

30 ans

16^e Rencontres

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE

21, 22 et 23 novembre 2023

Palais des congrès de Tours

comifer

Gemas

30 ans

16^e Rencontres

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE



—
Systèmes multiperformants Syppre : bilan à mi-parcours sur l'usage d'azote minéral et sur la fertilité des sols

Marie Estienne

Arvalis



Syppre, une action aux objectifs ambitieux

30 ans



comifer Gemas

Construire ensemble les systèmes de culture de demain



Une synergie entre 3 instituts de grandes cultures pour faire de la R&D autrement

Une combinaison méthodologique globale et originale

- Un **observatoire** des pratiques
- Des **plateformes** expérimentales
- Des **réseaux** d'agriculteurs



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

Notre dispositif expérimental



comifer Gemas



5 milieux contrastés représentatifs des zones de grandes cultures françaises



Des lieux d'échanges avec **40 partenaires régionaux (dont des agriculteurs),**



Ces sites prennent en compte **des enjeux locaux.**



Des parcelles de 3 à 10ha



Toutes les cultures présentes tous les ans



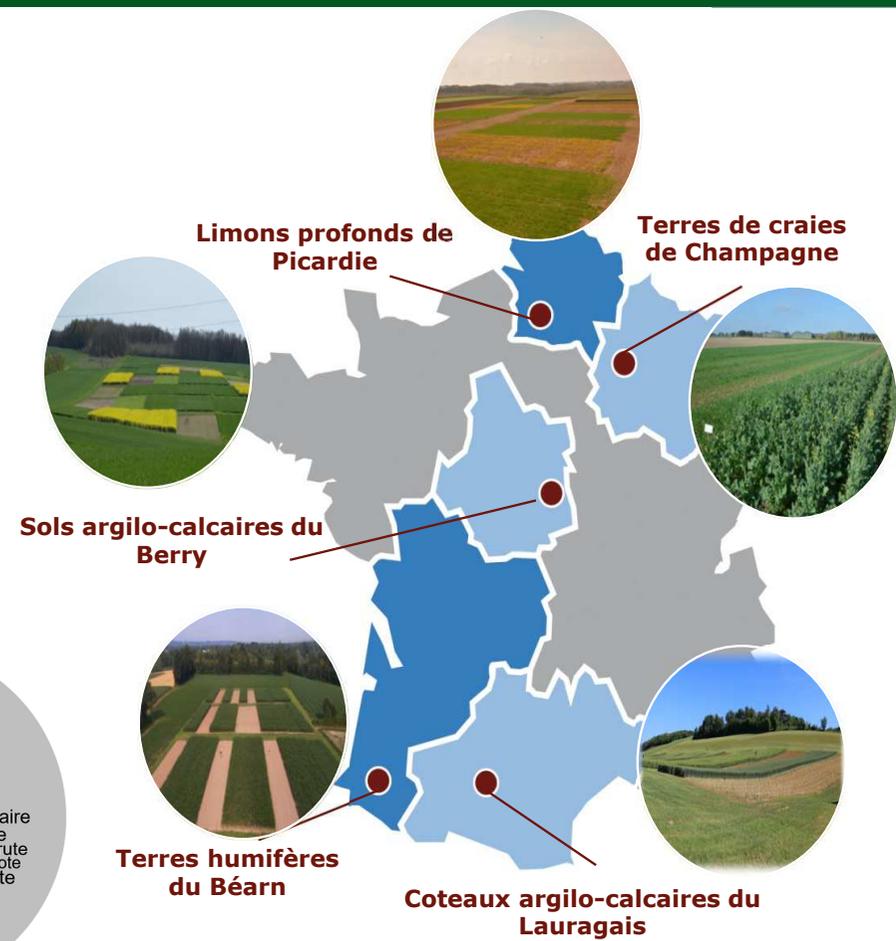
2 ou 3 répétitions spatiales



Analyse pluricritère sur 10 indicateurs calculés chaque année



EBE
Emissions GES
Stock de MO
Consommation énergie primaire
Efficacité énergétique
Production Énergie brute
IFT
Consommation Azote
Marge directe



Nos axes de recherches

30 ans



comifer Gemas

Les systèmes Syppre poursuivent **plusieurs objectifs**, déclinés par site et traduits par des indicateurs :



**Fertilité des sols: taux de MO, structure du sol,
Robustesse économique,
Résilience vis-à-vis des aléas climatiques,
Marge,
Productivité**



**Dépendance aux engrais azotés
Dépendance aux phytos,
Erosion,
Pression adventice,
Emissions de GES**



A-t-on réussi à réduire la quantité d'azote minérale apportée ?
À l'échelle du système ? De la culture ?
Quels leviers a-t-on mobilisés ?
Quels effets sur la mutiperformance des cultures et du système ?
Quels enseignements tirer de stratégies innovantes de fertilisation ?



Des systèmes conçus pour être moins dépendants de l'azote minéral



Comité Français d'Étude et de Développement de la Fertilisation Raisonnée



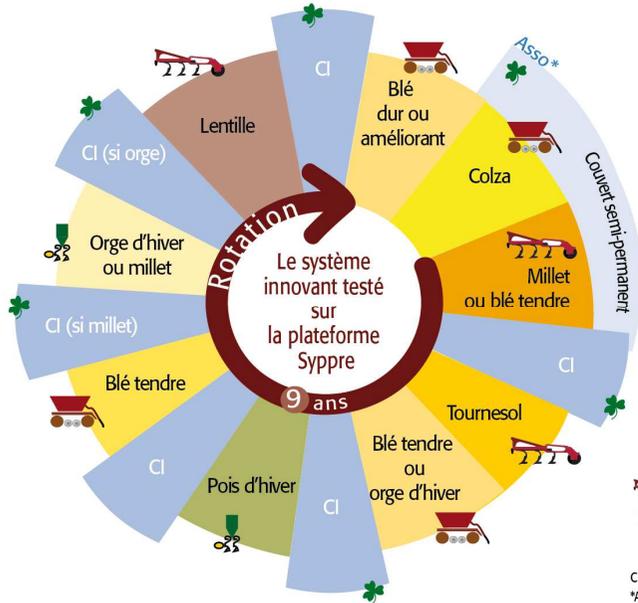
Groupement d'études méthodologiques pour l'analyse des sols

Les leviers principaux mobilisés



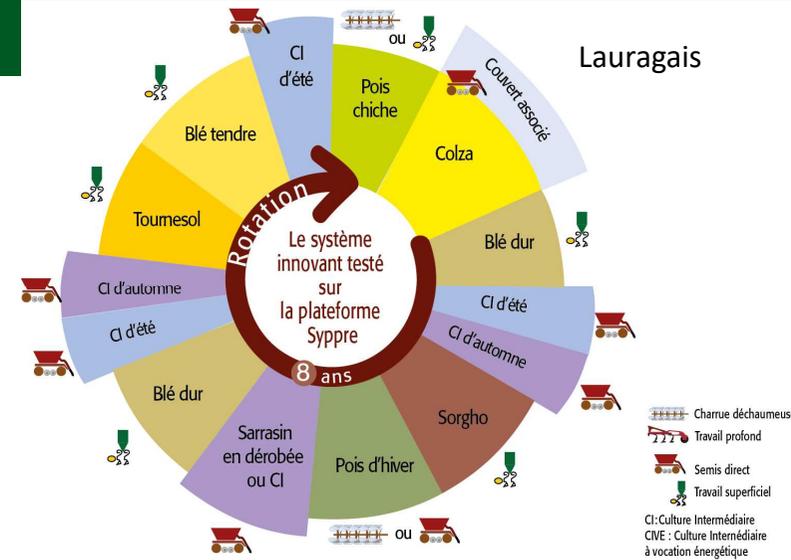
comifer Gemas

- Introduction de légumineuses en culture principale ou en couvert
- Diversification avec des cultures nécessitant moins d'azote
- Positionnement optimisé des cultures dans la rotation
- Apport de PRO



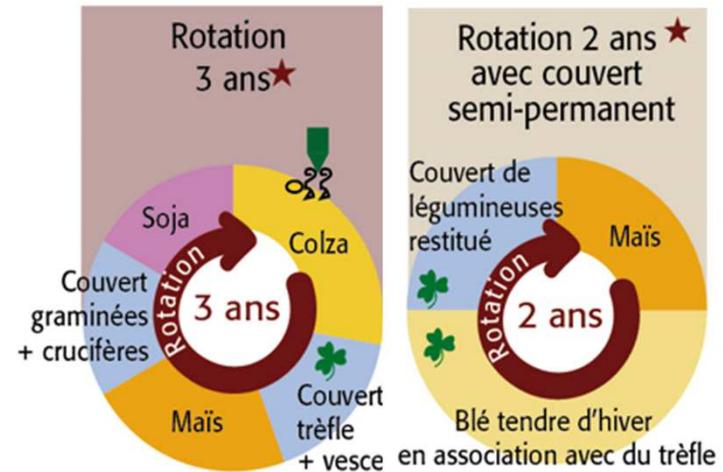
Berry

- Travail profond
- Semis direct
- Travail superficiel
- CI: Culture Intermédiaire
- *Asso.: Légumineuses associées
- Légumineuses en mélange



Lauragais

- Charrue déchaumée
- Travail profond
- Semis direct
- Travail superficiel
- CI: Culture Intermédiaire
- CIVE: Culture Intermédiaire à vocation énergétique



Béarn

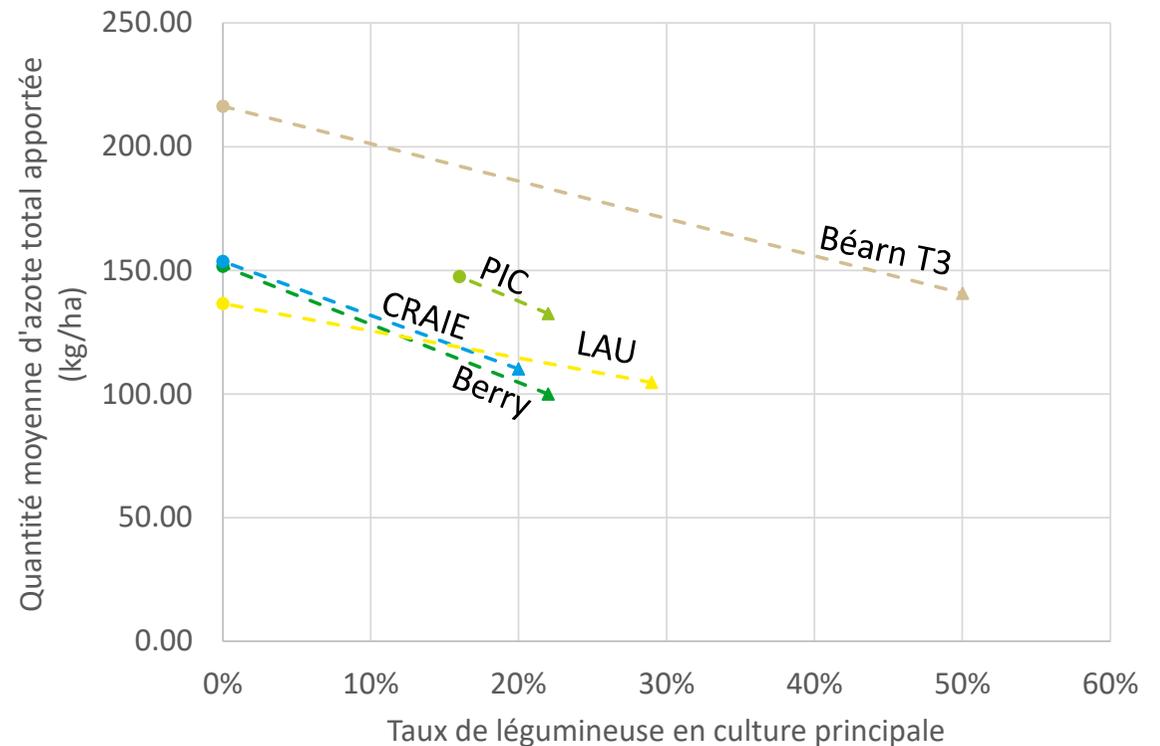


Les légumineuses en culture principale

30 ans



- Une diversité d'espèces utilisées
- Pesant entre 20 et 50% des cultures de vente présentes dans la rotation
- Rendements et contributions à la marge variables selon l'espèce, les années et les sites.



Les légumineuses en couvert

30 ans

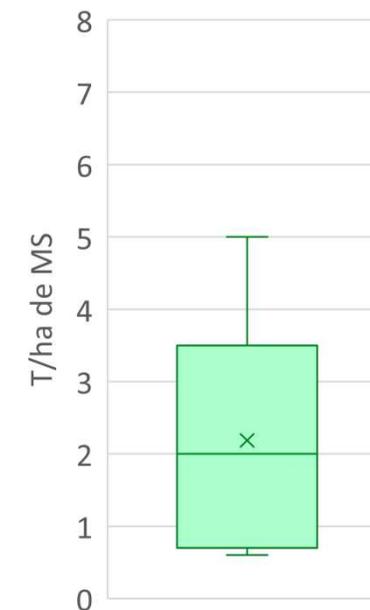


comifer Gemas

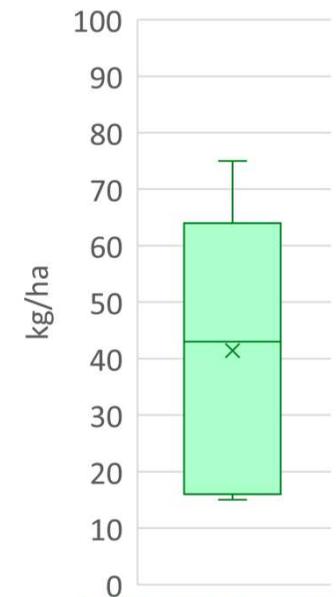
- Présentes dans les mélanges de couverts et en association: entre 60 et 80 % de la couverture d'interculture mobilis e
- Biomasse des couverts variable
- Pas de mesure de biomasse par espèces dans les mélanges de couverts.
- Restitution approch e par les outils de calcul du bilan azoté

Couverts hivernaux à base de f veole (2017 à 2022) sur le Lauragais

Biomasse produite



Azote restitué



Marie Estienne/Arvalis

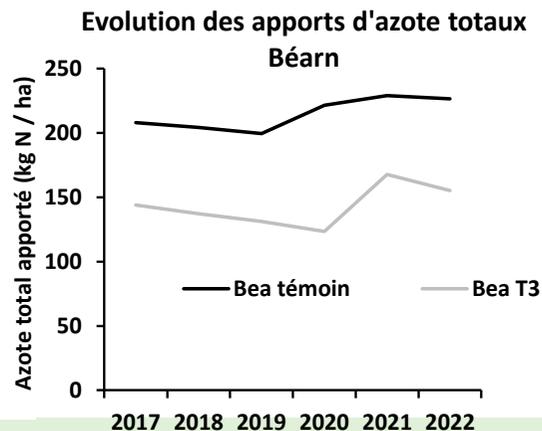
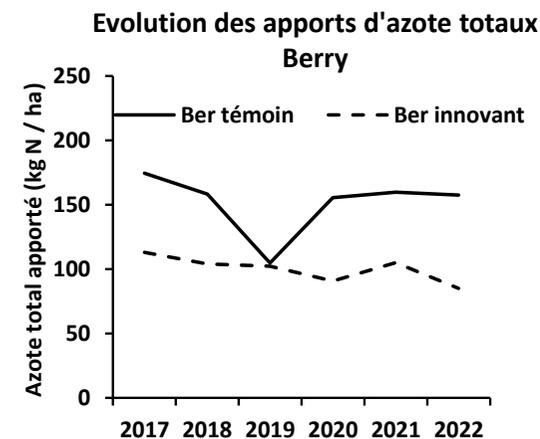
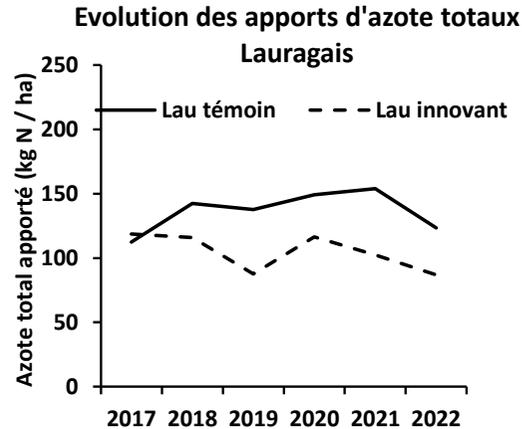
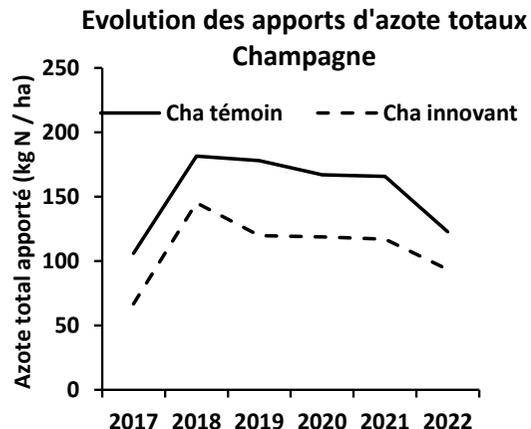
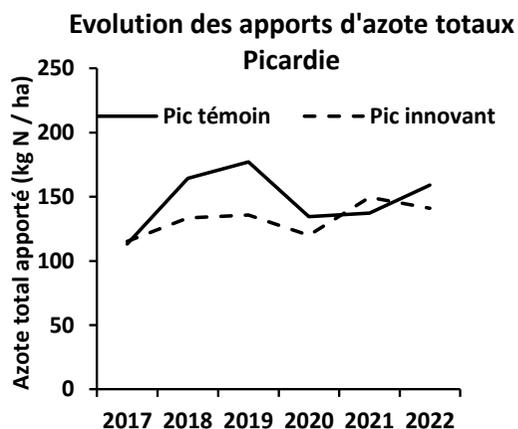


Les objectifs de diminution de -20 % d'Azote minéral atteints partout à l'échelle des systèmes.



comifer Gemas

Paris



Azote Minéral apporté (Moyenne 2017-2022)	PIC	CHA	BER	LAU	BEA- T3
Ecart Innovant/ témoin	-27%	-28%	-34%	-23%	-36%





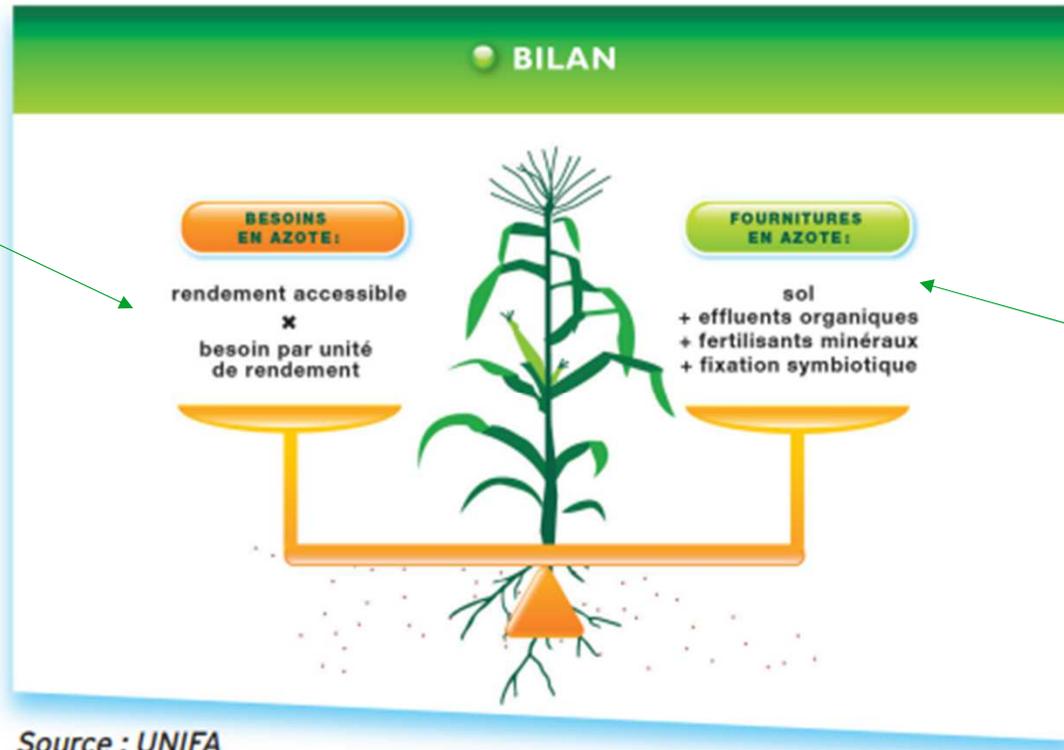
Le pilotage des apports en cours de campagne: un levier supplémentaire pour économiser de l'azote à l'échelle de la culture?

Zoom sur la fertilisation des blés durs dans le Lauragais

Optimiser l'azote minéral apporté



comifer Gemas



Source : UNIFA

Pilotage en cours de campagne avec CHN conduite: optimiser les apports (dose et fréquence) pour atteindre le potentiel de rendement/qualité de l'année et N tester.

Mesures des reliquats post récolte et sortie Hiver: toutes plateformes, toutes parcelles Estimation des restitutions des couverts grâce à la méthode MERCI

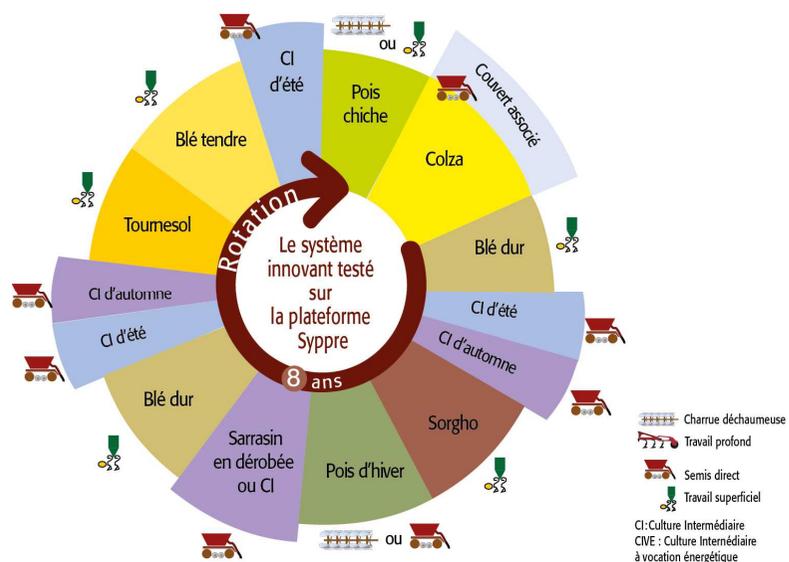


Le dispositif Lauragais

30 ans



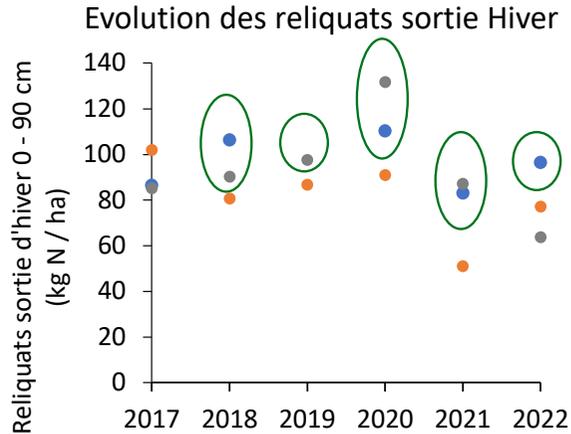
comifer Gemas



Un dispositif en coteaux argilo calcaire



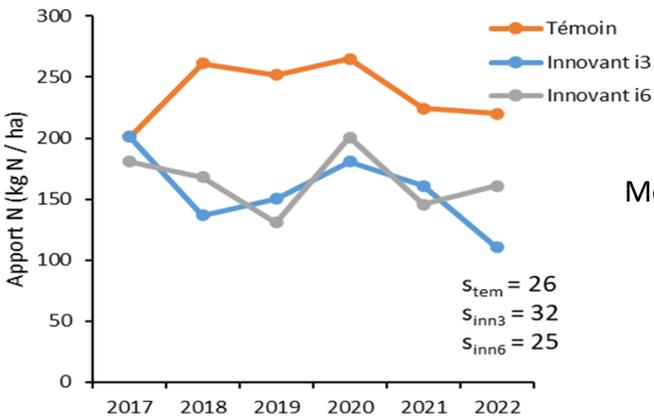
Une stratégie intéressante se dessine



Effet du précédent pois? Effet du couvert de légumineuse associé au colza? Effet du système?

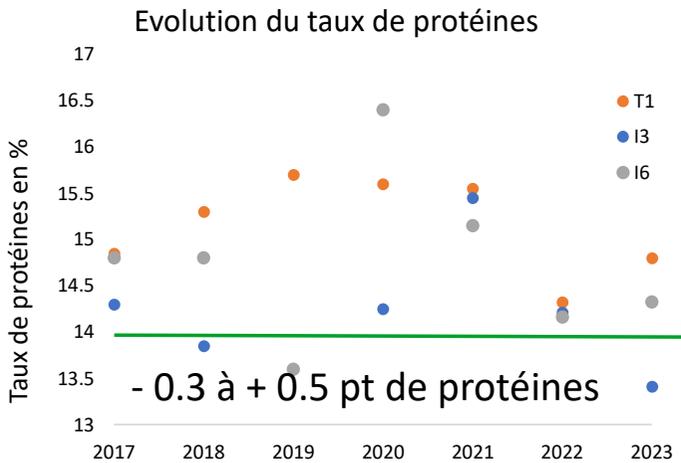
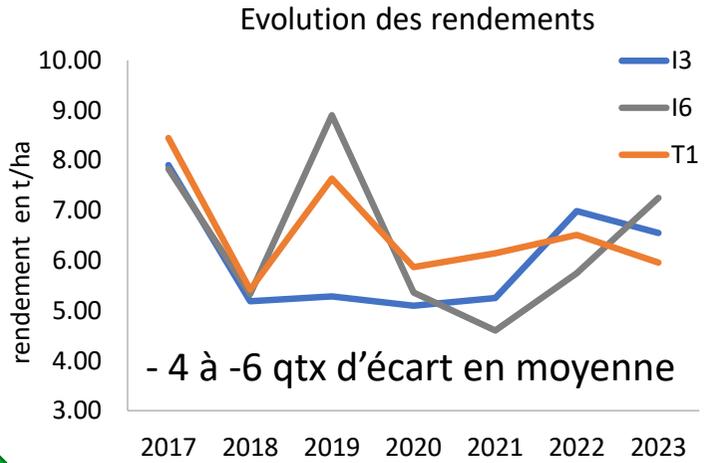
Des RSH plus importants dans les BD innovants

Evolution apport N sur blé dur Lauragais



Pilotage des BD innovants avec CHN conduite (sans satellite)

Moins d'azote apporté à la culture



Entre - 72 et - 80 uN en moyenne sur les innovants



Quelles conséquences sur les performances des systèmes innovants?

Quels effets sur les performances économiques?



comifer Gemas

- Des marges directes positives
- Des écarts en défaveur des systèmes innovants (sauf Béarn)

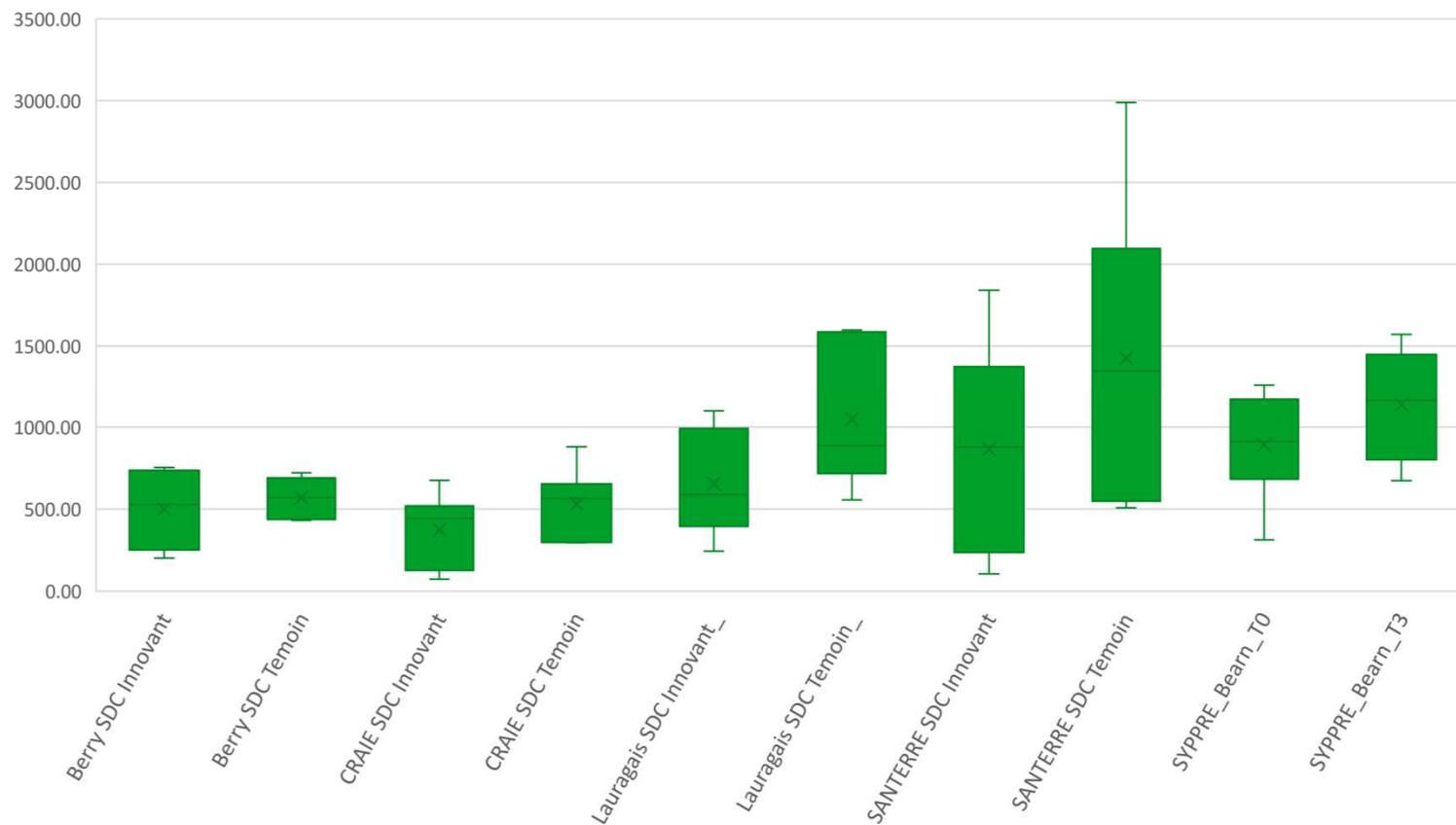
PIC	CHA	BER	LAU	BEA- T3
-36%	-29%	-12%	-38%	+28%

- Dilution des cultures rémunératrices + Poids important des cultures de diversification
- Performances techniques de certaines cultures
- Pluralité des objectifs poursuivis: compromis entre performances

Syppre



Marges directes avec aides (€/ha) des systèmes Syppre, témoins et innovants

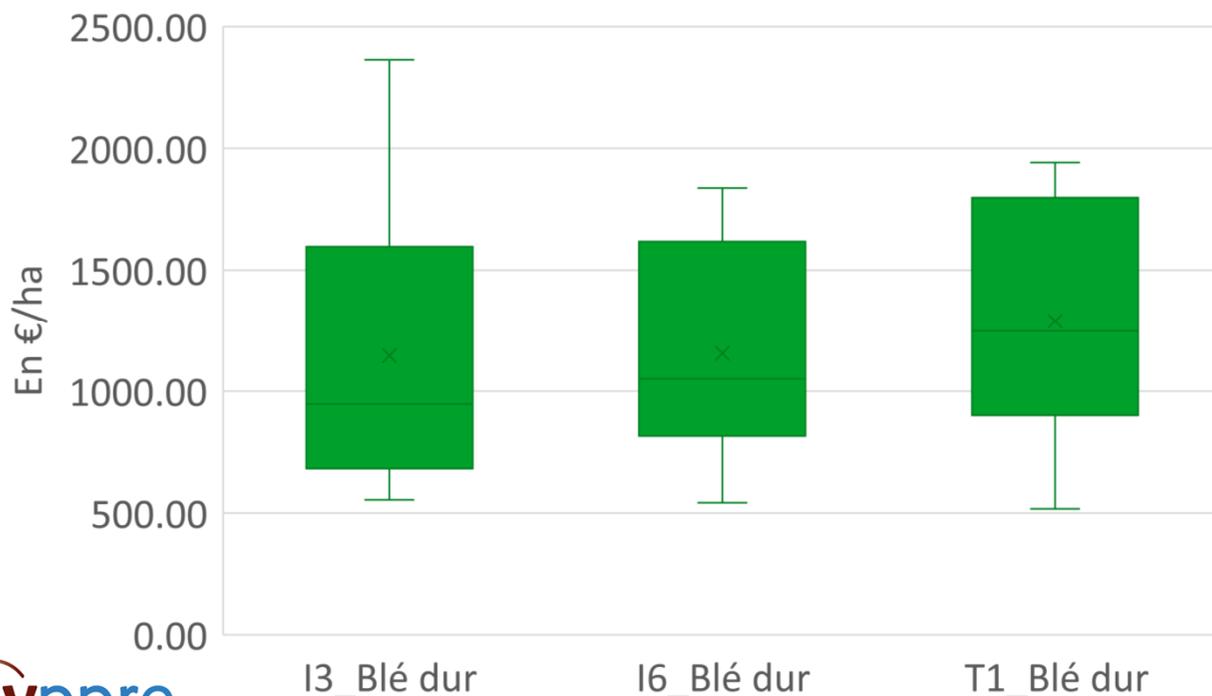


Pour optimiser la marge?

30 ans



Variabilité des marges directes des blés durs du Lauragais



Des marges à la culture plus faibles:

- - 135€/ha en moyenne sur 2017-2022
- Écarts moyens des innovants [-625.42; +158.04] €/ha selon les années, dus à des aléas climatiques (semis retardés en 20 et 21), Pression adventices forte – objectif 0 glypho (ensilage d'une parcelle en 2021)

	Moyenne de rendement (qtx/ha)	Moyenne de Teneur en protéines (%)
I3_Blé dur	60.9 [50;79]	14.5
I6_Blé dur	63 [46;89]	15.1
T1_Blé dur	66.7 [54.2;84.5]	14.8



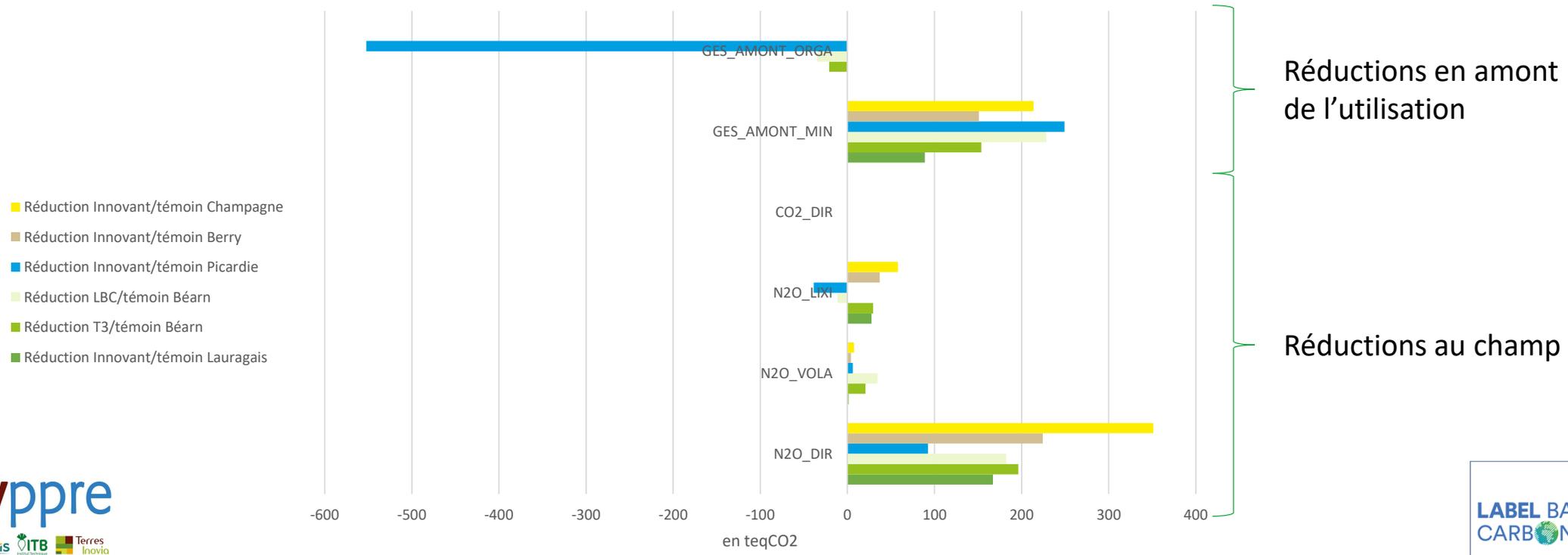
Quel effet sur les économies de GES?

30 ans



comifer Gemas

Réductions des émissions de GES liées à la fertilisation des systèmes innovants Syppre par rapport aux témoins – total 5 ans pour un projet LBC



Calculs réalisés grâce au prototype CarbonExtract d'Agrosolutions selon la méthode LBC Grandes Cultures



Quel effet sur le bilan Carbone?

30 ans



comifer Gemas

Bilans Carbone des systèmes innovants

		SAU (ha)	Quantité initiale de carbone ¹ (t/ha)	Stockage ² dans le sol	Réduction d'émissions de GES ²		Crédits « carbone » ³	
					Liée à la fertilisation	Liée à la combustion	Sur 5 ans	Par an par ha
Plateforme Syppre	Lauragais	170	28	764	285	18	1067	1,3
	Picardie	160	31	391	-243	-1	147	0,2
	Champagne	180	67	-501	630	20	149	0,2
	Béarn -3	63	88	252	379	-32	599	1,9
	Béarn-BC	63	88	291	399	71	761	2,4
	Berry	150	51	-177	416	0	239	0,3

Source: article Perspectives Agricole – Mars 2023

Compensation des situations de déstockage de C du sol.
Amélioration des situations qui stockent du C dans le sol.

CC = € pour aider à la transition agroécologique
Culture Bas Carbone : pertes de marges comepensées par les filières?



Quels effets sur la fertilité du sol? MO, biologie



comifer Gemas

2015:
Point 0

2019-2021: Point
intermédiaire

2024-2025:
Point final

Simulations à
50 ans



Point 0	Teneur en Matière organique
Picardie	2.26
Berry	2.83
Lauragais	1.51
Champagne	3.20
Béarn	4.06

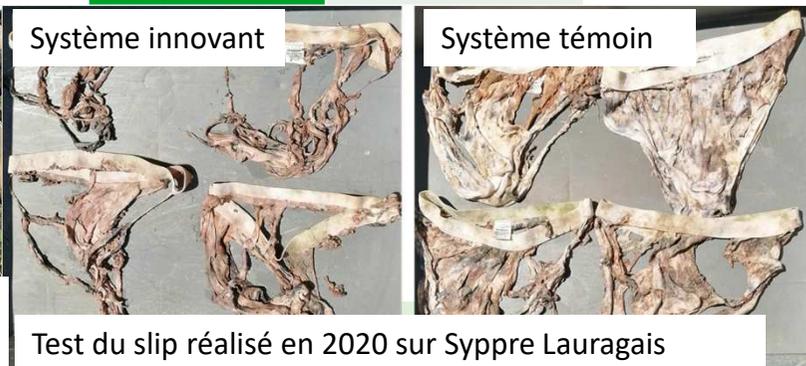
Evolution réelle: Reste à caractériser. Analyses en cours des données collectées + réflexions méthodologiques

2065	Ecart de teneur en MO entre témoin et innovant
Picardie	+ 2.2%
Berry	-5.2%
Lauragais	+10.8%
Champagne	-0.2%
Béarn	+1.5%

Simulations réalisées dans le cadre du projet Solébiom avec le modèle AMG



Mesures Vers de Terre – Lauragais 2021



Test du slip réalisé en 2020 sur Syppre Lauragais

Mesures Agro-Eco Sol réalisées en 2022/2023



Fertilité du sol: quels effets sur la fertilité physique?



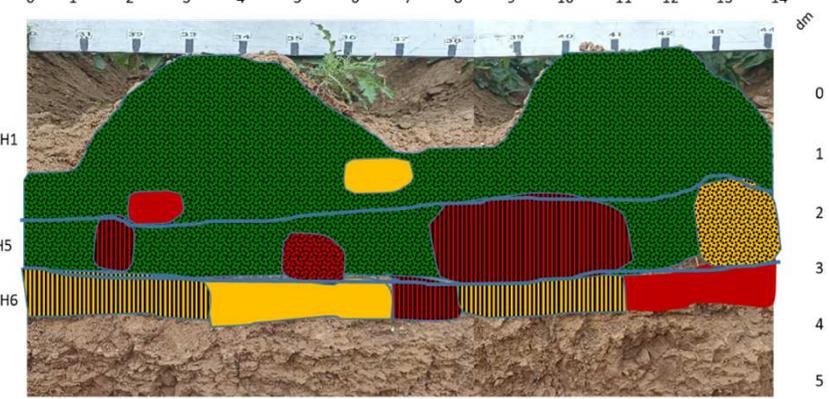
témoin innovant
Slake test 2022 - Lauragais

Episode érosif au printemps 2021: parcelles de Tournesol de Syppre Lauragais

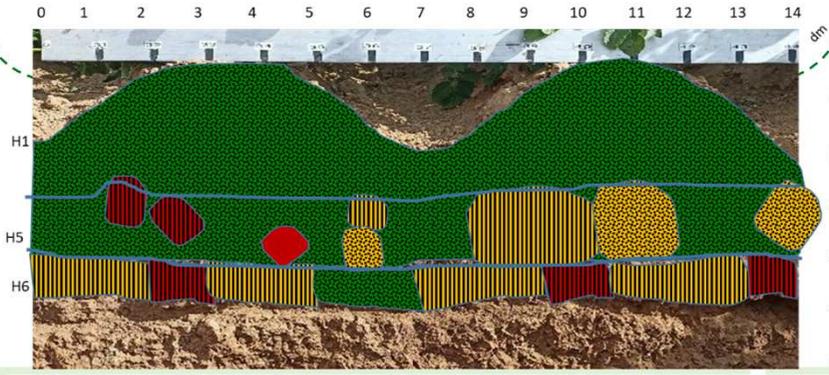


Effet positif sur l'érosion et la stabilité structurale du sol

Système témoin : labour régulier / précédent céréales



Système Innovant : Pré-buttage / précédent colza



Effet bénéfique du prébuttage des pommes de terre associé aux autres leviers du Sdci Picardie sur le tassement et la réduction de la battance.



Conclusions

30 ans



- Des systèmes efficaces vis-à-vis de l'azote et qui dégagent du revenu.
- Des conséquences sur les performances économiques liées davantage au choix et au poids affecté à chaque culture. La baisse des charges en azote est compensée par la hausse de charges sur d'autres postes
 - Objectifs multiples
 - Compromis entre performances
- Des bénéfices sur le bilan carbone avec des possibilités de compensation financière à l'échelle du système mais aussi par l'aval: bonification sur le prix des cultures bas carbone?
- Des bénéfices visibles et, (bientôt quantifiables?), sur les différents compartiments de la fertilité des sols.



Des efforts à poursuivre, des questions en suspens

30 ans



- Sur l'optimisation de la fertilisation azotée des céréales sur l'ensemble des plateformes en déclinant l'usage de CHN conduite sur toutes les cultures paramétrées
- Sur l'évaluation de la part du pilotage dynamique de l'azote et de la part fournie par le système dans les économies d'azote réalisées sur le Lauragais et les autres PF.
- Sur la gestion technique des couverts (IC ou permanents) et la maximisation de leurs bénéfices.
- Sur l'évaluation des effets de nos systèmes sur la fertilité du sol



30 ans

Merci de votre attention

Contact: M.ESTIENNE@arvalis.fr



Marie Estienne/Arvalis

