

# *Les (espèces) étrangères performant mieux !*

*Influence des espèces exotiques sur la productivité*

*Michaël Belluau*

*Christian Messier, Alain Paquette, Dominique Gravel, Peter Reich*

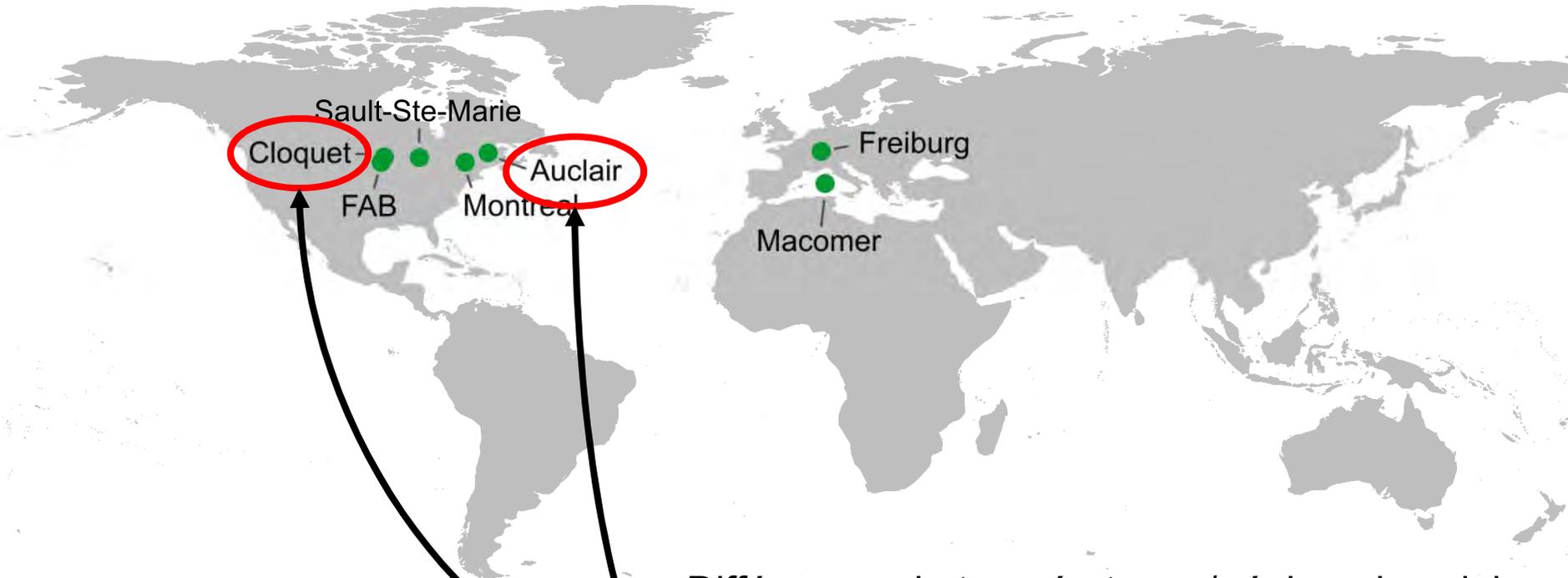


## The International Diversity Experiment Network with Trees (IDENT)



Diversité ~ Fonctionnement écosystème

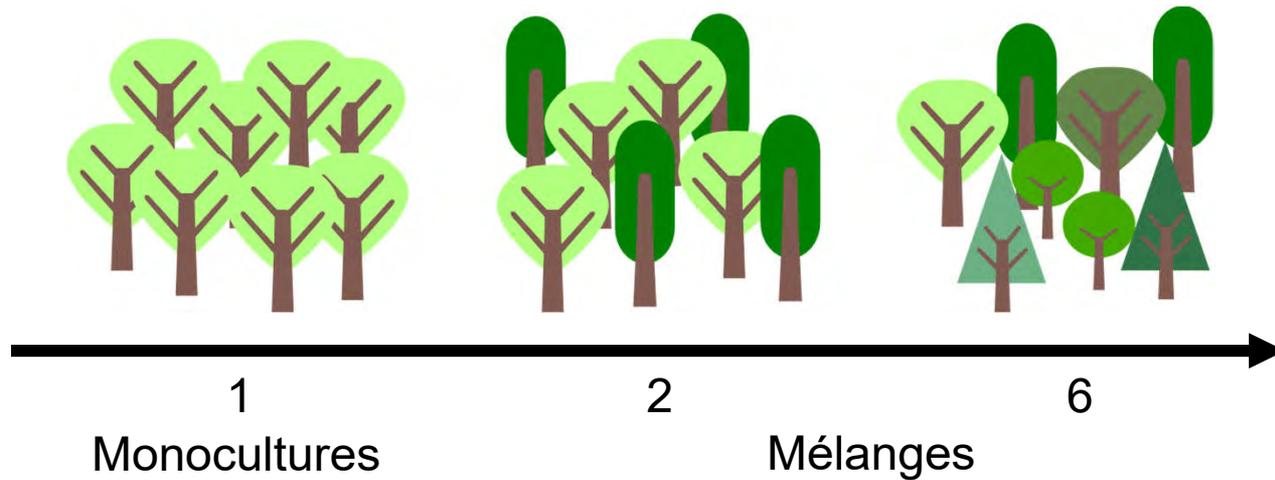
## The International Diversity Experiment Network with Trees (IDENT)



Différences de températures / régime des pluies  
Auclair + froid

Différences de fertilité des sols  
Auclair plus "riche"

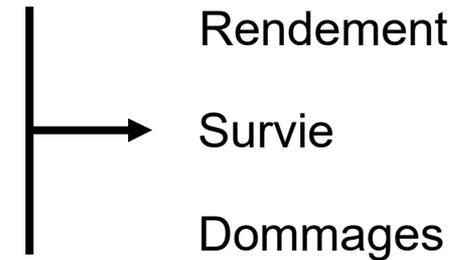
## IDENT

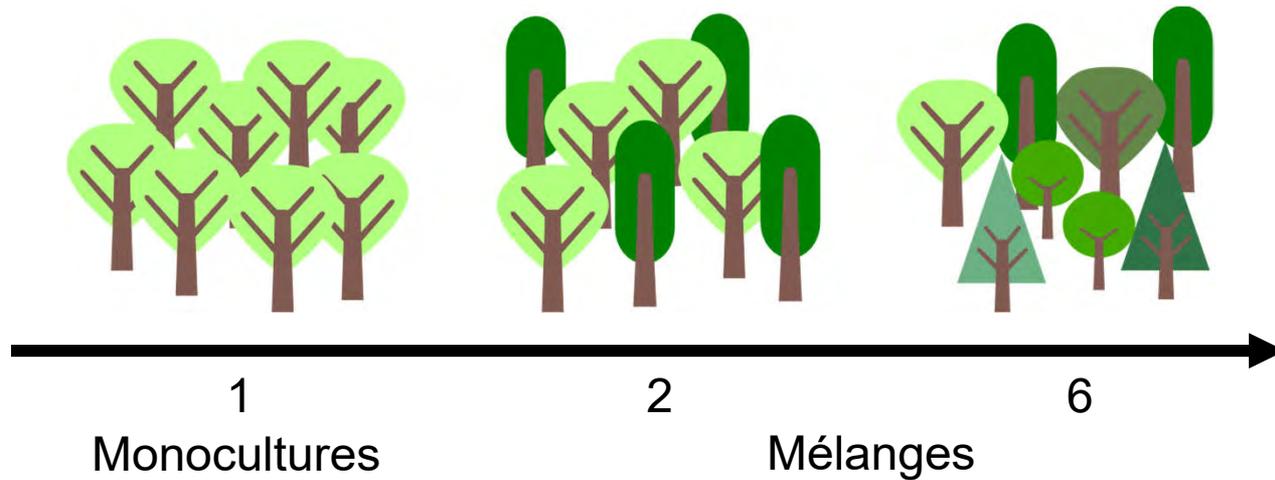


Richesse spécifique (1, 2, 6 espèces)

Diversité fonctionnelle (gradient de diversité)

Gradients environnementaux



 IDENT Auclair / Cloquet

Richesse spécifique (1, 2, 6 espèces)

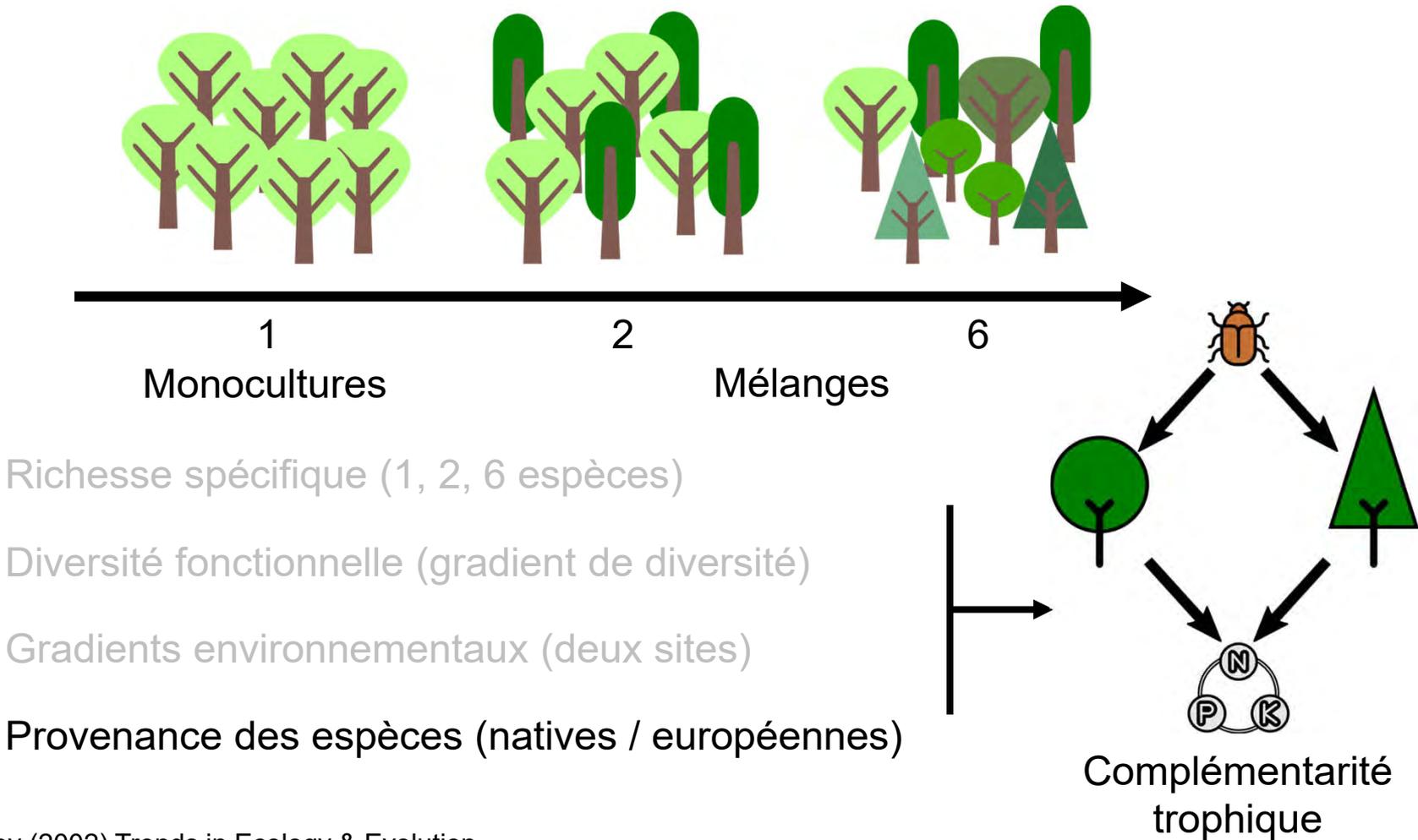
Diversité fonctionnelle (gradient de diversité)

Gradients environnementaux (Auclair / Cloquet)

Provenance des espèces (natives / européennes)

Productivité  
(surface basale)

 IDENT Auclair / Cloquet





## Tester l'effet de la diversité fonctionnelle et des espèces exotiques sur la productivité

- ❖ Et sa variation dans le temps...

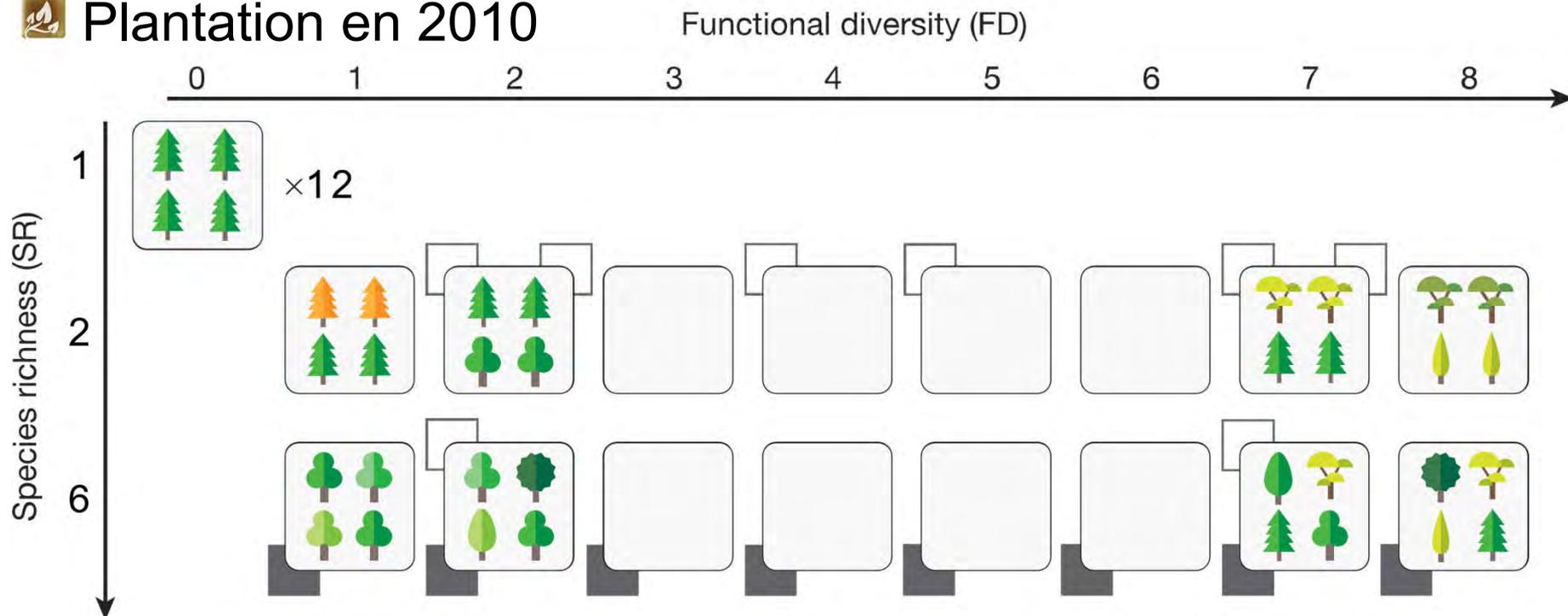


## Hypothèse :

- ❖ Diversité fonctionnelle ~ productivité
  - Effet positif sur la productivité
- ❖ Sites (conditions environnementales) → (Diversité ~ productivité)
  - Effet dû au site plus riche / chaud
- ❖ Native et exotiques → (Diversité ~ productivité)
  - Les espèces européennes sont plus productives
- ❖ Age → (Diversité ~ productivité)
  - La relation s'intensifie avec le temps



# Plantation en 2010



Genre	espèce	Code	Provenance
<b>Acer</b>	saccharum	ACSA	<b>Native</b>
<b>Acer</b>	platanoides	ACPL	<b>Europe</b>
<b>Betula</b>	papyrifera	BEPA	<b>Native</b>
<b>Betula</b>	pendula	BEPE	<b>Europe</b>
<b>Larix</b>	laricina	LALA	<b>Native</b>
<b>Larix</b>	decidua	LADE	<b>Europe</b>
<b>Picea</b>	glauca	PIGL	<b>Native</b>
<b>Picea</b>	abies	PIAB	<b>Europe</b>
<b>Pinus</b>	strobus	PIST	<b>Native</b>
<b>Pinus</b>	sylvestris	PISY	<b>Europe</b>
<b>Quercus</b>	rubra	QURU	<b>Native</b>
<b>Quercus</b>	robur	QURO	<b>Europe</b>



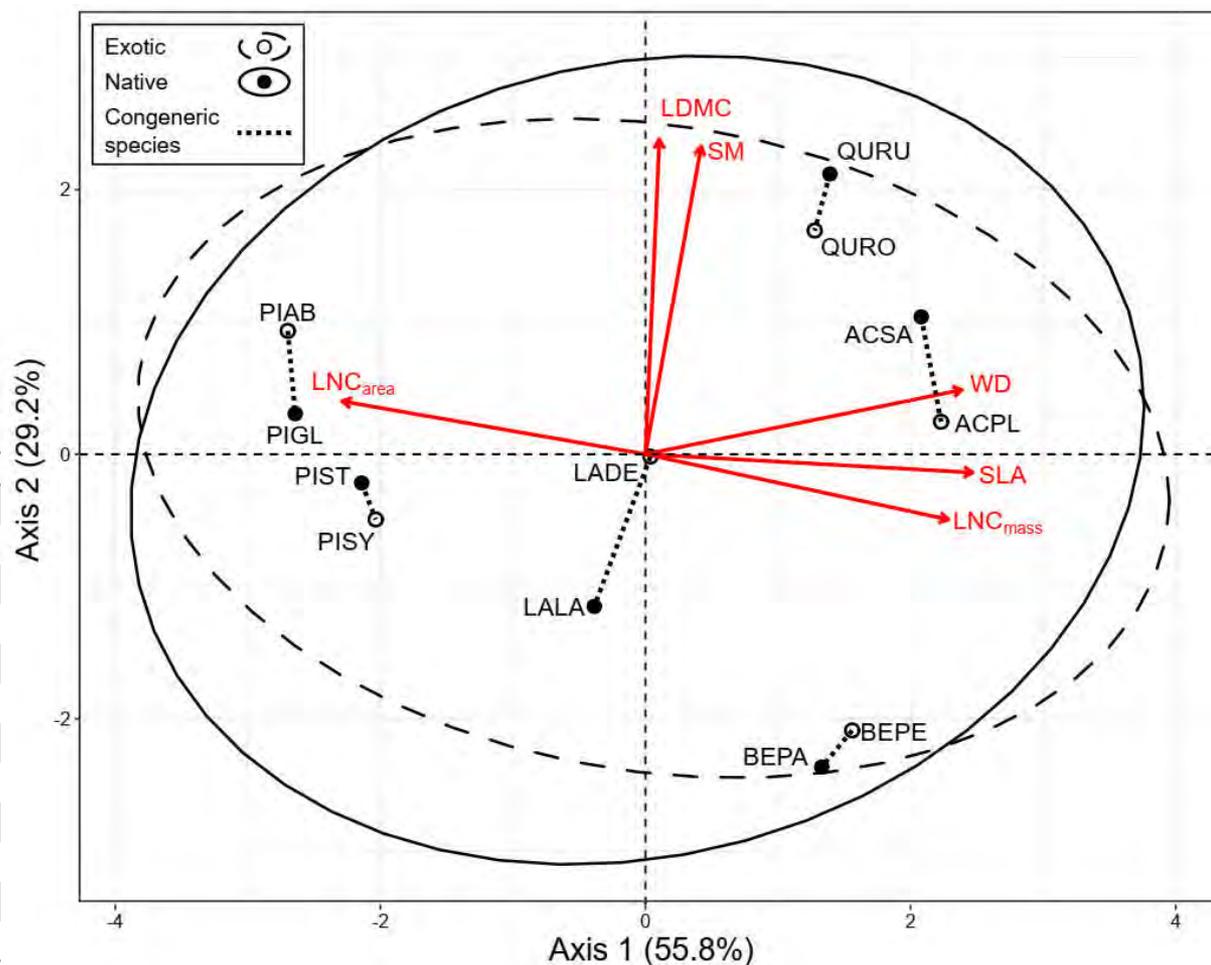


## Diversité fonctionnelle (Laliberte & Legendre, 2010, Ecology)

### ❖ Basée sur des traits fonctionnels

- Surface spécifique foliaire ; taux de matière sèche foliaire ; taux d'azote foliaire; masse des graines ; densité du bois (TRY, BIEN, litt.)

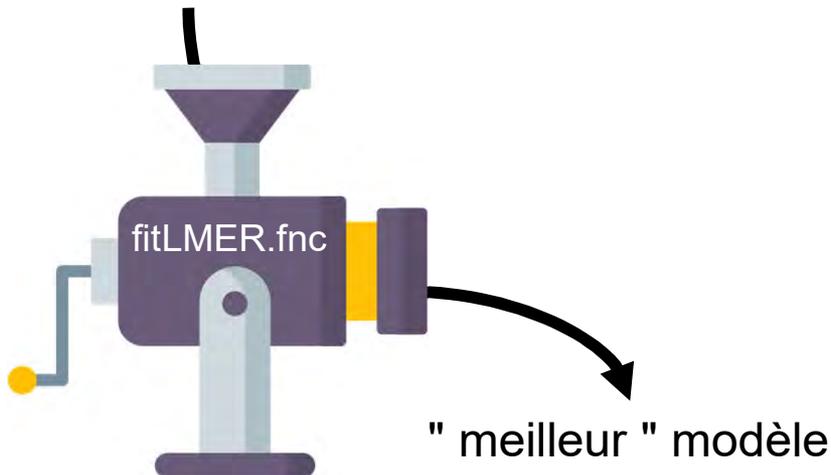
Genre	espèce	Code	Provenance
<b>Acer</b>	saccharum	ACSA	<b>Native</b>
<b>Acer</b>	platanoides	ACPL	<b>Europe</b>
<b>Betula</b>	papyrifera	BEPA	<b>Native</b>
<b>Betula</b>	pendula	BEPE	<b>Europe</b>
<b>Larix</b>	laricina	LALA	<b>Native</b>
<b>Larix</b>	decidua	LADE	<b>Europe</b>
<b>Picea</b>	glauca	PIGL	<b>Native</b>
<b>Picea</b>	abies	PIAB	<b>Europe</b>
<b>Pinus</b>	strobus	PIST	<b>Native</b>
<b>Pinus</b>	sylvestris	PISY	<b>Europe</b>
<b>Quercus</b>	rubra	QURU	<b>Native</b>
<b>Quercus</b>	robur	QURO	<b>Europe</b>



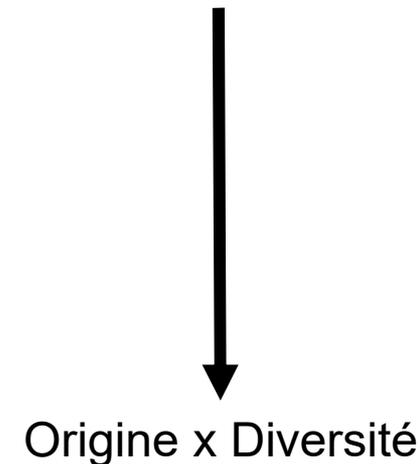
## Modèles linéaires mixtes (lmer {lmerTest})

Productivité par espèces ~ Site + Richesse + Diversité + Identité + Origine  
+ Site x Identité  
+ Site x Diversité  
+ Origine x Identité  
+ Origine x Diversité  
+ Aléatoire (parcelle ; genre ; espèce)

Pour 2017  
(8<sup>e</sup> année)



Pour les années précédentes  
(2010 – 2017)



## Productivité (8<sup>e</sup> année)

**Productivité ~ Richesse + Identité**

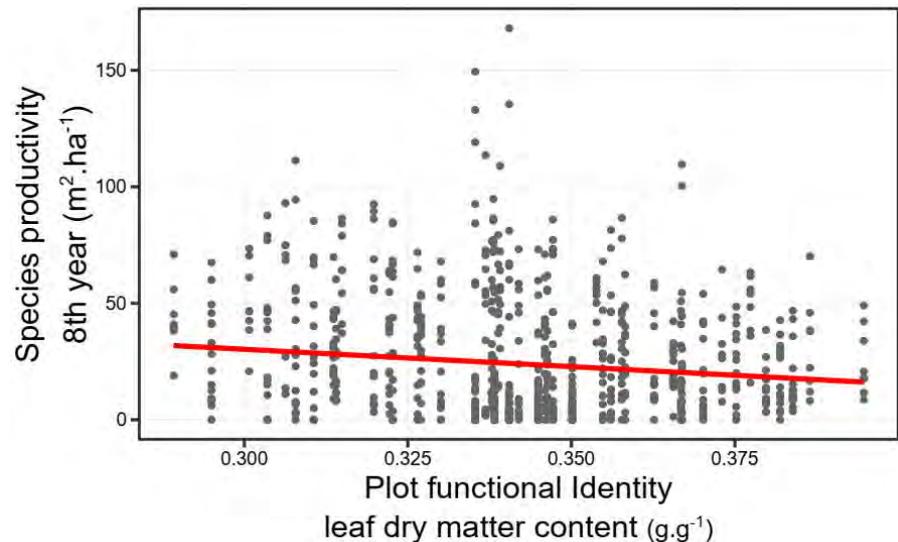
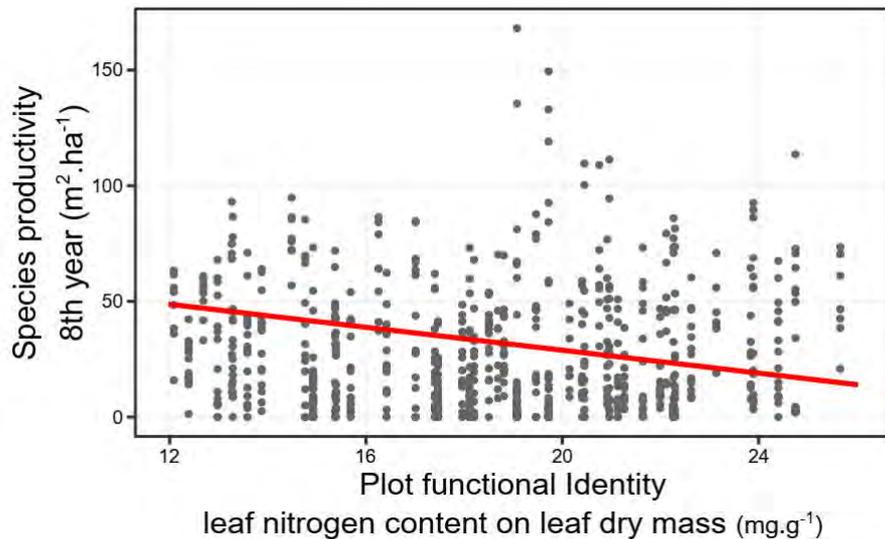
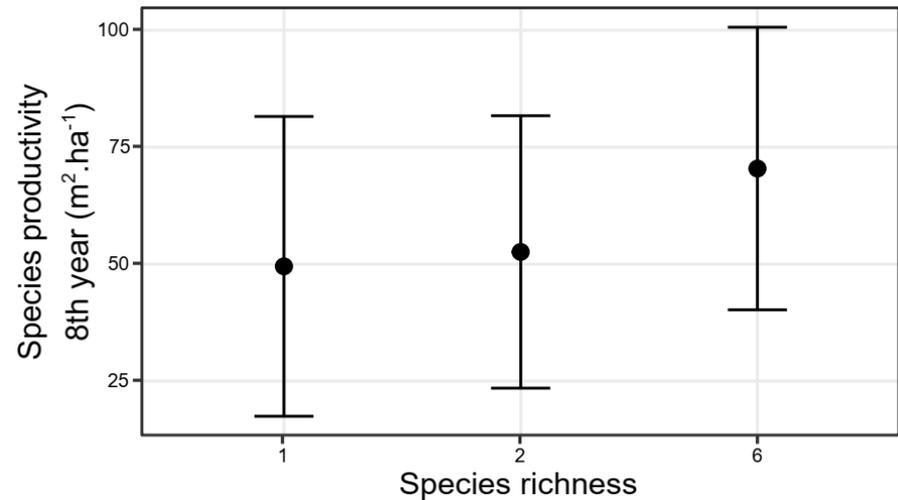
(8<sup>e</sup> année)

$R^2 = 0.68$

+ Site x Identité

+ Origine x Identité

+ Origine x Diversité



## Productivité (8<sup>e</sup> année)

**Productivité** ~ Richesse + Identité

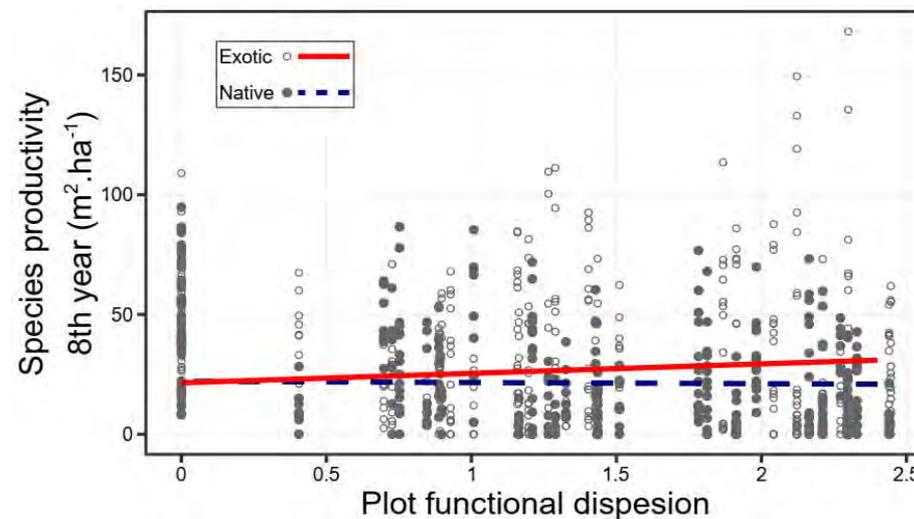
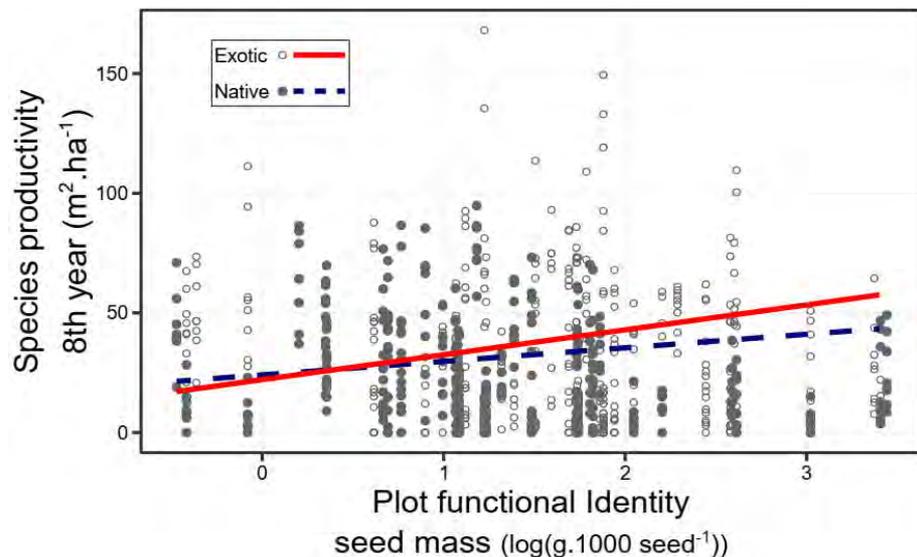
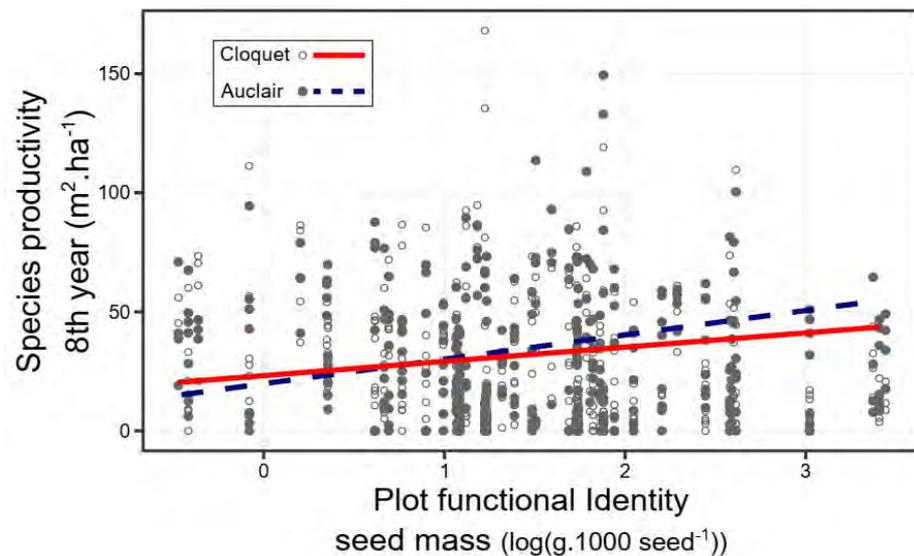
(8<sup>e</sup> année)

$R^2 = 0.68$

+ Site x Identité

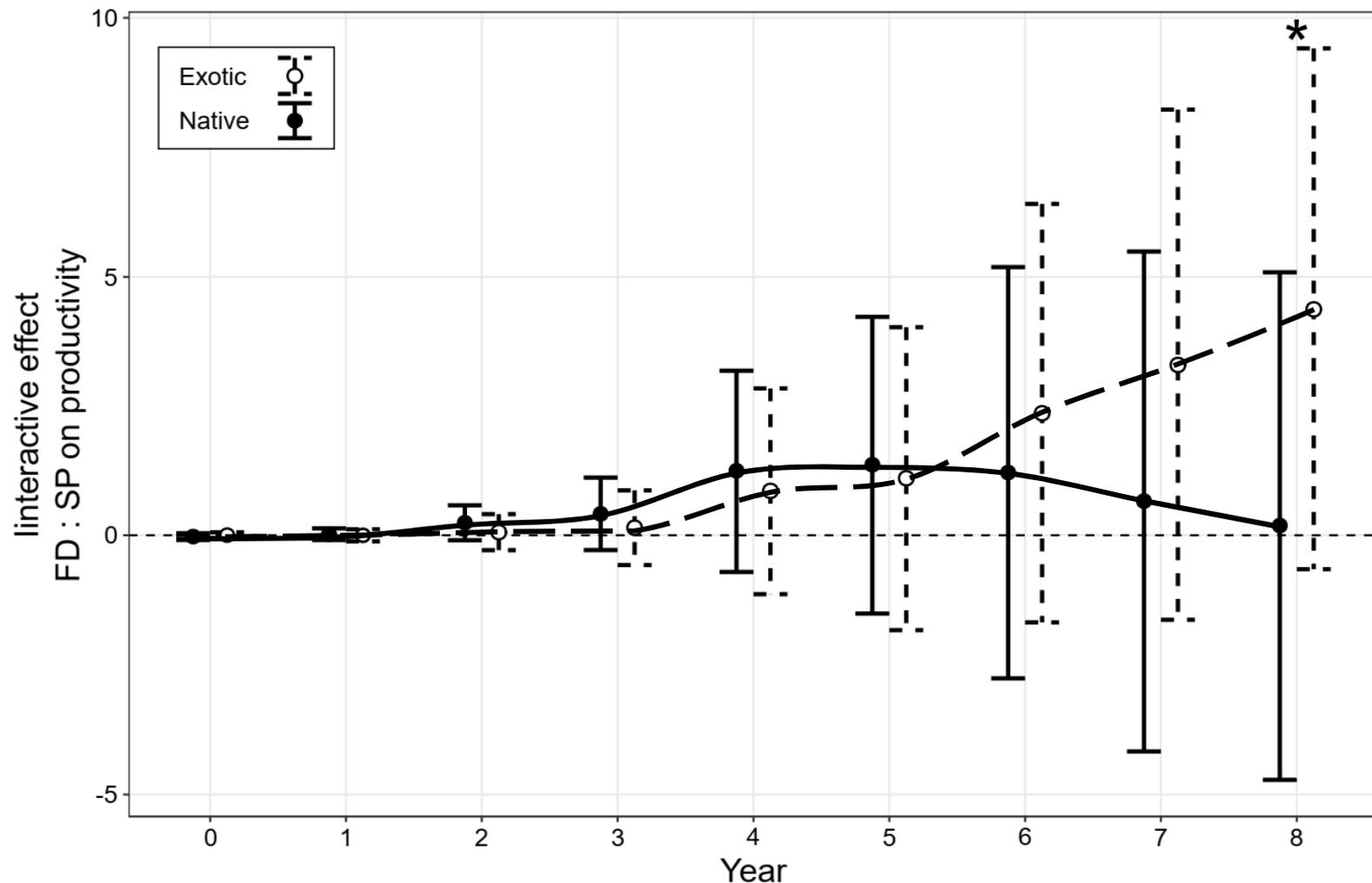
+ Origine x Identité

+ Origine x Diversité

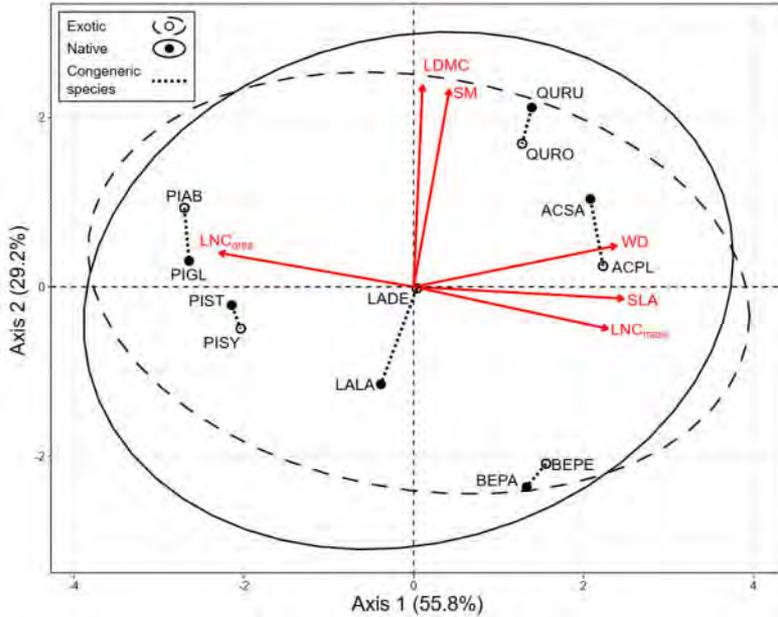


## Effet de la diversité dans le temps

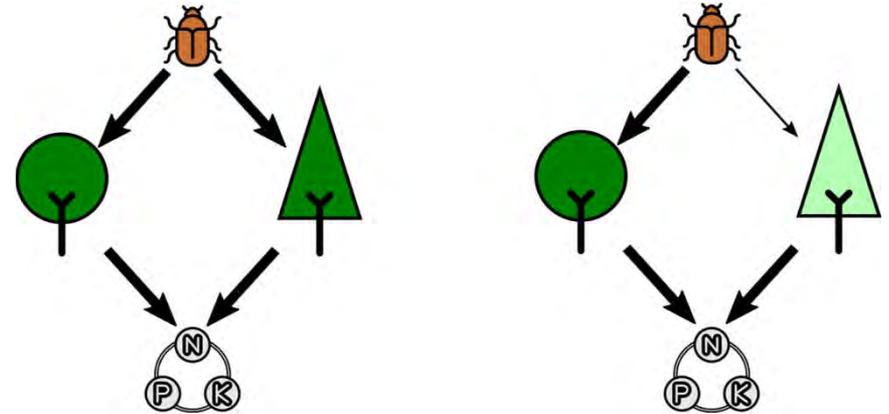
- ❖ Origine x Diversité pour les années 2010 à 2017
- ❖ L'effet positif d'être exotique s'accroît chaque année



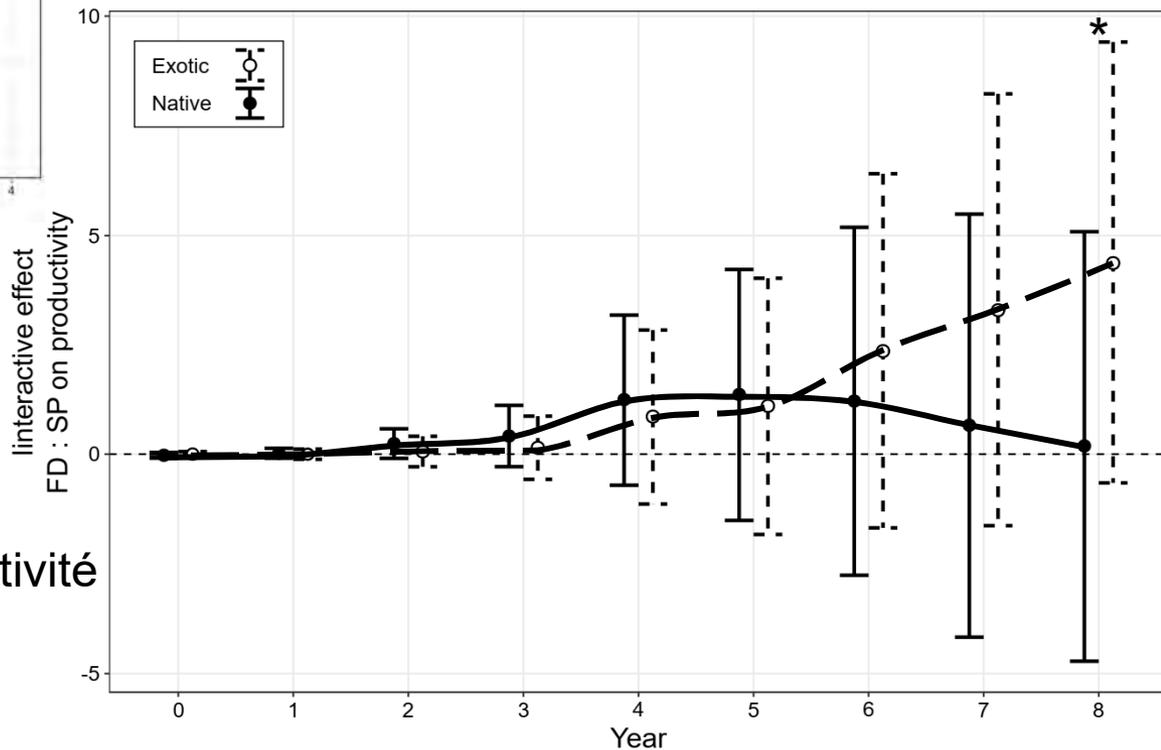
# Compétition ressource vs Compétition apparente



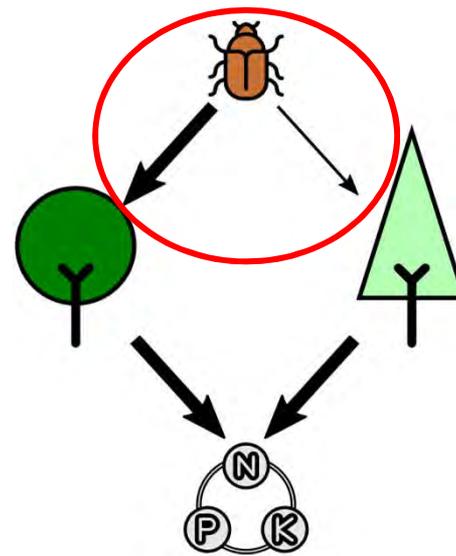
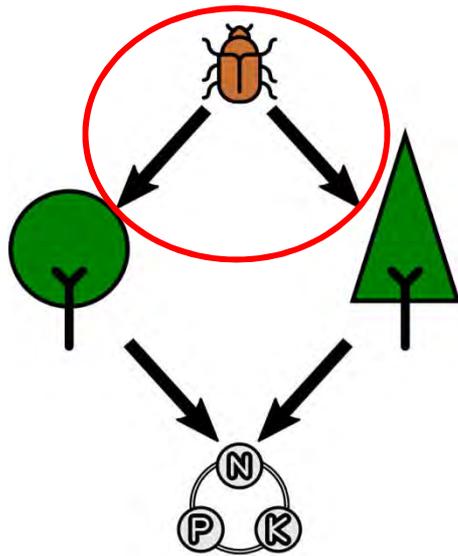
Proximité fonctionnelle



Écart de productivité



## Mesurer l'herbivorie effective



## Croiser les résultats avec l'Europe



# Merci de votre attention!



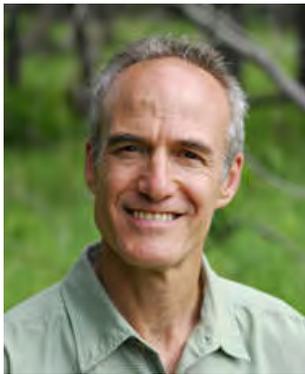
Christian Messier  
UQAM/UQO



Alain Paquette  
UQAM



Dominique Gravel  
UdeS



Peter Reich  
UMN



Artur Stefanski  
UMN



Jonathan Brassard  
UdeS

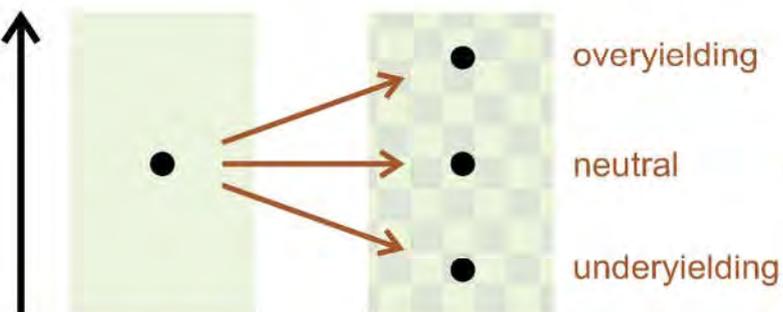




## BEF relationships

## mechanisms & causal pathways

tree growth and survival



niche differentiation  
facilitation  
functional traits



tree diversity

mono

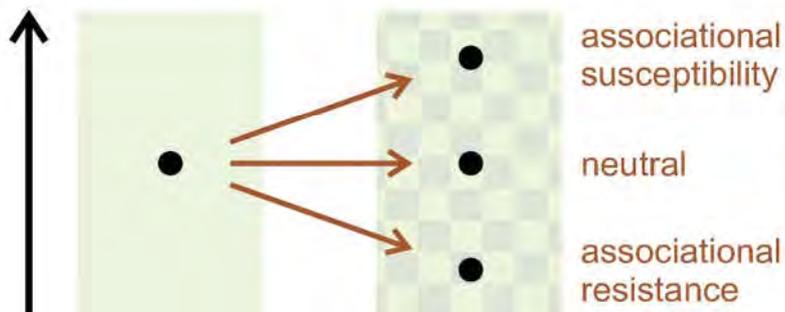
mix

neighbour diversity

host concentration, frequency, distribution

phylogenetic relatedness

tree damage



bottom-up  
host accessibility

top-down  
enemy pressure

damaging agents  
(e.g. herbivores, pathogens)

specialization  
dispersal mode

