



# Intérêt du mélange d'essences *productivité, résistance aux pathogènes, biodiversité, consommation en eau*

**Marion Gosselin, Nathalie Korboulewsky**

UR Ecosystèmes Forestiers

Irstea Nogent-sur-Vernisson



[www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)

Séminaire « La biodiversité en forêt, qu'est-ce que ça rapporte ? »  
St-Brisson – 27 novembre 2018



Oak Pine Tree Mixture

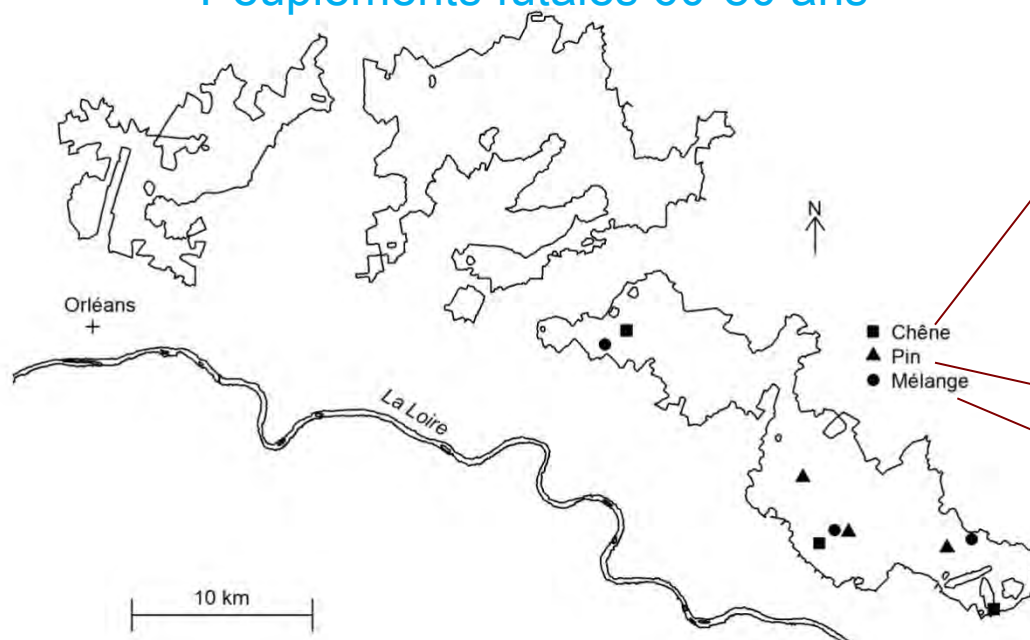
<https://optmix.irstea.fr/>

# Dispositif expérimental d'étude des forêts mélangées en FD Orléans

2

## Trois répétitions

Peuplements futaies 60-80 ans



**Chêne** *Quercus petraea*



**Pin** *Pinus sylvestris*

**Mélange**



**Forêt Domaniale d'Orléans**

# Les suivis sur OPTMix

3

## Croissance



10 000 arbres suivis en inventaire  
276 dendromètres, croissance intra-annuelle

## Utilisation des ressources

(eau, lumière, nutriments)



500 capteurs  
(microclimat, eau du sol)

80 000 données  
mesurées /jour

210 collecteurs de litière, suivi de la  
décomposition, diagnostic foliaire

## Dynamique du sous-bois et biodiversité



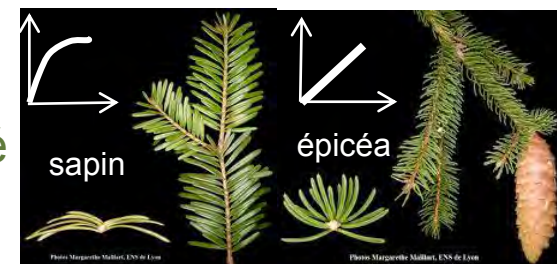
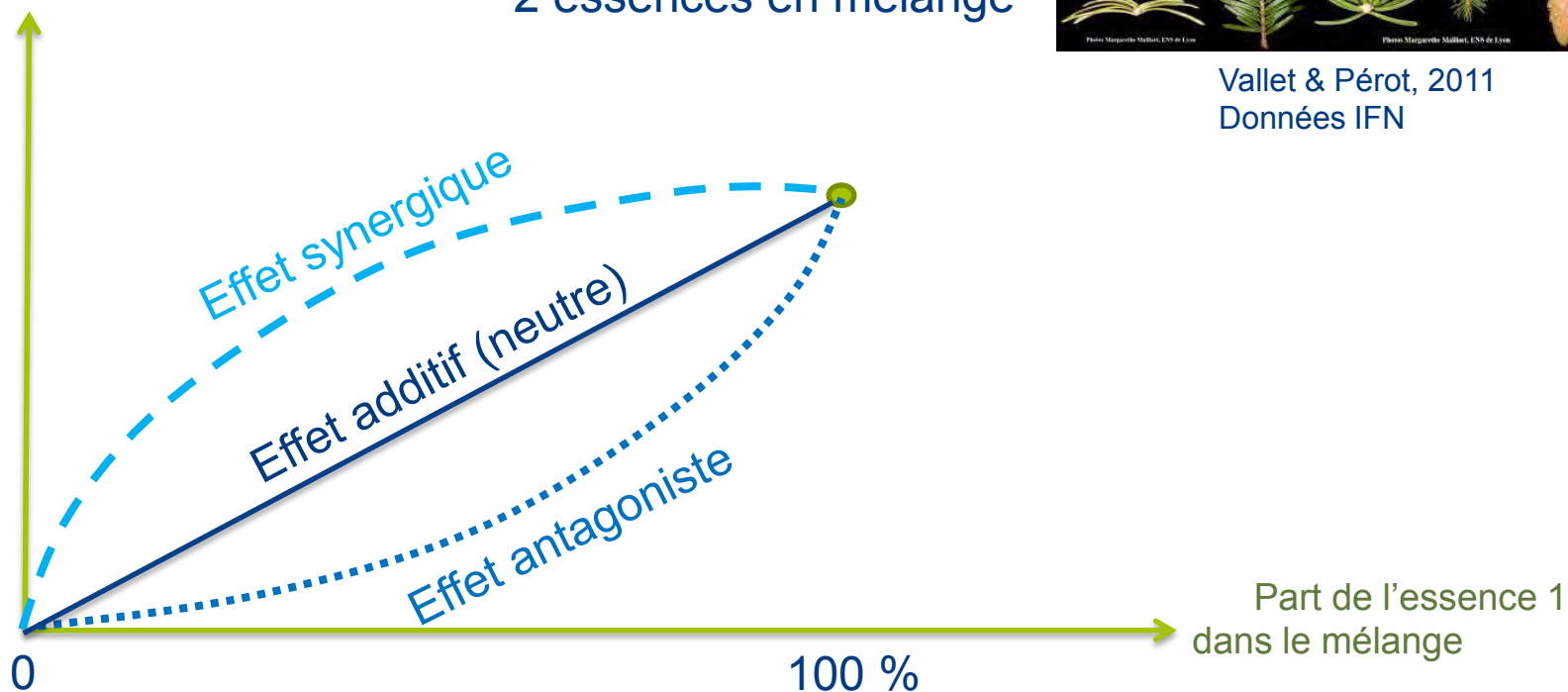
480 placeaux de suivi de la régénération et de la biodiversité  
864 jours/an de suivi photographique



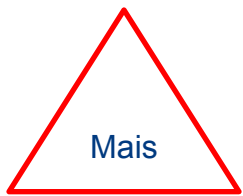
# Effets du mélange sur la productivité de l'écosystème

Exemple 1 : diversité des essences et productivité  
2 essences en mélange

Productivité  
de l'essence 1



Vallet & Pérot, 2011  
Données IFN

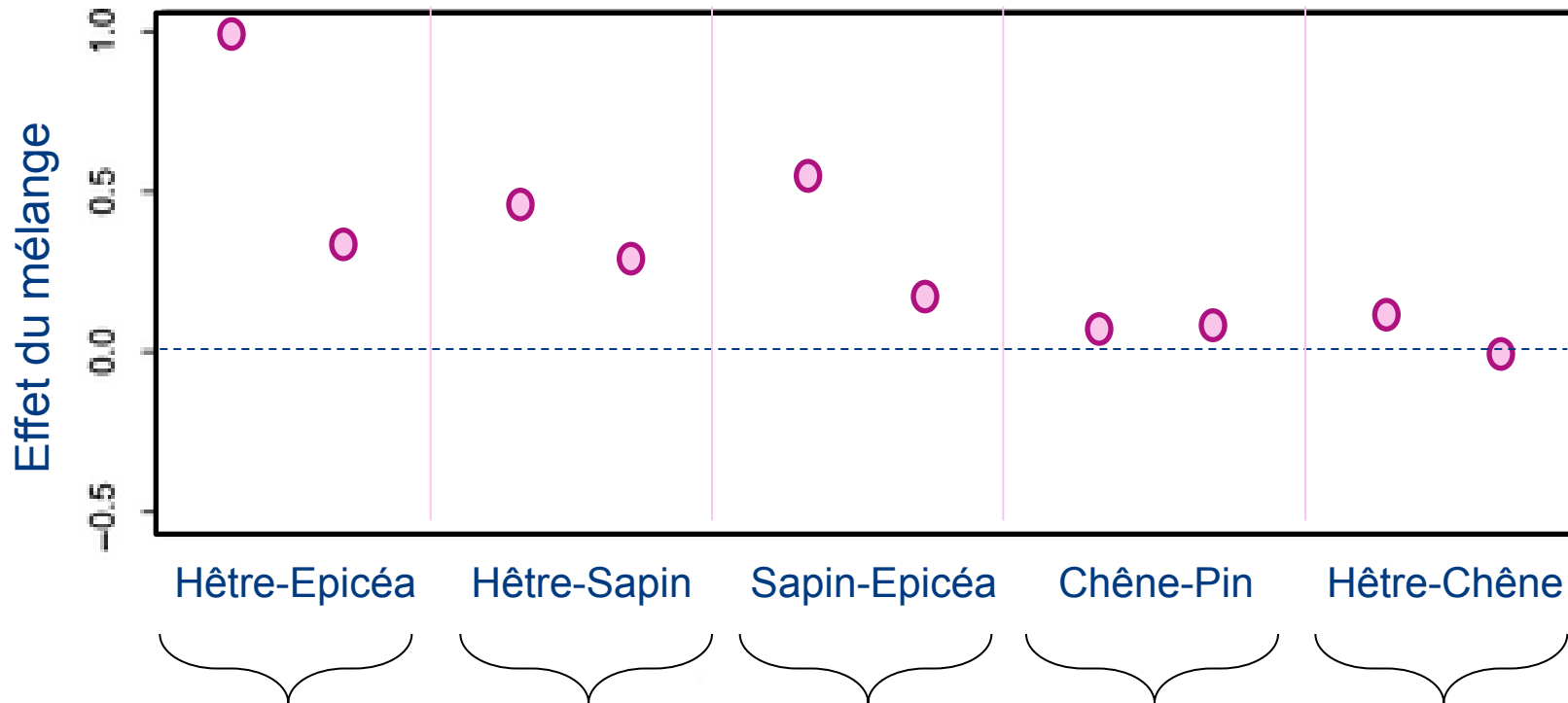


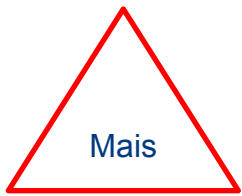
# L'effet dépend des essences et de la fertilité du sol

5

Données IFN

○ Faible fertilité

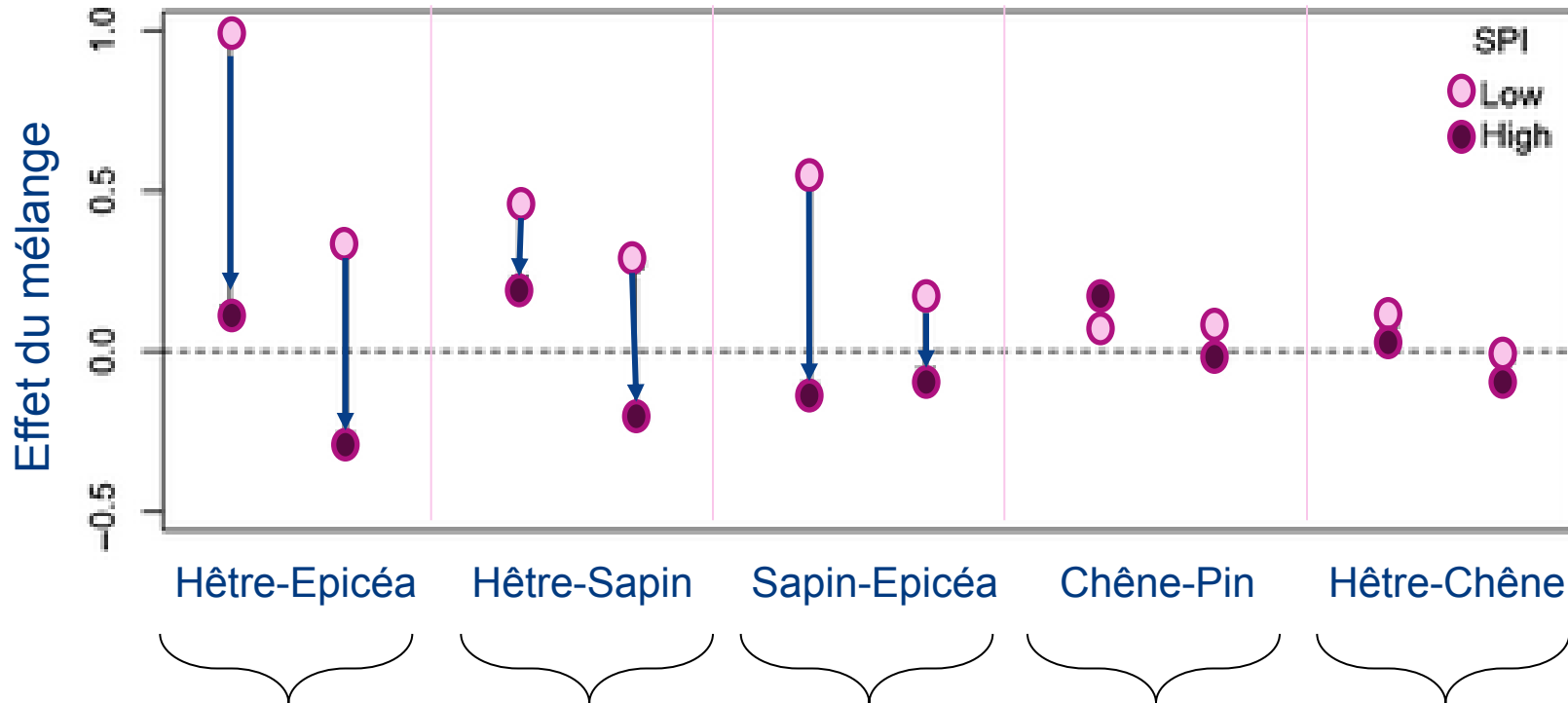




# L'effet dépend des essences et de la fertilité du sol

6

Données IFN





# Mélange et productivité : quels mécanismes ?

Mécanismes pouvant expliquer les effets synergiques :

- Complémentarité de niche : les deux essences exploitent des ressources différentes
- Effet « échantillonnage » : présence d'espèces particulièrement performantes dans le mélange



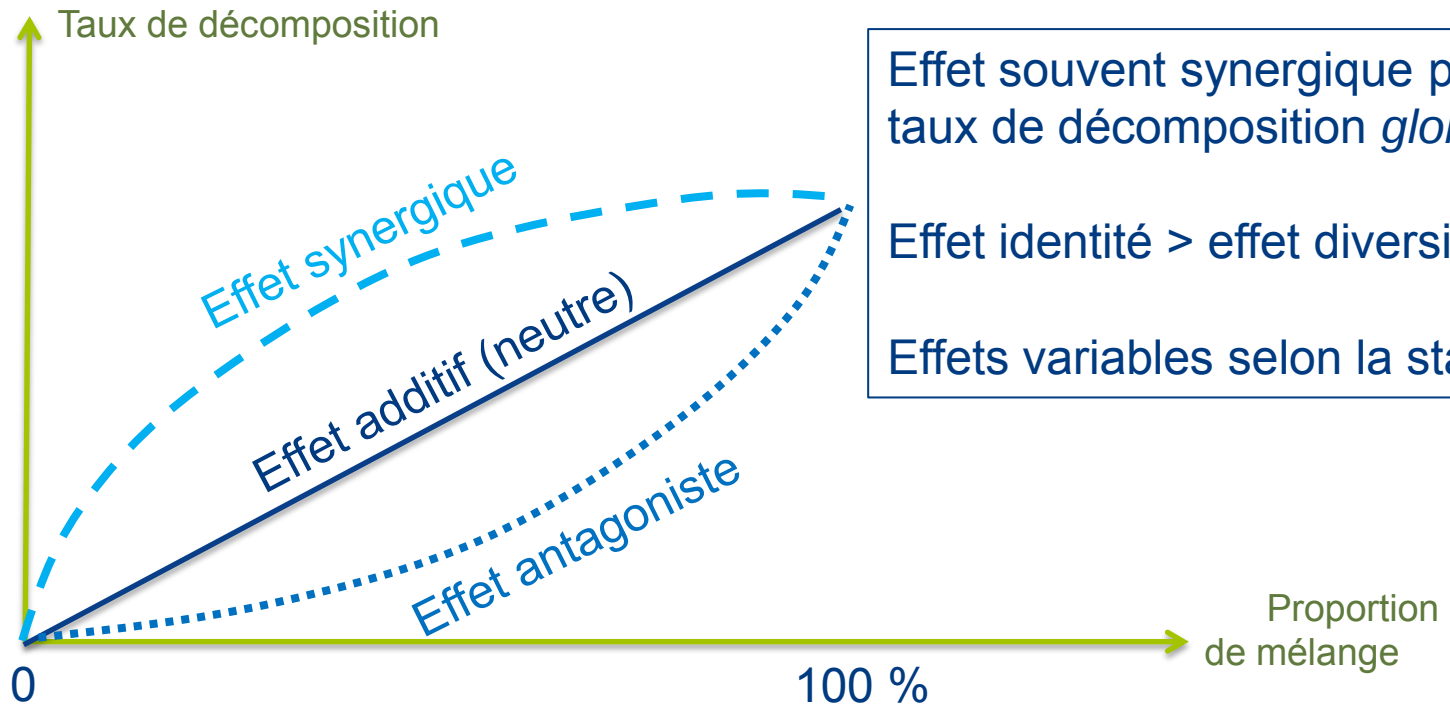
Wijdeven et al., 2000



Pretzch et Schütze, 2009

Espèces fixatrices d'azote  
Piotto, 2008

# Effets du mélange sur le recyclage des nutriments

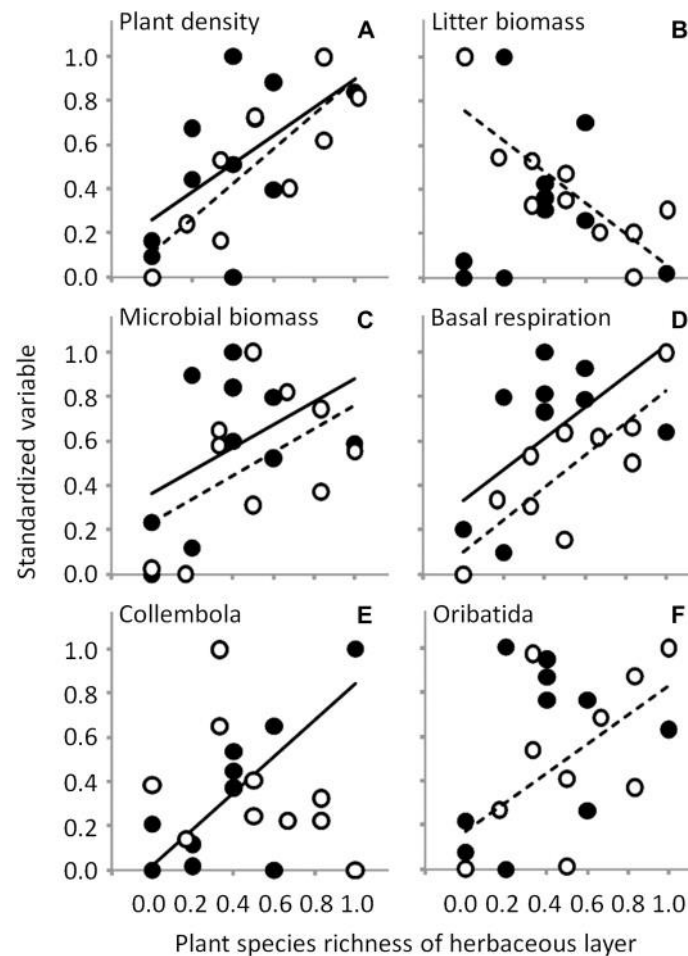




# Mélange et recyclage : quelques résultats

## Exemple 2 : litière et recyclage des nutriments

Eisenhauer et al. 2011



# Effets du mélange sur la stabilité de l'écosystème : résistance aux pathogènes

Hypothèse de l'assurance : les communautés riches en espèces sont plus résistantes aux perturbations

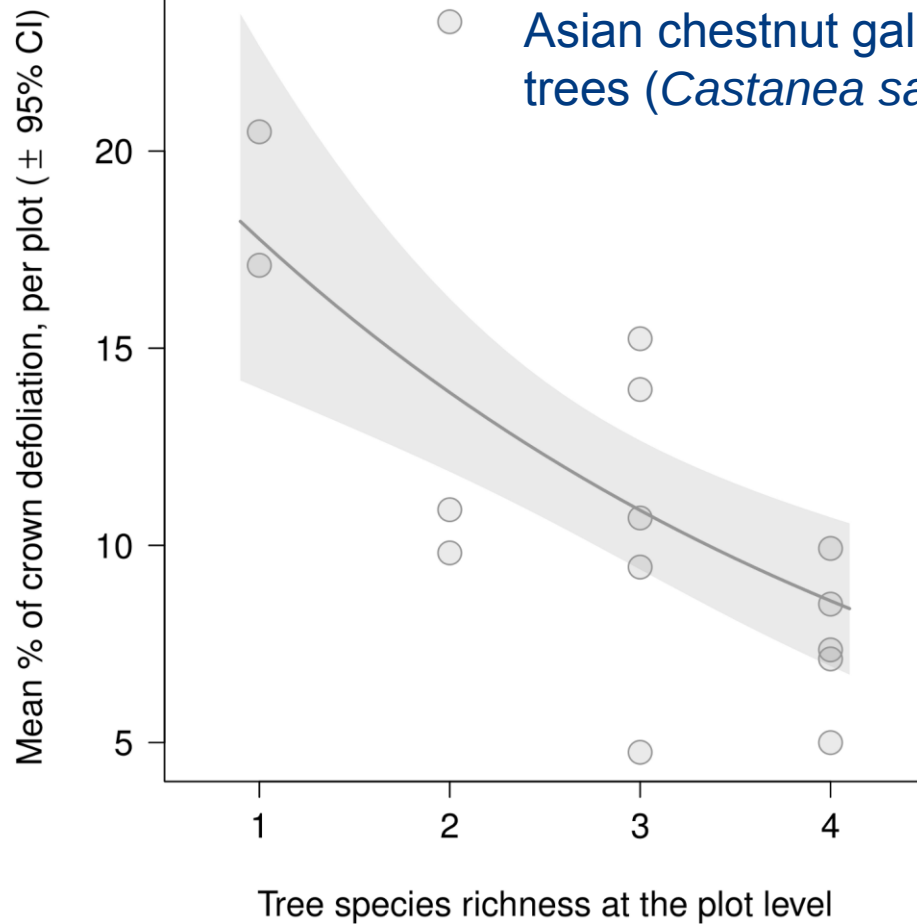


Parasitoïde du scolyte de l'épicéa, favorisé par les peuplements mélangés



Les dégâts de la pyrale du tronc sur pin maritime sont plus faibles en présence de feuillus

# Effets du mélange sur la stabilité de l'écosystème : résistance aux pathogènes

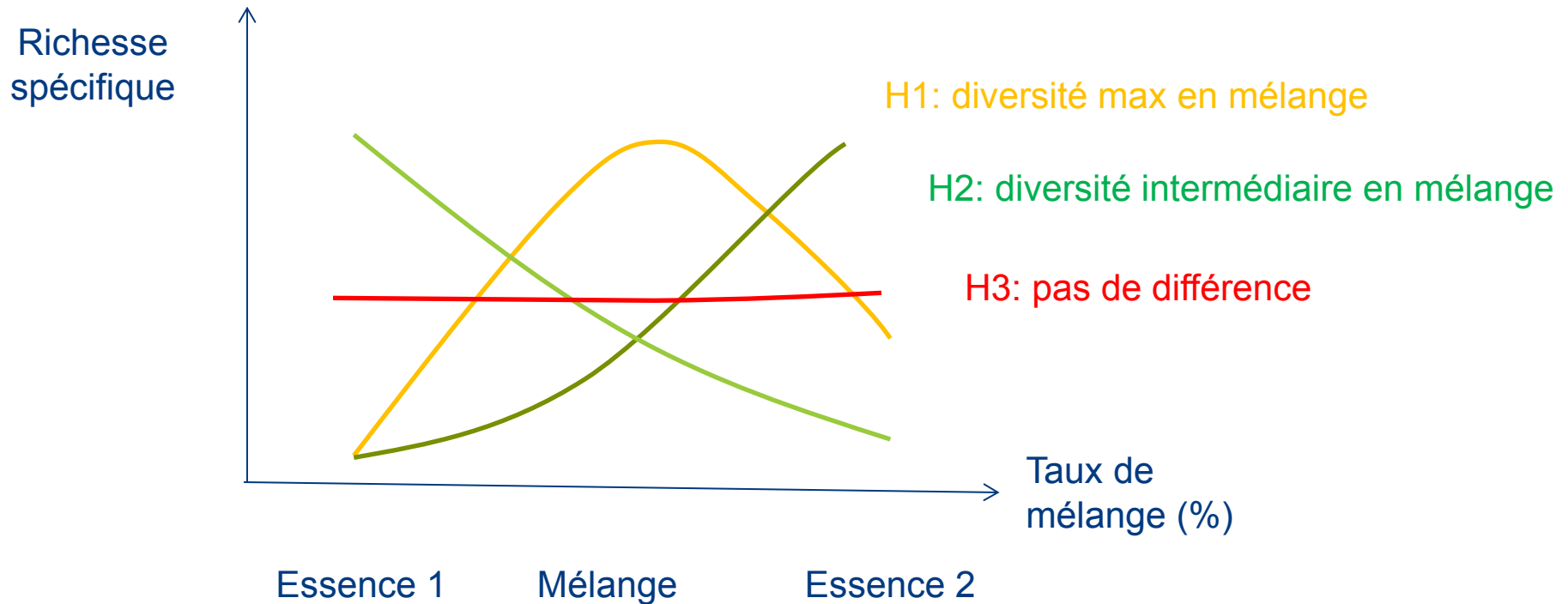


○ Asian chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) on chestnut trees (*Castanea sativa*)

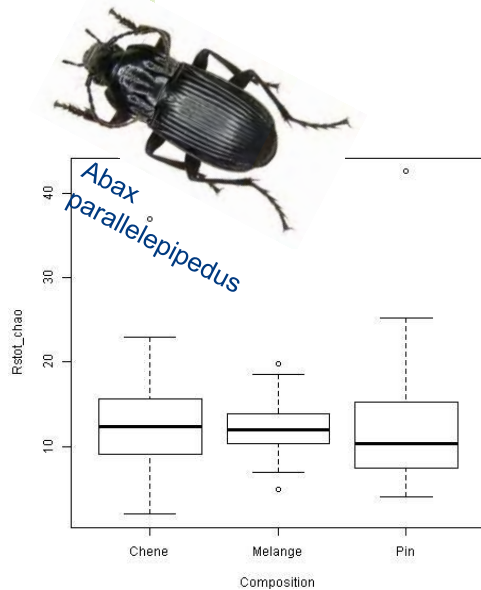


# Effets du mélange sur biodiversité

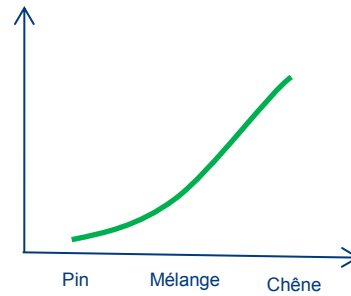
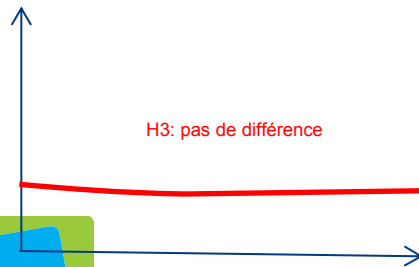
3 hypothèses possibles



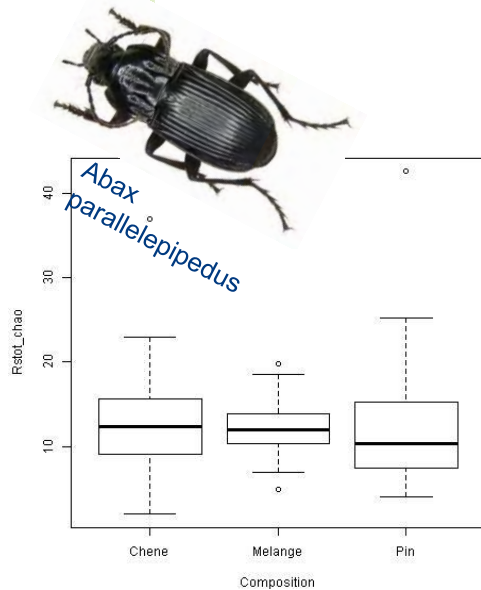
# Effets du mélange sur biodiversité : résultats OPTMix sur la faune du sol



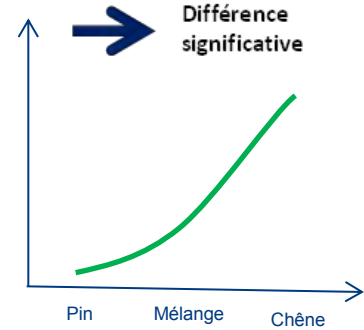
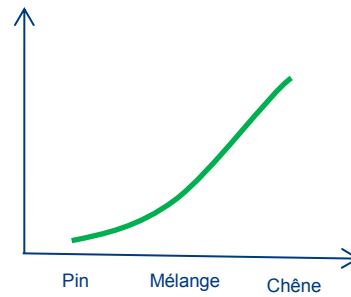
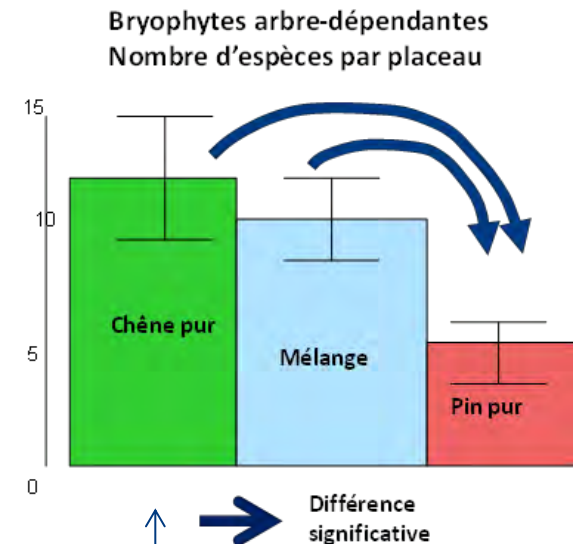
11,6  
8,6  
6,3



# Effets du mélange sur biodiversité : résultats OPTMix sur la faune du sol et sur les bryophytes :



11,6  
8,6  
6,3



... avec des nuances :

| Parmi les espèces associées au...                   | CHENE                                                                                                                                 | PIN                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ... certaines préfèrent les peuplements <b>PURS</b> | <i>Polytrichastrum formosum</i> (* <b>/nc</b> )<br> | <i>Frullania dilatata</i> (* <b>/+</b> )<br>           |
| ... d'autres les peuplements <b>MÉLANGÉS</b>        |                                                                                                                                       | <i>Campylopus flexuosus</i><br><i>ns(lim*)/++</i><br> |



# Effets du mélange sur la consommation en eau



**Pin**

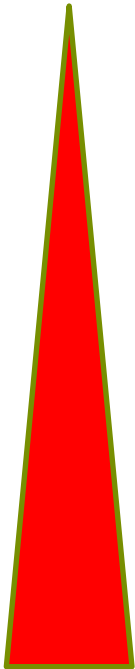


**Chêne**

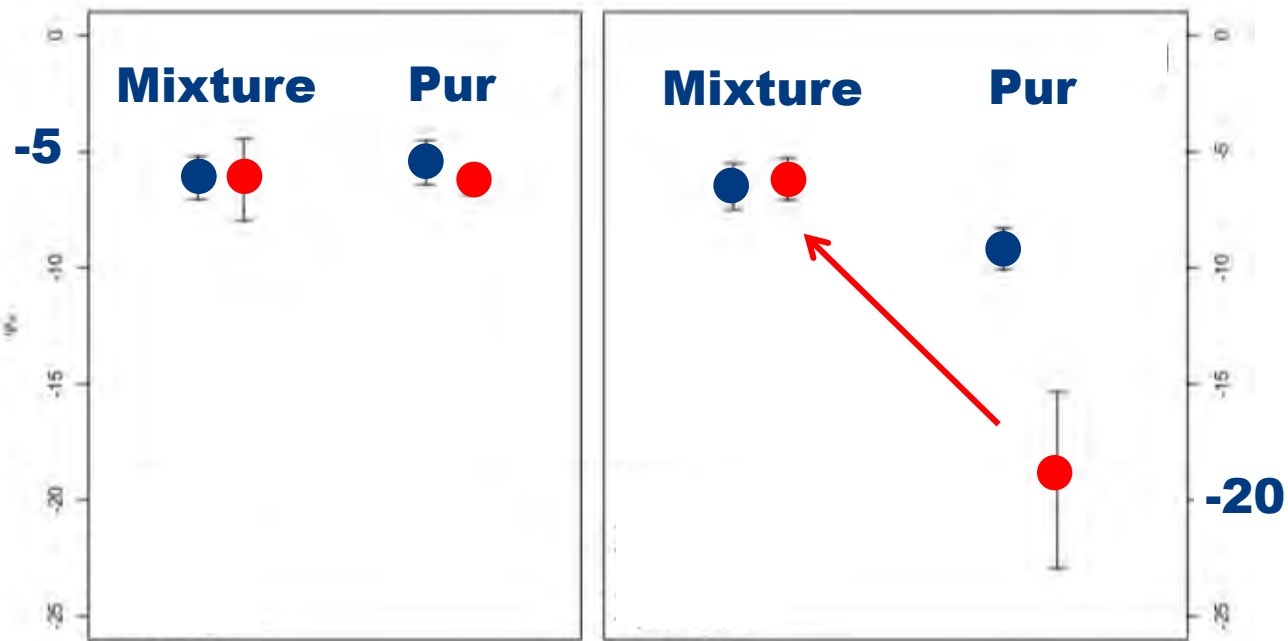
● **Gros arbre**

● **Petits arbres**

Stress -



Potentiel hydrique foliaire de base (bar)



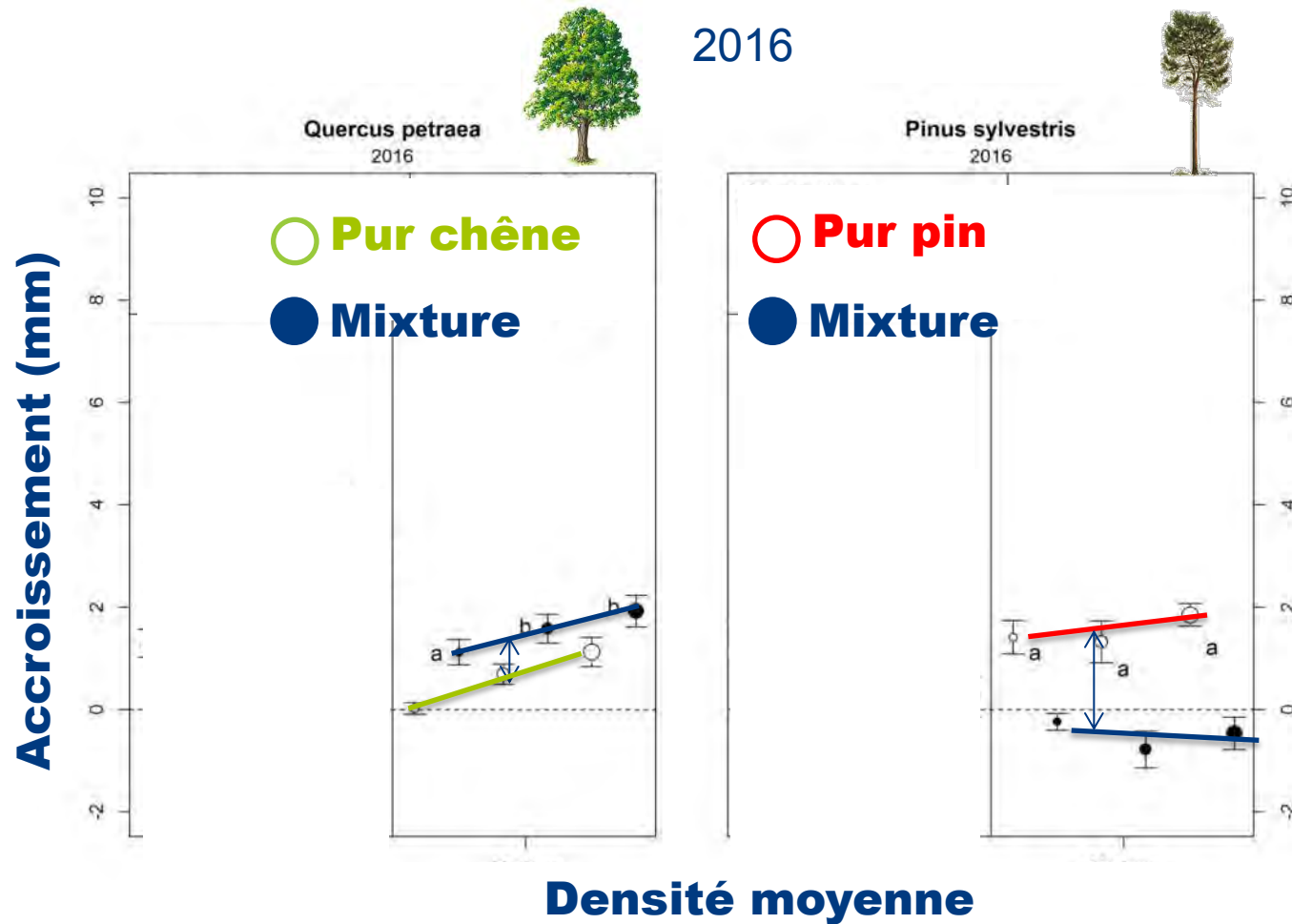
Stress +

Le stress hydrique (fin été 2016) était plus faible en mélange pour les chênes

# Croissance pendant une période de stress hydrique

17

2016



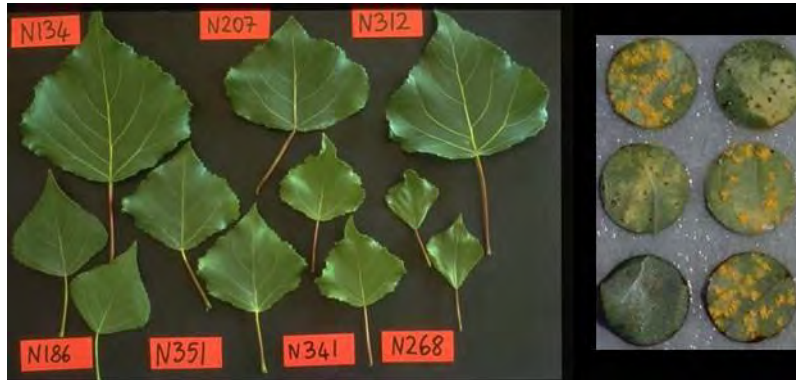
**Effet + pour le chêne au detriment du pin**

pas d'effet sur la période de sécheresse de 2015

irstea

Mais

# Diversité génétique : moteur de l'adaptation



Peuplier noir : diversité de morphologie foliaire  
et de degrés de **sensibilité à la rouille**  
(NB. Le témoin de résistance totale est une autre espèce)



Variabilité de la tardiveté du débourrement végétatif  
entre deux provenances de chêne sessile





**Merci pour votre attention**  
**Merci au joyeux collectif OPTMix**

