



HAL
open science

**Impact de la variabilité intraspécifique des traits
d'interaction sur la compétition interspécifique : une
étude de cas sur les légumineuses fourragères, en
utilisant le modèle Virtual Grassland**

Béatrice Wolff, Bernadette Julier, Gaëtan Louarn

► **To cite this version:**

Béatrice Wolff, Bernadette Julier, Gaëtan Louarn. Impact de la variabilité intraspécifique des traits d'interaction sur la compétition interspécifique : une étude de cas sur les légumineuses fourragères, en utilisant le modèle Virtual Grassland. 3. Rencontres Francophones sur les Légumineuses, Feb 2021, Angers, France. hal-03323308

HAL Id: hal-03323308

<https://hal.inrae.fr/hal-03323308>

Submitted on 20 Aug 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RFL

#3

RENCONTRES
FRANCOPHONES
LÉGUMINEUSES

24 au 26 février 2021
Angers

Un évènement organisé par

INRAE

 **cirad**
LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

 **Terres
Univia**
l'interprofession des huiles et protéines végétales

 **Terres
Inovia**
l'agronomie en mouvement



**Impact de la variabilité intraspécifique des traits
d'interaction sur la compétition interspécifique :
une étude de cas sur les légumineuses
fourragères, en utilisant le modèle Virtual
Grassland**

**Béatrice WOLFF,
Bernadette JULIER,
Gaëtan LOUARN**

INRAE – URP3F, Lusignan



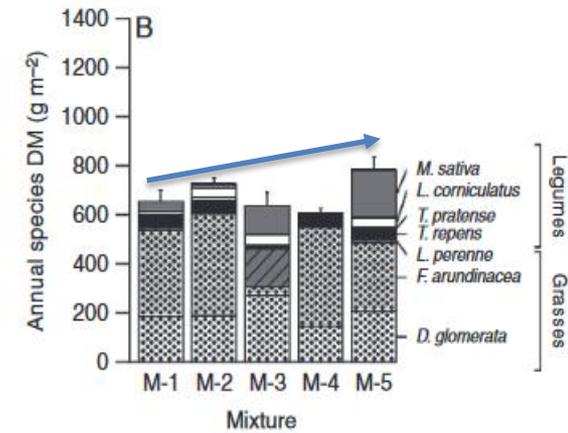
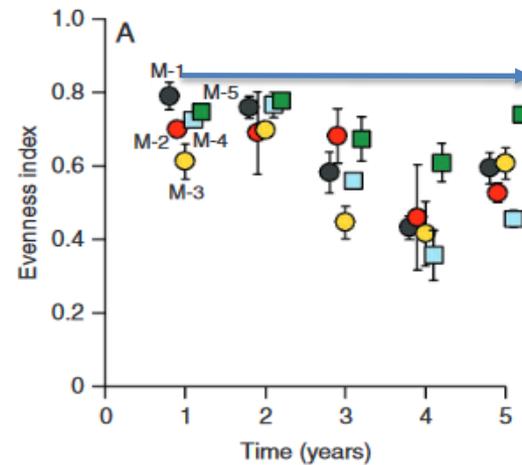
RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

Contexte

L'augmentation de la variabilité intraspécifique sur des caractères d'intérêts a été identifiée comme un facteur potentiel de stabilisation du rendement. .

Mélange à 5 espèces composées de :

- M1- Noir = mélange à 1 génotype par espèce
- M2- Rouge = mélange à 2 génotypes par espèce
- M3- Jaune = mélange à 2 génotypes par espèce
- M4- Blanc = mélange à 4 génotypes par espèce
- M5- Vert = mélange à 7 génotypes par espèce

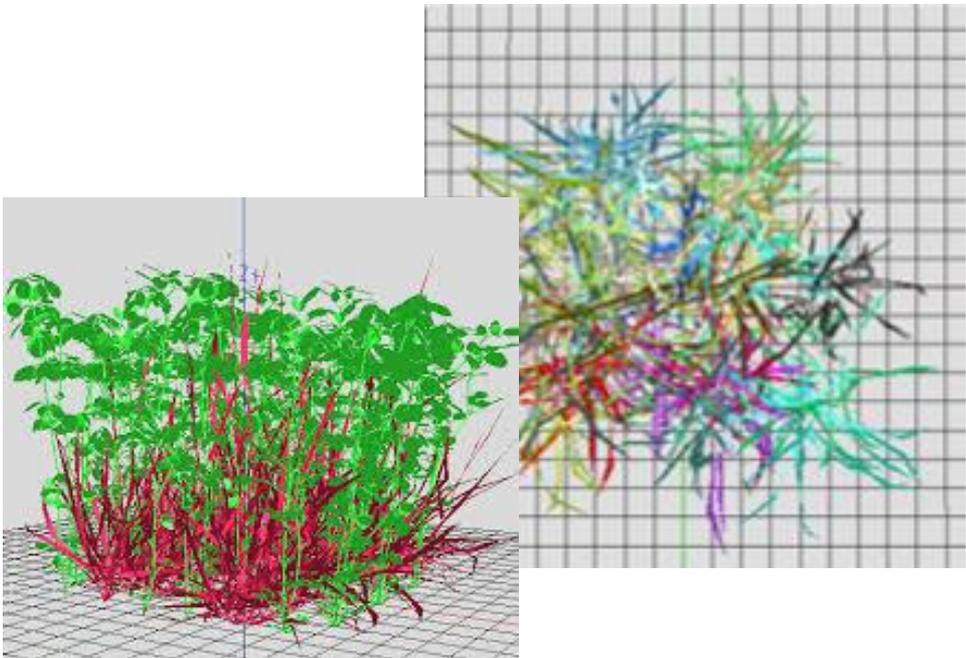


Meilhac et al., 2019

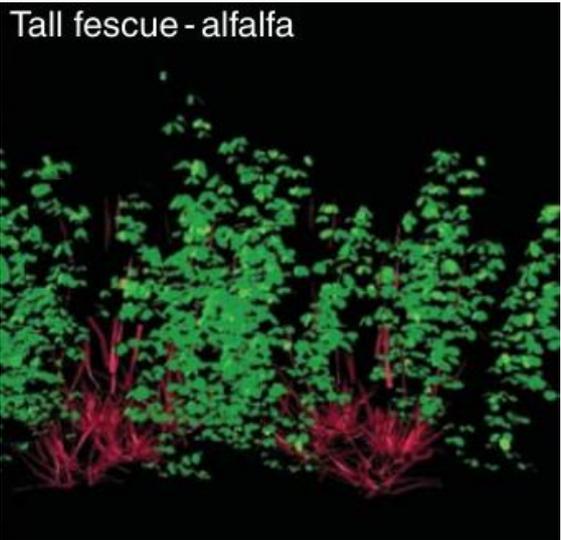
Evenness index : proportion d'espèces de l'indice de régularité est basée sur la biomasse sèche de chaque espèce dans la parcelle. → rendement

Cependant, on connaît mal les mécanismes par lesquels une telle diversité pourrait favoriser la stabilité

Les modèles FSP (fonctionnel structural plant) et IB (individual based) sont de plus en plus efficaces et utiles pour comprendre les mécanismes de compétition dans les communautés végétales et pour identifier les principaux caractères contribuant aux interactions plantes-plantes.



Louarn et al., 2012



Barillot et al., 2011

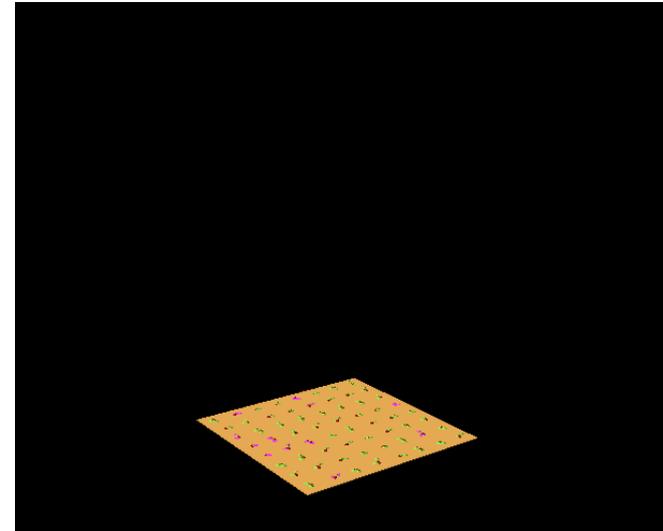
Nous utiliserons un de ces modèles : « Virtual Grassland ».

Matériel et méthode

le modèle « **Virtual Grassland** »
(VGL)



Simule l'architecture végétale et
la dynamique des populations
des espèces fourragères en
compétition



Louarn et al., 2018 ; 2020

Matériel et méthode

le modèle « **Virtual Grassland** »
(VGL)

Simule l'architecture végétale et
la dynamique des populations
des espèces fourragères en
compétition

Explore les effets des
caractères des plantes sur
l'utilisation des ressources
(lumière, azote, eau)

Matériel et méthode

le modèle « **Virtual Grassland** »
(VGL)

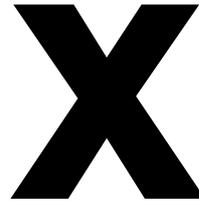
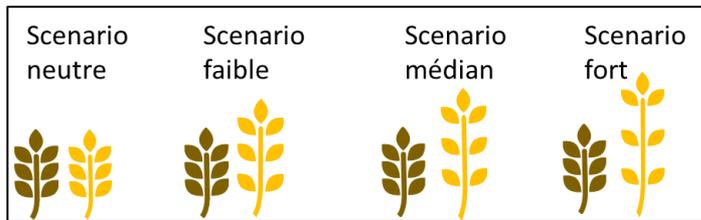
Une variance pour les paramètres dans VGL a été ajoutée pour incorporer la variation intraspécifique (V_i) au sein de la population en utilisant des distributions normales :

Ex. : Longueur maximale de l'entre-nœud (Len_max)



Matériel et méthode

Plan de simulation 12 cas d'étude



Différence de moyenne de caractères entre les populations

Niveau de variance intraspécifique (V_i)

Chaque cas est répliqué 10 fois.

Les variables de sortie du modèle VGL :

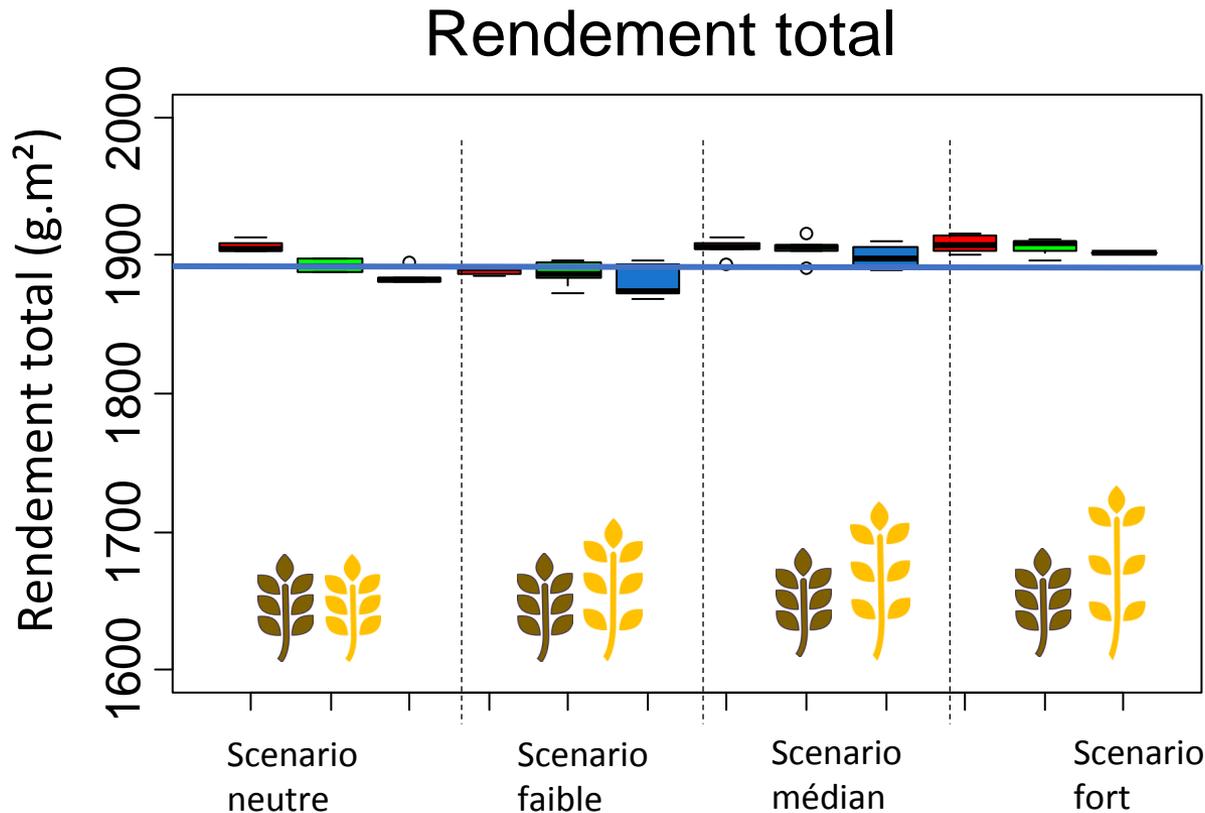
- le **rendement total** du mélange et
- la **stabilité de la composition botanique du mélange**, estimée par le rendement relatif de la population témoin (marron  dans le mélange.

Résultat

Vi faible (0,05)	Vi médian (0,5)	Vi Fort (1)
---------------------	--------------------	----------------

Rendement total → La variance inter- et intra-spécifique n'ont pas d'effet sur la production totale de biomasse. Il semblerait qu'un léger effet soit observé, mais qu'une diversité modérée augmenterait la production totale de biomasse.

A déplacer sous le
graphe (c'est
l'interprétation)
et à alléger



Résultat

Vi faible (0,05)	Vi médian (0,5)	Vi Fort (1)
---------------------	--------------------	----------------

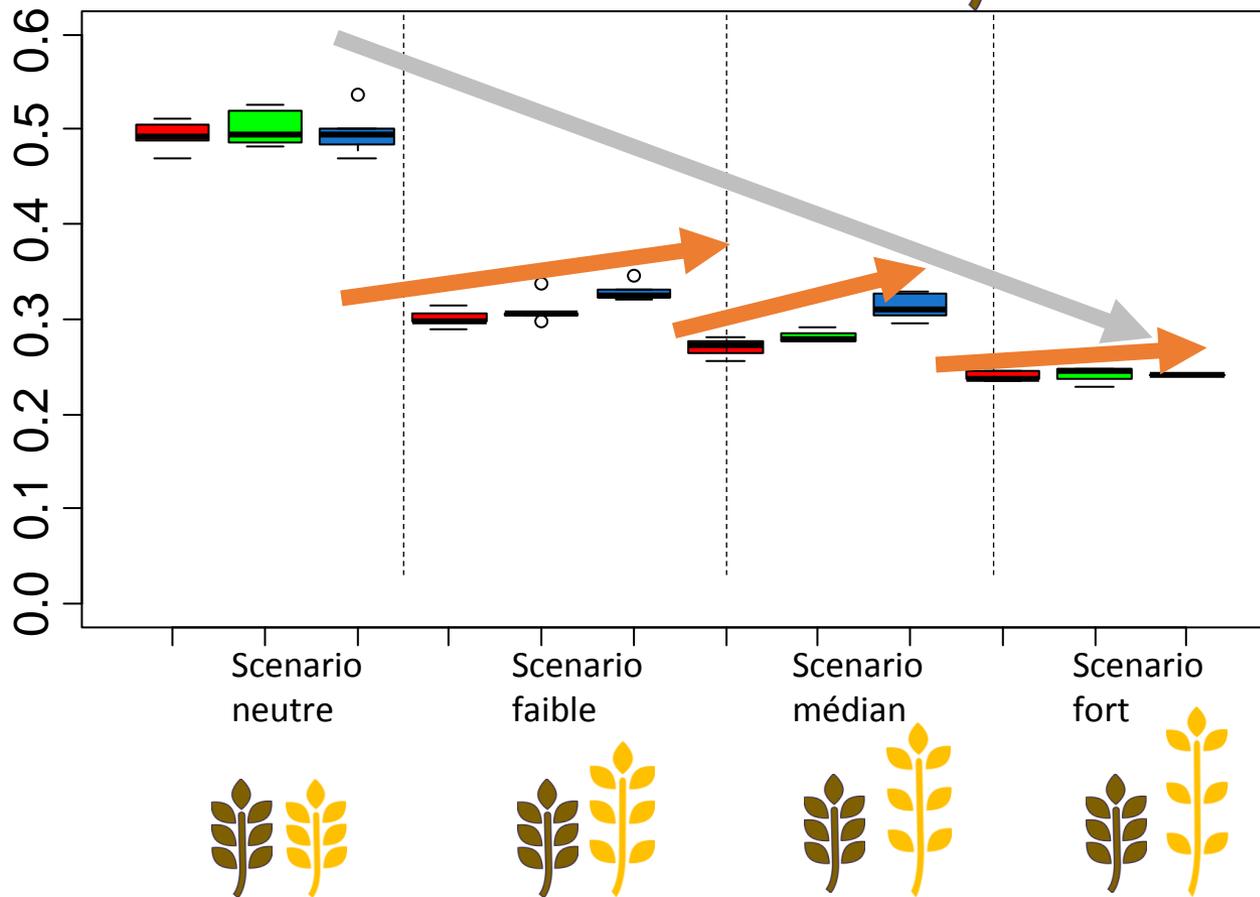
Stabilité de composition botanique du mélange → Plus les populations sont différentes moins le mélange est stable (flèche grise), mais l'augmentation de la variance semble accroître la stabilité (flèches oranges).

A déplacer sous le graphe (c'est l'interprétation) et à alléger



Rendement relatif

Rendement relatif de population témoin pour un semis à 50/50



Conclusion

L'augmentation de la variance d'un trait au sein des espèces a permis d'accroître la stabilité de la composition du mélange mais ne permet pas de rattraper l'écart apporté par la différence de moyenne.

Mieux en style
télégraphique

De plus cet effet tampon n'était opérationnel que pour les espèces présentant une faible différence de moyenne de traits ou une très grande variance de traits (un chevauchement significatif des traits est nécessaire).

Les mécanismes de cette stabilisation sont à étudier.

**Merci de votre
attention**

Références

[1] Meilhac, J., Durand, J.-L., Beguier, V., Litrico, I., 2019. Increasing the benefits of species diversity in multispecies temporary grasslands by increasing within-species diversity. *Annals of Botany* 123, 891–900. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy227>

[2] Barillot, R., 2012. Modélisation du partage de la lumière dans l'association de cultures blé - pois (*Triticum aestivum* L. - *Pisum sativum* L.) 245.

[3] Louarn, G., Faverjon, L., 2018. A generic individual-based model to simulate morphogenesis, C–N acquisition and population dynamics in contrasting forage legumes. *Annals of Botany* 121, 875–896.

[4] Louarn, G., Da Silva, D., Godin, C., Combes, D., 2012. Simple envelope-based reconstruction methods can infer light partitioning among individual plants in sparse and dense herbaceous canopies. *Agricultural and Forest Meteorology* 166–167, 98–112.

[5] Louarn, G., Barillot, R., Combes, D., Escobar-Gutiérrez, A., 2020. Towards intercrop ideotypes: non-random trait assembly can promote overyielding and stability of species proportion in simulated legume-based mixtures. *Annals of Botany* mcaa014. <https://doi.org/10.1093/aob/mcaa014>

