



**HAL**  
open science

## Acquisition des ressources et production de services écosystémiques par les mélanges bi-spécifiques de cultures intermédiaires

Hélène Tribouillois, Laurent Bedoussac, Antoine Couëdel, Eric Justes

### ► To cite this version:

Hélène Tribouillois, Laurent Bedoussac, Antoine Couëdel, Eric Justes. Acquisition des ressources et production de services écosystémiques par les mélanges bi-spécifiques de cultures intermédiaires. Carrefour de l'innovation agronomique (CIAG), Oct 2017, Auzeville, France. 11 p. hal-02788186

**HAL Id: hal-02788186**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02788186>**

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.



Carrefours de l'innovation  
agronomique



Acquisition des ressources et production de services écosystémiques  
par les mélanges bi-spécifiques de cultures intermédiaires

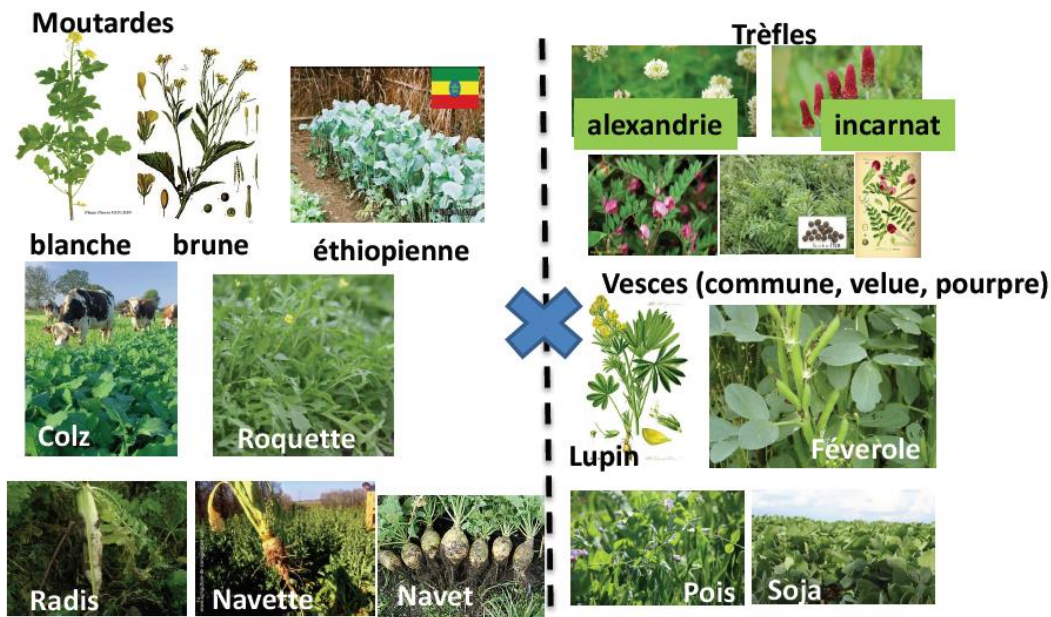
H. Tribouillois, L. Bedoussac, A. Couëdel, E. Justes

**4 octobre 2017** | INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

# Les associations végétales : définition et principes

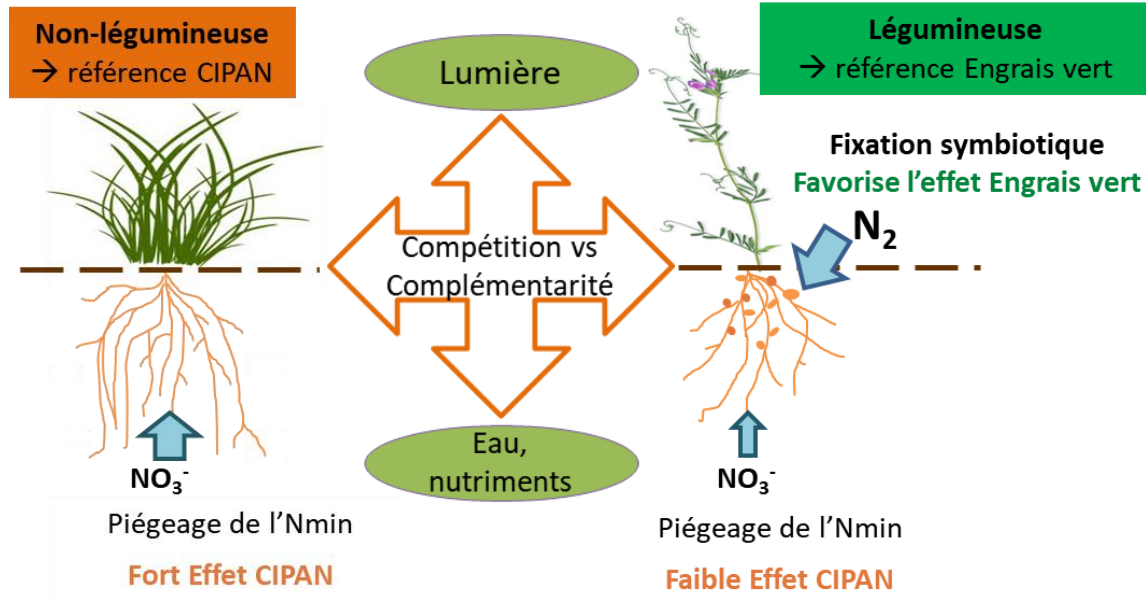
Une diversité de mélanges d'espèces 1 à 1 (substitutifs : 50%-50%)

- Culture simultanée d'au moins deux espèces sur la même surface pendant une période significative (Willey, 1979)
- Principes de l'écologie et des écosystèmes (ex: interactions, diversité, services écosystémiques)
- Une diversité de mélanges d'espèces possible en CIMS



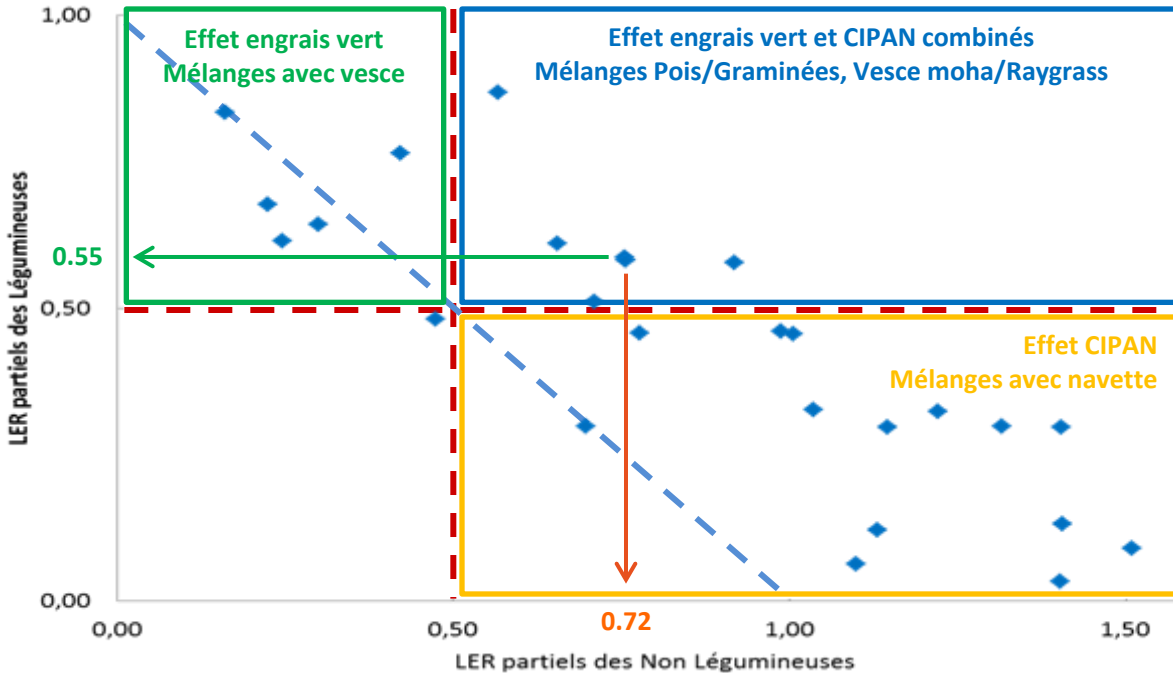
# Pourquoi associer des espèces en tant que CIMS ?

- Produire simultanément plusieurs services écosystémiques
- Cumuler les effets des espèces en les associant
  - Piège à nitrate
  - Engrais vert

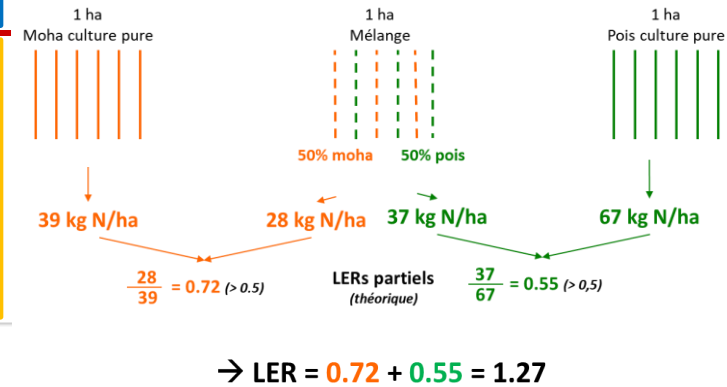


# Complémentarité entre les espèces pour l'acquisition de l'azote

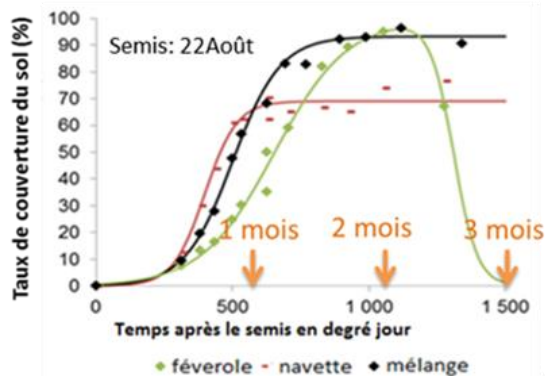
LER calculés pour l'azote acquis - Auzeville (31)



- LER = Land Equivalent Ratio
- LER = surface nécessaire en cultures pures pour produire la même chose qu'en association (Willey, 1979)
- Un indicateur de la performance des associations



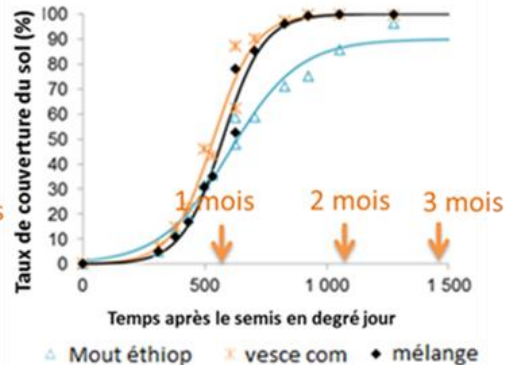
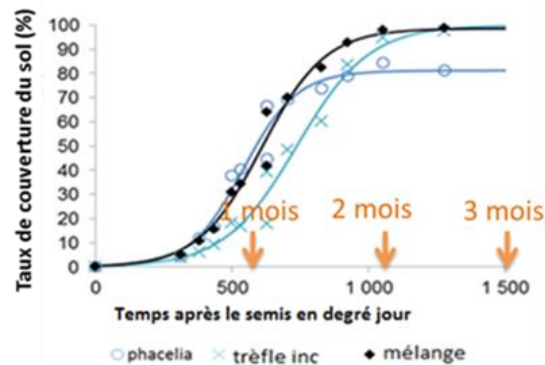
# Complémentarité aérienne entre les espèces



CIMS navette/ féverole



- Meilleure couverture du sol par les associations (ou autant que l'espèce la plus couvrante)
  - Complémentarité d'architecture
  - Complémentarité de dynamique

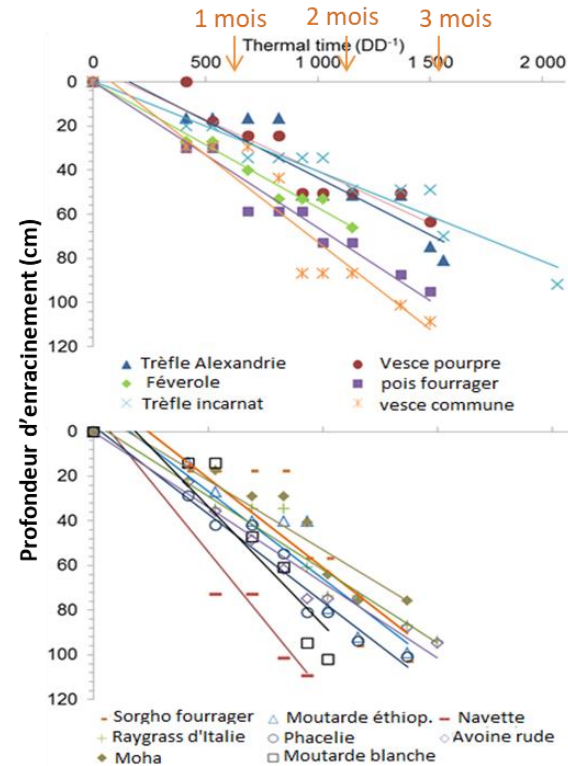


- Protection du sol érosion
- Lutte contre adventices





# Complémentarité souterraine entre les espèces



- Des différences entre familles et entre espèces

- Précoces et profondes :

- Pois / Vesce commune
- Crucifères / Phacélie

- Intermédiaires :

- Fèverole / Vesce pourpre

- Superficielles

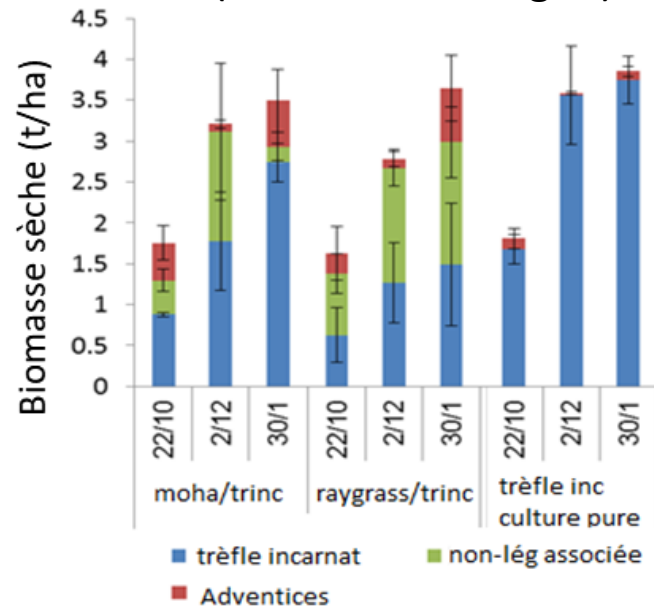
- Trèfles
- Graminées C4

→ Explorations racinaires différentes à valoriser pour une complémentarité de niche pour l'accès aux ressources du sol



# Complémentarité temporelle pour des services en "relais"

Cas d'une destruction en sortie d'hiver (interculture longue)



Evolution d'un mélange moha/trèfle incarnat



- Développement rapide des non-légumineuses
    - Détruites par les 1ères gelées (-1°C)
    - Effet CIPAN précoce
    - Moha, sarrasin, sorgho et nyger
  - Développement de la légumineuse pendant l'hiver
    - Résistante au froid
    - Maintient de la couverture du sol
    - Effet engrais vert
      - Effet CIPAN précoce
- puis Effet engrais vert en « relais »



Carrefours de l'innovation  
agronomique



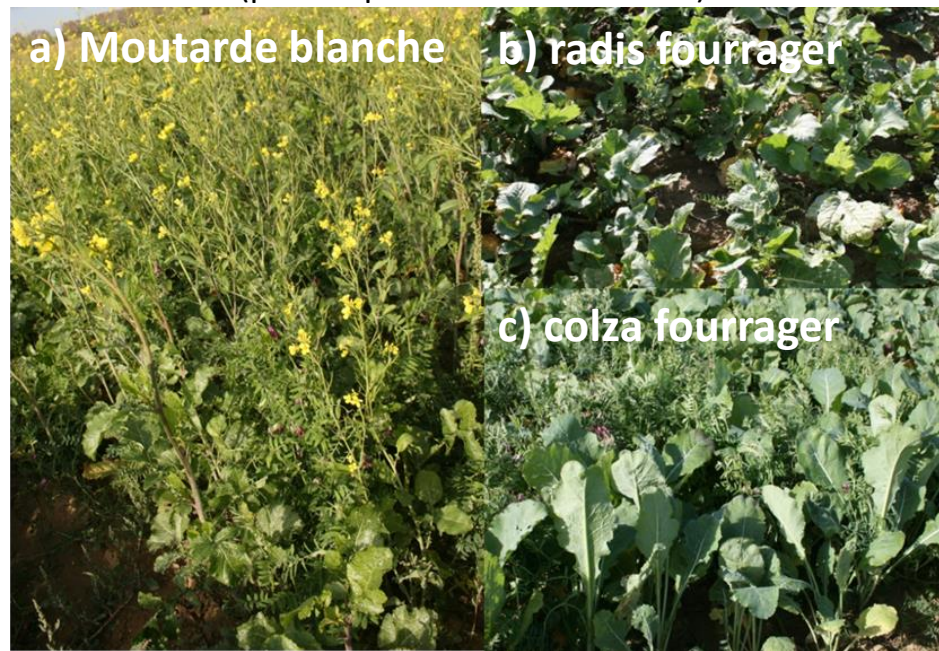
4 octobre 2017

l'INP-ENSAT d'Auzeville | Toulouse



# Mélanges avec une crucifère : attention à l'allélopathie!

Vesce pourpre avec différentes crucifères  
(photos prises à la même date)



- Allélopathie = Effet négatif d'une plante sur une autre en raison d'une émission de molécules chimiques
  - Effet allélopathique des crucifères sur les légumineuses par l'émission de glucosinolates
- Limiter ces phénomènes en choisissant les crucifères les moins riches en glucosinolates

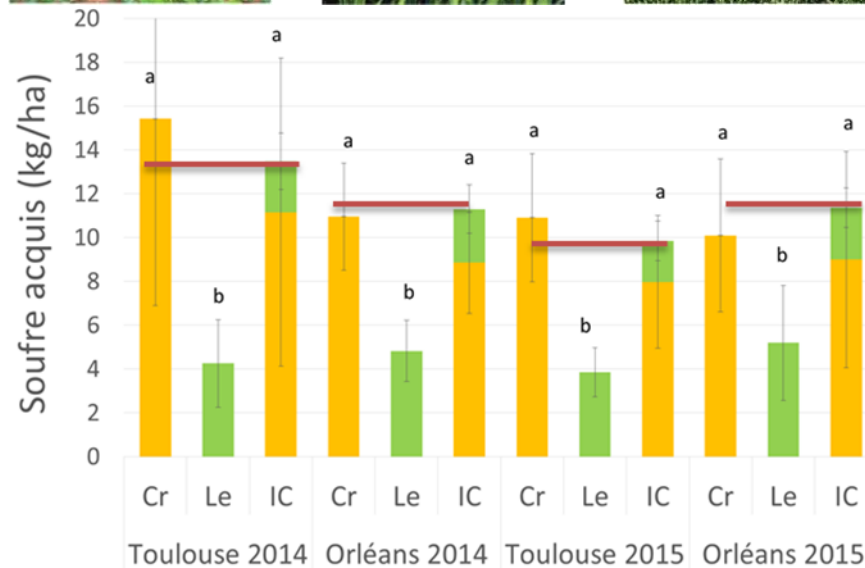
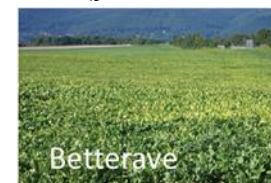
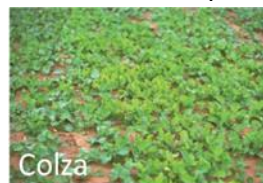


# Les crucifères : fonctions piège à sulfate et effet engrais vert à "soufre"

- Symptômes de déficience en soufre apparus en Europe dans les années 1980-90
- Nécessité d'optimiser la minéralisation du soufre et **d'éviter les pertes par lixiviation de sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ )**
- Les crucifères sont les plus efficaces pour :
  - Piège à sulfate
  - Engrais vert à « soufre »

→ Les mélanges permettent d'atteindre des services de gestion du soufre identiques aux cultures pures de crucifères

Ex. de cultures présentant des déficiences en soufre (jaunissement)



# Mutualiser les services de gestion de l'azote grâce aux mélanges

- Globalement, les mélanges bispécifiques CIMS produisent :
  - Effet CIPAN  $\approx$  non-légumineuses
  - Effet Engrais vert intermédiaire entre légumineuses et non-légumineuses
- Dans certaines conditions les mélanges peuvent produire simultanément ces 2 services
- Le choix du mélange est à raisonner en fonction :
  - Du risque de lixiviation
  - Du risque de compétition pré-emptive

Cas n°1 Nmin faible et faible drainage	Cas n°2 Nmin élevé et sol perméable
→ Faible risque de lixiviation	→ Risque de lixiviation fort
→ Risque de compétition pré-emptive élevé	→ Risque de compétition pré-emptive faible
Mélange favorisant l'effet engrais vert avec une destruction mi automne	Mélange favorisant l'effet CIPAN pendant l'hiver avec destruction en sortie d'hiver
<b>Les mélanges les plus performants ne sont pas les mêmes en fonction du contexte pédoclimatique</b>	



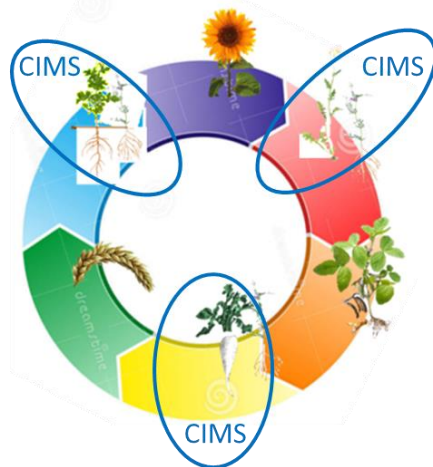
# Conclusions et perspectives

Contrôle des bioagresseurs?

Recyclage des autres éléments (P,K...)?

Semis sous-couvert de la culture de vente (ex: maïs)?

Effets allélopathiques



## Merci aux financeurs

- CTPS - CASDAR CRUCIAL
- CTPS - Critères de sélection Plantes de Service (coordonné par Denis Leclercq)
- CiCC - ADEME
- MicMac - ANR
- Valérie - EU FP7

- Une conception des mélanges à raisonner selon
  - Objectifs de services visés
  - Conditions pédo-climatiques
- Augmenter le nombre d'espèce n'augmente pas les services rendus mais limite les risques
- Quels effets sur les bioagresseurs et autres élément (P, K...) ?
- Les couverts mixtes sont des leviers pour la conception de systèmes agroécologiques :
  - Favorisant la complémentarité pour l'accès aux ressources
  - Substituant des intrants de synthèse par des services écosystémiques

