



Diversité des associations cultivées chez les agriculteurs

Marie-Hélène JEUFFROY
INRAE Grignon





Pourquoi chercher et analyser les associations à base de légumineuses à graines chez les agriculteurs ?

- Nécessité de changer les systèmes agricoles pour répondre à de multiples enjeux (Altieri, 1999; Griffon, 2010; Tilman et al., 2002);
- Les agriculteurs sont inventifs: étudier les innovations qu'ils ont conçues dans leur ferme peut aider la conception chez d'autres agriculteurs (Meynard, 2016);
- Les associations pluri-spécifiques à base de légumineuses présentent de nombreux atouts: entrée d'N dans le système, productivité accrue, usage réduit des intrants, reliquats post-récolte réduits par rapport à des légumineuses pures, qualité des produits souvent améliorée ... (Pelzer et al., 2012; Bedoussac et al., 2015);
- Les associations à base de légumineuses à graines sont peu étudiées dans la littérature (32 articles en 2007 vs 1276 sur légumineuses ; 39 en 2017 vs 2135 sur légumineuses dans le Web of Science)



Différentes étapes de la traque aux innovations

(d'après Meynard , 2016 ; Salembier et al., 2016)

Définir le type
d'innovation recherchée

**Des associations pluri-spécifiques
à base de légumineuses à graines**



Repérer et décrire des modes
de production atypiques

**10 conseillers enquêtés pour repérer des agriculteurs
→ enquête de 15 agriculteurs cultivant des associations**

Décrire la logique agronomique
des innovations

**Décrire les pratiques, les raisons de leur
choix, les critères de satisfaction de
l'agriculteur**

**Conditions agronomiques,
économiques et sociales, indispensables
pour atteindre les performances visées**

Définir les conditions de réussite des
modes de production performants

**Une diversité de types de ressources pour
une diversité de manières de concevoir...**

Produire des ressources pour la conception
d'associations chez d'autres agriculteurs



Association d'espèces: des exemples



Pois-blé, grain



Soja-tournesol en Argentine, grain



Colza – lég fourragères, services



Triticale-vesce-pois-avoine, fourrage



Triticale-vesce, bioénergie



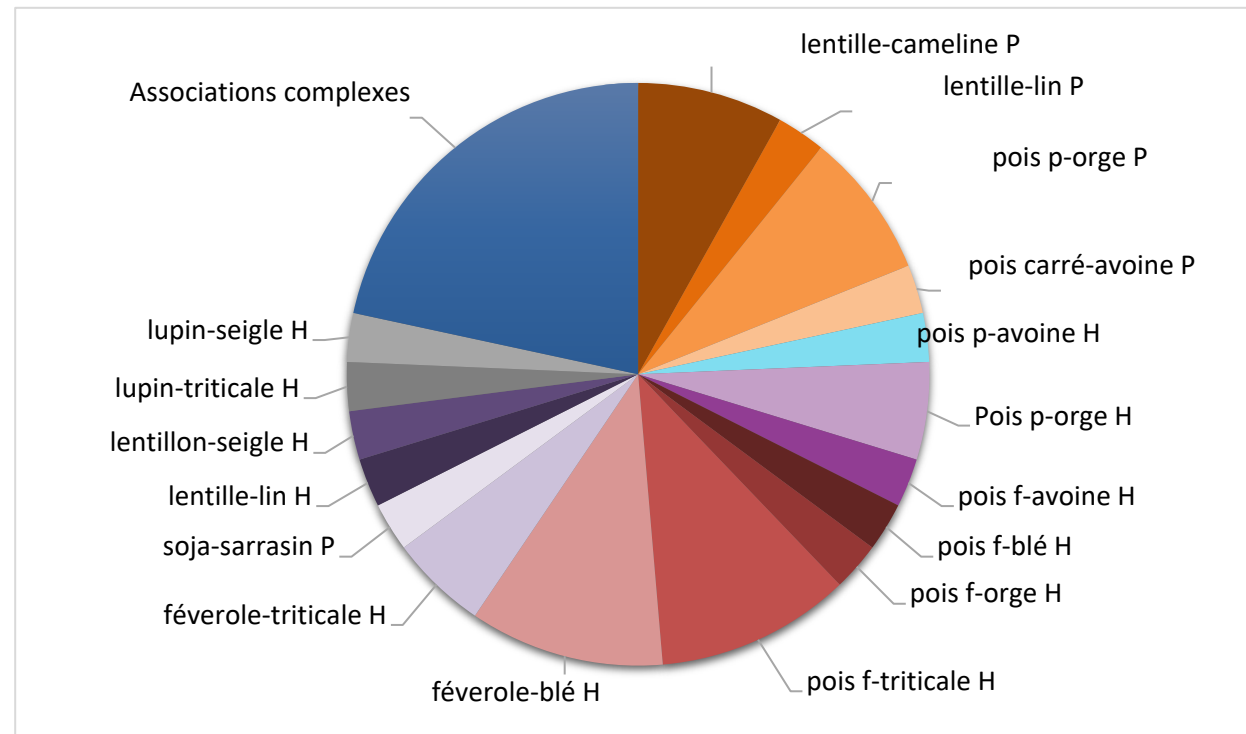
Blé – lég fourragères en relai, services



Quelles associations pluri-spécifiques cultivent les agriculteurs ?



15 agriculteurs
➔ 38 associations



Lamé et al., 2016, AES



Diversité des objectifs visés par les agriculteurs

Critères mis en avant par les agriculteurs cultivant des associations avec légumineuses à graines (Lamé et al, 2015)

Agriculteurs/ Motivations	Autonomie en aliment	Stabilité de rendement	Intérêt personnel	Suppression du désherbage	Faible besoin en N	Diminution des maladies	Accessibilité à un débouché
M		X	X			X	
B	X						
F	X						
Ve				X	X		X
S							X
P			X				
Ba			X	X	X	X	
L	X						
Cd	X						
V		X			X		
Do	X	X		X			
H		X			X		
D		X	X				X
C		X	X	X			
Du	X					X	



Les 38 associations relèvent de 4 logiques agronomiques

Type	Débouché de la récolte	Critère de performance privilégié par les producteurs	Espèces Emblématiques	Périodes de Semis	Nb. de désherbages	Tri des espèces avant utilisation	Coût en travail
1	vente	Pas d'intervention entre semis et récolte	(2) Lentille, cameline, sarrasin	Mai	0	Oui	Faible
2	Alimentation des animaux de la ferme	Pas d'intervention entre semis et récolte	(2 à 7) Pois fourrager, vesce, seigle, triticales, blé	Septembre - octobre	0 à 1	Non	Faible
3	Alimentation des animaux de la ferme	réduction adventices dans rotation de cultures d'hiver → semis de printemps	(2) Pois protéagineux, blé, orge	Février à Avril	1 à 2	Non	Moyen
4	vente	Production de blé riche en protéines pour vente	(2) Blé + pois d'hiver, Féverole, lupin	Octobre à Décembre	2 à 3	Oui	Fort



(Lamé et al, 2016)



Une diversité d'associations cultivées chez les agriculteurs



Grains
alimentation
humaine



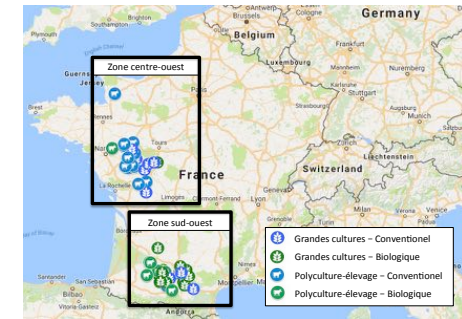
Grains
alimentation
animale



Fourrage

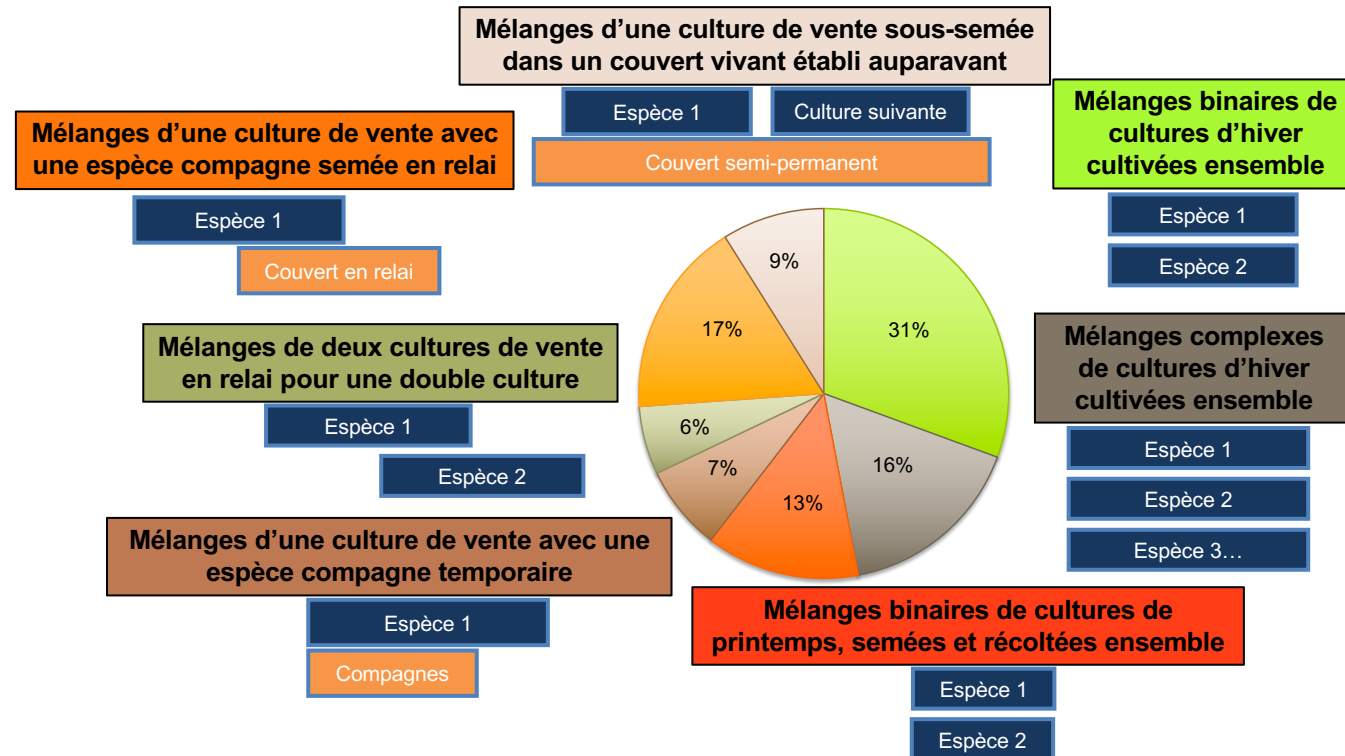


Service pour
une culture



Verret et al. 2019, 2020

47 agriculteurs ;
76 associations ;
7 types ;
Entre 1 et 9
associations
différentes par
agriculteur
(moy. 2,5)





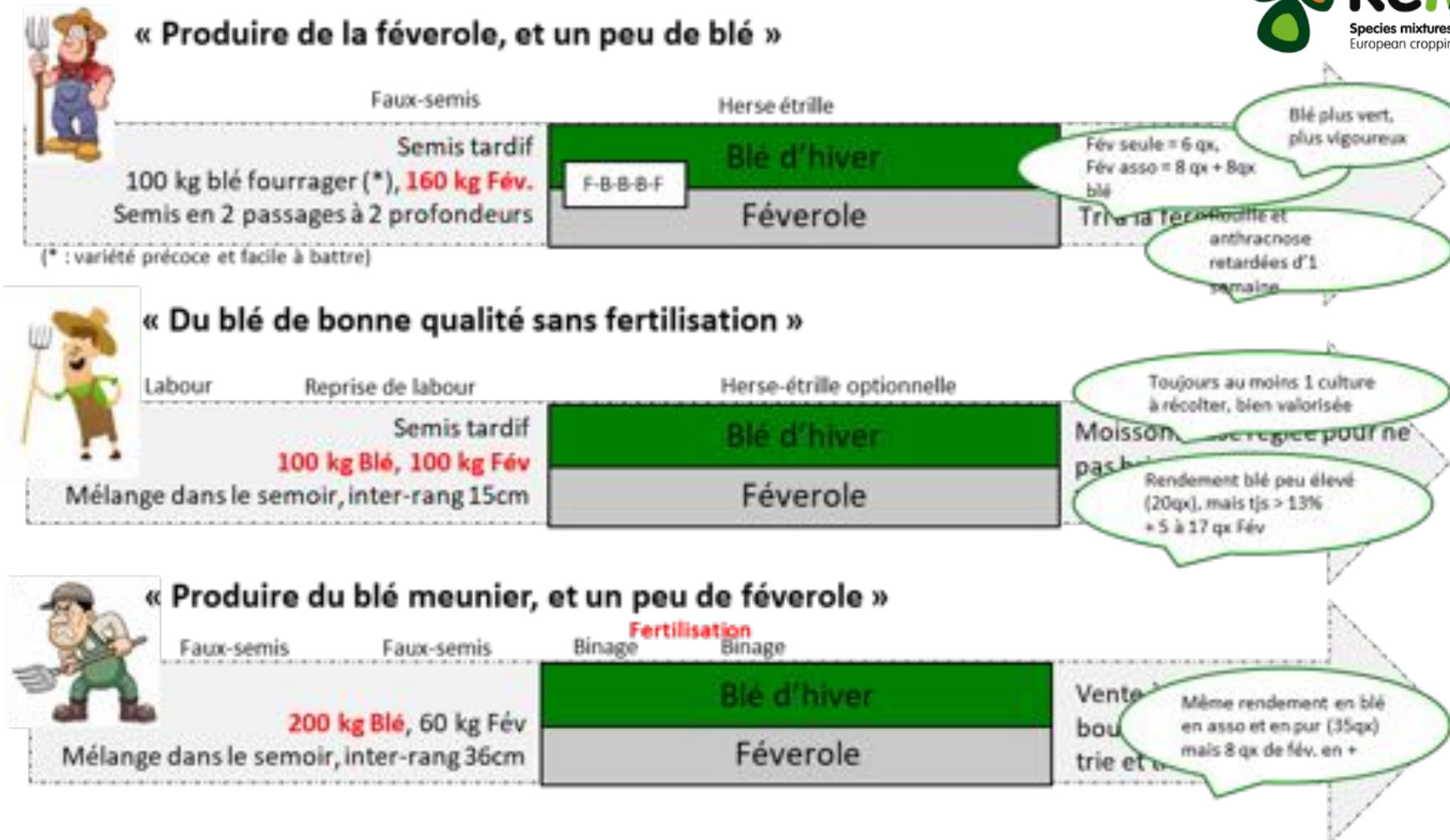
Les agriculteurs choisissent les associations en fonction des objectifs qu'ils poursuivent

Les différents types d'associations ne visent pas les mêmes objectifs

Différents objectifs cités par les agriculteurs	Type 1 : Associations binaires d'hiver	Type 5 : Culture de rente avec plante compagne	Type 7 : Culture de rente semée dans un couvert permanent
Augmenter le rendement	++	+	0
Accroître la stabilité du rendement	++	0	0
Améliorer la qualité des produits	++	0	0
Augmenter l'autonomie protéique de l'élevage	++	0	+
Flexibilité de recolte	++	0	0
Autonomie v/v azote	++	++	++
Limiter les adventices	+	++	+
Limiter maladies et insectes	+	++	+
Réduire le travail et l'utilisation d'intrants	++	+	+
Favoriser activité biologique et structure du sol	0	+	++



Diversité de pratiques pour atteindre les objectifs diversifiés





Diversité de pratiques pour atteindre les objectifs diversifiés

→ Raisonner itinéraires techniques en fonction des objectifs (débouchés, rendement, qualité récolte, impacts environnementaux)

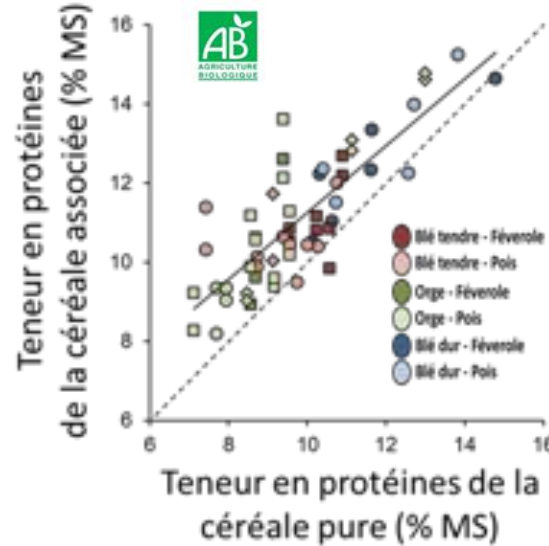
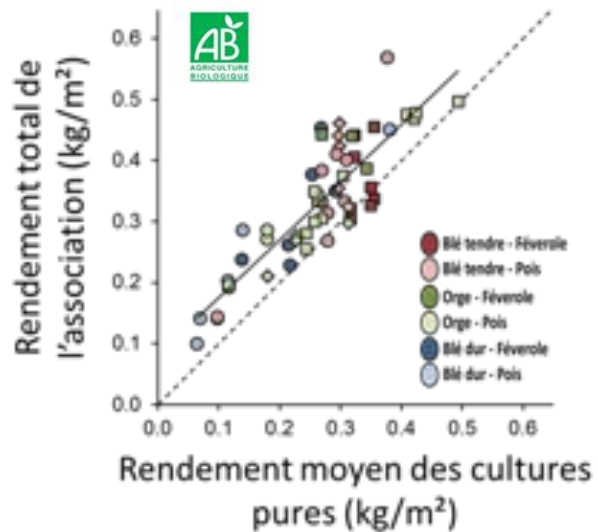
Objectif	Conduite
Mélange équilibré, à destination fourragère (récolte en ensilage ou en grains)	<ul style="list-style-type: none"> Proportion semis 50-50, voire proportion leg>50 et cer<50 (ex : 70-30) ON, ou faible apport E1 si reliquats sortie hiver faibles
Blé de qualité meunière avec moins d'intrants azotés	<ul style="list-style-type: none"> Proportion leg≤50 et cer>50 (ex : 30-70 ou 50-70) Variété céréale à forts potentiels de tallage et de hauteur Faible apport N E1/montaison (bilan), 2^{ème} apport éventuel
Production de légumineuse avec moins de facteurs limitants	<ul style="list-style-type: none"> Légumineuse pleine densité, céréale 15-30 Variété céréale faibles potentiels de tallage et de hauteur ON

Pelzer et al. 2014, Corre-Hellou et al. 2013, Naudin et al. 2010

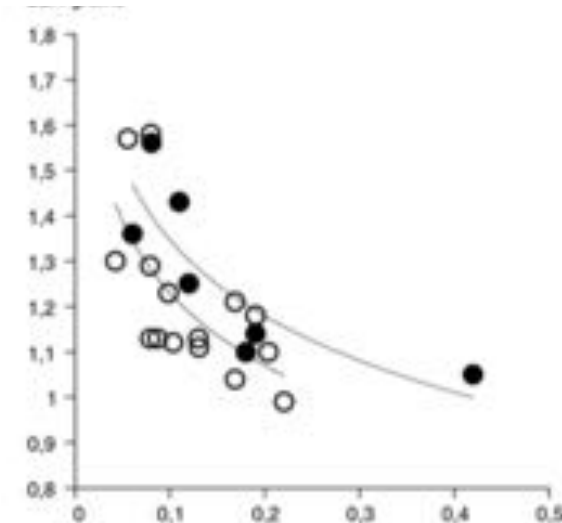


Des gains quantitatifs et qualitatifs

- Accroître et stabiliser le rendement
 - Risque moindre, notamment pour les légumineuses
- Améliorer la qualité des céréales
 - Qualité souvent insuffisante (surtout en AB)



LER grains



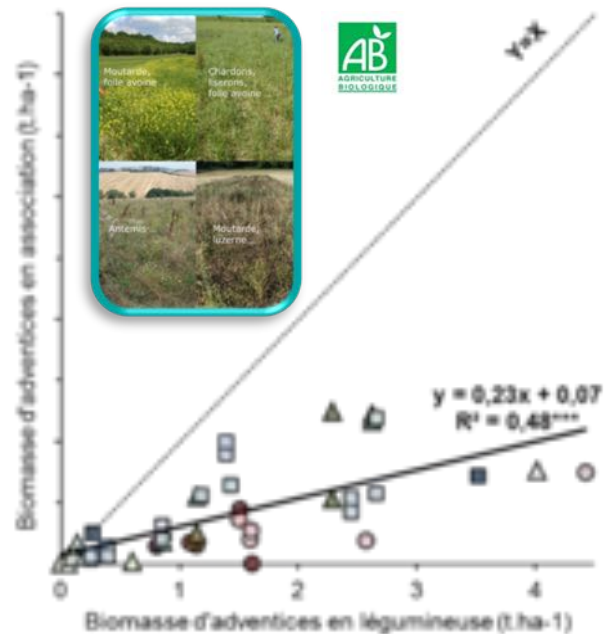
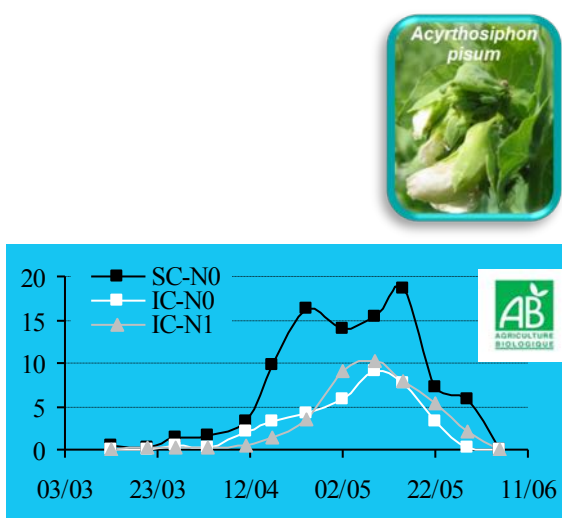
Disponibilité en N
(g/plante de céréale)

Corre-Hellou, 2012

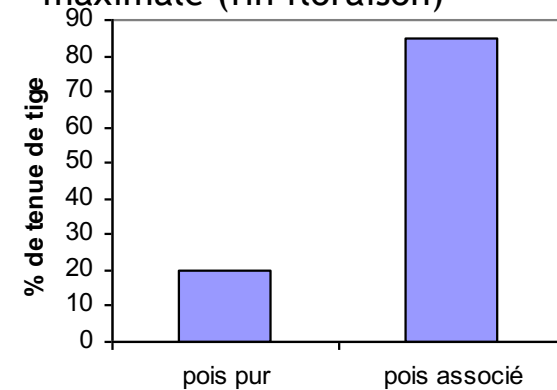


Une réduction des facteurs limitants

- Réduction de certains ravageurs
- Réduction de la verse de la légumineuse
- Réduction des adventices
- Réduction des maladies des 2 espèces associées



Hauteur à la récolte / Hauteur maximale (fin floraison)

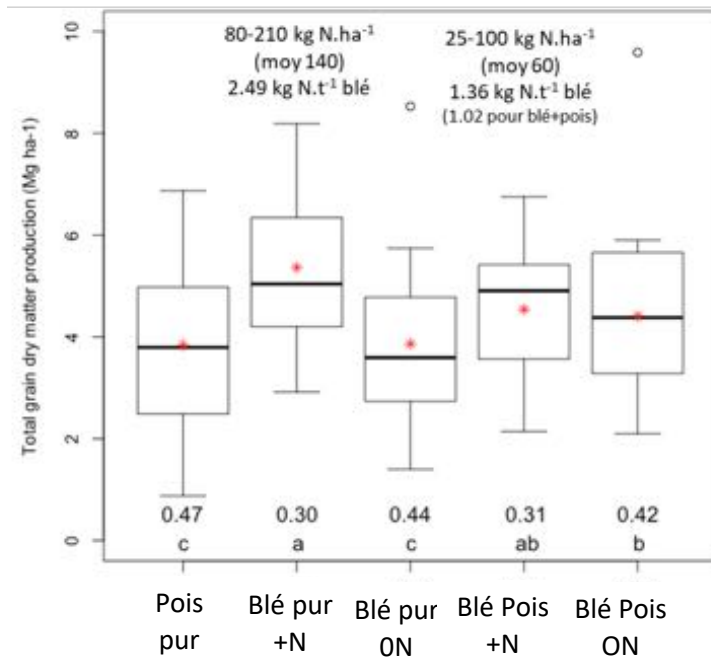




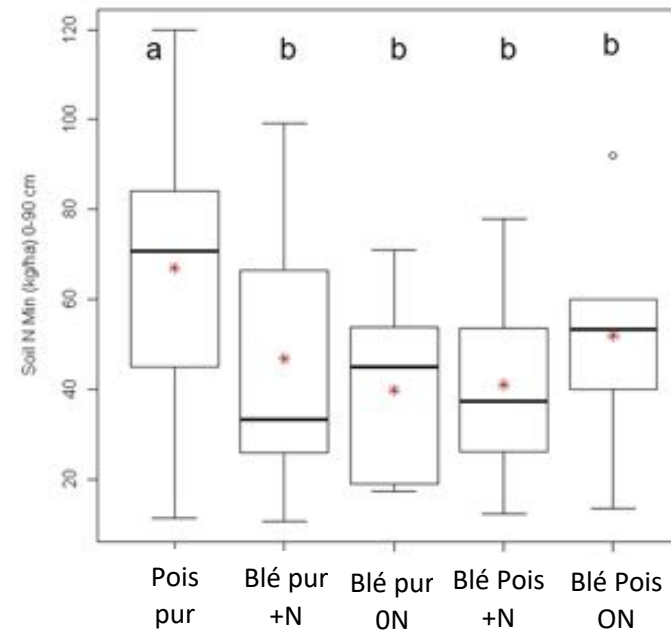
Une réduction des impacts environnementaux

- Economie d'azote et moindres impacts
- Meilleure efficacité d'utilisation de l'N (rdt/N apporté)

Réduction engrais azotés / céréales



Réduction lixiviation / légumineuses



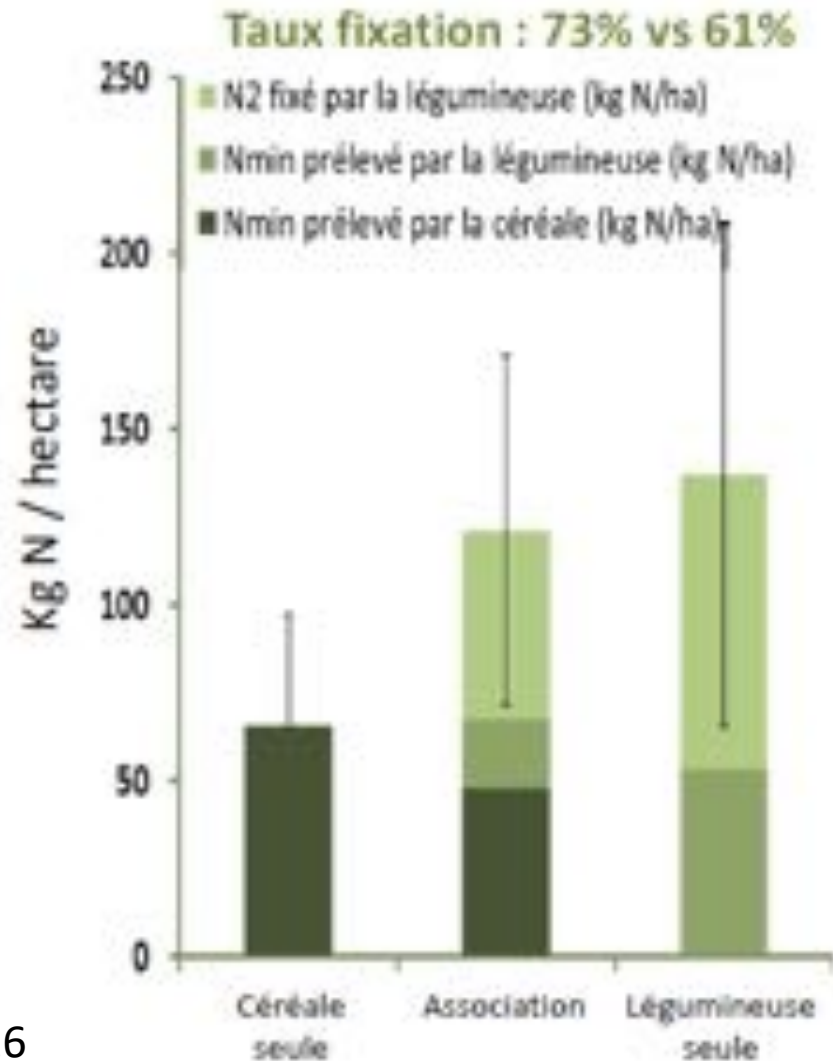
Source : projet CASDAR
associations (2005-08)
Pelzer et al. 2012



Nutrition azotée de l'association

La part de fixation symbiotique est plus importante chez la légumineuse associée

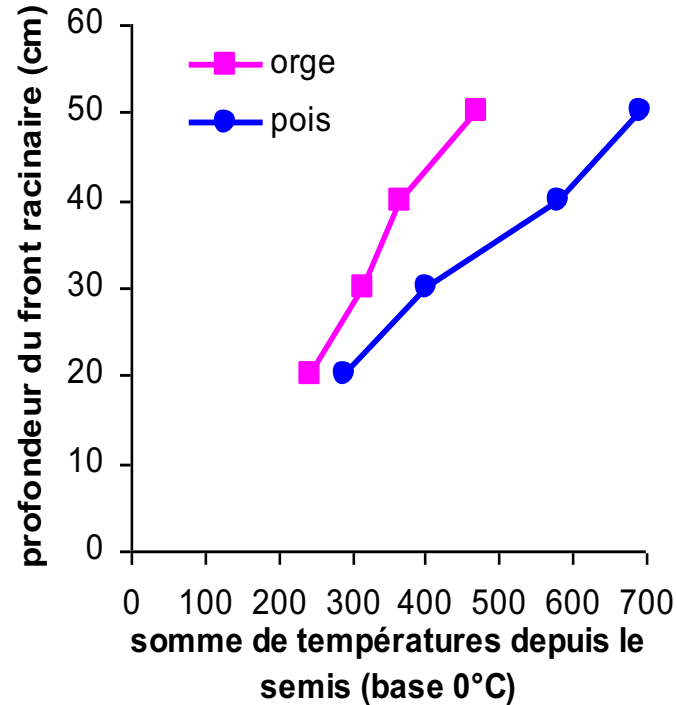
Plus de N₂ fixé/plante
mais
moins de N₂ fixé/hectare



Bedoussac et al. 2016

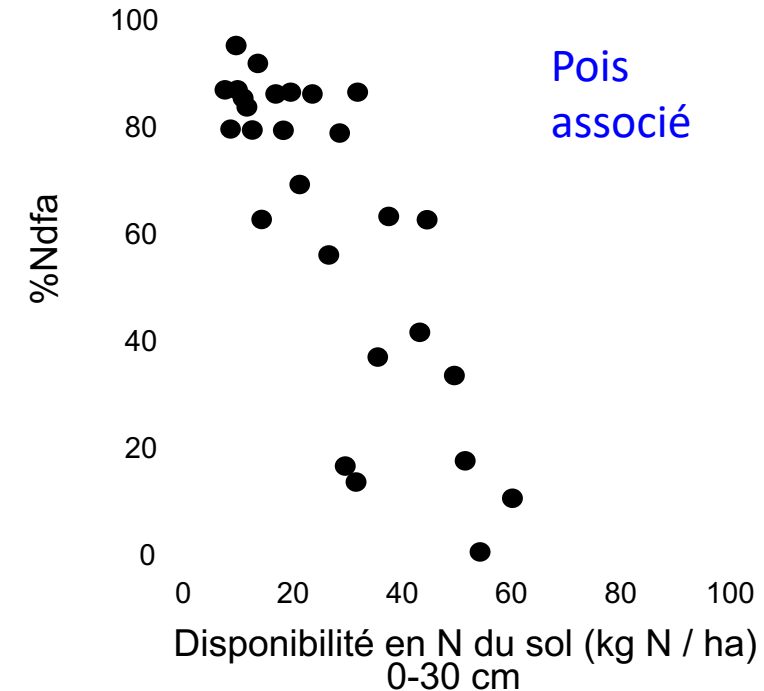


Nutrition azotée de l'association



Hellou et al. 2005

Le système racinaire de la graminée est plus précoce et plus compétitif : la céréale est favorisée pour l'absorption d'azote minéral du sol



(Hellou, 2005)

La fixation symbiotique dépend de la disponibilité en N dans le sol : plus l'N disponible dans le sol est élevé, moins la fixation symbiotique est importante



Ressources produites pour la conception: Des fiches descriptives des associations

Productions : ☒ Grains pour Alim. Humaine ☐ Grains pour Alim. Animale ☐ Fourrage ☒ Services pour une culture



Crédit photo: Andreas Sarg, Krachbüchler AT.

Cameline + Lentille

Camelina sativa + Lens culinaris



Réalisation :

Jeuffroy M.-H.¹, Pelzer E.¹,
Verret V.¹, Bedoussac L.²

¹INRA UMR Agronomie

²INRA UMR AGIR-ENSFEA

Objectif : Sécuriser la production de lentille

- Augmenter la marge en récoltant une culture en plus.
- Contrôler les adventices en couvrant le sol.
- Réduire les dégâts de bruches.
- Faciliter la récolte de lentille grâce à un tuteur.

Tarn et Haute-Garonne, France

- Coteaux argilo-calcaires
- En agriculture biologique



Itinéraire Technique

Semis :

☒ simultané
☐ décalé

Récolte :

☒ simultanée
☐ décalée

1. Semis

lentille à 100% au combiné puis
cameline à la volée à 2-3 kg/ha
le même jour (+ herse-étrille pour
enterrer un peu)

2. En cas de salissement élevé

possibilité de passer
l'écimeuse avec perte de la
récolte de cameline mais pas
de son effet tuteur

3. Récolte

avec réglage de la
moissonneuse sans trop
de vent, puis triage à la
ferme ou en travail à
façon

4. Déchaumage

provoque ponctuellement la
levée de cameline et une
opportunité de deuxième
récolte à l'automne

Débouchés des espèces :

- Lentilles vendues à la coopérative ou en directe à la ferme en sachets.
- Cameline vendue en coopérative pour huilerie ou cosmétique, ou pressée sur la ferme pour vente directe d'huile.

Evaluation par les agriculteurs :

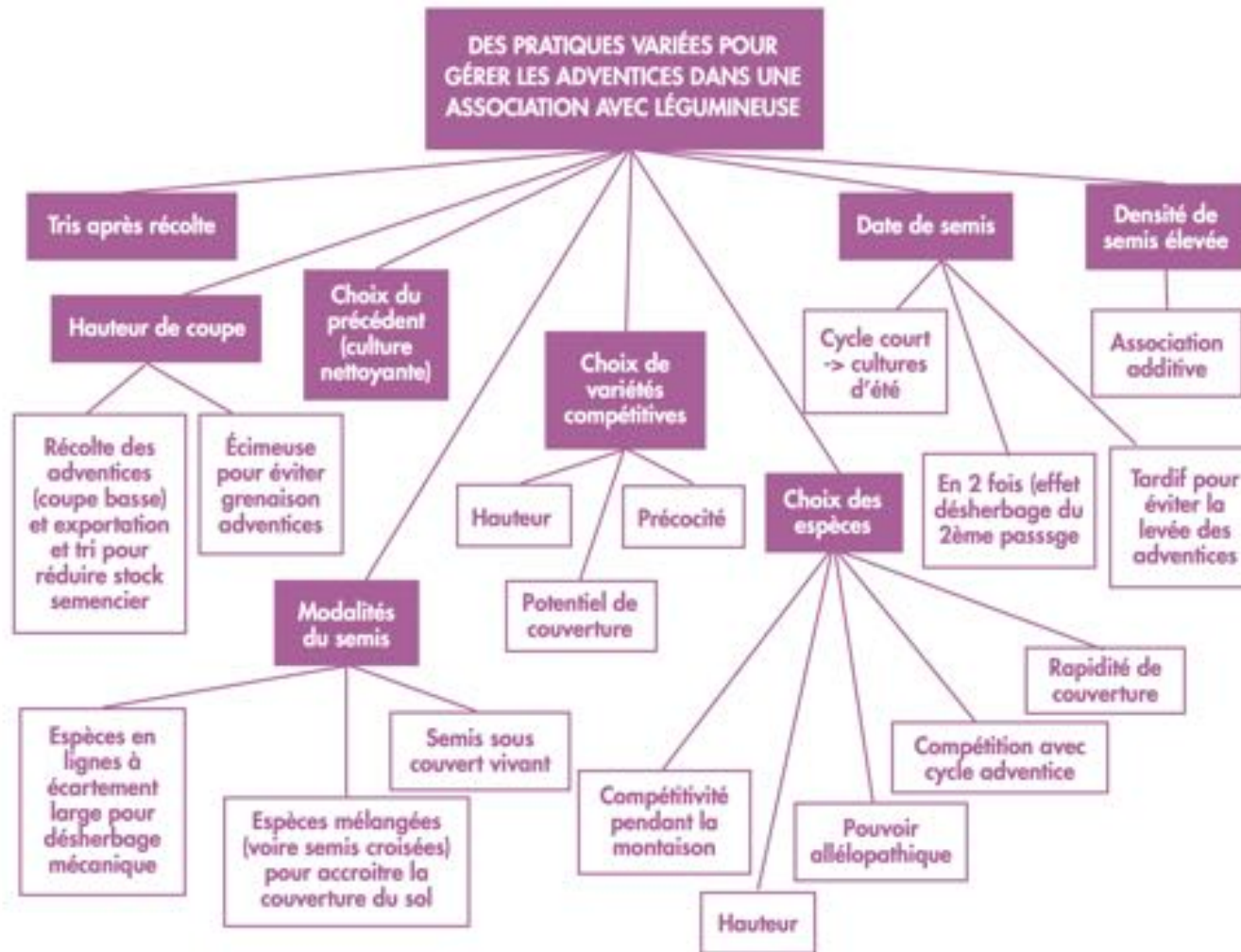
- ☺ La lentille verse moins et la récolte s'en trouve facilitée.
- ☺ La cameline couvre bien le sol et concurrence bien les mauvaises herbes.
- ☺ Pas de perte de rendement en lentille (5-15 q/ha) et un peu de cameline (jusqu'à 3 q/ha) qui compense lors de mauvaises années pour la lentille.
- ☹ La cameline qui sort n'est pas très propre et nécessite plus de travail au triage.
- ☹ Pas d'effet observé sur les bruches.

Conditions de réussite, facteurs d'échec et risques liés à la pratique :

- Maintenir la densité de semis de lentille à 100% (100 kg/ha) et ne pas dépasser 3 kg/ha de cameline. Les semences peuvent être mélangées au malaxeur avec un peu d'huile de tournesol pour faire adhérer la cameline sur la lentille et faciliter le semis.
- Cultures sensibles aux excès climatiques après le semis (fortes pluies ou sécheresse prolongée).
- En coupe basse, risque de récolter de la poussière qui adhère aux graines de cameline la rendant impropre à une valorisation à la ferme.



Ressources produites pour la conception: Leviers mobilisables pour un objectif donné





Conclusion

- Les innovations des agriculteurs sont très diverses: une grande source d'inspiration pour d'autres !
- Les associations choisies sont cohérentes avec les objectifs visés par les agriculteurs
- Selon les résultats attendus des associations, elles sont conduites différemment → une grande gamme de pratiques observées
- La traque aux innovations permet de produire une diversité de ressources utiles à la conception chez d'autres agriculteurs:
 - Des exemples de mise en œuvre réussis (ou non), pour inspirer et convaincre
 - La diversité des associations et pratiques, à adapter localement
 - Une gamme de leviers techniques mobilisables pour atteindre certains résultats,
 - L'explicitation de liens pratique-fonction-service, briques mobilisables pour concevoir de nouvelles associations
 - Des concepts innovants
 - Des connaissances nouvelles sur les associations
 - Des connaissances manquantes, source de nouvelles questions de recherche



Merci pour votre écoute !

Marie-Hélène JEUFFROY

INRAE Grignon

Marie-helene.jeuffroy@inrae.fr

