



HAL
open science

Faciliter la production de légumineuses à graines en y associant une céréale: Cas de la lentille et du lupin blanc d'hiver

Nicolas Carton, Loic Viguiier, Laurent Bedoussac, Etienne-Pascal Journet, Christophe Naudin, Guillaume Piva, Guenaelle Hellou, Eric Justes

► To cite this version:

Nicolas Carton, Loic Viguiier, Laurent Bedoussac, Etienne-Pascal Journet, Christophe Naudin, et al.. Faciliter la production de légumineuses à graines en y associant une céréale: Cas de la lentille et du lupin blanc d'hiver. 2. Rencontres Francophones sur les Légumineuses (RFL2), Oct 2018, Toulouse, France. 17 p. hal-02786766

HAL Id: hal-02786766

<https://hal.inrae.fr/hal-02786766v1>

Submitted on 5 Jun 2020

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.

Faciliter la production de légumineuses à graines en y associant une céréale

Cas de la lentille et du lupin blanc d'hiver

Nicolas Carton, ESA-INRA, SLU

Loïc Viguier, INRA, Qualisol

Laurent BEDOUSSAC,
Etienne-Pascal JOURNET,
Christophe NAUDIN,
Guillaume PIVA,
Guénaëlle CORRE-HELLOU,
Eric JUSTES



Lupin et lentille, deux légumineuses à promouvoir

- **Demande > offre** (déficit production : France = 55% pour lentille ; Europe = 70% pour protéines destinées à l'élevage)
- **Services écosystémiques** (entre autres : fixation d'azote, diversification des cultures)
- **MAIS freins agronomiques :**



Adventices

Jusqu'à **100% de pertes**



Verse

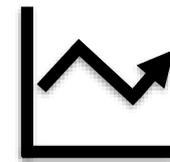
Jusqu'à **100% de pertes**



Ravageurs (ex : bruches)

Jusqu'à **50% pertes**

**Les cultures associées (CA)
peuvent-elles lever ces
verrous agronomiques ?**



Instabilité rendement

Les cultures associées (CA)

CA légumineuse-céréale

- ↑ Rendements
- ↑ Teneur en protéines céréale
- ↓ Adventices
- ↓ Verse légumineuse
- ↑ Biodiversité cultivée

Diversité d'associations



Mélange sur le rang



Rangs alternés



Relai

→ Quelles **espèces, conduites ..?**



Objectifs des deux thèses

- **Analyser les performances des associations lentille-blé et lupin blanc d'hiver-céréale**
 - Agronomiques
 - Economiques
- **Comprendre le fonctionnement des associations**
- **Concevoir des itinéraires techniques**
 - Acceptables
 - Performants



Matériel et méthodes



Lupin blanc d'hiver
triticale ou blé

Légumineuse = culture principale

Céréale = « plante de services récoltée »



Lentille
blé de printemps

- Expérimentations en microparcelles (2016 et 2017; Champs AC mais pratiques AB)
- Réseaux de parcelles agricoles (2015 et 2016; projet LEGITIMES; AB et AC)

- Semis simultané
début octobre
début mars
- Récolte simultanée
fin juillet
fin juillet

- Conditions limitantes en azote

- En microparcelles:
2 variétés de lupin, 1 triticale, 2 variétés de blé
4 variétés lentille, 2 variétés de blé

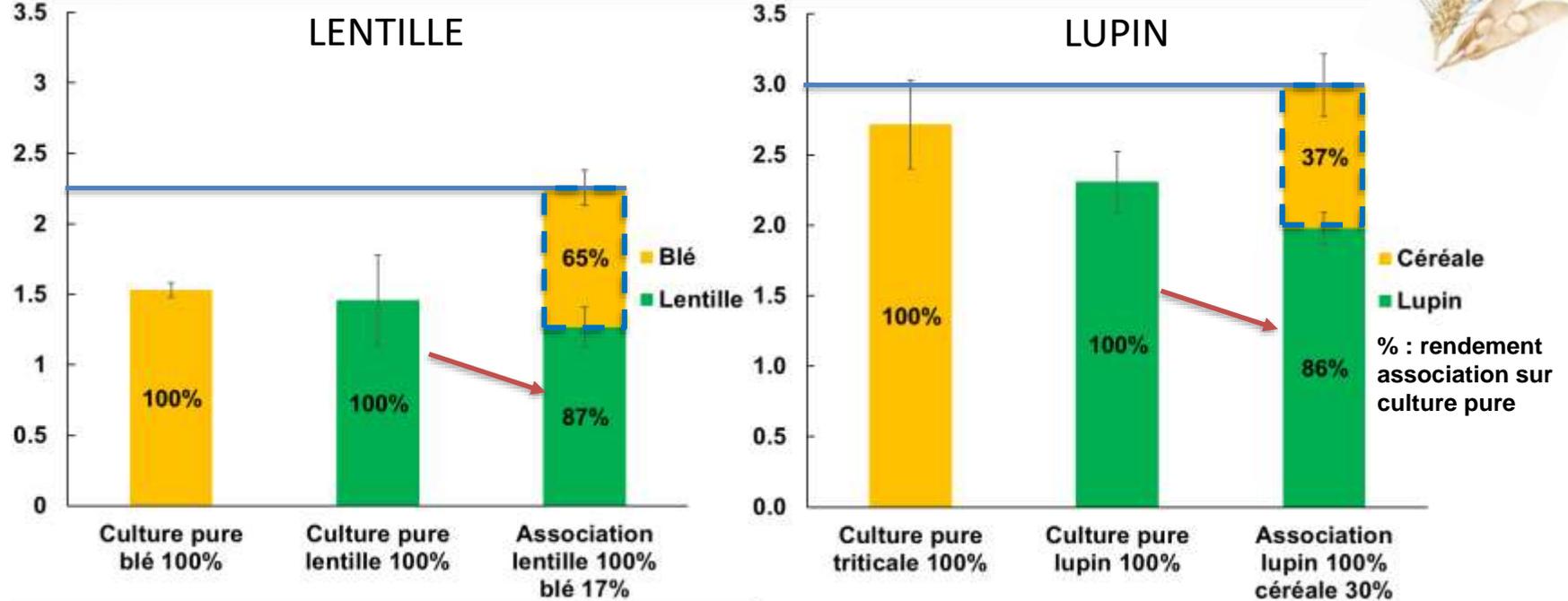


Performance agronomique des associations

Rendement sur pied



Rendement en grain
(t ha⁻¹)



- Rendement total asso > cultures pures
- Rendement légumineuse réduit en asso
- Rendement additionnel de la céréale en asso
- Indications de meilleure stabilité du rendement total (à confirmer)



Complémentarités spatiale, temporelle et de niches



Lentille + blé de printemps

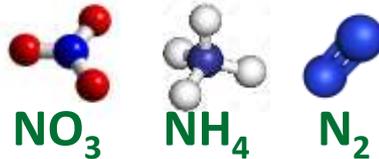
Cycle court (5 mois)



Lupin blanc d'hiver + triticales ou blé

Cycle long (11 mois)

**Etude de l'acquisition des ressources: comparaison
légumineuse pure - céréale pure - association légumineuse céréale**



Azote (sol et air)



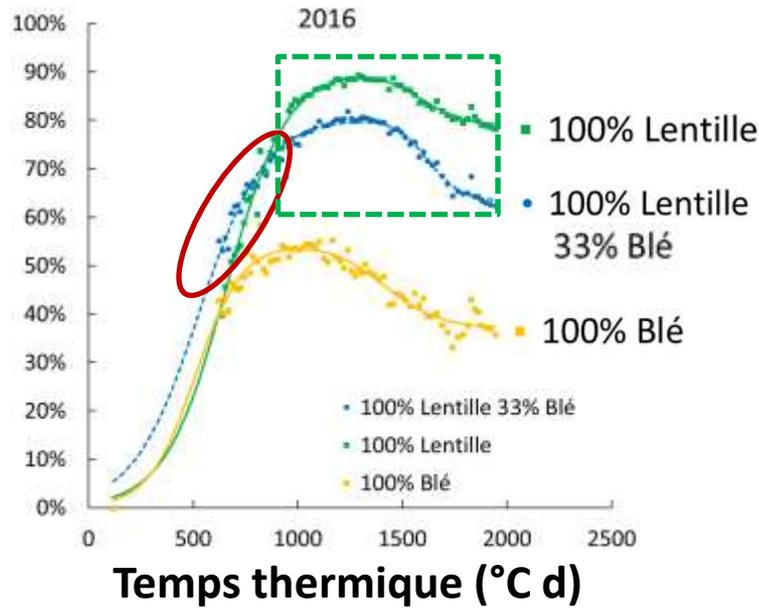
Lumière



Acquisition des ressources

Cycle court : lentille-blé

Fraction PAR absorbé (%)



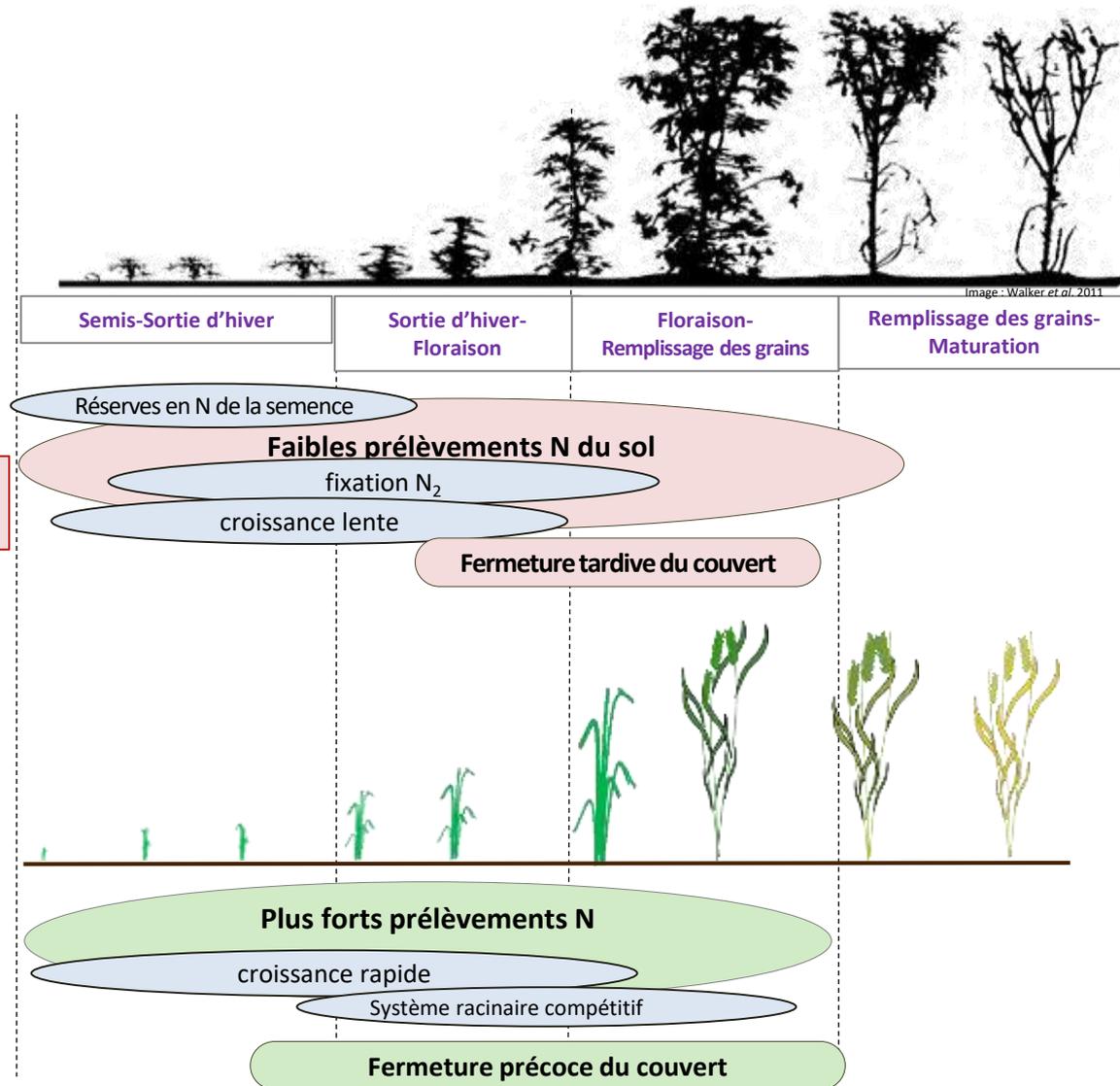
PAR =
Photosynthetically
Active Radiation



- **Asso ≥ lentille pure en début de cycle**
- **Asso < lentille pure en fin de cycle**
- **Asso > à la moyenne des cultures pures**
- **Complémentarité spatiale et temporelle**



Acquisition des ressources dans une association à cycle long : cas du lupin

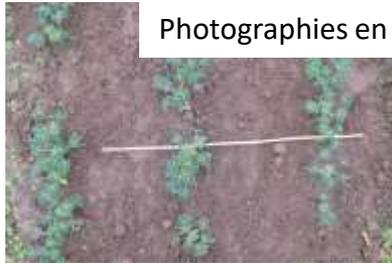


Facteurs de faible compétitivité du lupin blanc d'hiver

Apports de compétitivité des céréales



Lupin : fort effet des céréales essentiellement en début de cycle



Photographies en entrée d'hiver, 2016



Association

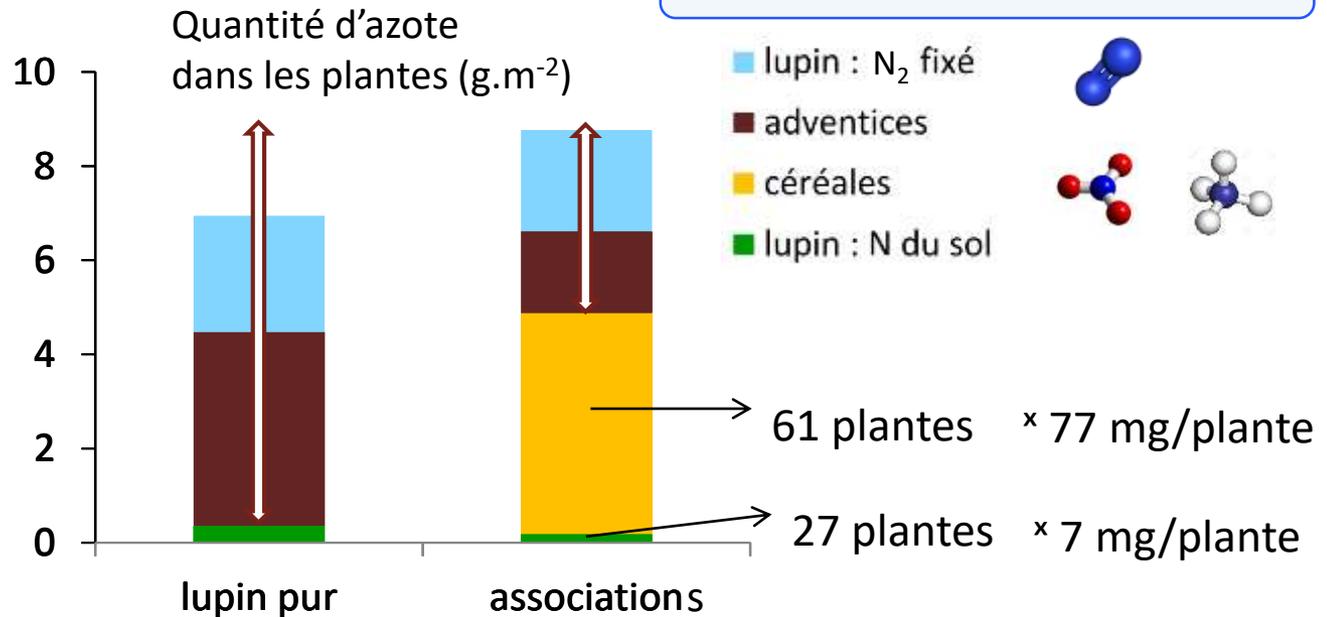
Lupin pur

Traits aériens (hauteur, surface foliaire) similaires mais effet densité et homogénéité du couvert :
→ couverture du sol × 4



gain d'acquisition de l'azote

Données station 2016 ; sortie d'hiver



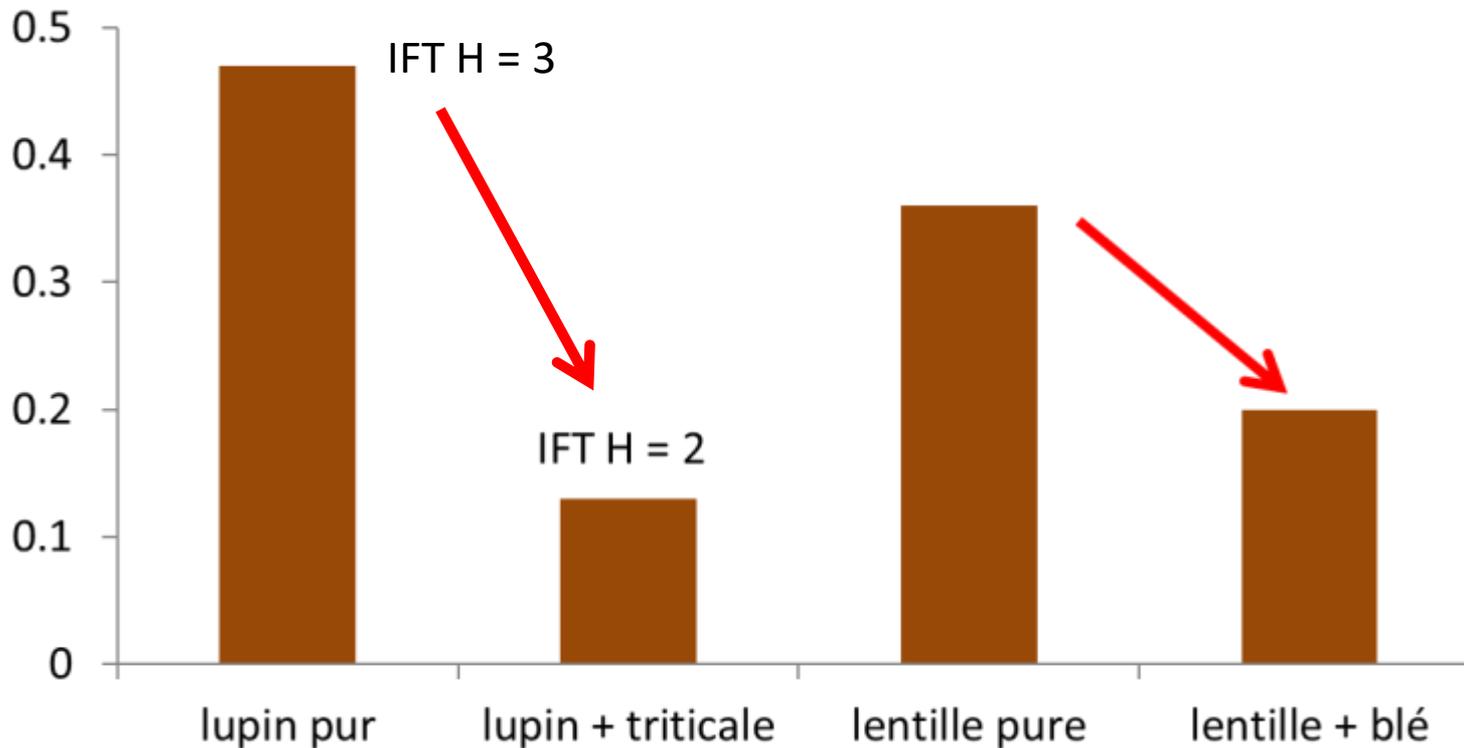
Fort contraste entre lupin et céréale pour l'acquisition d'azote
→ acquisition d'N du sol × 13



Effet CA sur freins agronomiques (1) Adventices



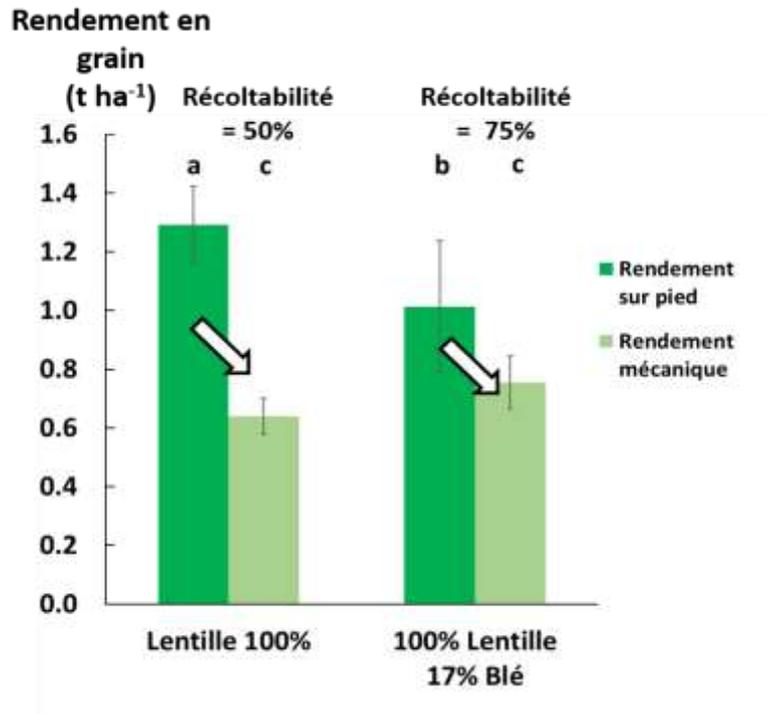
Biomasse des adventices à floraison (t/ha)



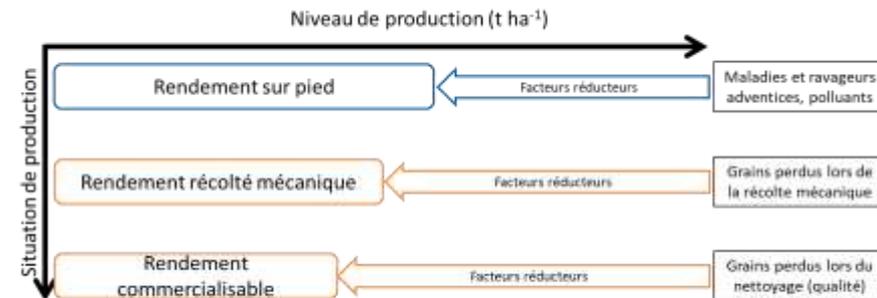
- Forte **réduction biomasse adventices** en CA vs légumineuses pures
- Lentilles : -44%
- Lupin : -72%



Effet CA sur freins agronomiques (2) Verse (lentille)



Récolte mécanique essai INRA 2016



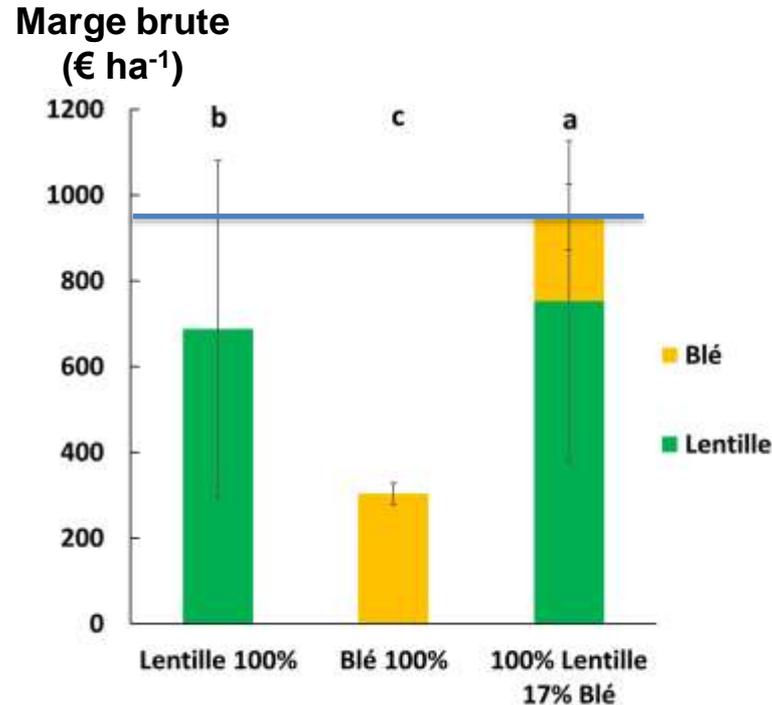
Viguiet et al. 2018

- Hauteur de la première gousse asso > pure (P<0.05)
- Effet tuteur blé
 - Rendement mécanique lentille associée ≈ lentille pure
- Primordial de considérer impact récolte mécanique



Performance économique des associations

Rendement commercialisable



Prix de vente :
lentille = 1700 € t⁻¹
blé = 500 € t⁻¹

- Association plus performante économiquement
- Assurance pour la production de lentille
- Lupin : très dépendant du contexte (et de la prime PAC aux protéagineux, associations non éligibles)

Conclusions

- Augmentation **rendement total** en CA vs leg pures
- Réduction forte **adventices et verse**
- Ces deux effets : liés à des **complémentarités spatiales, temporelles et de niches**
- Meilleure **performance économique** (prise en compte rendement commercialisable)

Mais aussi...

- **Stabilisation** rendement : total CA plus stable que légumineuse pure
- A priori pas d'effet sur **bruches** (lentilles)
- Augmentation de la **teneur en protéines des céréales**



Recommandations

- Densités

Lupin : importance de sécuriser au moins 20 plantes/m² en sortie d'hiver

Densité de la céréale: par rapport au reliquat azoté et à la flore adventice

Lentille : densité de blé faible et lentille 100%

- Choix des espèces/variétés

Intéactions type : $G \times E \times C \rightarrow$ fonctionnement complexe des CA

Triticale plus compétitif que le blé

culture principale	densité	hauteur	capacité de compensation
plante de services récoltée	prélèvement d'azote	port étalé	forte croissance précoce



Perspectives

- **Utiliser la même approche pour le pois chiche ou le haricot (en partie soumis aux mêmes verrous agronomiques) ?**
- **Etudier la diversification à l'échelle de la rotation : combiner approches pour maximiser les bénéfices**
- **Sélectionner pour les associations (traits fonctionnels)**
- **Besoin d'innovations dans le machinisme pour le semis / la récolte / le tri ?**
- **Impact de l'association sur la qualité nutritive des graines récoltées ?**



Merci!

Nicolas CARTON

nicolas.carton@slu.se

Projet PROGRAILIVE



Unité de Recherche **leva** - ESA Angers Loire



Equipe Cropping Systems Ecology,
Department Biosystems and Technology,
Swedish University of Agricultural Sciences,
Alnarp, Suède

Loïc VIGUIER

loic.vig@gmail.com



Laurent BEDOUSSAC : INRA-AGIR, ENSFEA

Etienne-Pascal JOURNET: INRA-AGIR, LIPM, CNRS

Christophe NAUDIN

Guillaume PIVA

Guénaëlle CORRE-HELLOU

Eric JUSTES : CIRAD, UMR SYSTEM, Montpellier

USC LEVA, INRA-ESA Angers-Loire