



Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR

  
**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

14 février 2023 - Ondes (31)

# LES JOURNÉES IRD EN OCCITANIE



QUELS LEVIERS POUR MAINTENIR  
LA PRODUCTION ET LA  
RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DES  
EXPLOITATIONS AGRICOLES EN  
OCCITANIE ?

*La résilience comme facteur  
d'adaptation*



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
OCCITANIE

**ARVALIS**  
Institut du végétal

 **Terres  
Inovia**  
l'agronomie en mouvement



SCHNEIDER Anne, Terres Inovia

a.schneider@terresinovia.fr



# LES JOURNÉES IRD EN OCCITANIE



## Légumineuses à graines et systèmes

Moins d'intrants et plus de protéines, moins de GES et plus de robustesse : quelle équation pour valoriser l'azote renouvelable issu des légumineuses à graines dans les systèmes de culture ?





## Quelle équation pour valoriser l'azote renouvelable issu des légumineuses à graines dans le système de culture ?

### Contexte

1. Moins d'intrants et plus de productivité
2. Plus de robustesse économique des systèmes
3. Moins de GES, un service à mieux valoriser

### Conclusions

# Contexte agricole ?



## Des impasses techniques renforcées

### Pertes de productivité des cultures

dominantes : Stagnation des rendements des cultures dominantes; Renforcement des risques sur les cultures de printemps avec aléas plus fréquents; Résistances aux herbicides ou aux insecticides

### Réduction des produits phytos utilisables

Manque de robustesse des systèmes agricoles faces aux aléas climatiques et économiques

### Envolée des prix de l'énergie et de l'azote



Prix départ usine  
au 18/05/2022  
(€/unité N)

**Ammonitrate 33.5%**

**2.36**

**Urée 46%**

**1.78**

**Solution azotée 39%**

**1.71**

Indice mensuel des prix d'achat des moyens de production agricole (IPAMPA) - Indice mensuel général

décembre 2022 : 139,6

Base 100 : moyenne 2015



**Flambée  
des cours de l'énergie  
et des engrais  
depuis début 2021**



# Contexte agricole ?



**Des impasses techniques renforcées**

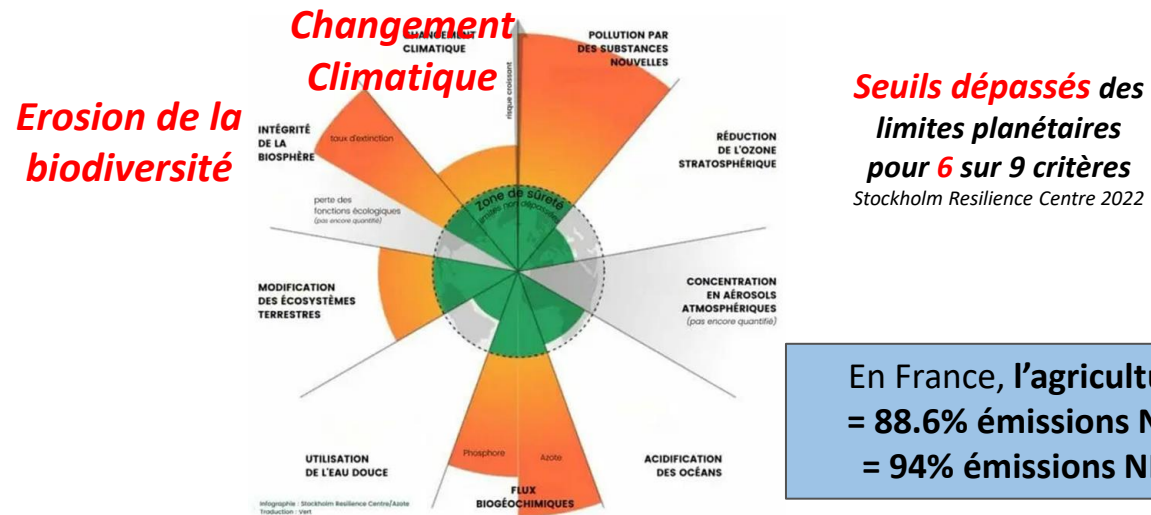


**Des défis environnementaux et sociétaux d'ampleur**

**Volonté ou nécessité de réduire les intrants**  
(règlementations env. ou difficultés financières)

**Disparition de la biodiversité alarmante**

**Changement climatique devenu concret**



**Seuils dépassés des limites planétaires pour 6 sur 9 critères**  
Stockholm Resilience Centre 2022

**En France, l'agriculture = 88.6% émissions N<sub>2</sub>O = 94% émissions NH<sub>3</sub>**

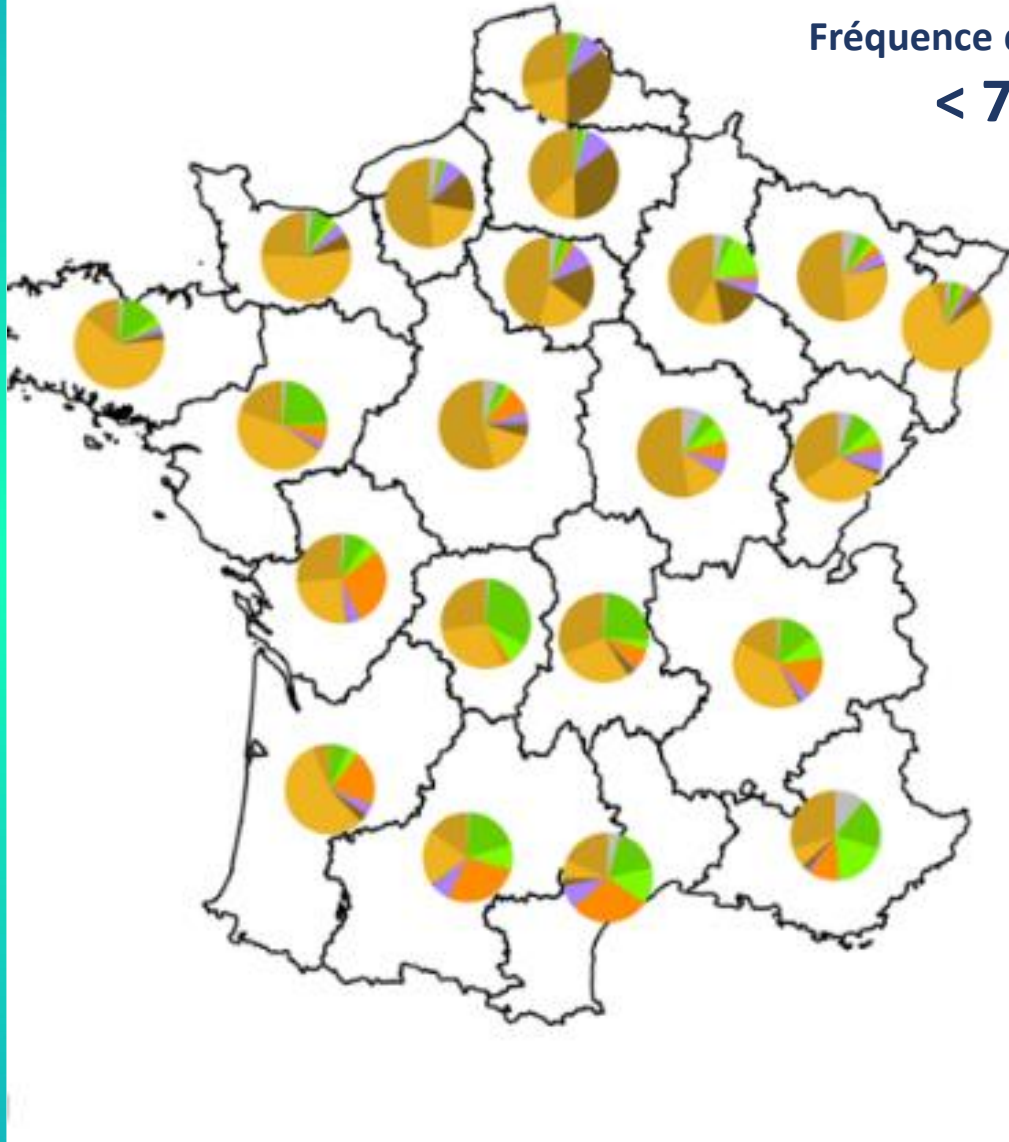
**Cycle de l'azote**

**► Le secteur agricole a une responsabilité ET une marge d'action**



# Typologie des successions de cultures présentes en France

Fréquence des SdC avec Légumineuses à graines (LAG)  
< 7% de fréquence à l'échelle FRANCE



Séquences culturales dominantes de la région, composées majoritairement de :

- céréales
- maïs
- avec aussi cultures industrielles
- avec aussi LAG (P, S, F, Lu, Le, Pch)
- avec tournesol
- avec luzerne ou trèfle
- avec prairies temporaires
- autres types



Source : LegValue T1.3  
(projet européen coordonné par  
Terres Inovia 2017-2021)











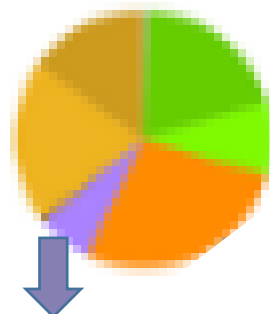
# Réduction effective des intrants



Ici Midi-Pyrénées sur les performances moyennes observées des systèmes avec la moyenne des pratiques déclarées (ici 2017)

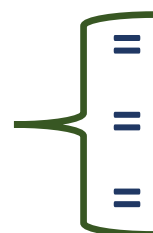
Séquences culturales dominantes, composées majoritairement de :

-  céréales
-  maïs
-  avec aussi cultures industrielles
-  avec aussi LAG (P, S, F, Lu, Le, Pch)
-  avec tournesol
-  avec luzerne ou trèfle
-  avec prairies temporaires
-  autres types



On observe

une réduction en dose azotée moyenne apportée sur les SdC avec LAG de 98,5kgN/ha soit :

-  = **-44%** vs système Maïs (170.5kgN/ha)
- = **-31%** vs système Céréales & Colza (138.8)
- = **-18%** vs système avec Tournesol (115.8)

Source : LegValue T1.3  
(projet européen coordonné par  
Terres Inovia 2017-2021)

# Rôle de LAG dans la transition agricole?



## Légumineuses à graines (LAG)

=

**Produire des Protéines Végétales (des MRP)**



+

**Diversifier les systèmes en grandes cultures et nourrir vie biologique aérienne et souterraine**



+

**Réduire les apports azotés exogènes en mobilisant le processus naturel de la fixation symbiotique**



✓ Enjeu Protéines végétales

✓ Enjeu Biodiversité et qualité des milieux

✓ Enjeu Climat (azote et carbone)

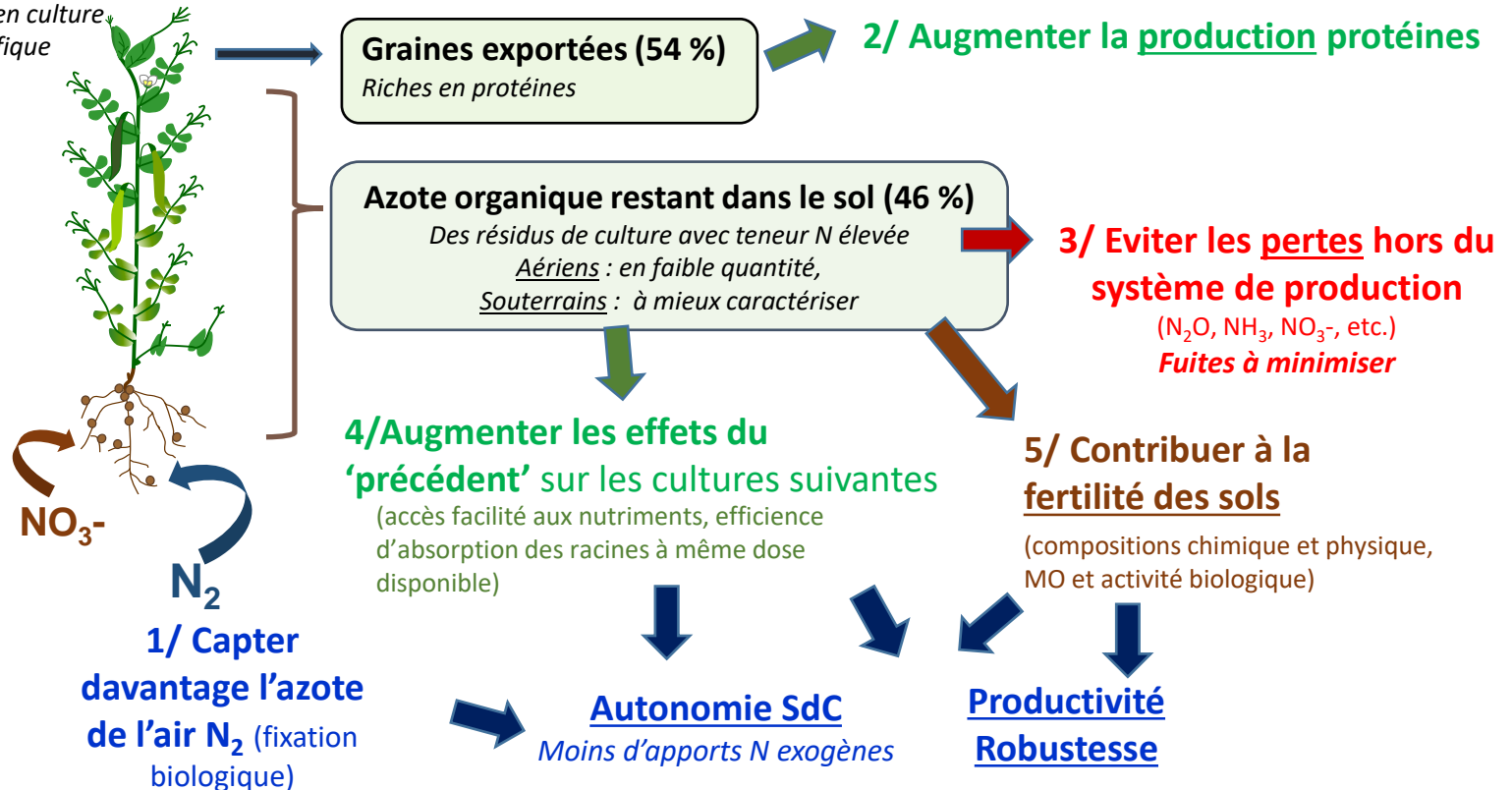


# Part 1. Moins d'intrants et plus de productivité



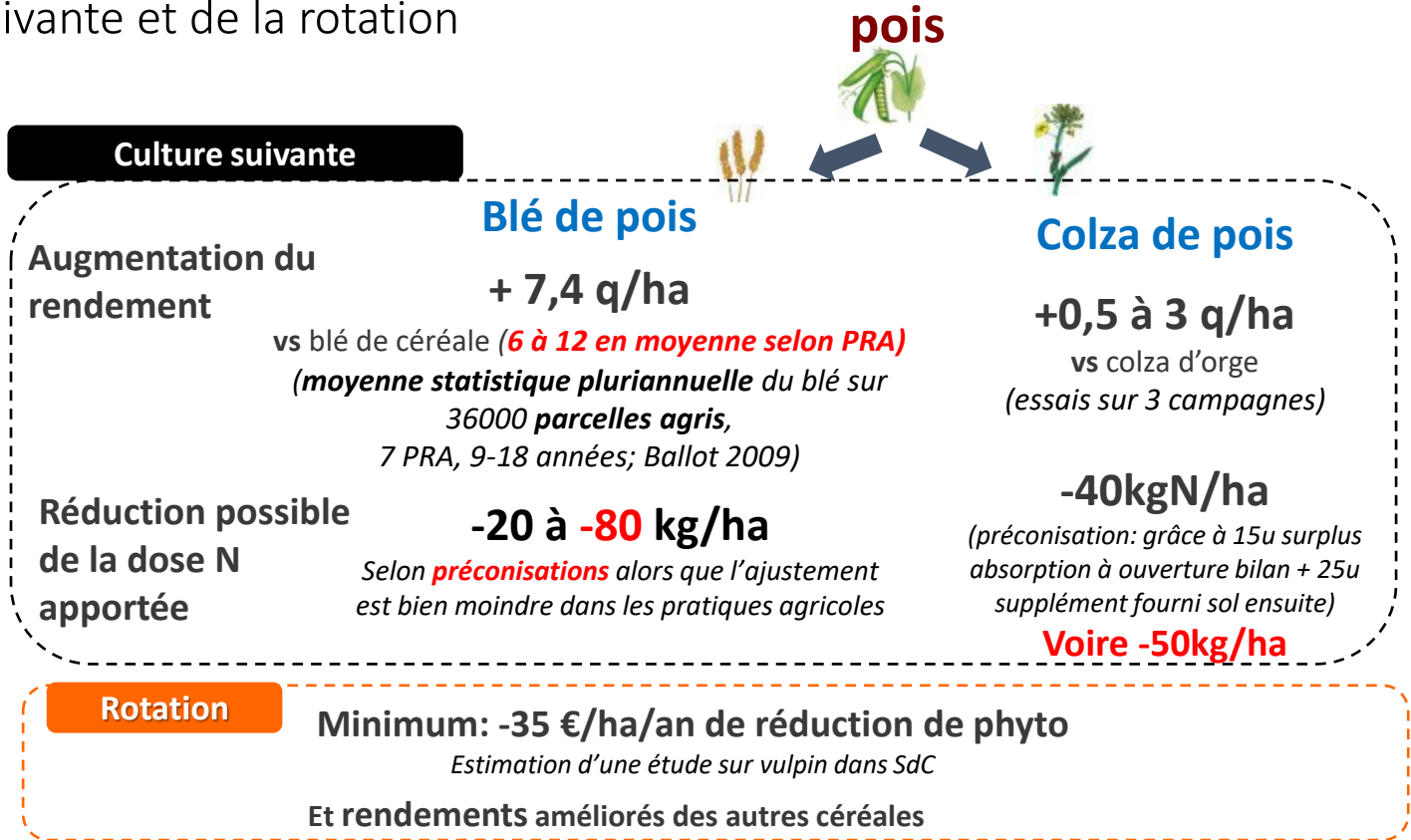
## Favoriser les services des LAG liés à l'azote et la fertilité

Chiffres : Cas du pois de printemps en culture monospécifique



# Insérer une LAG change les performances

de la culture suivante et de la rotation



**Moyennes estimées.**  
Source : Schneider *et al.* (2017), In : **Guide de la fertilisation raisonnée**, 2ème édition, Eds France Agricole Comifer.

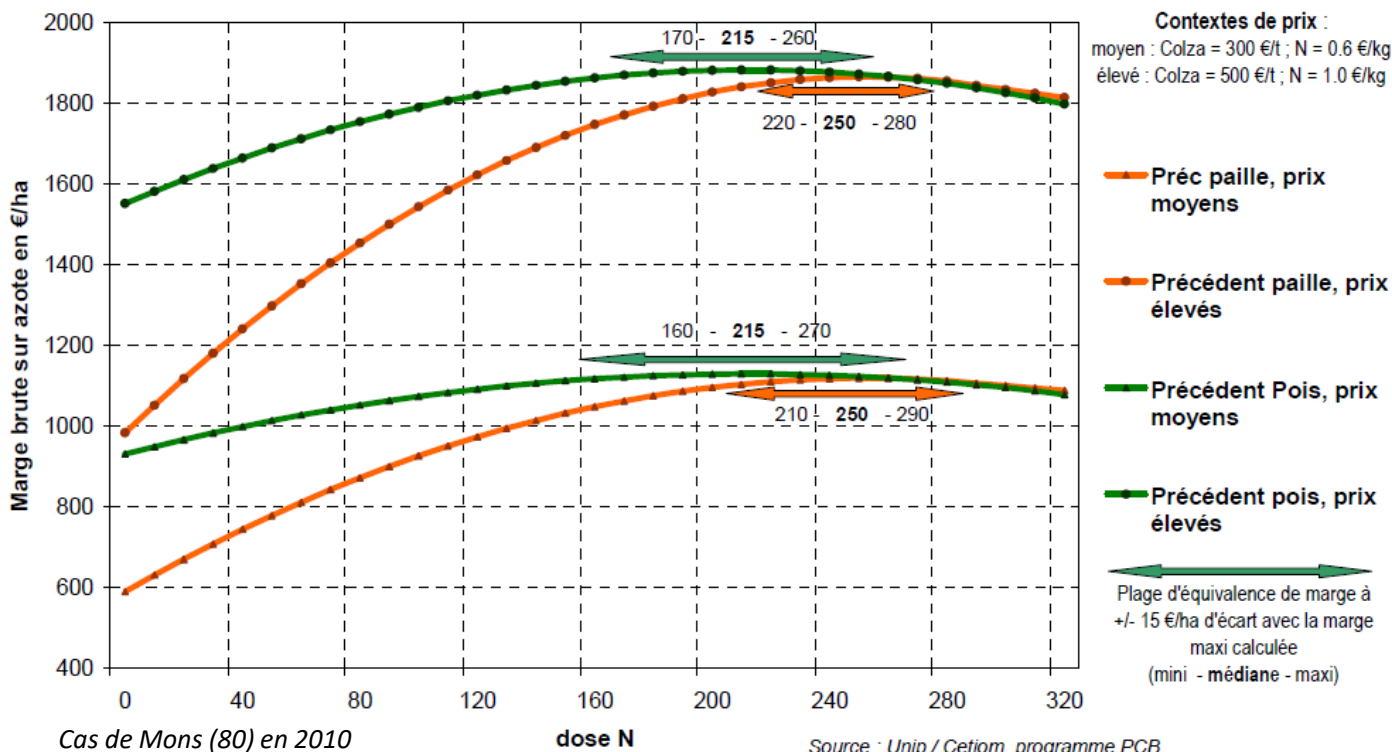
**= Variabilité**  
**des effets du précédent cultural LAG sur les suivants**  
→ **Nécessité d'affiner selon situation pour mieux piloter**  
(couple de culture et interculture, sols et climat)

# Effet précédent LAG sur colza



► La marge azotée brute maximale du colza est atteinte avec **50 kg/ha d'azote en moins**

Le précédent pois facilite la prise de décision d'une dose N basse en réduisant le risque de sous estimation.



*Les plages de quasi-équivalence de marge du colza sont plus larges dans le cas du précédent pois (flèches vertes) par rapport au précédent paille (flèches rouges) quel que soit le contexte de prix (bas ou élevés)*

## Rappels à titre de comparaison :

- Gain de **30 kgN/ha** d'azote avec le colza associé (préco Terres Inovia)
- Couverts en mélange avec légumineuse en interculture.  $\approx$  **20 à 30kgN/ha** (outil MERCI, 2020)

# Performances du blé selon son précédent

– *Quels potentiels en relatif (même contexte)*



Terres Inovia - 4 situations (2 sites X 2 séries climatiques)



Moyenne TOUTES SITUATIONS

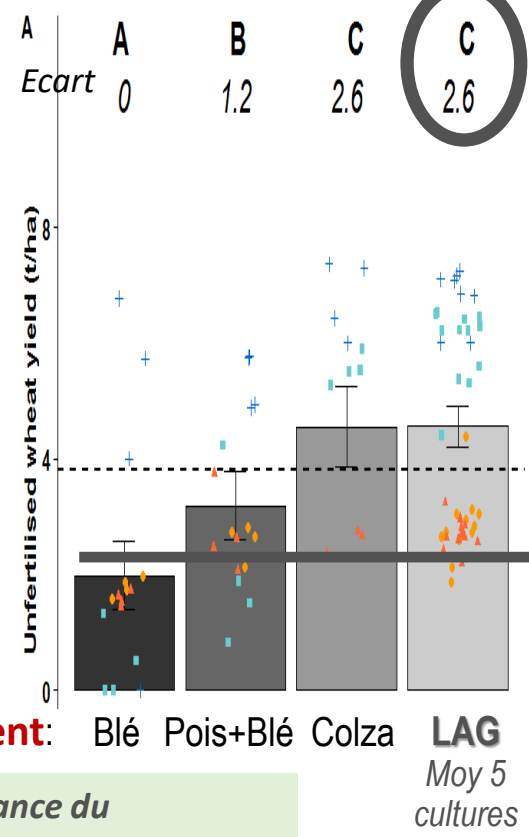
- Levroux\_2017
- ▲ Levroux\_2018
- Grignon\_2018
- + Grignon\_2019

**Le rendement du blé significativement plus élevé avec les précédents LAG / blé**

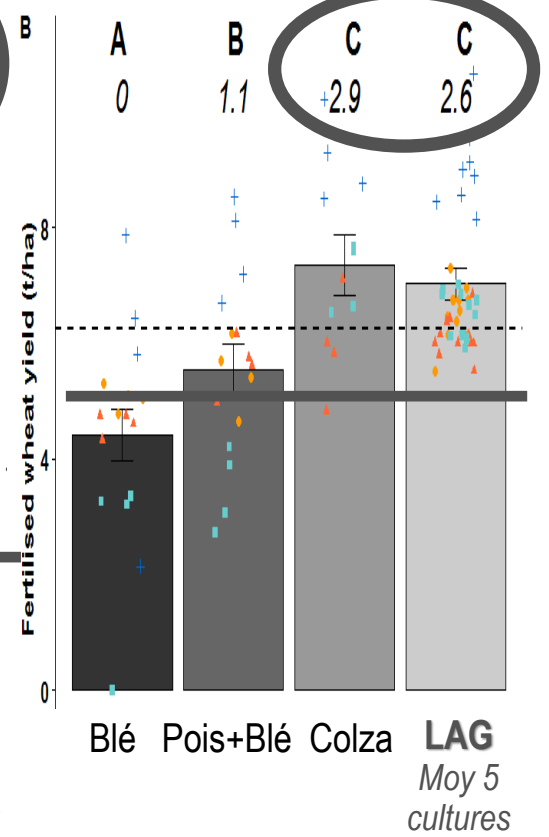
**+2.6t/ha** en moyenne sans fertilisation  
**+2.6t/ha** avec fertilisation suboptimale

Effet LAG similaire à celui du colza  
 Et toujours supérieur à celui de l'Association Pois+Blé

**Rendement du blé en 0N**



**Blé en N1 (dose sub-optimale)**



**Culture en précédent:**

**+ Analyse des facteurs expliquant la variance du rendement du blé : azote disponible mais pas que !**

Perrot et Schneider (article en préparation)

# Part 2. Robustesse économique



L'effet précédent positif **renforcé** dans le nouveau contexte de prix 2022-2023

Culture	Blé tendre
Précédent témoin	Blé tendre
Précédent alternatif	Pois protéagineux

Effet du précédent alternatif sur :	
Le rendement de blé suivant [q/ha]	7.4
La dose d'azote du blé suivant [kg N/ha]	-25
<i>a minima</i>	

Source : références nationales compilées par Terres Inovia

L'écart de marge entre un blé qui suit un pois et un blé qui suit une céréale		Prix du blé tendre [€/t]				
		150	200	250	300	350
Coût de l'unité d'azote minéral [€/kg N]	0.7	129	166	203	240	277
	1	136	173	210	247	284
	1.5	149	186	223	260	297
	2	161	198	235	272	309
	2.5	174	211	248	285	322
	3	186	223	260	297	334
	3.5	199	236	273	310	347
	4	211	248	285	322	359

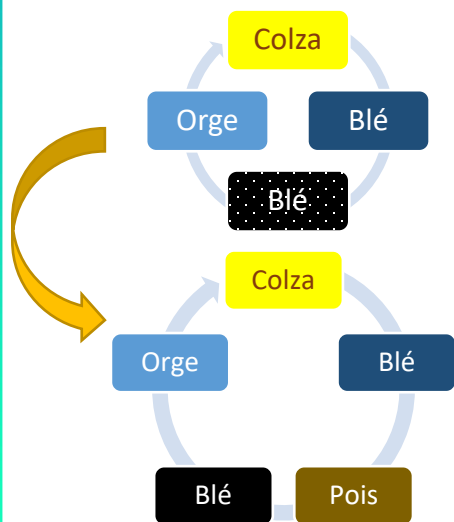
Récolte 2021

Récolte 2023



# Intérêt économique du pois peu visible à l'échelle annuelle

– exemple



	colza	blé tendre	blé tendre	Orge d'hiver	Moyenne à la rotation
Rendement (q/ha)	32	70	65	65	
Prix de vente moyen (€/t)	350	150	150	140	
Charges opérationnelles (€/ha)	500	480	520	450	488
Aide PAC découplée (€/ha)	230	230	230	230	
Marge brute +aide(s) (€/ha)	850	800	685	690	756

	Pois
Rendement (q/ha)	35
Prix de vente moyen (€/t)	200
Charges opérationnelles (€/ha)	380
Aide PAC découplée (€/ha)	230
Aide couplée (€/ha)	110
Marge brute +aide(s) (€/ha)	660

**Sols intermédiaires à superficiels**

Sources : CER France, Terres Inovia

Calculs 2019

Marge brute à la culture inférieure à celle des autres cultures

Pois

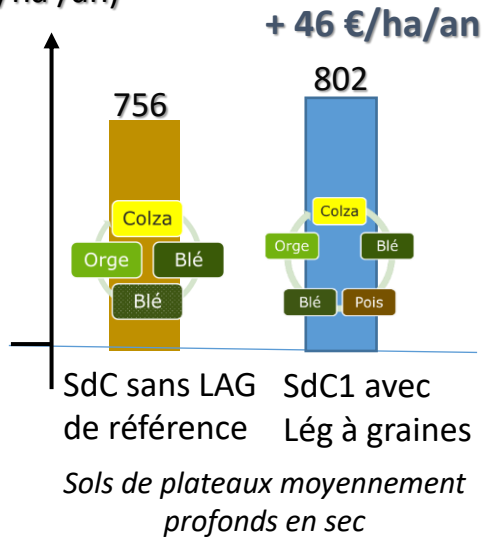
- Marge nette avec aides du pois inférieure de **69 €/ha/an vs blé** (dans les mêmes fermes)
- Rôle important de **l'aide couplée** pour la compétitivité pois
- Marge nette du pois **moins variable** que celle du blé dans le temps

# Un intérêt socio-économique sous-estimé

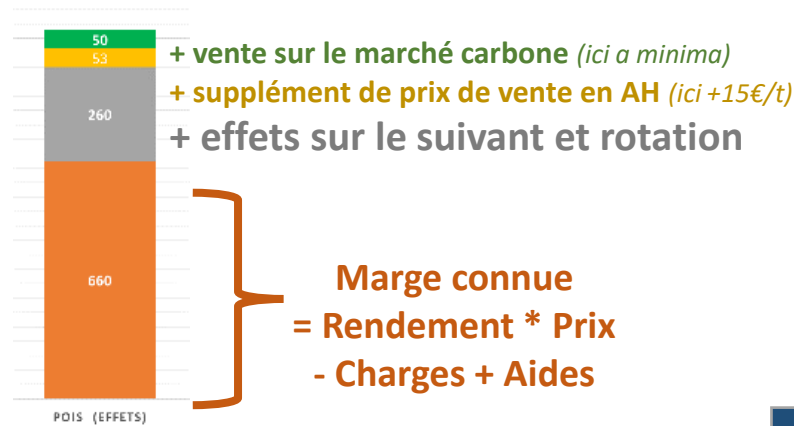
## Car il se révèle à l'échelle systémique

Exemple en Bourgogne sur des performances de systèmes-types optimisés

Marge brute rotationnelle  
(€/ha /an)



Marge brute du Pois revisitée en lui incluant tous les bénéfices liés à sa présence dans le système de culture

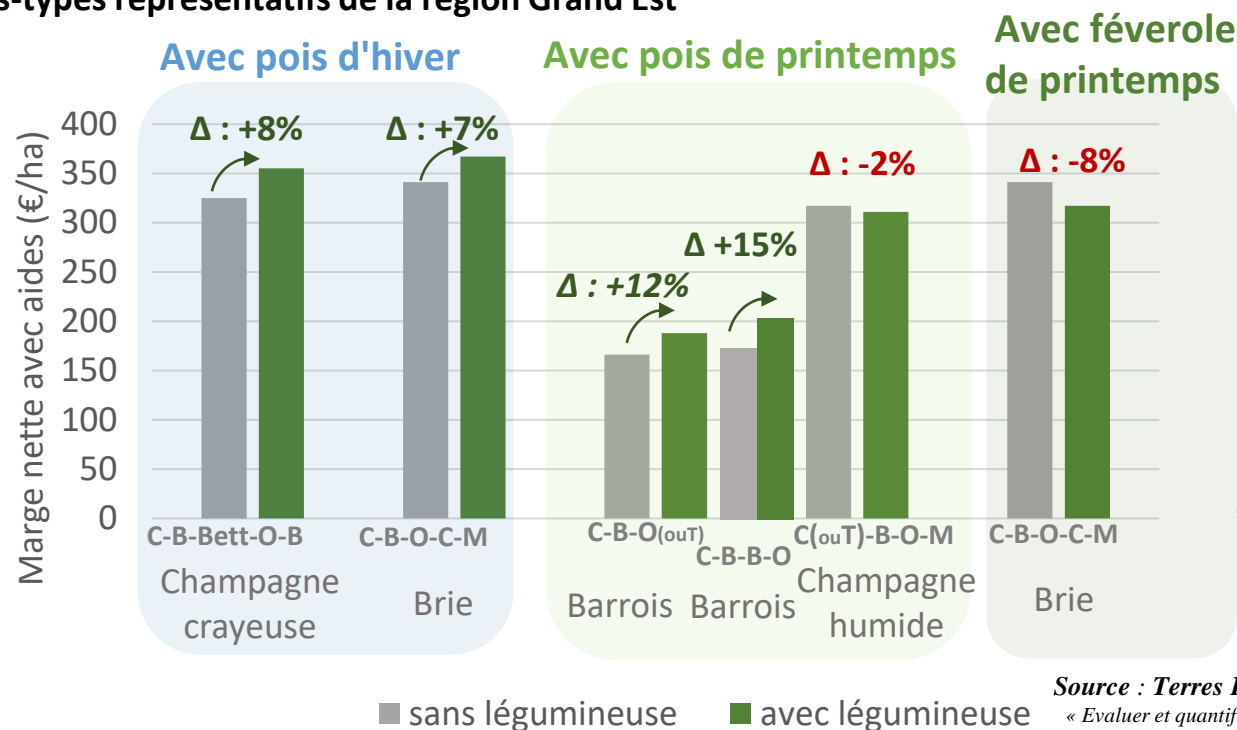


Au moins **35% à 45%** de plus que la marge à la culture

**L'intérêt économique à cultiver du pois est revisité**

# Intérêt économique en pluriannuel et selon contexte

Des cas-typés représentatifs de la région Grand Est



Marge nettes avec aides  
Hors vente de crédits carbone

Calculs via l'outil Systerre®

En comptabilisant **uniquement** les effets **moyens** des LAG sur la culture suivante (dose N et rdt) **sans** les effets à plus long terme (réduction des produits phytos et fertilité des sols)

Etude 2021

Contexte de prix 2016-2020

Prix du pois : 233 €/t

Prix de la féverole : 225 €/t

Prix du blé : 155 €/t

Prix du colza : 360 €/t

Source : Terres Inovia, Laurine Brillault, MFE – 2021

« Evaluer et quantifier les intérêts agronomiques et économiques des légumineuses à graines dans les systèmes de culture du Nord-Est »

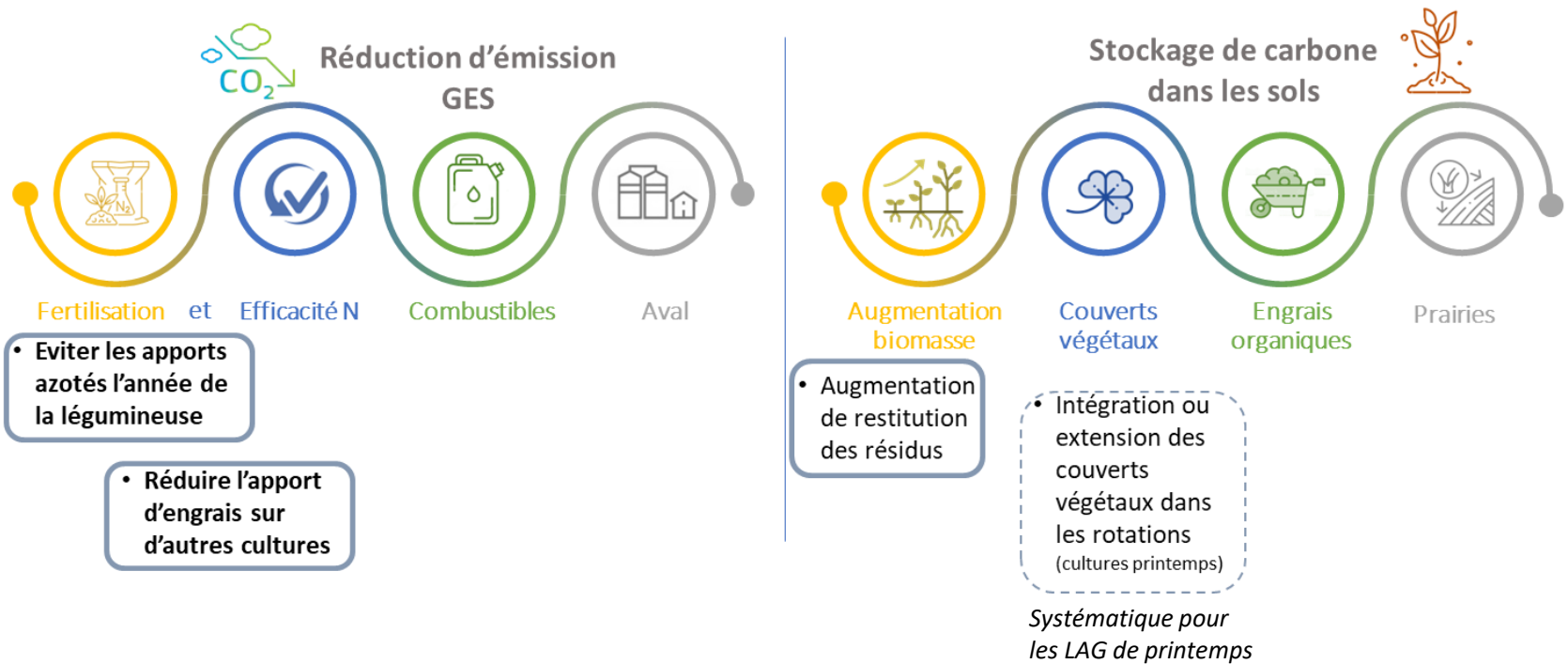
## Enseignements économiques :

- ✓ En **pluriannuel** (cad à l'échelle du SdC), l'intérêt économique est **réel dans plusieurs cas**, déjà actuellement, même si l'effet sur la compétitivité est variable selon la situation
- ✓ **Importance du système de culture de référence** (alternative cas type Barrois : plus d'effet si blé-blé, cas d'1ha de blé sur 5 en France, par rapport blé déjà assolé)
- ✓ **Importance du choix de la légumineuse introduite** (choix d'une parcelle à bon potentiel pour la féverole de pts, ou voire plutôt intérêt de la féverole d'hiver en Brie avec les aléas climatiques renforcés)
- ✓ **Importance du prix de vente de la LAG (contrat selon débouché) : filières à consolider**

# Part 3.

## Service d'atténuation du changement climatique

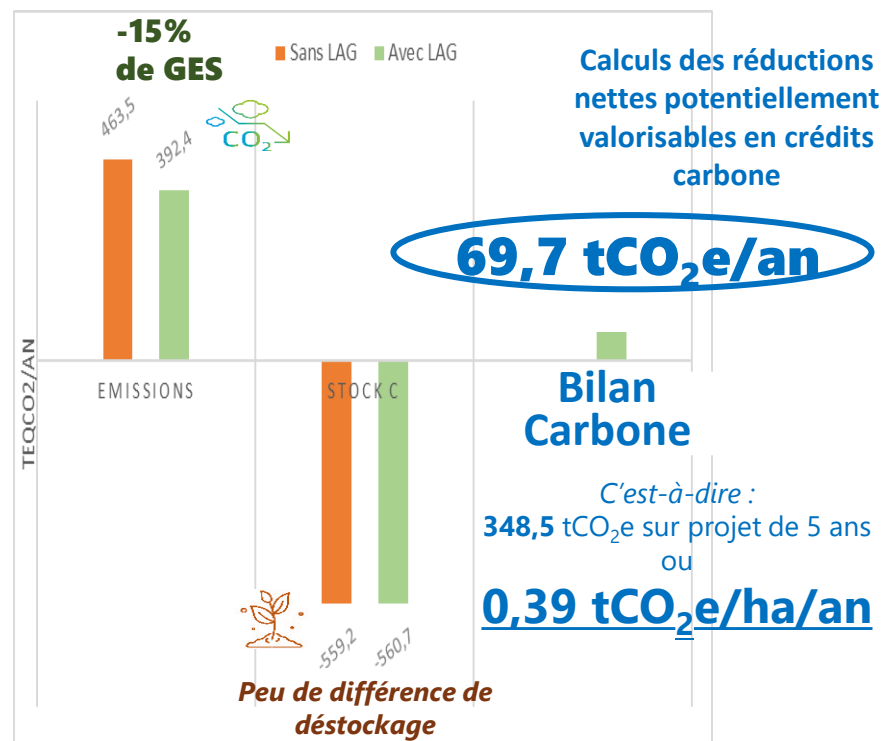
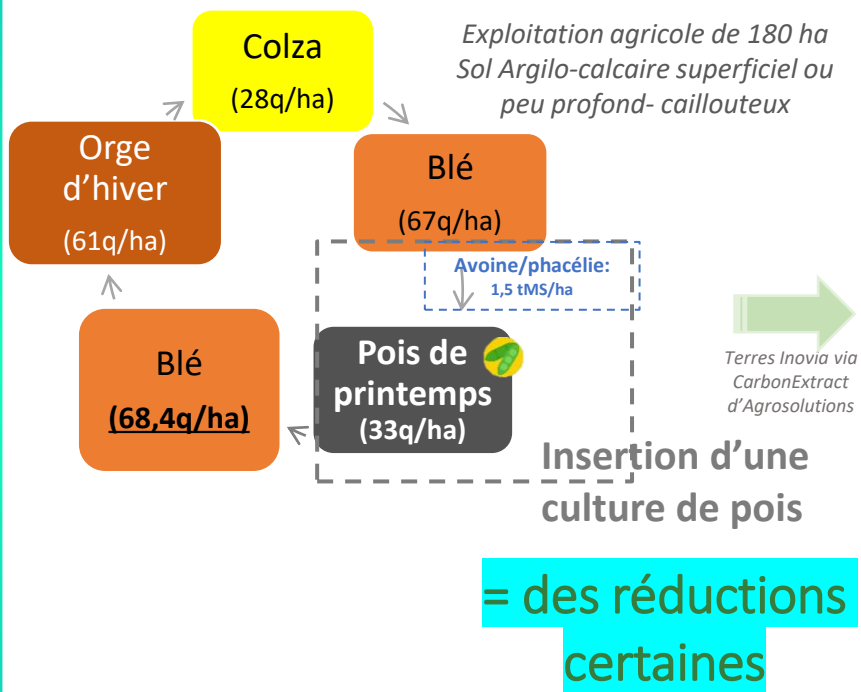
+ LAG



# Quelle force de levier LAG pour l'atténuation du changement climatique ?

## Evaluation des réductions d'émissions de GES via la méthode Label bas Carbone Grandes cultures (2021)

Exemple de la rotation courte représentative du Barrois



Source : Terres Inovia, Marisol Campoverde et al., 2022



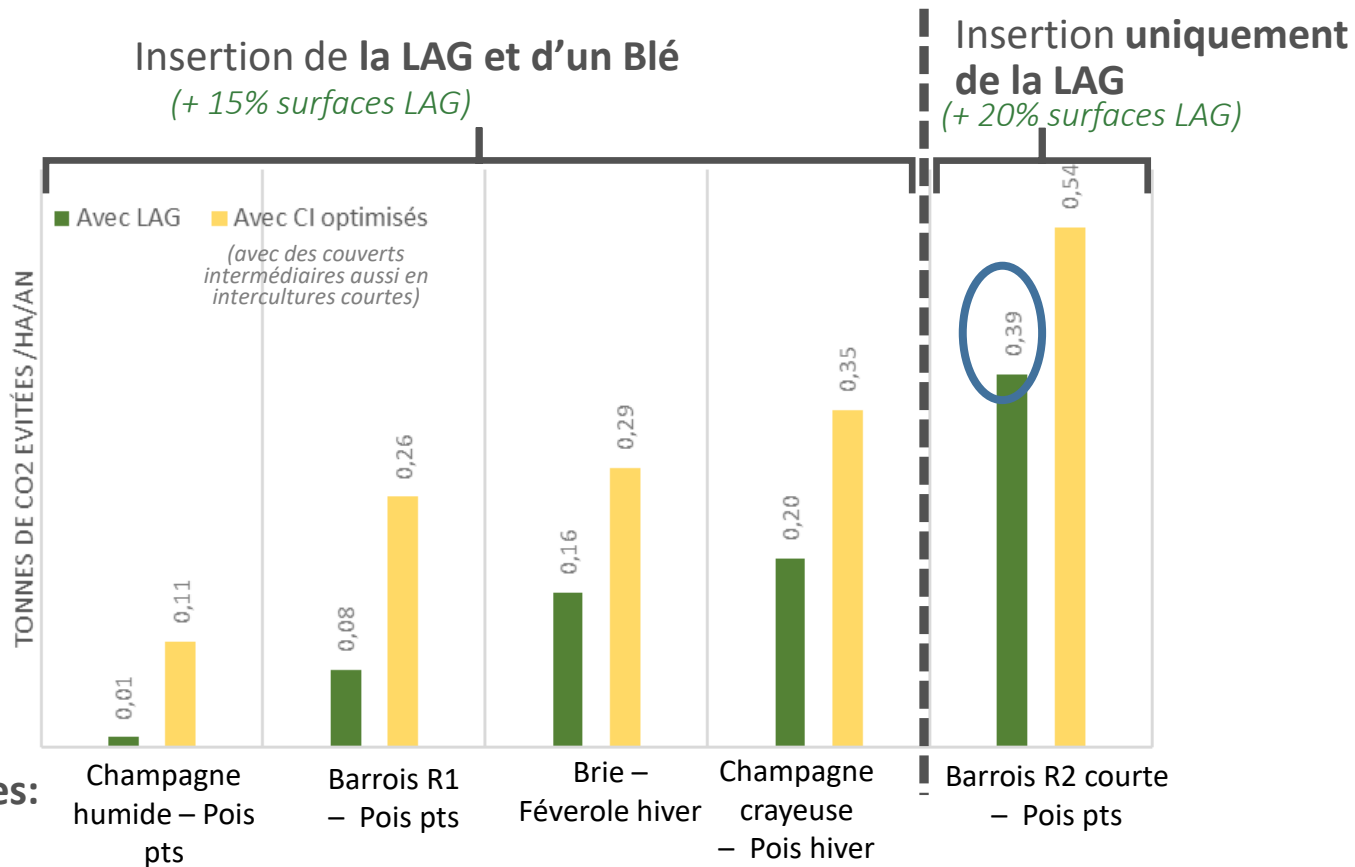
# Quelle force de levier LAG pour l'atténuation du changement climatique ?

Des réductions assurées sur tous les cas étudiés en Grand Est

**BILANS NETS des REDUCTIONS de GES**  
(après rabais le cas échéant)

Source :  
Terres Inovia,  
Marisol Campoverde  
et al., 2022

Via l'outil  
CarbonExtract -  
Agrosolutions



# Levier LAG : réductions d'émissions nettes assurées



## Etude en Grand Est :

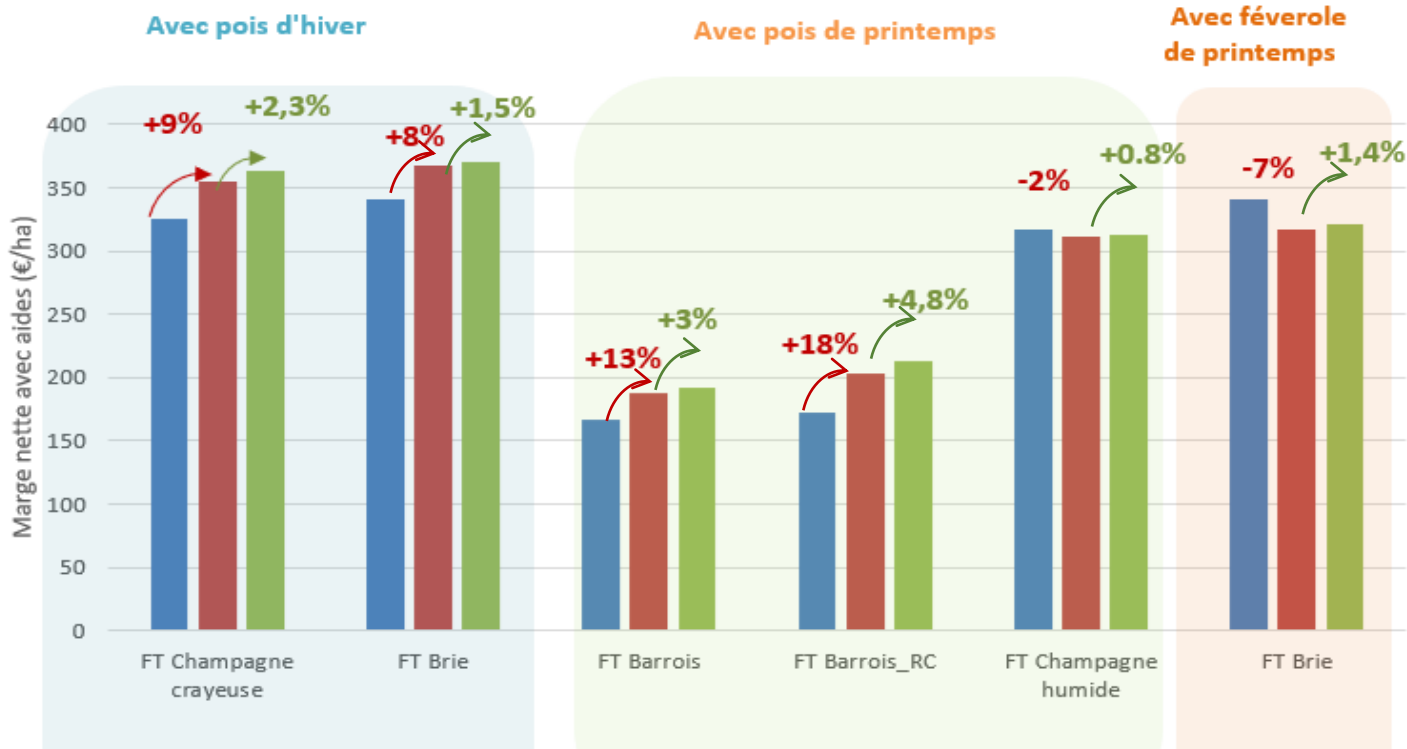
- Obtention de RE positives, jusqu'à **0.39 tCO<sub>2</sub>e/ha/an**
- L'insertion du Pois entre 2 Blés déjà présents **a l'effet le plus fort.**
- La combinaison avec davantage de couverts : jusqu'à **0.54 tCO<sub>2</sub>e/ha/an**
- **Renforcement** des RE en optimisant le rendement de la LAG et les effets du précédent LAG sur la culture suivante (-N et + rdt) : *+10% par facteur*

## Discussions :

- **Cohérence** avec les résultats préliminaires d'Arvalis sur plusieurs leviers **dans le cas de l'Occitanie**: dont **0.7 tCO<sub>2</sub>e/ha/an** pour l'intro Soja, versus **0.1** pour la forme d'engrais N ou **0.57** (hors rabais sur le stockage de carbone) pour l'introduction de CIVE et digestat.
- **Cohérence** avec les résultats en Grand Ouest (*étude AgroSolutions*) jusqu' à **+0.57 tCO<sub>2</sub>e/ha/an** avec Pois ou Soja à partir de systèmes divers
- **Levier LAG = une part très significative/** simulation sur 31 exploitations agricoles du Grand Est faites dans le projet **CarbonThink** : moyenne de la RE: **0.8 tCO<sub>2</sub>e/ha/an**

# Le marché carbone pour renforcer la valeur des LAG

Comparaison des évolutions de la **marge rotationnelle nette avec aides**  
(moyenne annuelle de la succession de culture)



- SdC SANS légumineuse
- SdC AVEC LAG vendue au prix moyen et sans vente de Crédit Carbone
- SdC AVEC LAG et **VENTE de Crédits Carbone à 30.5euros (= minima!)**

*= Incitation supplémentaire à la prise de risque de la transition et à la projection pluriannuelle*



# Perspectives : LAG dans les SdC en Occitanie

Les fermes-types Occitanie ont été construites dans le cadre du projet Cap Agronomie



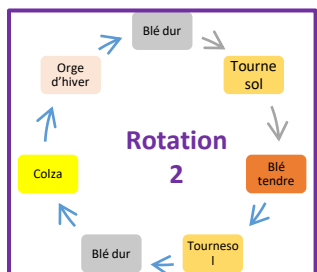
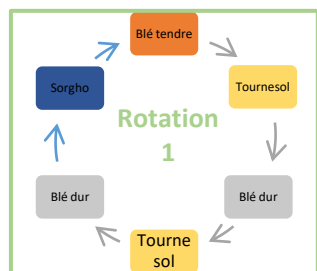
Source: Dorian Fontanilles- Terres Inovia

## Ferme 1 Type de sol

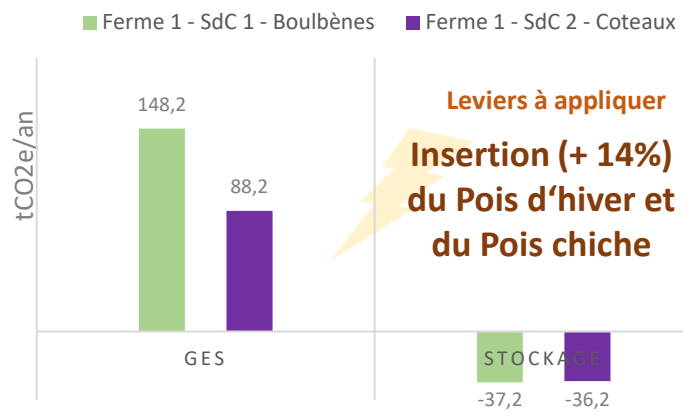
Bouillènes		10%
Argilo-calcaires	Superficiel	60%
	Moyen	15%
Terreforts	Superficiel	%
	Moyen	10%

- Blé Dur
- Blé tendre
- Tournesol
- Maïs
- Orge
- Soja
- Sorgho
- Prairie
- Colza
- Pois de prtps

- Blé Dur
- Blé tendre
- Tournesol
- Maïs
- Orge
- Soja
- Prairie
- Colza



## Bilan Carbone Ferme 1



Calculs CarbonExtract M. Campoverde



# A retenir



- ✓ **Intérêt économique accru de rotations équilibrées et diversifiées** incluant des cultures d'été et des légumineuses à graines, valorisant leurs effets de précédent cultural à court et moyen termes.
- ✓ **Légumineuses un levier assuré pour les projets d'atténuation**, avec un fort potentiel pour les LAG en grandes cultures vu le % faible actuel



LAG= levier d'intérêt pour des systèmes agro-alimentaires qui visent à combiner **bas intrants, bas carbone et davantage de protéines végétales**



## Urgence d'accompagner la prise de risque de l'agri en pluriannuel

- **Financer les services rendus au climat et à la société** : RE pour le **Climat + Biodiversité**  
*Sources à combiner : Pouvoirs publics, Paiement pour service rendu par l'exploitation agricole, Prime filière*
- **Nécessité d'innover avec les LAG** pour un bouquet de services :
  - (i) **rendre davantage robustes les cultures LAG** (plus sensibles aux aléas climatiques)
  - (ii) **optimiser les effets du précédent LAG dans conception et pilotage** des systèmes

*Merci de votre attention !*



a.schneider@terresinovia.fr

# LES JOURNÉES IRD EN OCCITANIE



Merci de votre  
attention

