



ASSOCIATION CÉRÉALES- LÉGUMINEUSES DU CHAMP À L'ASSIETTE

Résultats de projets récents et perspectives pour les filières



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

AgroParisTech
Talents d'une planète soutenable



Qualiment
Réseau de recherche pour l'innovation alimentaire

VEGEPOLYS VALLEY
CULTIVONS. LAVONS. VÉGÉTALES.



***Un ouvrage sera édité à partir des présentations
et des grandes conclusions issues des échanges de la journée***

Avec le soutien de :



MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

INSTITUT
CARNOT
Plant2Pro



Évolution des pratiques de cultures céréales-légumineuses associées au champ. Quel bilan ?

Marie-Hélène Jeuffroy
INRAE - UMR Agronomie



Elise Pelzer
INRAE - UMR Agronomie



Laurent Bedoussac
ENSFEA - UMR AGIR



Les associations, évolution d'hier à aujourd'hui



- Culture simultanée d'au moins deux espèces, sur la même surface, pendant une période significative (Willey, 1979)
- Une pratique traditionnelle ancestrale
- Une innovation pour la transition agroécologique



Systèmes prairiaux



Agro foresterie



Sylvo pastoralisme



Arbres ou Arbustes

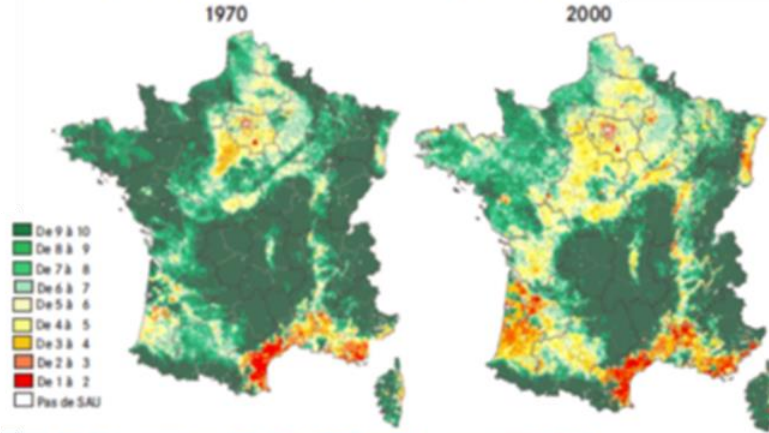


Cultures annuelles

Les associations ont été « abandonnées » par l'intensification et la spécialisation

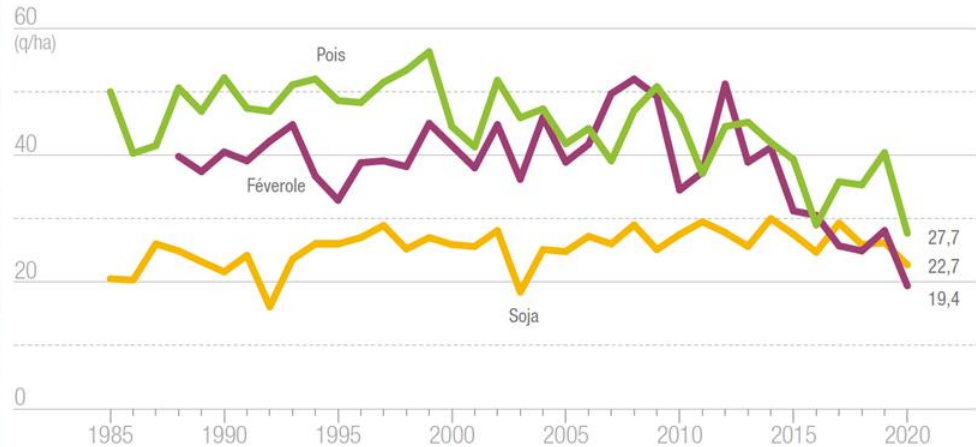


Indicateur de diversité d'assolement par commune en 1970 et 2000



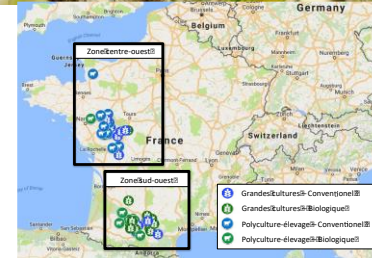
RENDEMENTS > FRANCE • 1985-2020

Sources : SCEES puis UNIP/Arvalis (jusqu'en 2014), Terres Univia/Terres Inovia (2015 et 2016) et SSP (2017 à 2020) pour les protéagineux – SCEES/SSP pour le soja



Une diversité d'associations cultivées par les agriculteurs

47 agriculteurs ; 76 associations
1 à 9 associations différentes par agriculteur



Verret et al. 2019, 2020



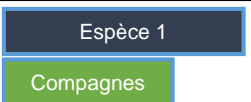
Mélanges d'une culture de vente avec une espèce compagne semée en relai



Mélanges de deux cultures de vente en relai pour une double culture



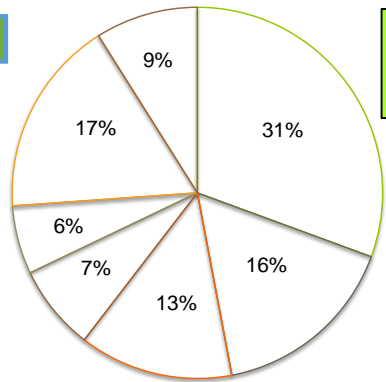
Mélanges d'une culture de vente avec une espèce compagne temporaire



Mélanges d'une culture de vente sous-semée dans un couvert vivant établi auparavant

Espèce 1 | Culture suivante

Couvert semi-permanent



Mélanges binaires de cultures d'hiver cultivées ensemble

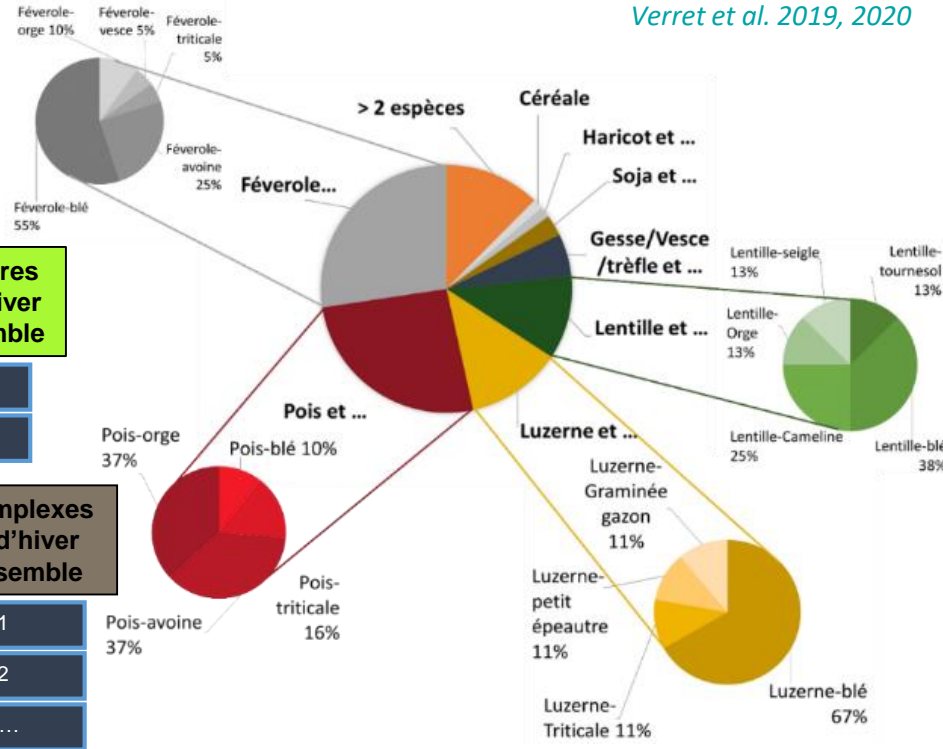


Mélanges complexes de cultures d'hiver cultivées ensemble



Mélanges binaires de cultures de printemps, semées et récoltées ensemble

Espèce 1 | Espèce 2



Quelques illustrations en images

Prairie-blé pour assurer l'implantation



Pois-Orge pour l'alimentation animale



Blé-féverole pour un blé de qualité sans ferti

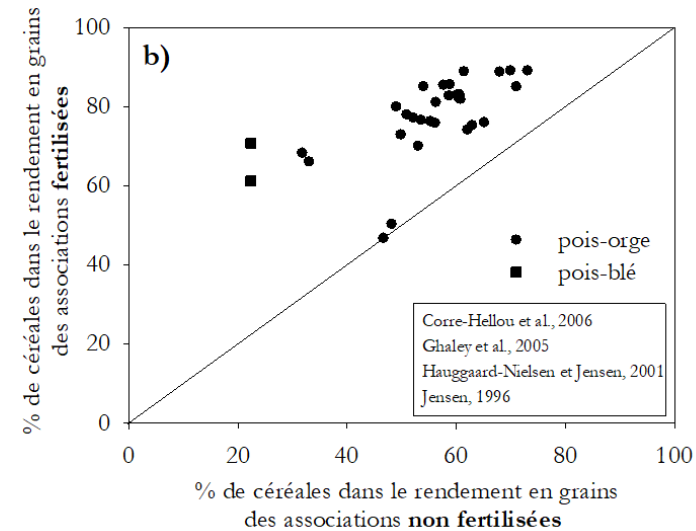
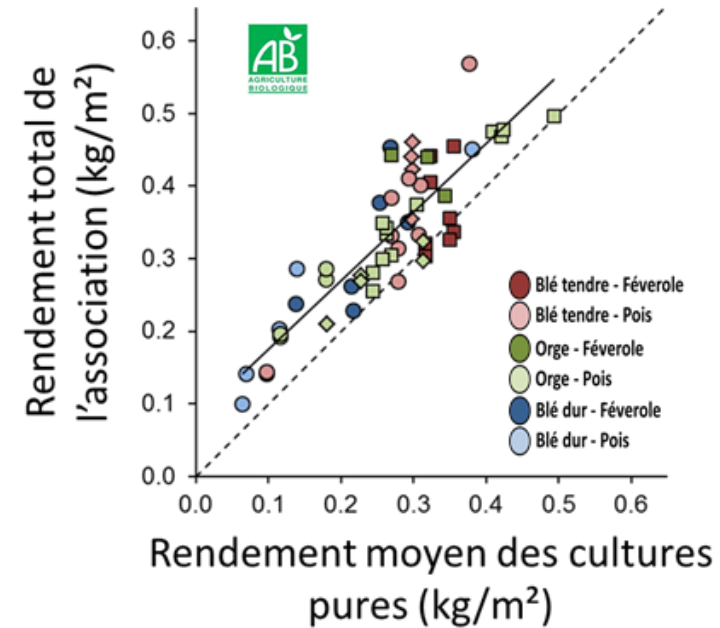
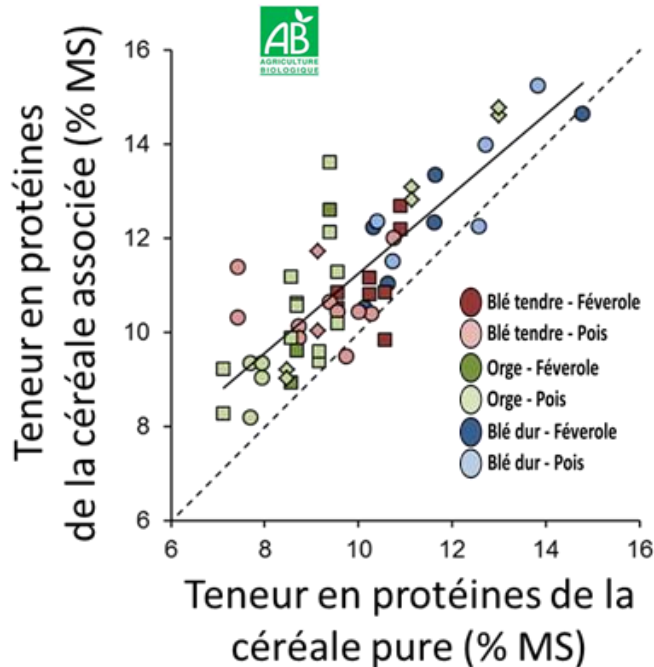


Blé-lentille pour sécuriser la production de lentille



Des gains quantitatifs et qualitatifs

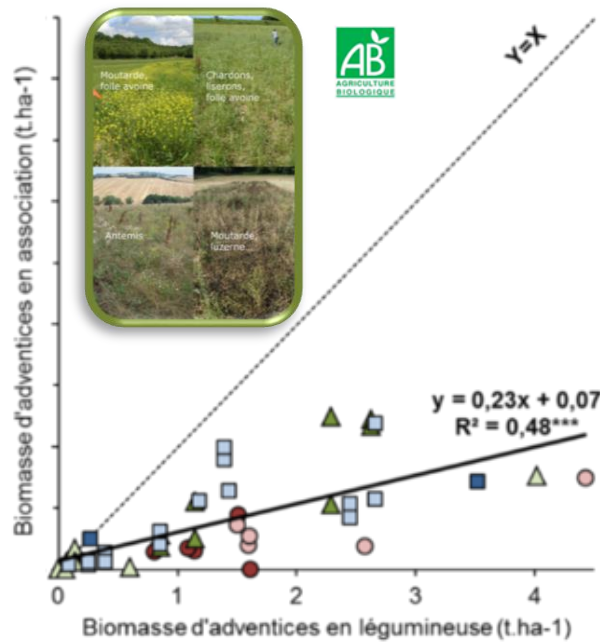
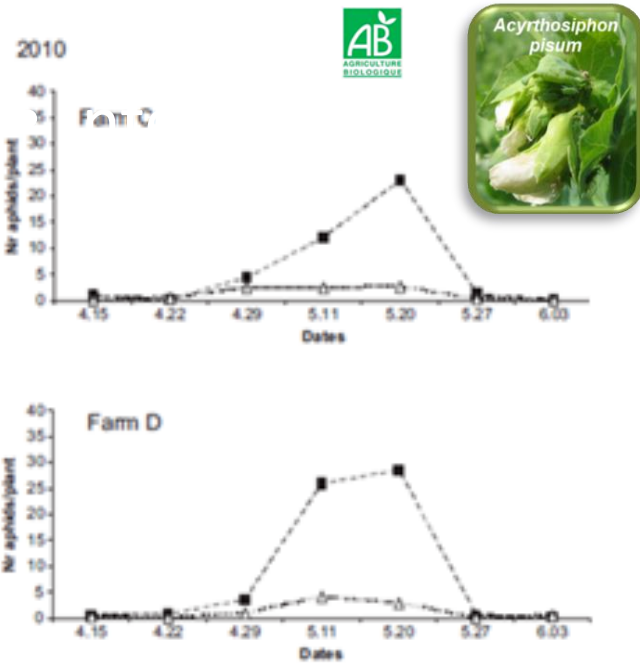
- Accroître et stabiliser le rendement
 - Risque moindre notamment pour les légumineuses
- Améliorer la qualité des céréales
 - Qualité souvent insuffisante (surtout en AB)



Une réduction des facteurs biotiques



- Réduction potentielle de certains ravageurs
 - Facteurs biotiques souvent limitants de la production
- Réduction de la verse de la légumineuse
 - Un facteur limitant fréquent, qui empêche parfois la récolte

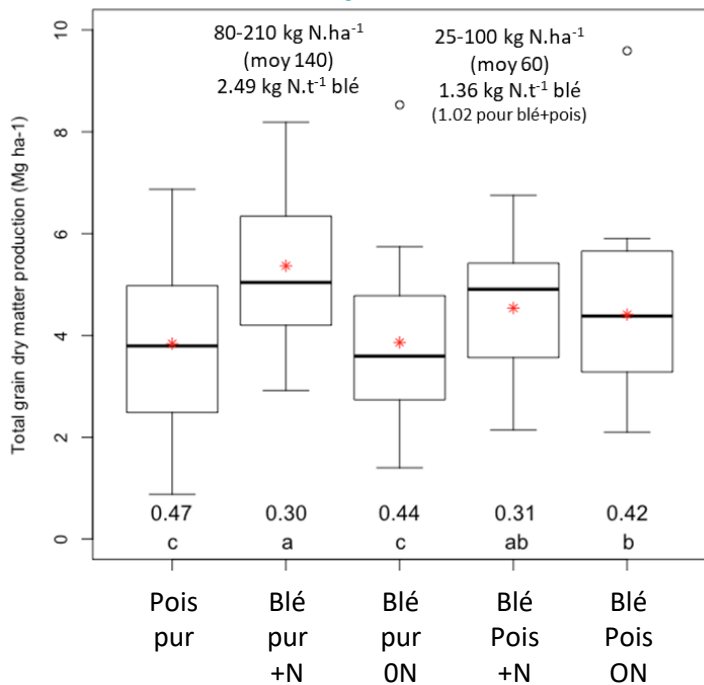


Une réduction des impacts environnementaux

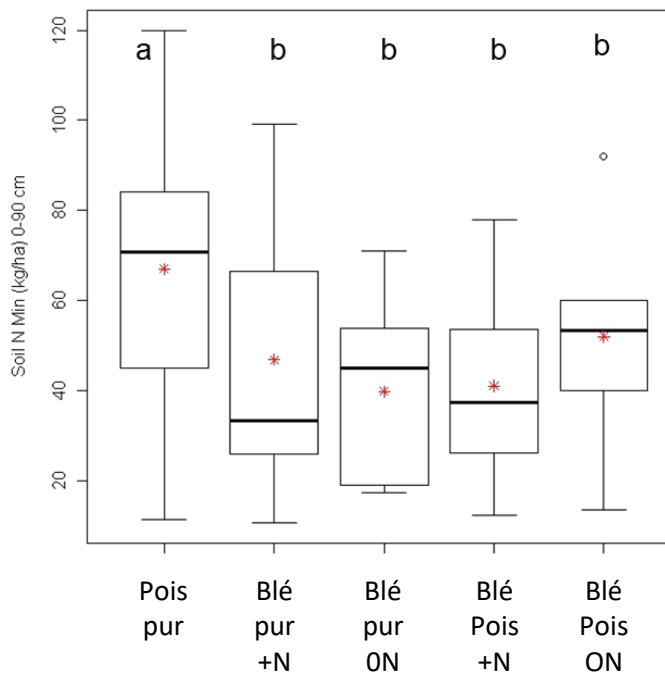


- Économie d'azote
- Moindre lixiviation

Réduction engrais azotés / céréales



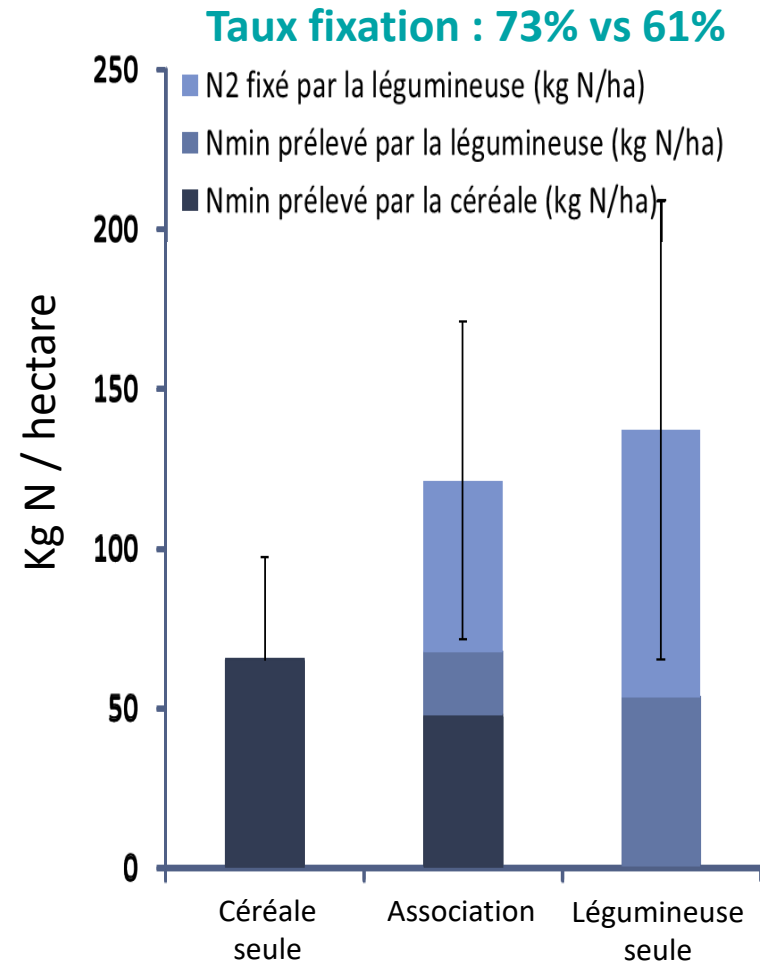
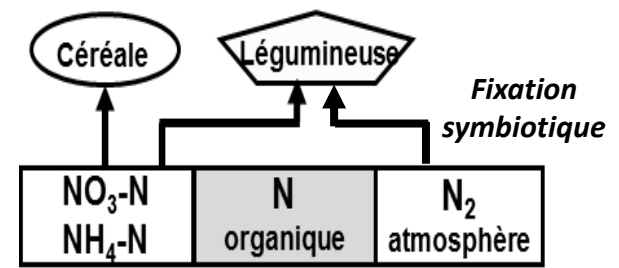
Réduction lixiviation / légumineuses



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

Les associations sont caractérisées par des processus écologiques particuliers

- **Compétition** lorsque les plantes associées utilisent les mêmes ressources abiotiques, au même endroit et en même temps.
 - Ex: Compétition pour l'N minéral du sol
- **Complémentarité de niche** lorsque les plantes utilisent une même ressource de façon différée (dans le temps ou l'espace) ou des formes différentes
 - Ex: N minéral et N₂

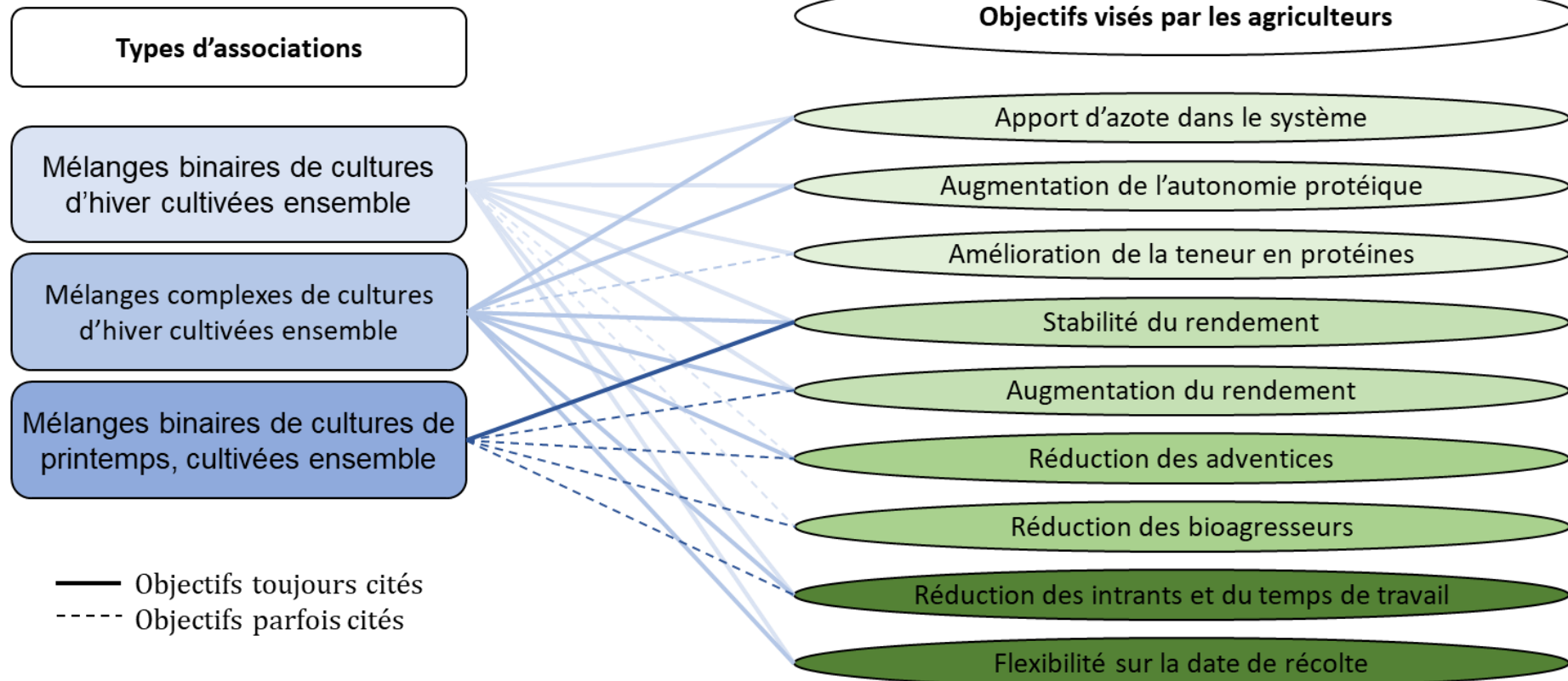


Bilan des bénéfices



- **Accroître et stabiliser le rendement**
 - Risque moindre et notamment pour les légumineuses
 - **Améliorer la qualité des céréales**
 - Qualité souvent insuffisante
 - **Réduction potentielle de certains ravageurs**
 - Facteurs biotiques souvent limitants de la production
 - **Réduction des risques de environnementaux**
 - Économie d'azote et moindre impacts
- Intérêts accrus en systèmes à bas intrant et faible potentiel

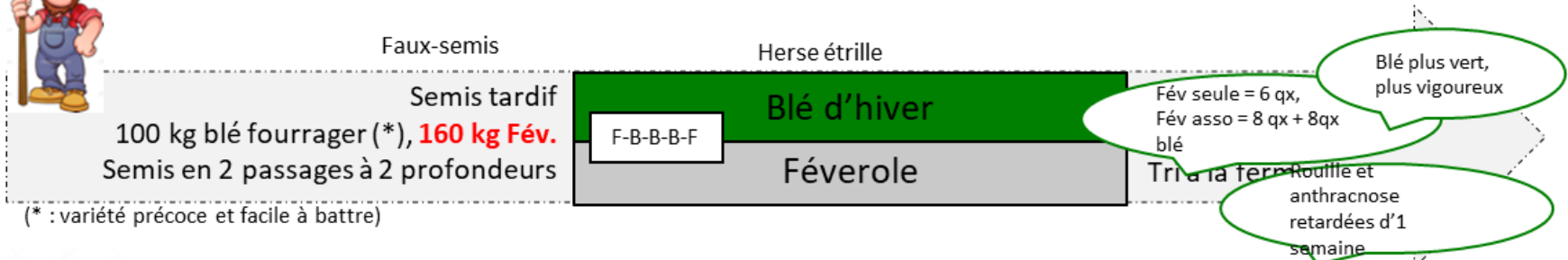
Une diversité d'objectifs visés par les agriculteurs



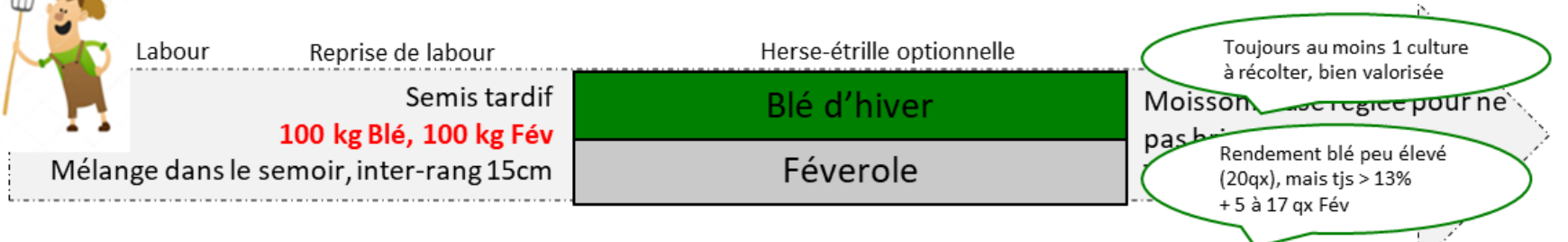
Diversité de pratiques pour atteindre les objectifs diversifiés



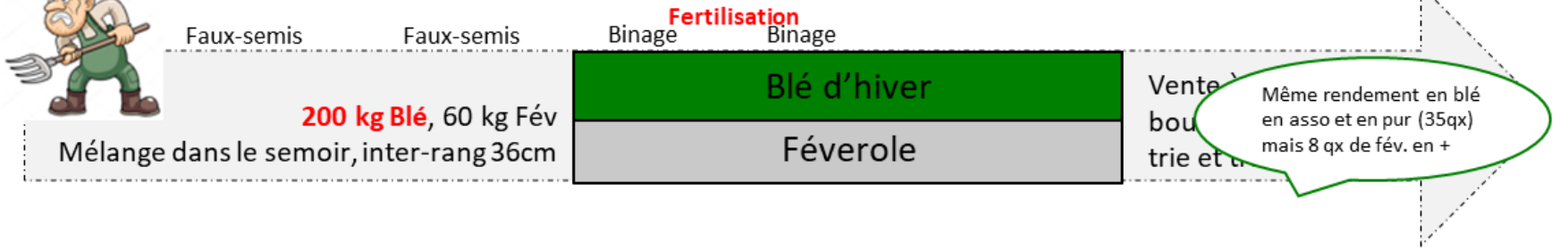
« Produire de la féverole, et un peu de blé »



« Du blé de bonne qualité sans fertilisation »



« Produire du blé meunier, et un peu de féverole »



Diversité de pratiques pour atteindre les objectifs diversifiés

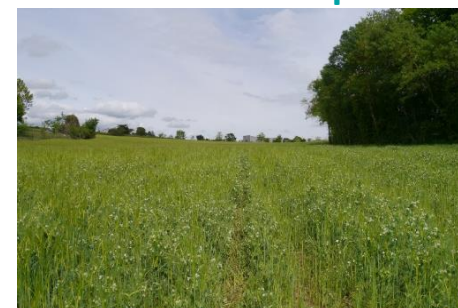
Raisonner les itinéraires techniques en fonction des objectifs (débouchés, rendement, qualité récolte, impacts environnementaux)

Objectif	Conduite
Mélange équilibré, à destination fourragère (ensilage ou grains)	<ul style="list-style-type: none"> • Leg50-Cer50 voire Leg70-Cer30 • ON ou faible apport d'N à E1cm (si reliquats faibles)
Blé de qualité meunière avec moins d'intrants azotés	<ul style="list-style-type: none"> • Leg30-Cer70 ou Leg50-Cer70 • Céréale haute à fort tallage • Faible apport à E1cm + 2^{ème} apport éventuel
Production de légumineuse avec moins de facteurs limitants	<ul style="list-style-type: none"> • Leg100-Cer15 ou Cer30 • Céréale petite à faible tallage • ON

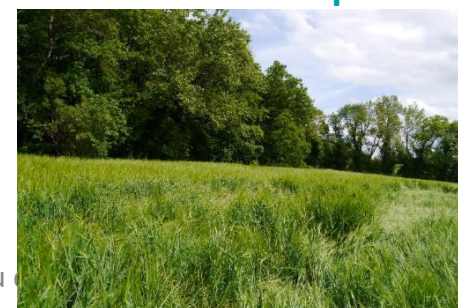
Précédent Tournesol
→ mélange équilibré



Précédent Blé
→ Surtout du pois



Précédent Prairie
→ verse car trop d'N



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

Formaliser les connaissances issues des pratiques pour aider la conception chez d'autres agriculteurs



Soja-Sarrasin

Contrôle adventices, faciliter récolte soja et augmenter la productivité

Colza-légumineuse

Diminuer les engrais et les phytos (insecticide et molucide)

FICHE TECHNIQUE

Soja + Sarrasin

Productions : Soja pour silos, trimage Soja pour semences Trimage Soja pour semences

OBJECTIF
Optimiser la culture biovia
Faciliter la récolte au moment du triage (qualité de la graine, faible teneur en eau)

MOYENS PRINCIPAUX
- Insecticides
- Fongicides
- Régulateurs de croissance

ITINÉRAIRE TECHNIQUE

1. Préparation du sol
2. Semis
3. Récolte
4. Tri
5. Si des graines de sarrasin sont présentes, les récolter et les vendre séparément.

CONSEILS DE MEILLEUR NIVEAU D'ÉCARTEMENT ET NIVEAU DE LA PRAIRIE :
- Mécanisme de récolte : à la récolte, le soja est récolté dans le même passage que le sarrasin.
- Niveau d'écartement : à la récolte, le soja est récolté dans le même passage que le sarrasin.

Cultures associées préférentielles pour les agriculteurs

FICHE TECHNIQUE

Colza d'hiver + légumineuses (lentille, gesse et féverole de printemps)

Productions : Soja pour silos, trimage Soja pour semences Trimage Soja pour semences

OBJECTIF
Optimiser le rendement des cultures
Faciliter la récolte et l'exportation de la graine

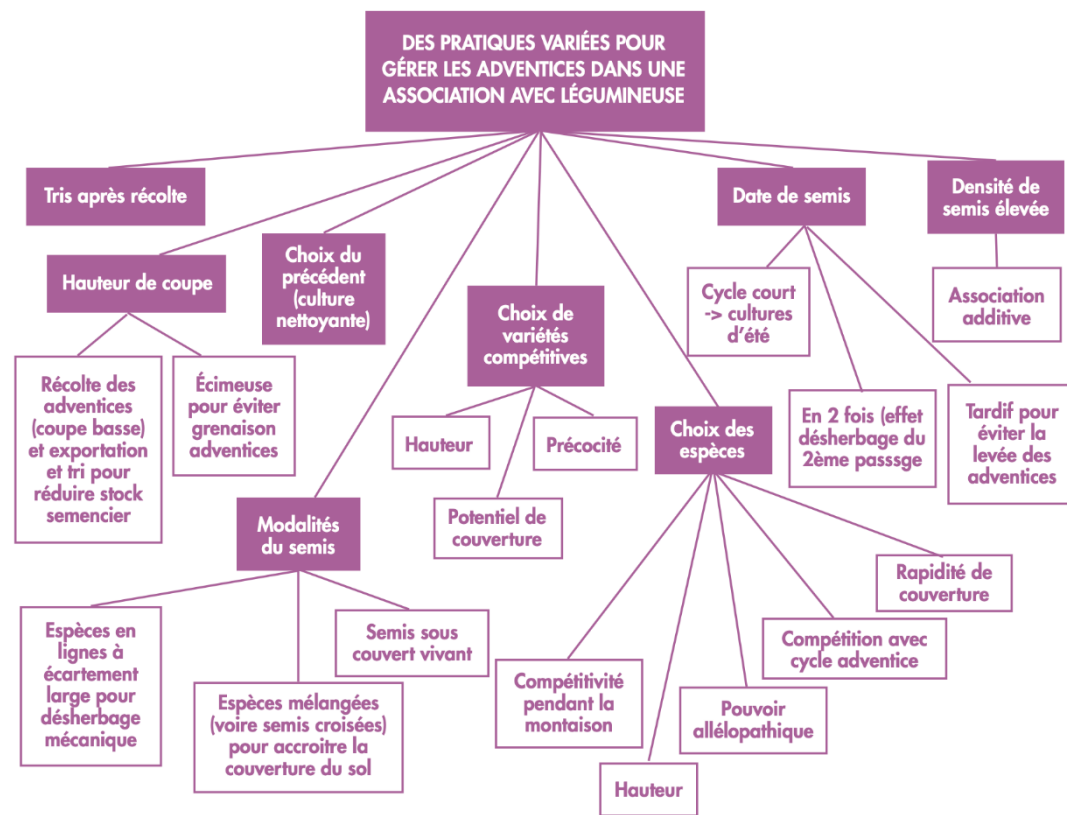
MOYENS PRINCIPAUX
- Insecticides
- Fongicides
- Régulateurs de croissance

ITINÉRAIRE TECHNIQUE

1. Préparation du sol
2. Semis
3. Récolte
4. Tri
5. Si des graines de sarrasin sont présentes, les récolter et les vendre séparément.

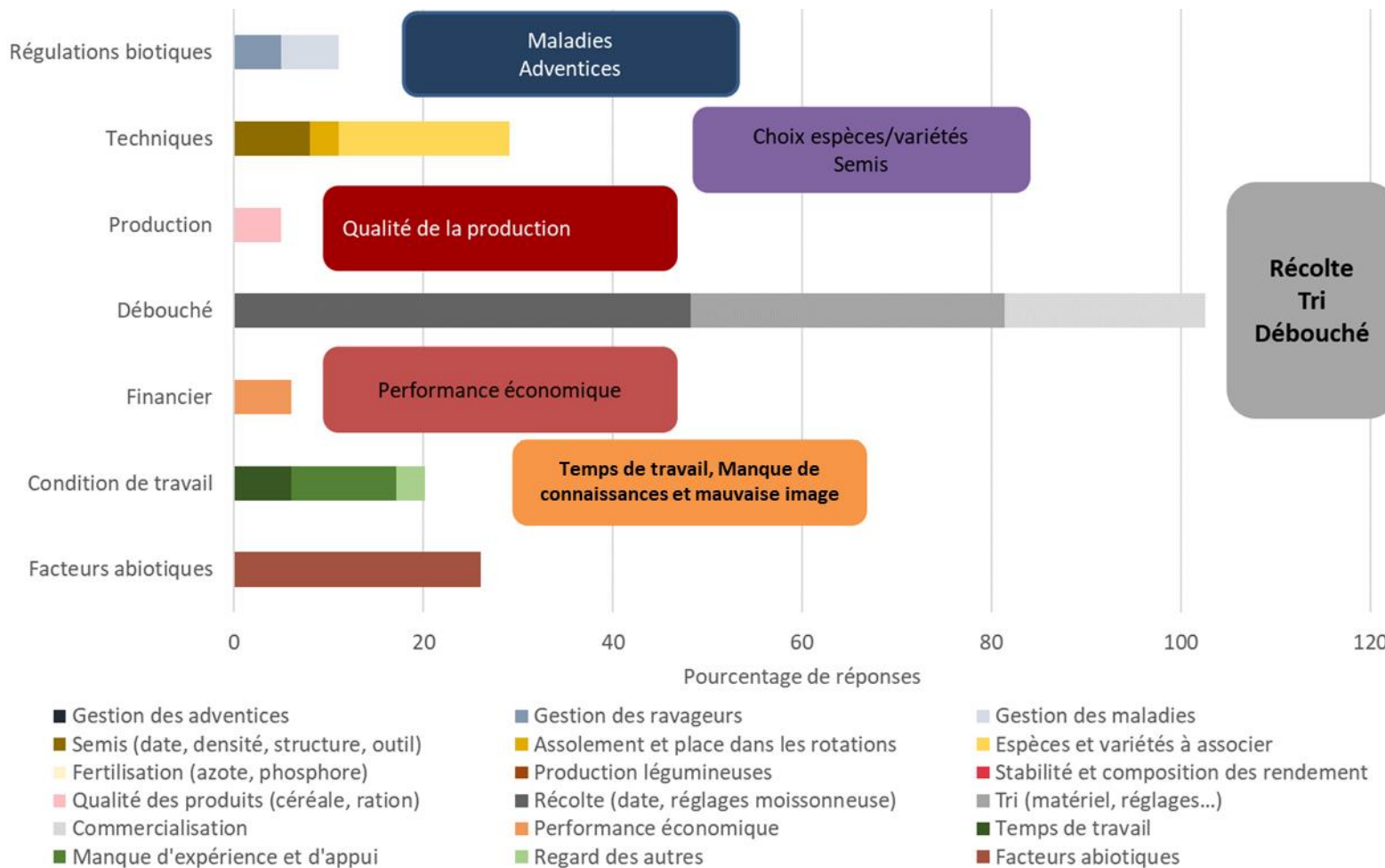
CONSEILS DE MEILLEUR NIVEAU D'ÉCARTEMENT ET NIVEAU DE LA PRAIRIE :
- Mécanisme de récolte : à la récolte, le soja est récolté dans le même passage que le sarrasin.
- Niveau d'écartement : à la récolte, le soja est récolté dans le même passage que le sarrasin.

Cultures associées préférentielles pour les agriculteurs



<https://www6.inra.fr/legitimes/Media/Fichier/Colloque-Final/Plaque-Legitimes>

Freins et limites perçus par les agriculteurs cultivant des associations



Le tri est un élément déterminant de la performance économique



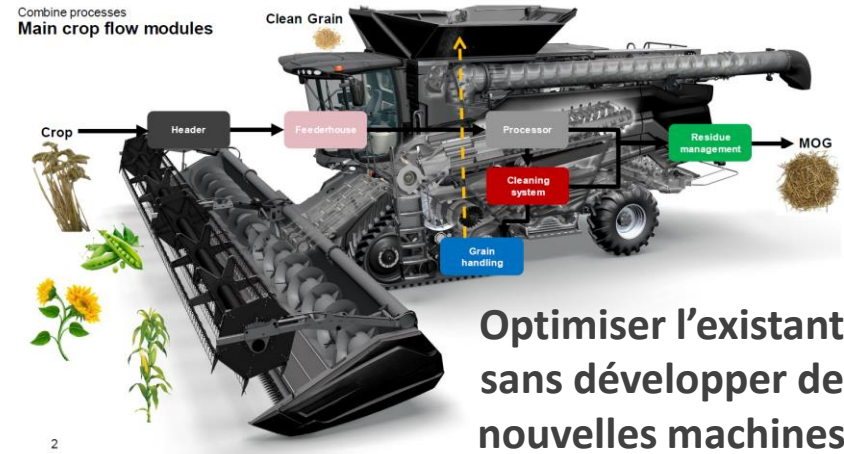
• Des solutions envisageables :

- Tri à la ferme et matériel + performant ?
- Moissonneuse double ?
- Allotement avec du blé « pur » ?
- Choix variétal ?
- Fraction non séparable ?

	Blé dur (%)	Pois (%)	Impuretés (%)	Pois cassés (%)
Mélange à l'arrivée	65.4	22.5	6.6	5.5
Blé dur trié	85	0	6.5	8.5
Pois trié	1.5	97	1.5	0



La capacité à trier dépend de la qualité de la récolte



Un levier agroécologique parmi d'autres



- **Les cultures associées :**
 - Ont un intérêt indéniable pour la transition agroécologique
 - Doivent être combinées à d'autres leviers agronomiques
 - Nécessitent une coordination des acteurs pour se développer
- **Développer et diffuser les connaissances sur les associations :**
 - Co-construction des connaissances par les acteurs
 - Rôle du conseil technique pour la diffusion
 - Combiner innovations technologiques et organisationnelles aux différents maillons des filières
 - Évaluation et paiement des services écosystémiques
- **Des questions agronomiques encore à traiter**
 - Sélection de variétés adaptées
 - Raisonnement de la densité et structure de semis
 - Insertion dans les rotations