

Effet du mélange d'essences et de la disponibilité en eau sur la mortalité et la productivité des peuplements

**Fanny Duval--Dachary, Celine Meredieu, Bernard Issenhuth, Bastien Castagneyrol,
Hervé Jactel, Maude Toïgo**

BIOGECO, INRAE, Université de Bordeaux, Cestas, France

Bordeaux sciences agro, Gradignan, France

UEFP, INRAE, Cestas France

Relation diversité – productivité en forêts : La diversité des essences forestières a globalement un effet positif sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers Jactel et al 2018

Cette relation s'explique par deux mécanismes principaux Loreau & Hector, 2001 :

- **Complémentarité** : dissimilarité de niche (stratégies différentes d'acquisition de ressources) et facilitation (amélioration des conditions du milieu)
- **Effet de sélection** : les propriétés de la communauté résultent de l'espèce dominante

Relation diversité – productivité en forêts : Influence du contexte environnemental

Jactel et al 2018

Rôle crucial de la **disponibilité en eau** Shovon et al. 2023 & de la **composition en espèces**

Grossiord et al 2024

- Effets qui peuvent s'inverser en passant du + au – lors d'un événement de sécheresse
- Le bénéfice du mélange des essences dépend de la **capacité des essences à tolérer la sécheresse** Jucker et al. 2014

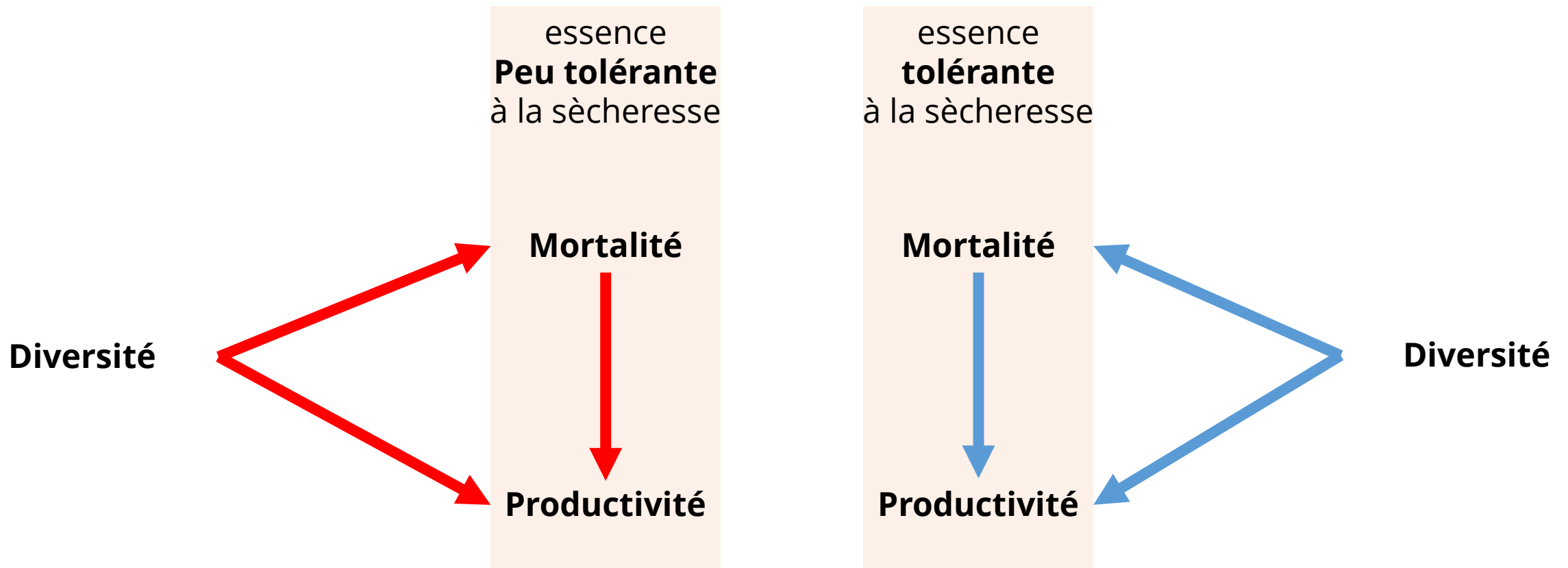
Relation diversité – productivité en forêts : La mortalité est rarement explicitement considérée Jucker et al 2020

Or le taux de mortalité peut être un déterminant de la productivité du peuplement
&
il existe des effets de la diversité sur la mortalité !

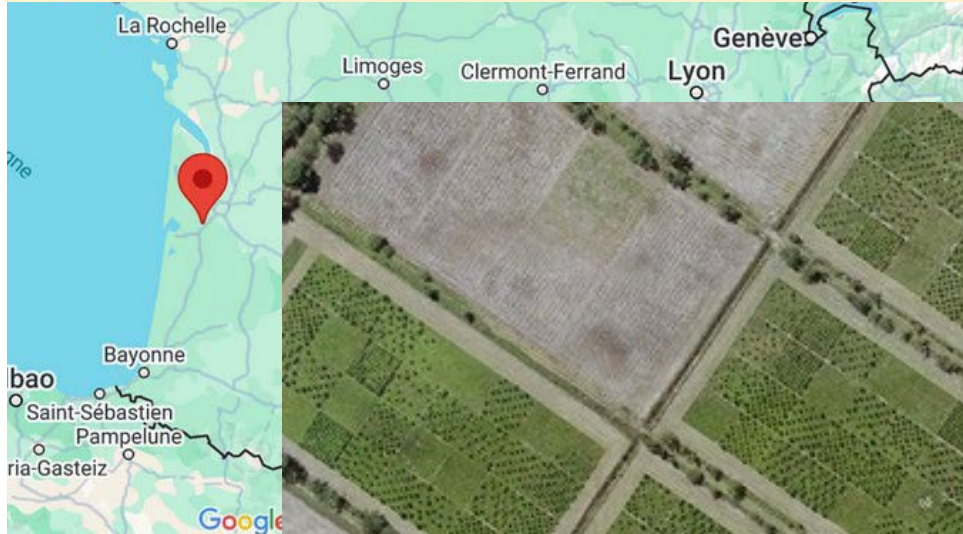
Quels sont les effets directs/indirects de la diversité sur la productivité des essences via le taux de mortalité ?

Lorsque la ressource en eau est limitante pour la croissance

Des effets directs & indirects de l'effet de la diversité sur la productivité via le taux de mortalité



Le dispositif ORPHEE



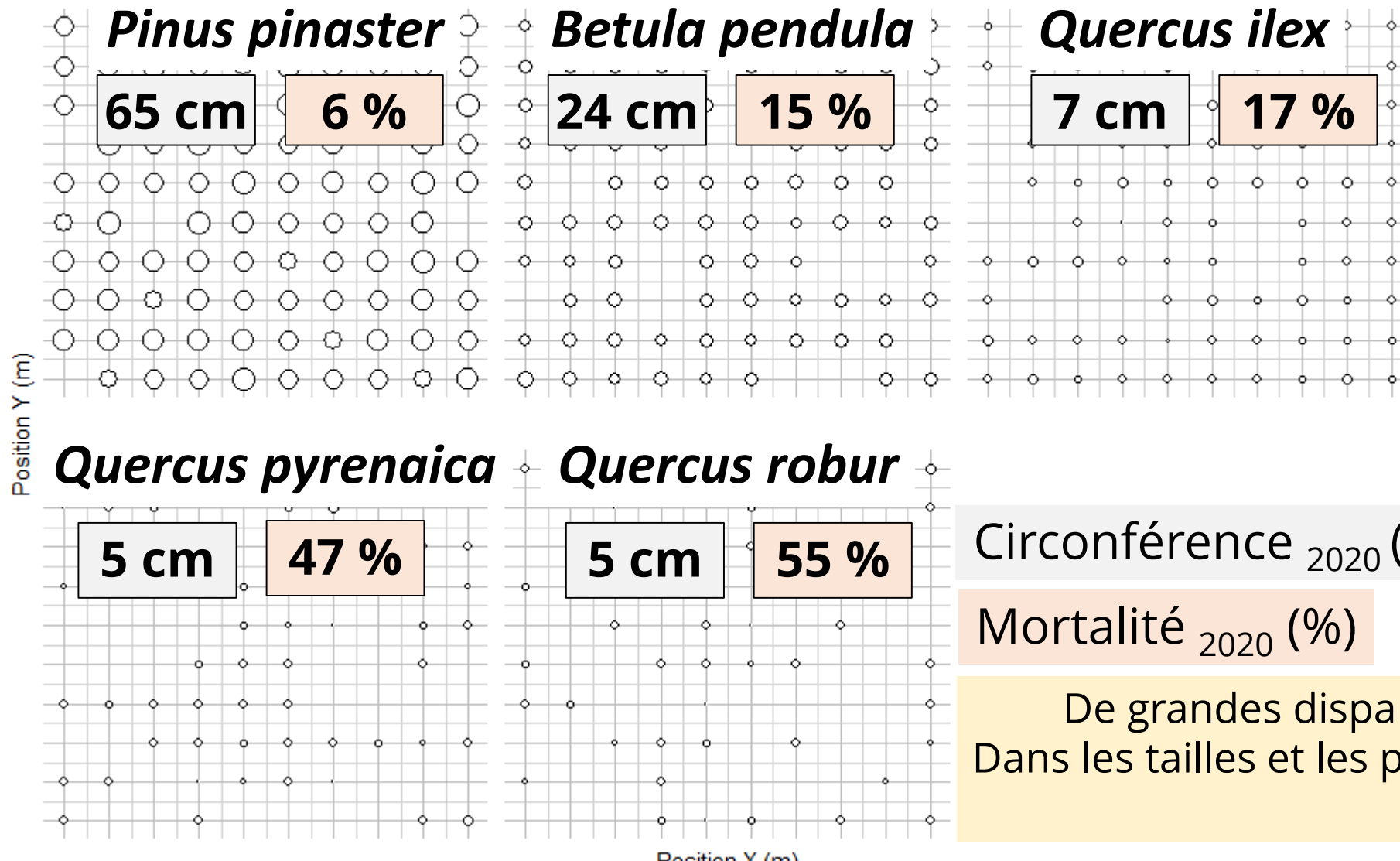
25 600 arbres plantés à
2500 tiges/hectare en 2008

Toutes les combinaisons de 5
espèces (32 placettes) répétées
sur 8 blocs

4 blocs irrigués depuis 2015

	<i>Betula pendula</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Quercus ilex</i>
Croissance juvénile	+	-	-	++	-
Tolérance à l'ombrage	-	--	+	-	+
Tolérance à la sécheresse (P50)					

Le dispositif ORPHEE, état des lieux en 2020 : quelques ordres de grandeurs



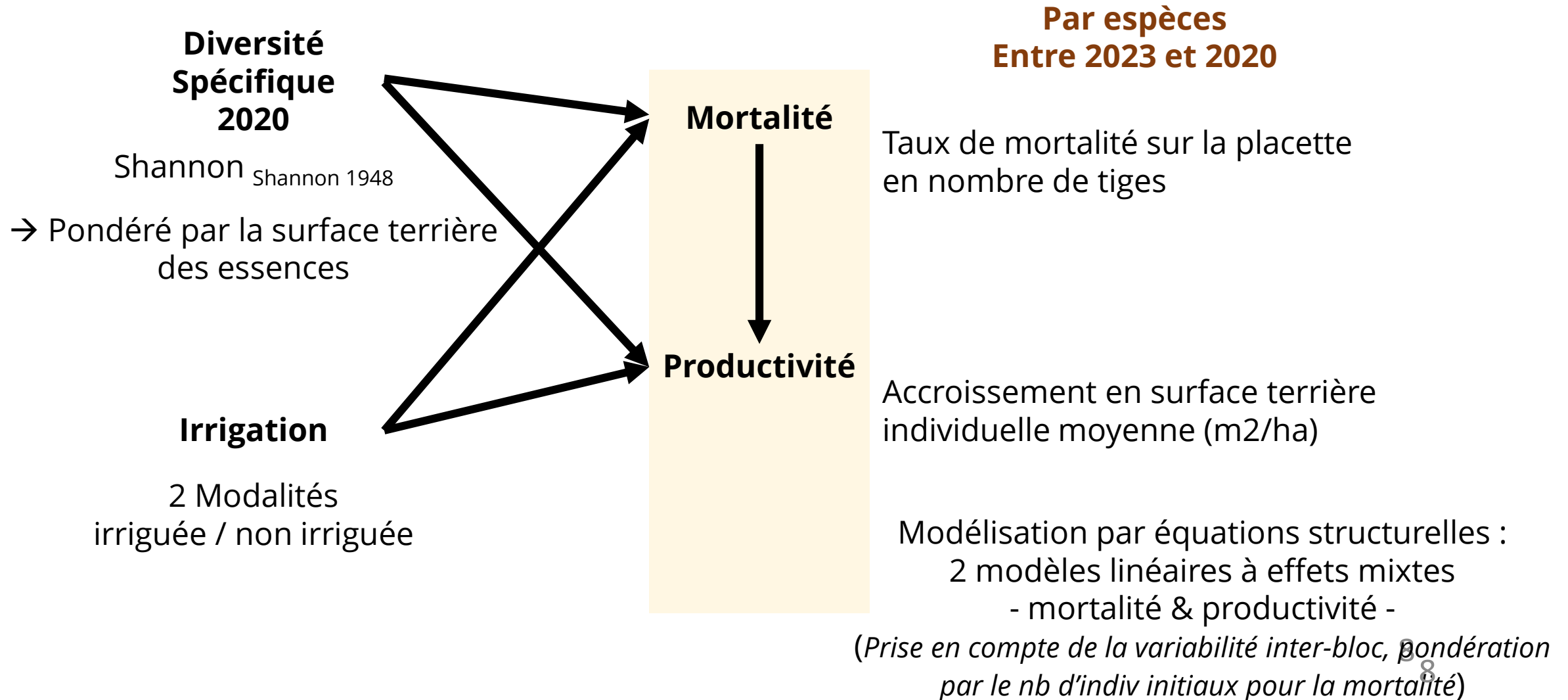
En 2020 les arbres
ont 13 ans

Circonférence₂₀₂₀ (cm)

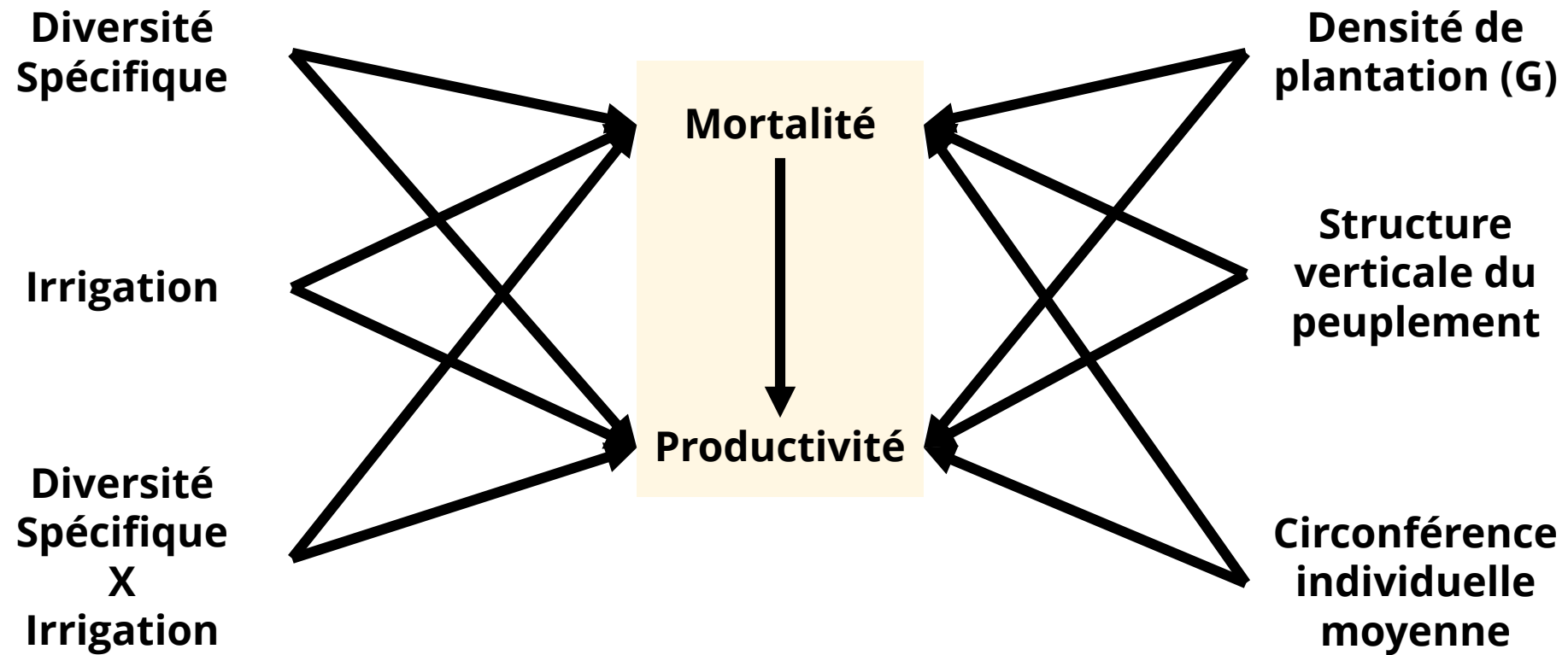
Mortalité₂₀₂₀ (%)

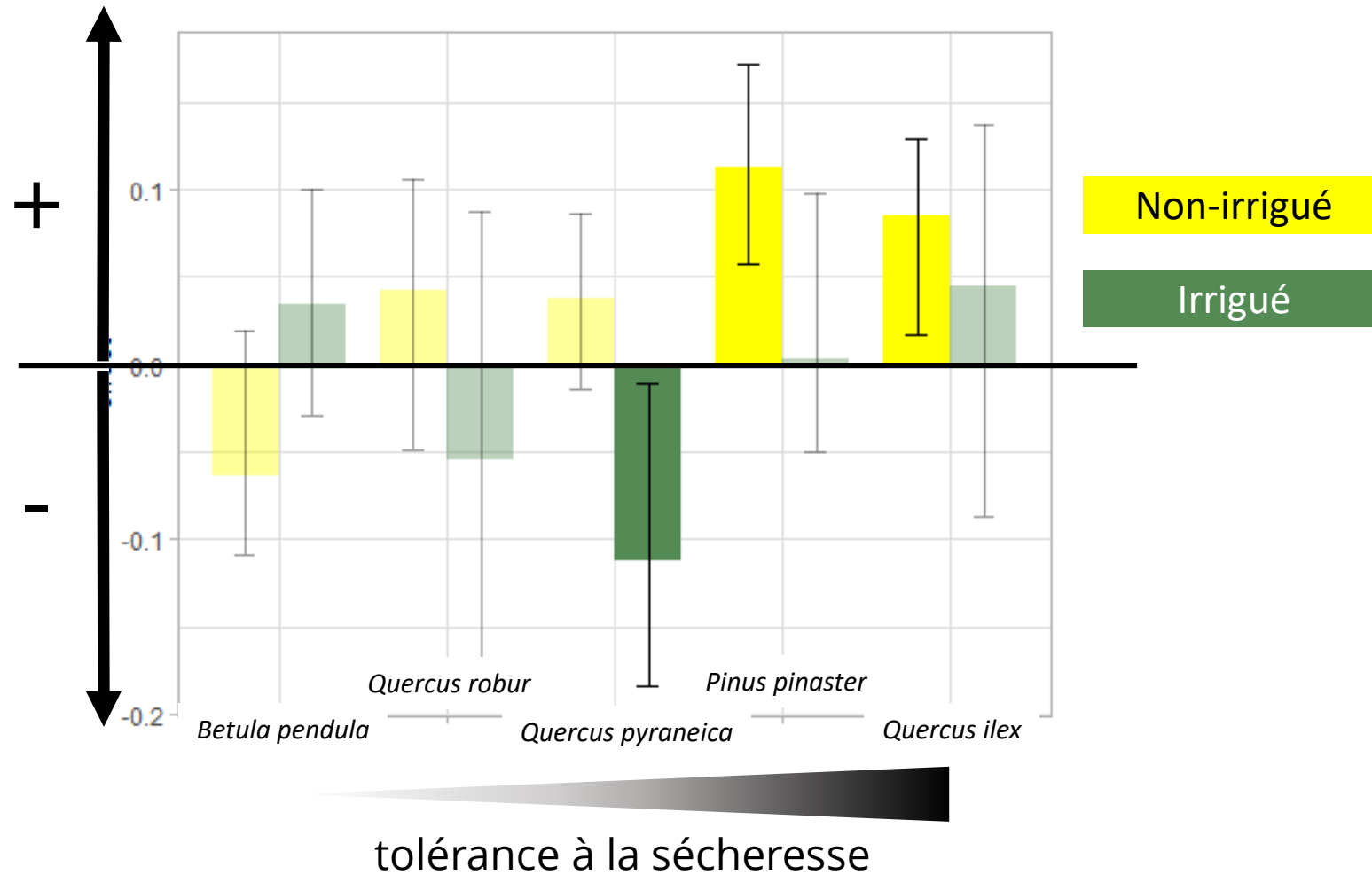
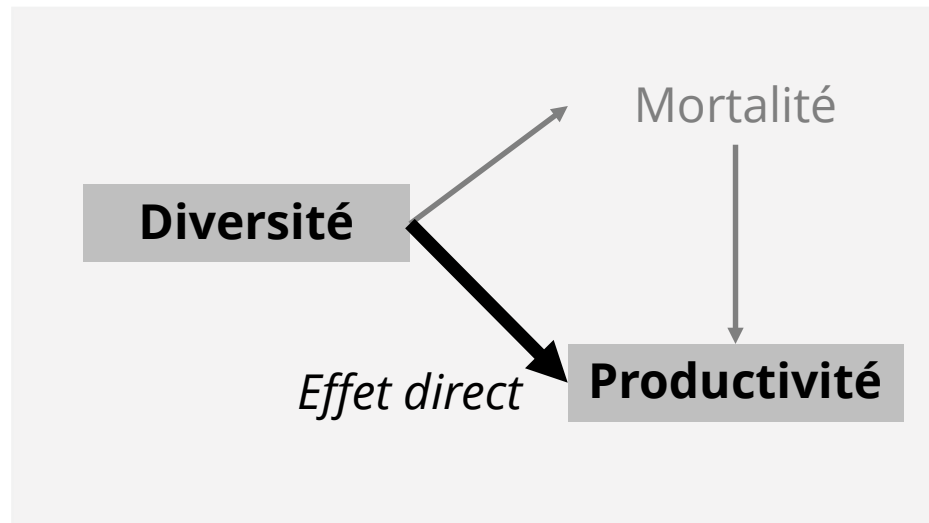
De grandes disparités interspécifiques
Dans les tailles et les pourcentages de mortalité

Diversité, productivité & mortalité : modèles statistiques



Diversité, productivité & mortalité : variables prises en compte

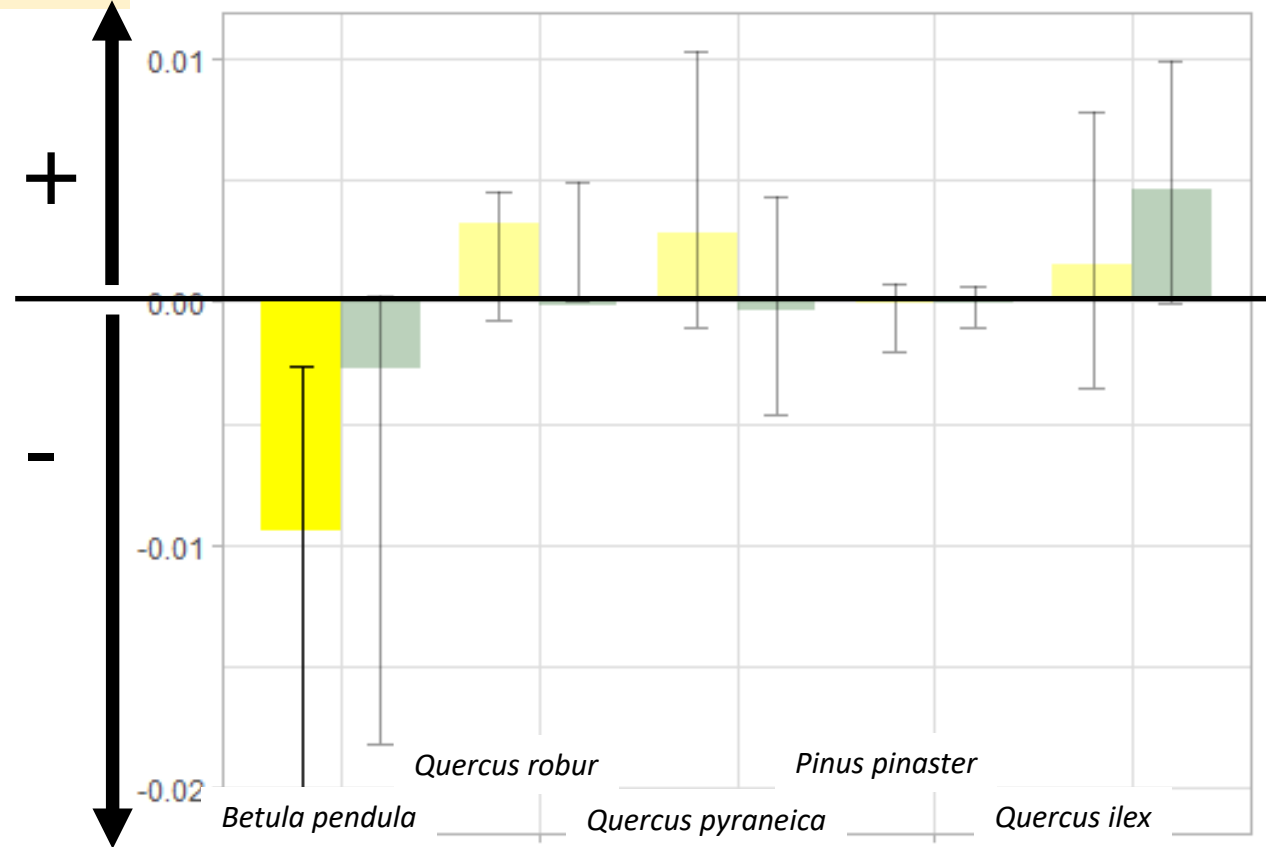
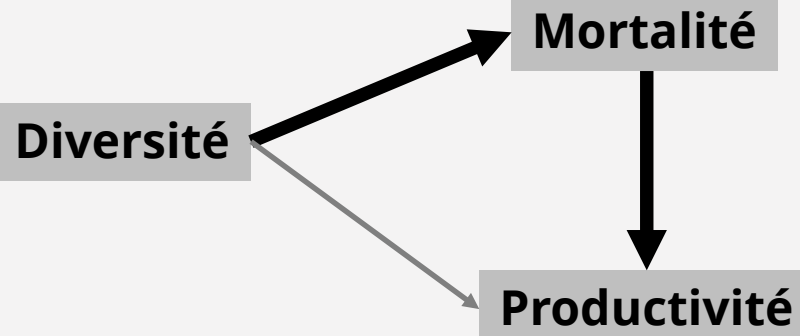


Effets **directs** de la **diversité** sur la **productivité** des essences

La productivité des essences les plus tolérantes à la sécheresse augmente avec la diversité spécifique

Effets **indirects** de la **diversité** sur la **productivité** des essences

Effet indirect

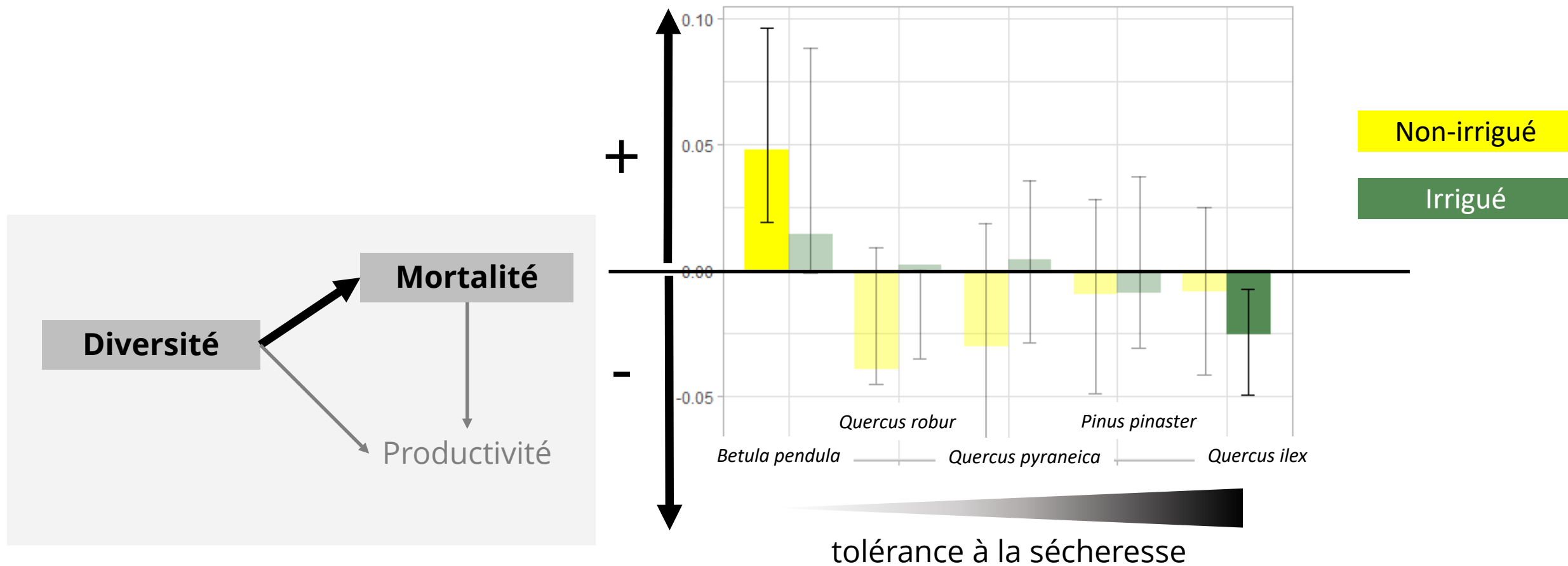


Non-irrigué

Irrigué

tolérance à la sécheresse

Effet indirect négatif de la diversité spécifique sur la productivité de l'essence la moins tolérante à la sécheresse

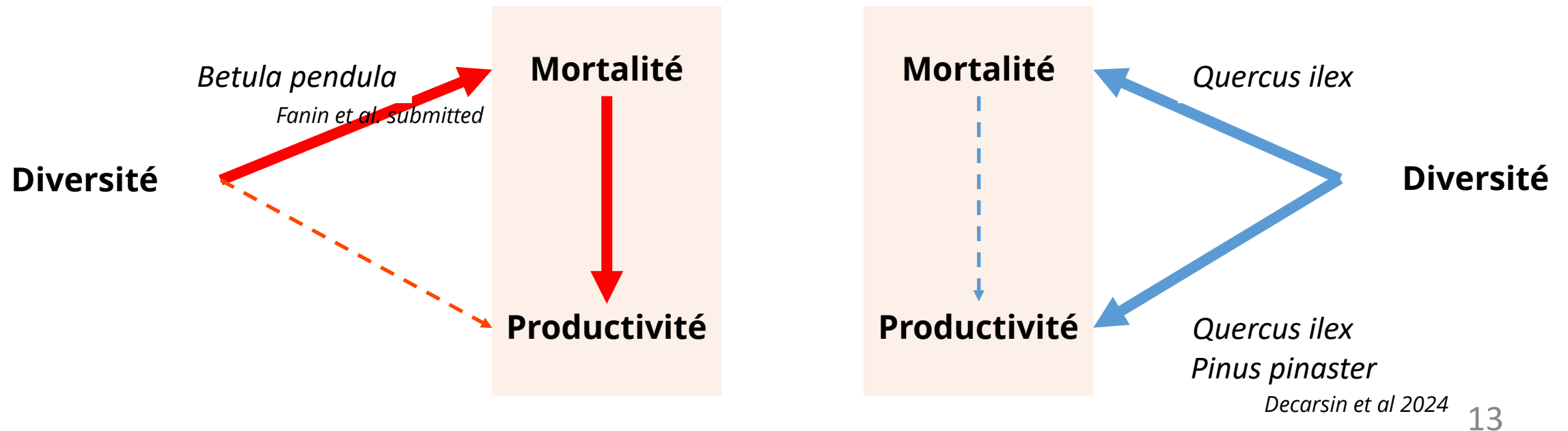
Effet de la **diversité** sur la **mortalité** des essences

Deux effets opposés :
 Augmentation du taux de mortalité pour le Bouleau
 Diminution du taux de mortalité pour le Chêne vert

Lorsque la ressource en eau est limitante pour la croissance

Des effets directs & positifs de l'effet de la diversité sur la productivité et/ou la mortalité
chez les deux essences les plus tolérantes à la sécheresse

Des effets indirects & négatifs de l'effet de la diversité sur la productivité via le taux de mortalité
chez l'essence la moins tolérante à la sécheresse



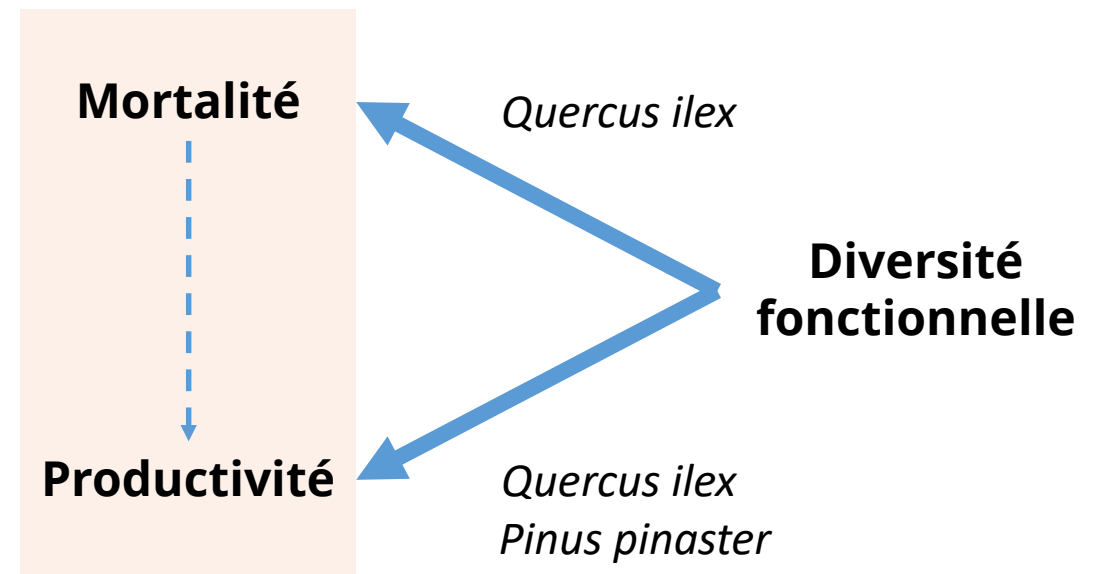
Lorsque la ressource en eau est limitante pour la croissance

Des effets directs & positifs de l'effet de la diversité sur la productivité et/ou la mortalité
chez les deux essences les plus tolérantes à la sécheresse

Des effets indirects & négatifs de l'effet de la diversité sur la productivité via le taux de mortalité
chez l'essence la moins tolérante à la sécheresse

Pas d'effet indirect car les taux de mortalité sont
pour le moment assez faibles

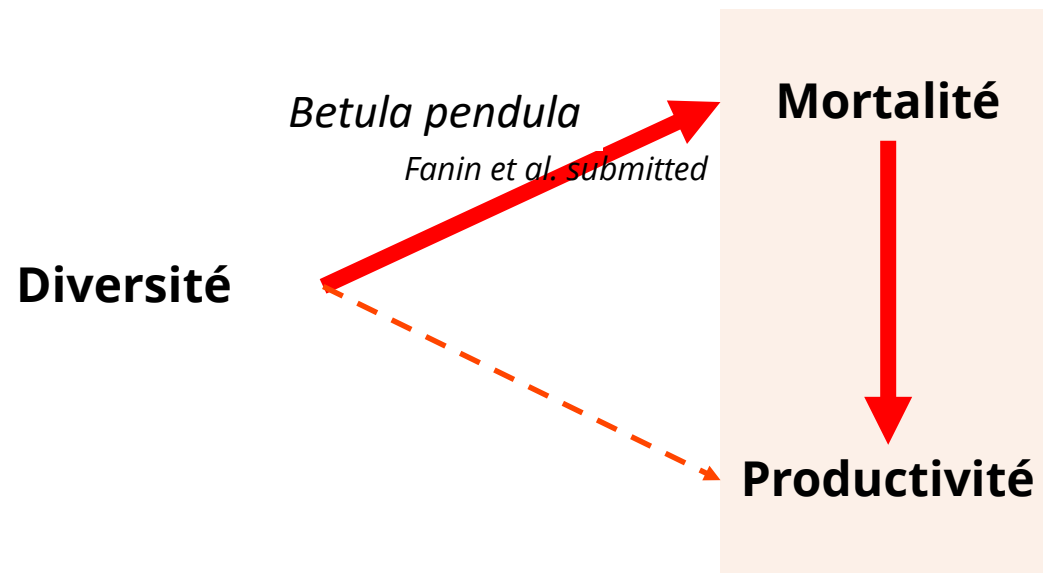
Des effets positifs dus probablement à un
relâchement de compétition pour le pin et un
effet protecteur du couvert pour le chêne vert



Lorsque la ressource en eau est limitante pour la croissance

Des effets directs & positifs de l'effet de la diversité sur la productivité et/ou la mortalité
chez les deux essences les plus tolérantes à la sécheresse

Des effets indirects & négatifs de l'effet de la diversité sur la productivité via le taux de mortalité
chez l'essence la moins tolérante à la sécheresse



Des effets surtout sur son taux de mortalité :
cohérent avec sa grande sensibilité à la ressource
en eau

Dans les jeunes stades dynamiques des peuplements

Ne pas prendre en compte la mortalité des arbres peut conduire à mésestimer la DPR
surtout pour les espèces les plus vulnérables

Dans un contexte de diminution de la disponibilité en eau des avantages au mélange
des essences pour les espèces les plus tolérantes à la sécheresse avec des effets positifs
sur deux composantes clés de la dynamique des populations

Merci pour votre attention

