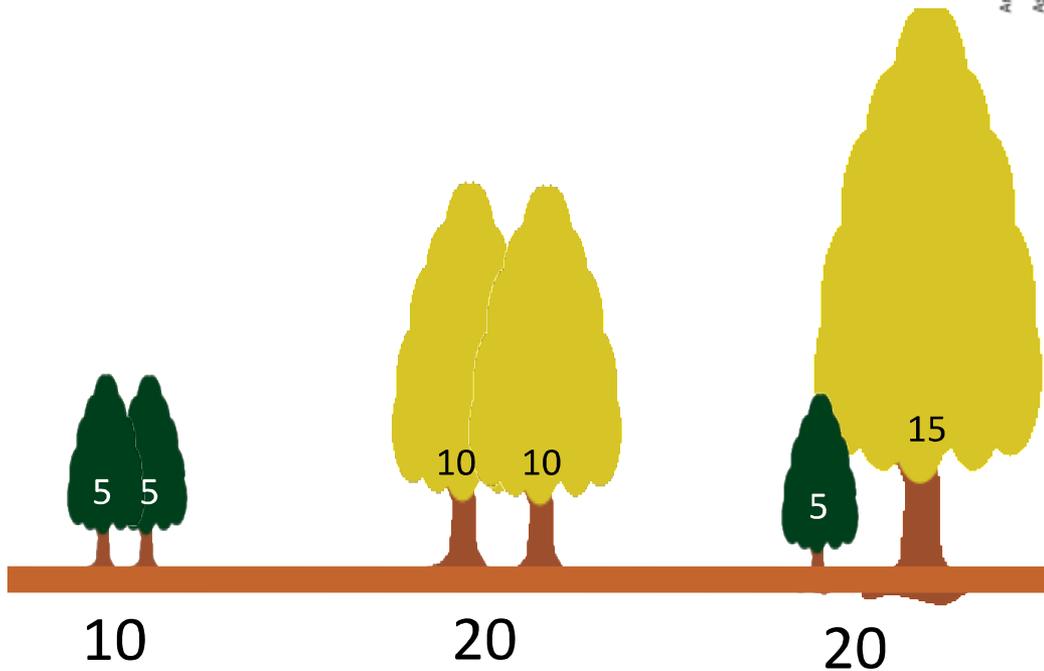


Institut des Sciences
de la Forêt tempérée



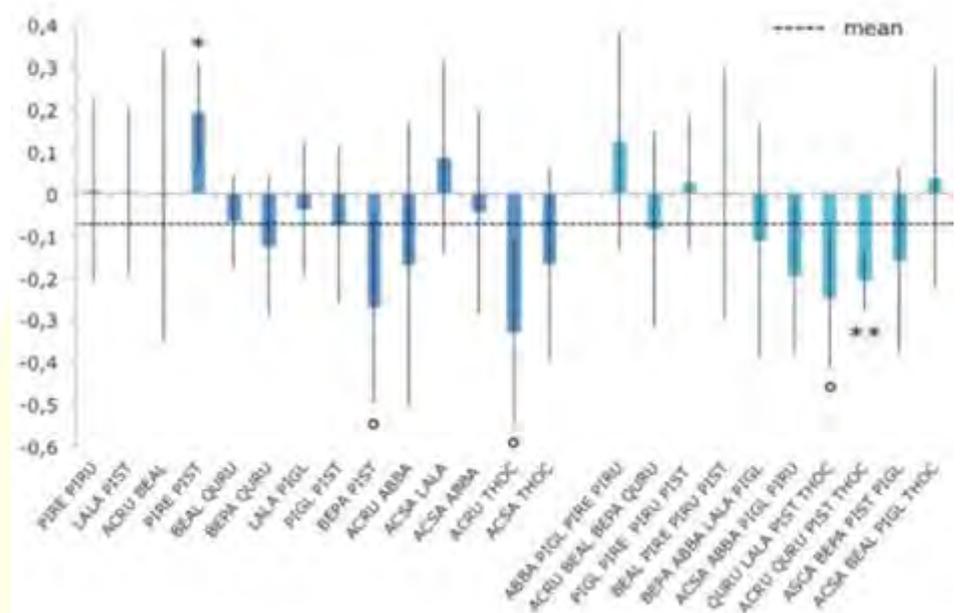
Modélisation de la
Complexité de la
Forêt

Contexte: Paradoxe en 2012

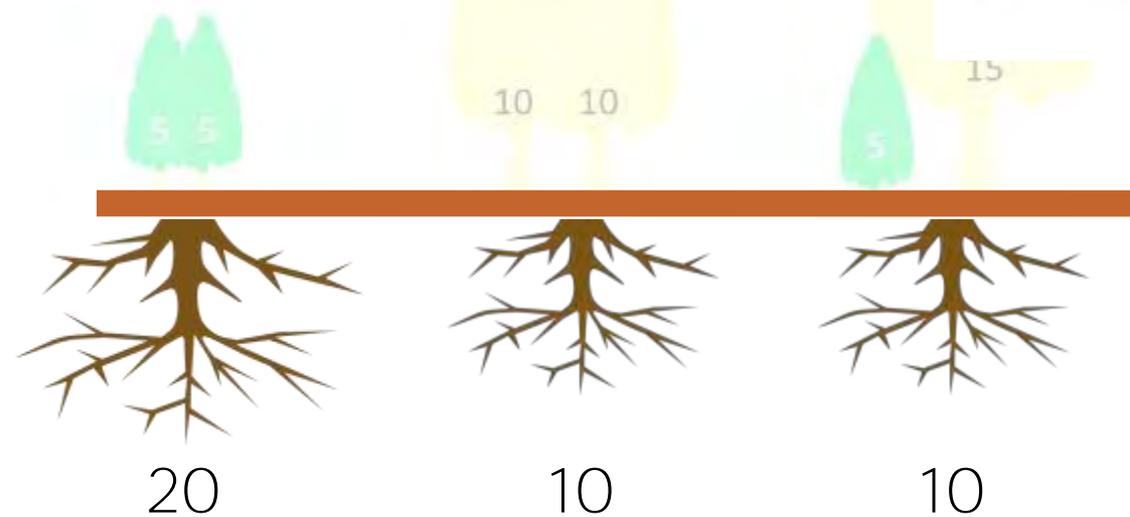


(Tobner *et al.*, sous révision)

Contexte: Paradoxe en 2012



(Archambault *et al.*, en prép.)



Questions:

1. Y a-t-il une surestimation des effets de la diversité en ignorant les racines?
2. Est-ce que le ratio entre racines et tiges est affecté par la diversité?
3. **Si c'est le cas, est-ce** que sa réponse est reliée aux rendements améliorés?

$$D_r = \frac{O_r - E_r}{E_r}$$

1- Biais dans les effets de la diversité

- Mesure utilisée pour comparer les effets avec et sans les racines:

$$D_T = \frac{O_T - E_T}{E_T}$$

Loreau (1998)

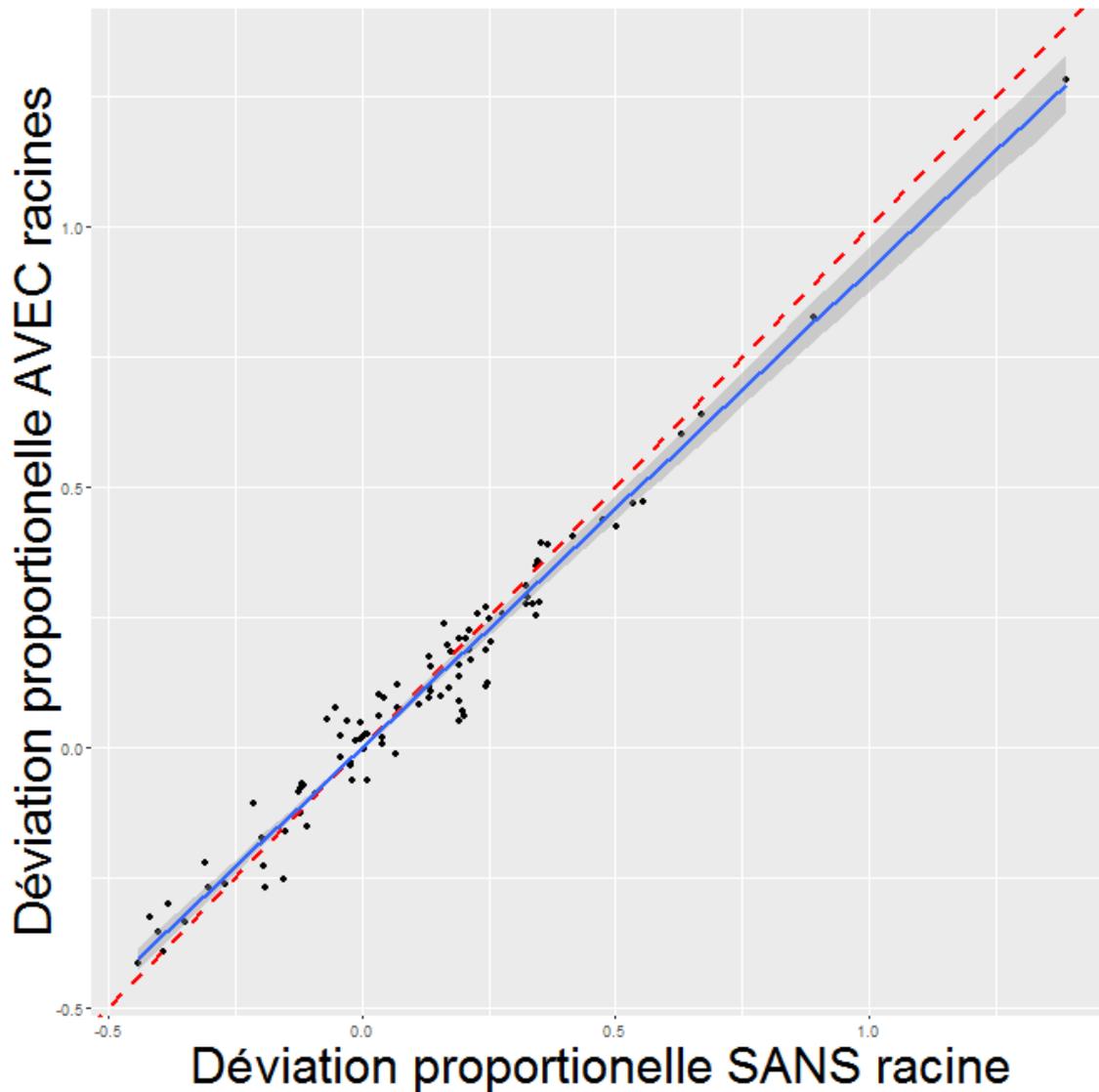


Figure 1: Biais des effets de la diversité

- Intervalle de confiance à 95 % en foncé
- Pente: 0.92
- **Courbe d'identité avec tirets rouges**

2- Réponse du ratio racines : tiges

- Ratio attendu:

$$R: S_E = \sum_{i=1}^n R: S_{i,mono} \times \frac{S_{i,mix}}{S_{mix}}$$

Bessler *et al.* (2009)

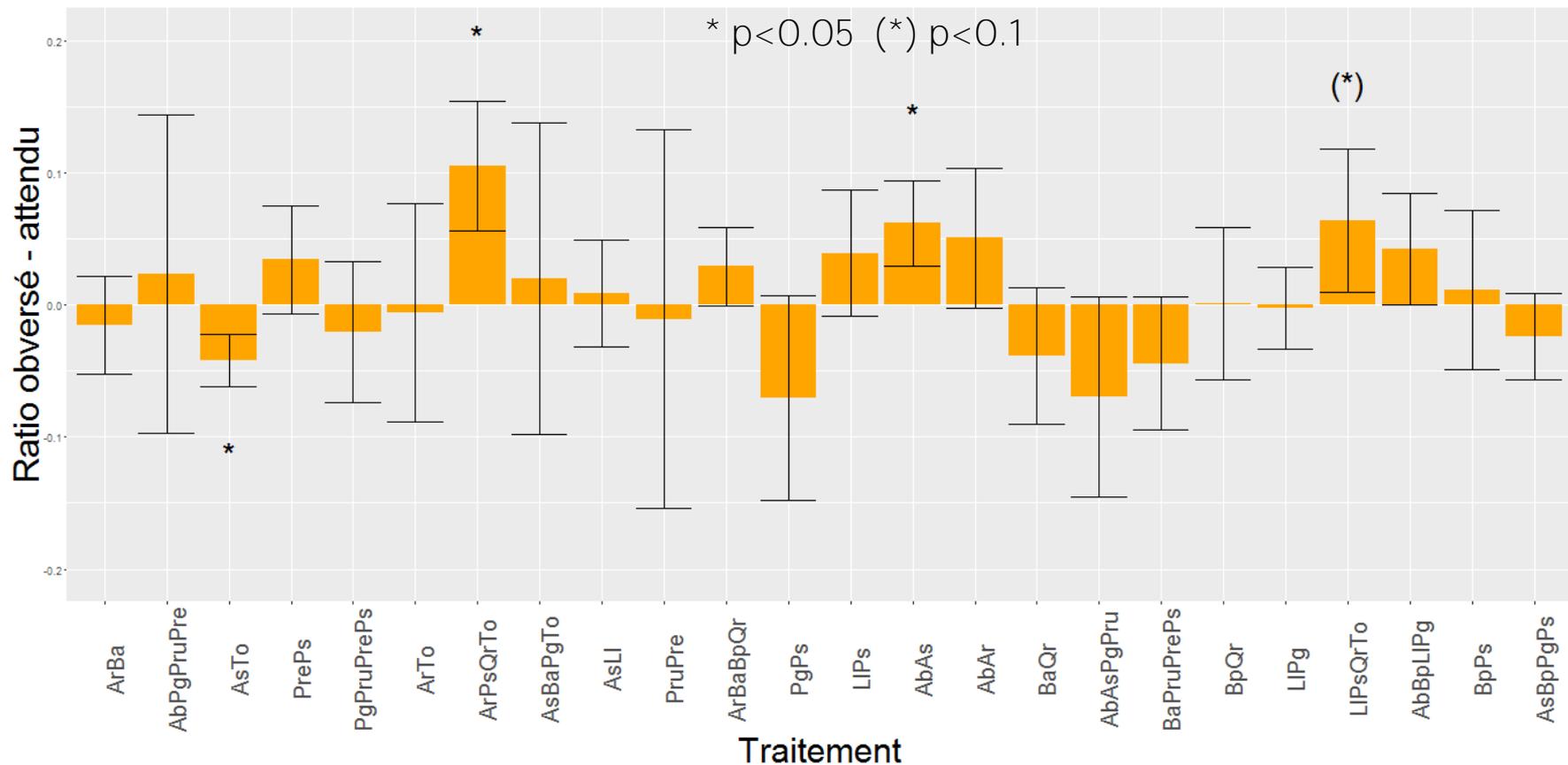


Figure 2: Effet net de la diversité sur le ratio racines : tiges

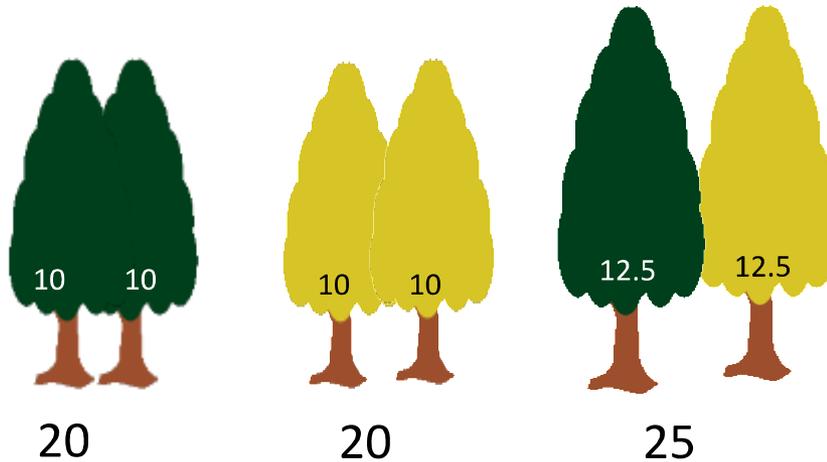
Traitements ordonnés par ordre croissant d'effet net sur la biomasse

Quel est l'origine du biais alors?



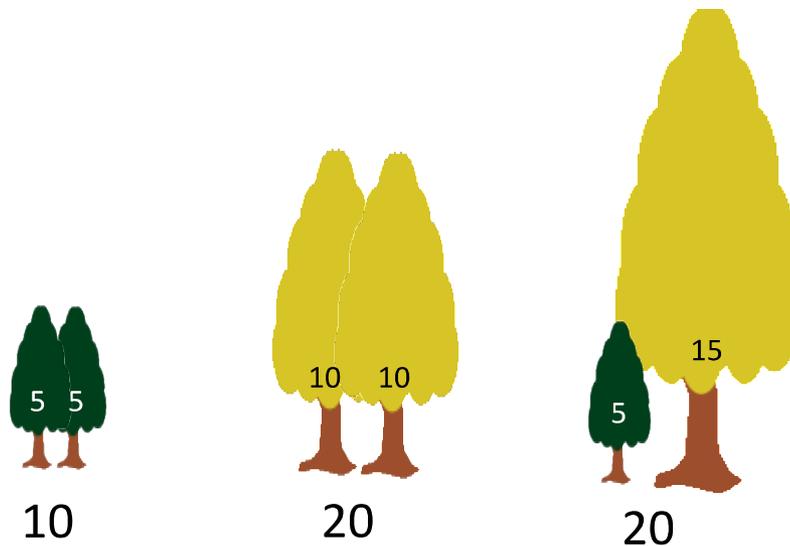
Interpréter l'effet de la diversité:

b)



| | |
|--------|--|
| CE = 5 | R _Y  = 0.625 |
| SE = 0 | R _Y  = 0.625 |
| NE = 5 | R _{YT} = 1.25 |

c)



| | |
|-----------|---|
| CE = 3.75 | R _Y  = 0.5 |
| SE = 1.25 | R _Y  = 0.75 |
| NE = 5 | R _{YT} = 1.25 |

(Tobner *et al.*, sous révision)

Interpréter l'effet de la diversité:

- Séparer l'effet net en :

Effets de complémentarité (EC)

et

Effets de sélection (ES)

$$= N \overline{\Delta RY} \overline{M} + N \text{cov}(\Delta RY, M)$$

Dominance en mélange

Rendement en monoculture

Quel est l'origine du biais alors?

- 28 mélanges à 2 espèces avec racines identifiées à l'espèce
- Séparation des effets nets sur la biomasse totale possible

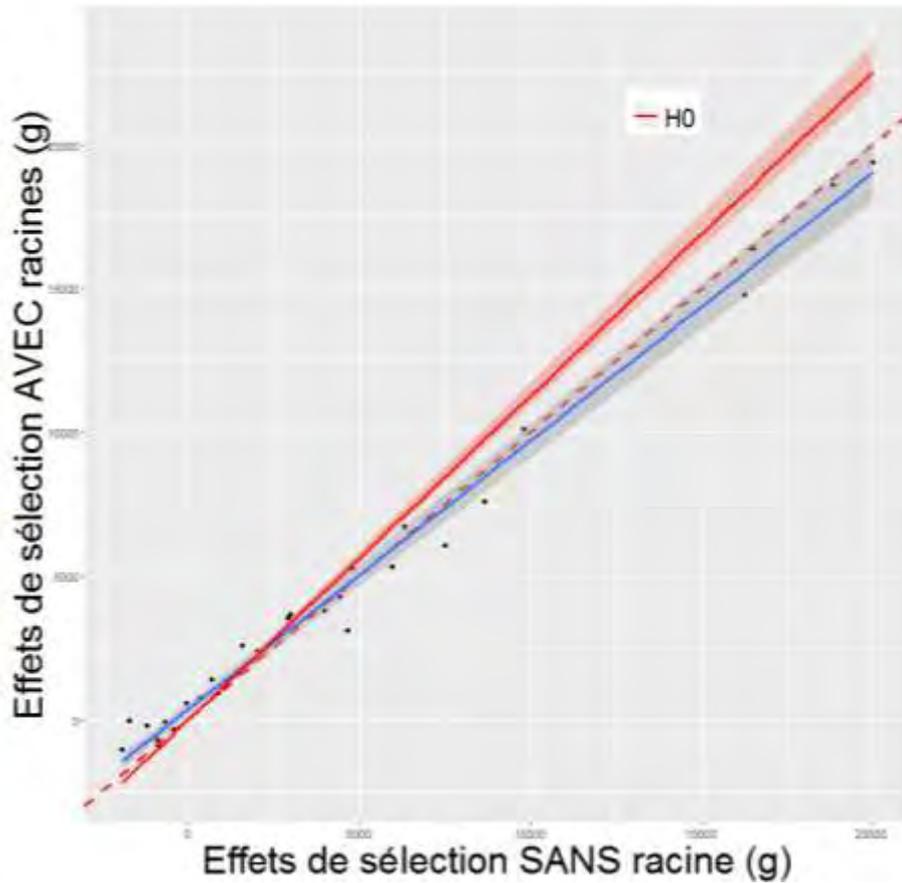


Figure 3: Effets de sélection avec VS sans racines

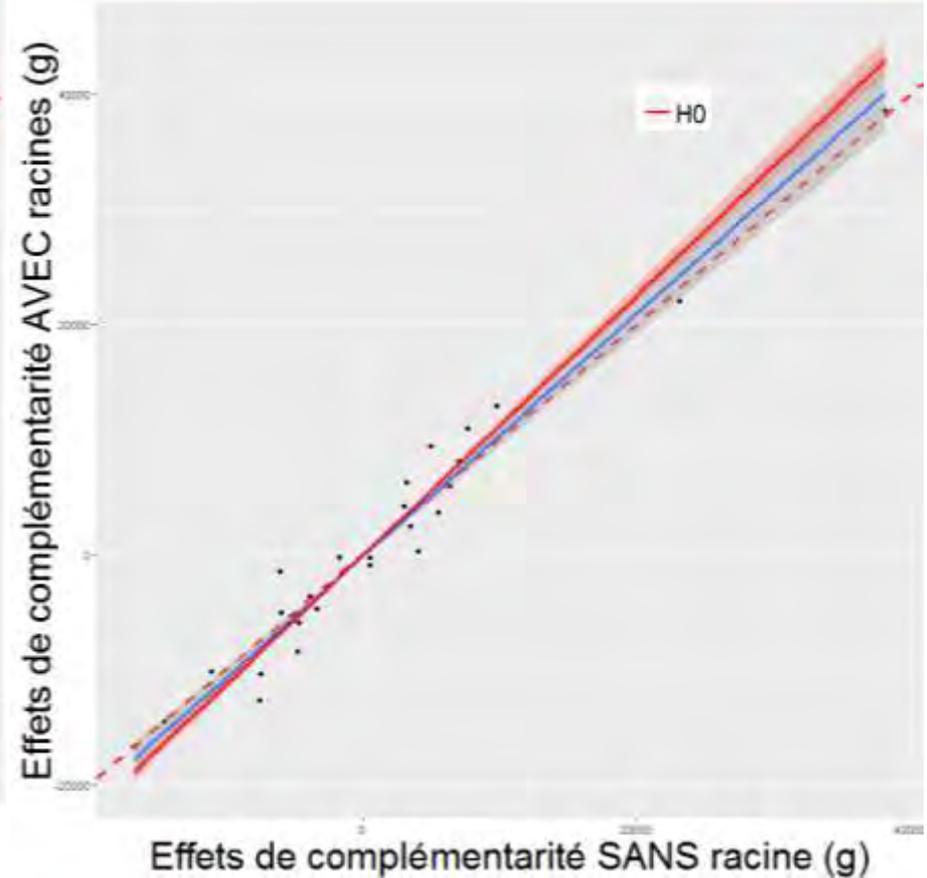


Figure 4: Effets de complémentarité avec VS sans racines

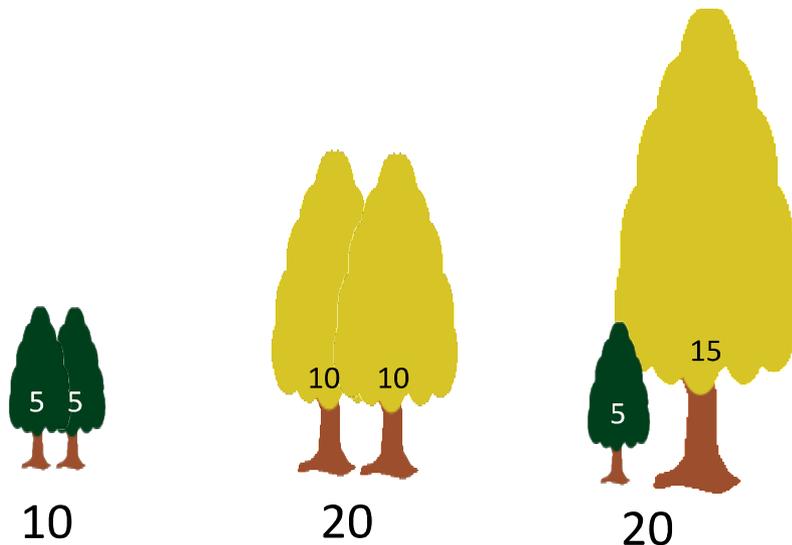
Pourquoi les effets de sélection?

- Covariance entre performance en mélange (RY) et performance en monoculture (M)

$$= N \overline{\Delta RY M} + N \text{cov}(\Delta RY, M)$$

(Loreau & Hector, 2001)

c)



(Tobner *et al.*, sous révision)

| | |
|-----------|---|
| CE = 3.75 | RY  = 0.5 |
| SE = 1.25 | RY  = 0.75 |
| NE = 5 | RYT = 1.25 |

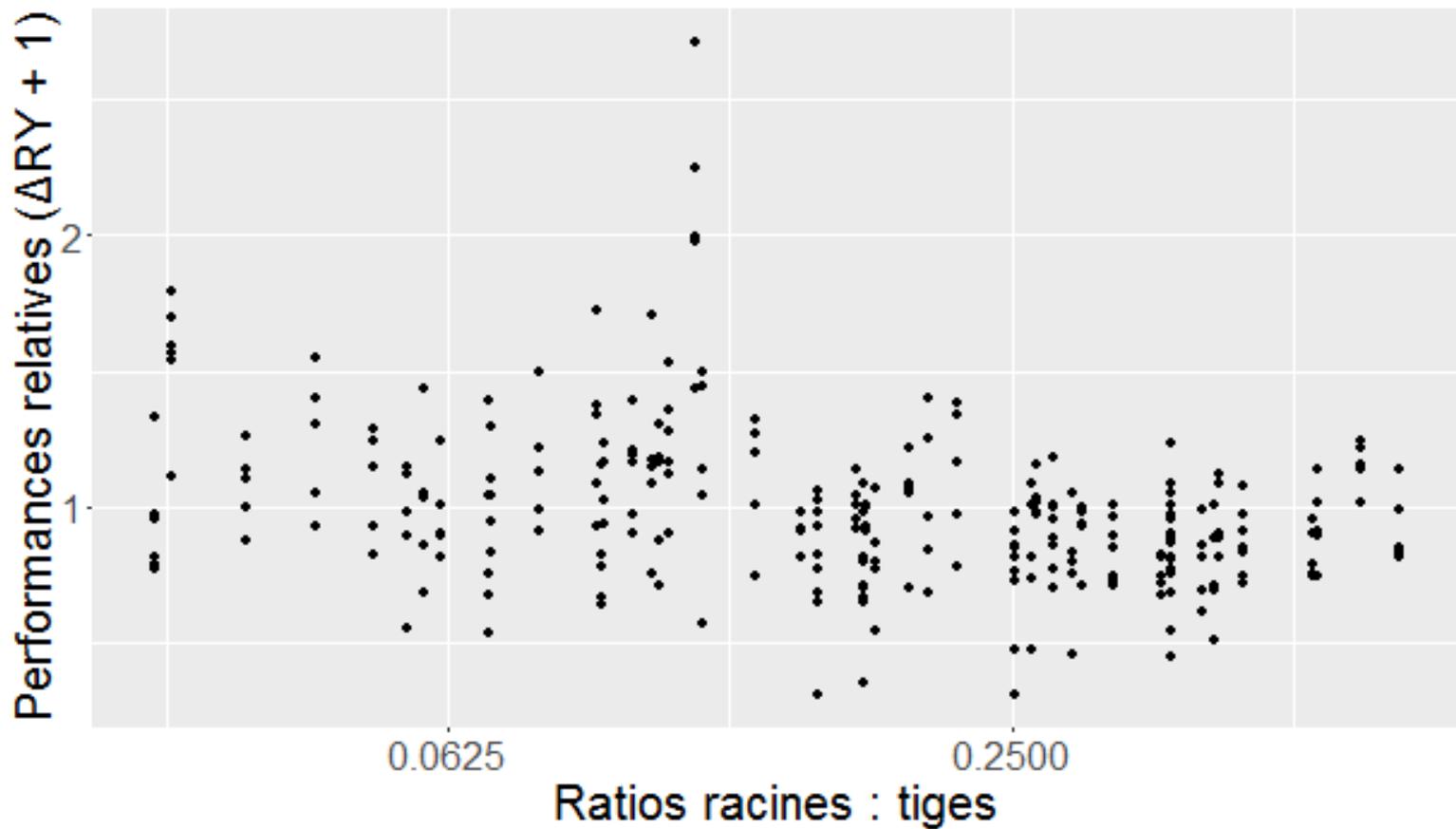


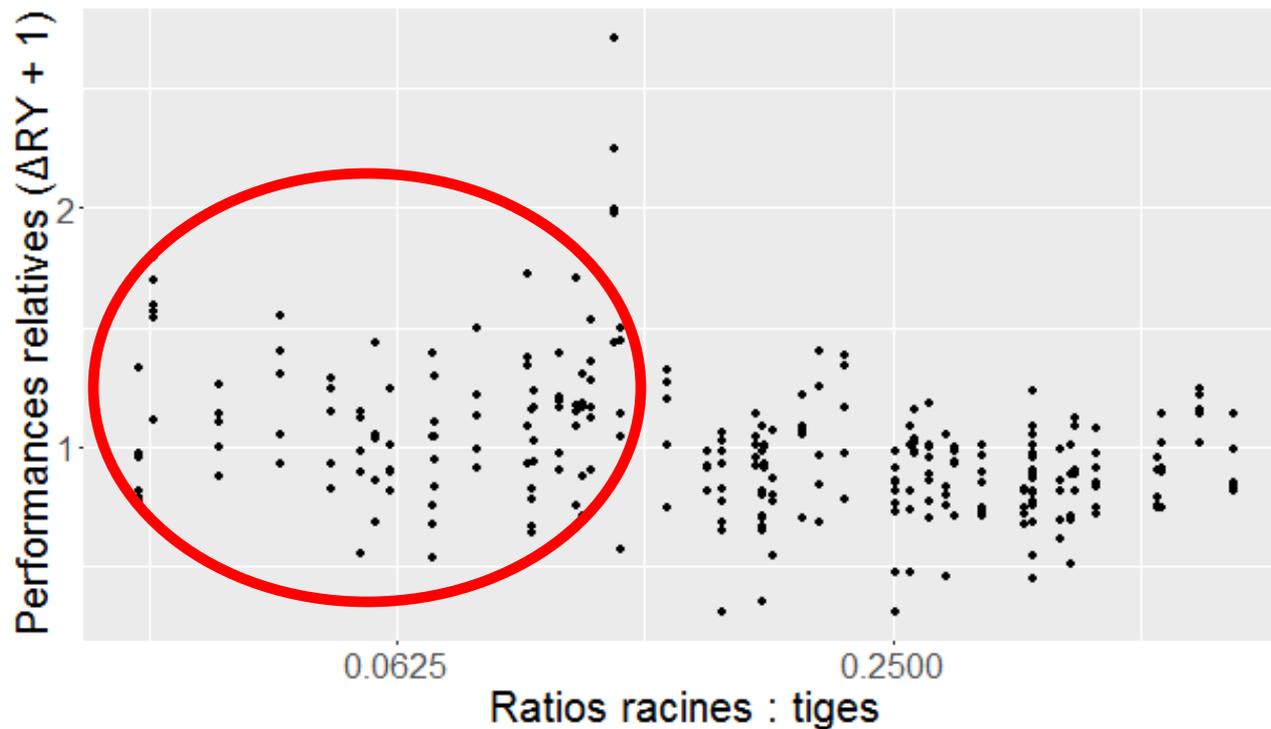
Figure 5: Corrélation entre les ratios racines : tiges en monoculture et les performances en mélange

Test de rang de Kendall: $N = 273$, $z = -5.37$, $p < 0.001$, coefficient = -0.22

Échelle logarithmique pour les deux variables

Discussion et conclusion

- Potentiels biais de cette étude:



Discussion et conclusion

- **Séparation de l'effet net est une analyse** grandement utilisée
- Effets de sélection probablement surestimés sans la biomasse souterraine
- **Sous-estimation de l'importance des effets de** complémentarité

Questions



Références

- Archambault, C., Paquette, A., Messier, C. & Handa, T. (en prép.)
Fine-root biomass decline with increasing functional diversity could explain aboveground overyielding
- Bessler, H., Temperton, V. M., Roscher, C., Buchmann, N., Schmid, B., Schulze, E. D., ... & Engels, C. (2009). Aboveground overyielding in grassland mixtures is associated with reduced biomass partitioning to belowground organs. *Ecology*, **90**(6), 1520-1530.
- Loreau, M. (1998). Separating sampling and other effects in biodiversity experiments. *Oikos*, 600-602.
- Loreau, M., & Hector, A. (2001). Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments. *Nature*, **412**(6842), 72-76.
- Tobner, C., Paquette, A., Gravel, D., Reich, P.B. Williams, L.J. & Messier, C. (sous révision). Functional identity is the main driver of diversity effects in young tree communities.