

Syppe Berry

Bilan de 8 années d'expérimentation sur la multiperformance des systèmes de grandes cultures

À l'heure où l'**agroécologie** est devenue l'un des leitmotivs guidant les activités de recherche et d'innovation des instituts techniques agricoles, l'action Syppe est, depuis 2015, précurseur pour construire les systèmes de culture de demain. Rassemblant l'expertise des trois instituts techniques des grandes cultures, Arvalis, l'ITB et Terres Inovia, l'action Syppe et ses cinq plateformes d'expérimentation visent à répondre à un **triple objectif** pour les agriculteurs : une production de qualité en quantité suffisante, la rentabilité économique de leurs exploitations et l'excellence environnementale.

Pour faire le bilan de huit ans de recherche innovante, la plateforme d'expérimentation Syppe Berry ouvre ses portes pour présenter **ses conclusions sur l'intérêt de raisonner à l'échelle du système de culture** et d'échanger sur les enjeux actuels autour des thématiques locales et majeures de la région Centre-Val de Loire.

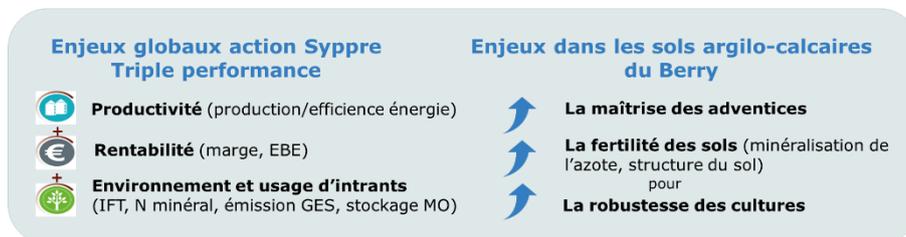
	<p>OBJECTIFS de la PLATEFORME :</p> <ul style="list-style-type: none">• La maîtrise des adventices : diversifier sa rotation avec des cultures d'été pour une amélioration de la gestion des adventices graminées, à l'échelle de la culture et du système• La fertilité des sols : les pratiques pour améliorer le fonctionnement du sol et sa capacité à garantir une alimentation minérale optimale des cultures• L'implantation des cultures : comprendre et identifier les pratiques clés pour assurer la robustesse des cultures• La performance économique des systèmes : impact de la diversification des systèmes sur les différents indicateurs économiques des exploitations agricoles
---	---

Une plateforme : Située à **Villedieu-sur-Indre**, sur les sols **argilo-calcaires** du Berry, la plateforme du projet Syppe s'étend sur **9 hectares**. Elle permet de tester un **système témoin**, qui correspond à un système de culture existant optimisé, ainsi qu'un **système innovant** prometteur. Chacune des cultures des deux systèmes est présente chaque année. Le dispositif compte **12 modalités, avec 3 répétitions** pour chaque terme de la rotation, soit **36 parcelles**.

Un réseau : Impliqués dès le début dans Syppe, les agriculteurs du réseau Berry (construit dès 2005 à l'initiative d'agriculteurs) ont contribué à concevoir le système de culture innovant expérimenté sur la plateforme. Cela a permis à la fois d'y intégrer des innovations éprouvées par les agriculteurs dans leur ferme mais aussi des stratégies plus risquées que les agriculteurs voulaient d'abord voire tester en expérimentation. Le suivi régulier des résultats de la plateforme permet aux agriculteurs de contribuer à sa mise au point au fil des ans. Les visites croisées de la plateforme et des parcelles du réseau permettent de favoriser les échanges et de stimuler l'innovation, en ferme, et sur la plateforme expérimentale.

Piloté par Terres Inovia, le réseau SYPPRE Berry comprend aujourd'hui une dizaine d'agriculteurs et associe Arvalis et six partenaires du développement local : chambre d'agriculture de l'Indre, Axéreal, Villemont, le CETA de Champagne berrichonne, l'UCATA et la FDGEDA.

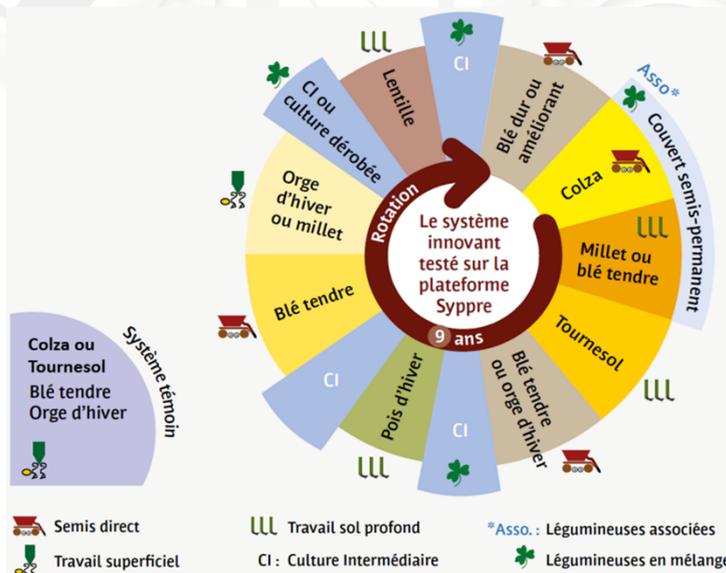
Les enjeux globaux et locaux à relever



Les systèmes innovant et témoin sur la plateforme

Quels leviers mis en œuvre sur le système innovant pour répondre à ces enjeux ?

- **Allongement de la rotation** : introduction de **cultures de diversification** adaptées au contexte local et maintien d'une part de **cultures majeures**
- Introduction de **légumineuses**, en cultures principales et couverts
- Introduction de **couverts végétaux** en interculture, en couvert associé et semi-permanent
- Introduction de **culture de printemps/été** pour créer des phases de rupture du cycle des adventices, en fonction de la pression observée
- Réduction et flexibilité du **travail du sol**, selon l'état structural et les cultures suivantes



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



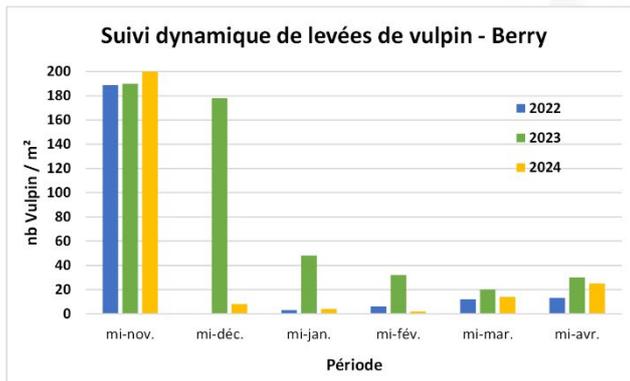
ATELIER MAITRISE DES ADVENTICES



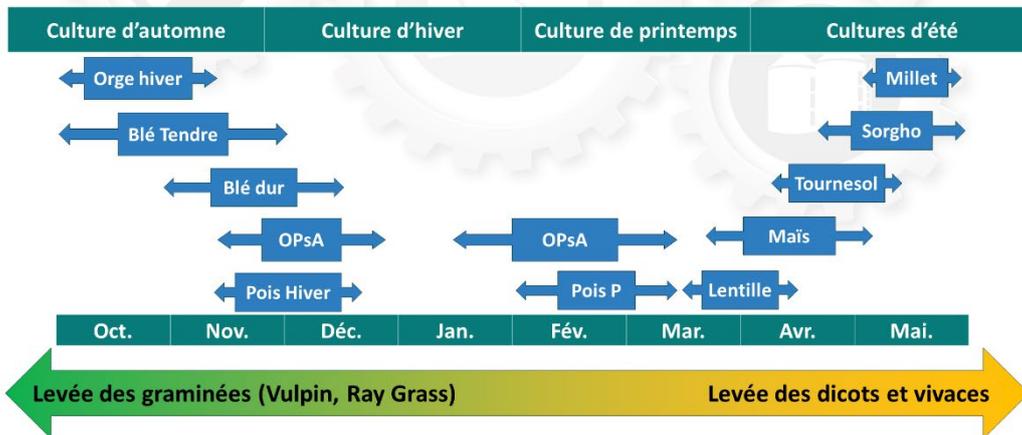
GESTION DES ADVENTICES Problématique majeure de la région !

Contexte : Evolution continue : Densité et Diversité

- Graminées automnales → Evolution de la biologie et du contexte climatique
Levés de plus en plus en continu sur la sortie d'hiver et le printemps
- Dicotylédones et vivaces → Explosion de certaines adventices
En lien avec l'évolution des rotations et l'introduction de cultures de printemps :
ambrosie, chardon, datura ...



Périodes d'implantation et concomitance des levées d'adventices



Leviers agronomiques :

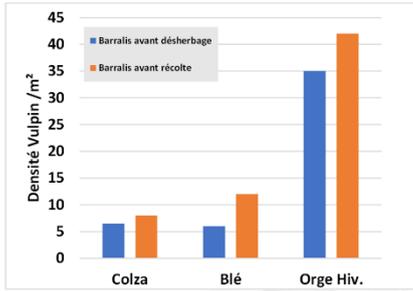
- Décalage des dates de semis en culture d'automne quand c'est possible
- Choisir de « vraies » cultures d'été pour avoir un véritable effet de rupture
- Attention aux impasses techniques de désherbage dans les cultures de printemps/été



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



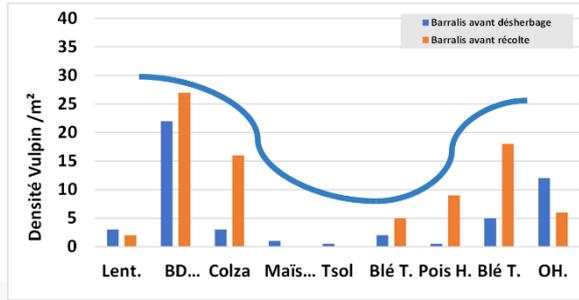
Rotation « témoin » 2017-2022



Marge de manœuvre à court terme ?

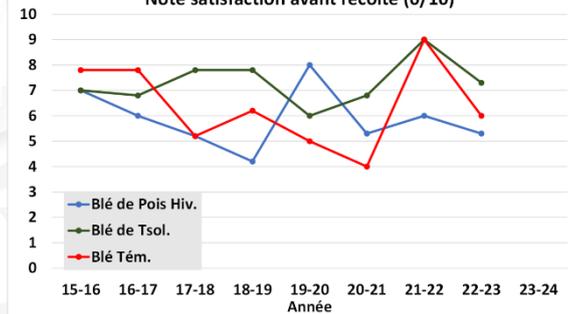
- Introduction de cultures de rupture
ex : Tournesol
- Changement de position des cultures
dans la rotation
ex : Orge d'hiver après Tournesol

Rotation « innovant » 2017-2022



Dégradation Manque de solutions Rupture agronomique Dégradation Enchaînement cultures automnes

Note satisfaction avant récolte (0/10)



Reconception avec les agriculteurs → désherbage = axe prioritaire de la plateforme :

- si Colza est « propre » → Blé T à la place du millet
- si Blé de Pois Hiv. « sale » → Millet à la place de l'OH
- si Millet à la place de l'Orge Hiv. → Orge Hiv. après Tournesol

Quelle culture de rupture choisir ?

	Efficacité Agronomique	Efficacités Chimiques	Efficacités Mécaniques
Pois de Prtps	--	--	Récolte
Orge de Prtps	--	--	-/+
Lentille	--	--	Récolte
Maïs	-/+ à ++	++	-/+ à ++
Tournesol	+ à ++	++	-/+ à ++
Sorgho	++	-/+	-/+ à ++
Millet	++ (+)	-/+	-/+

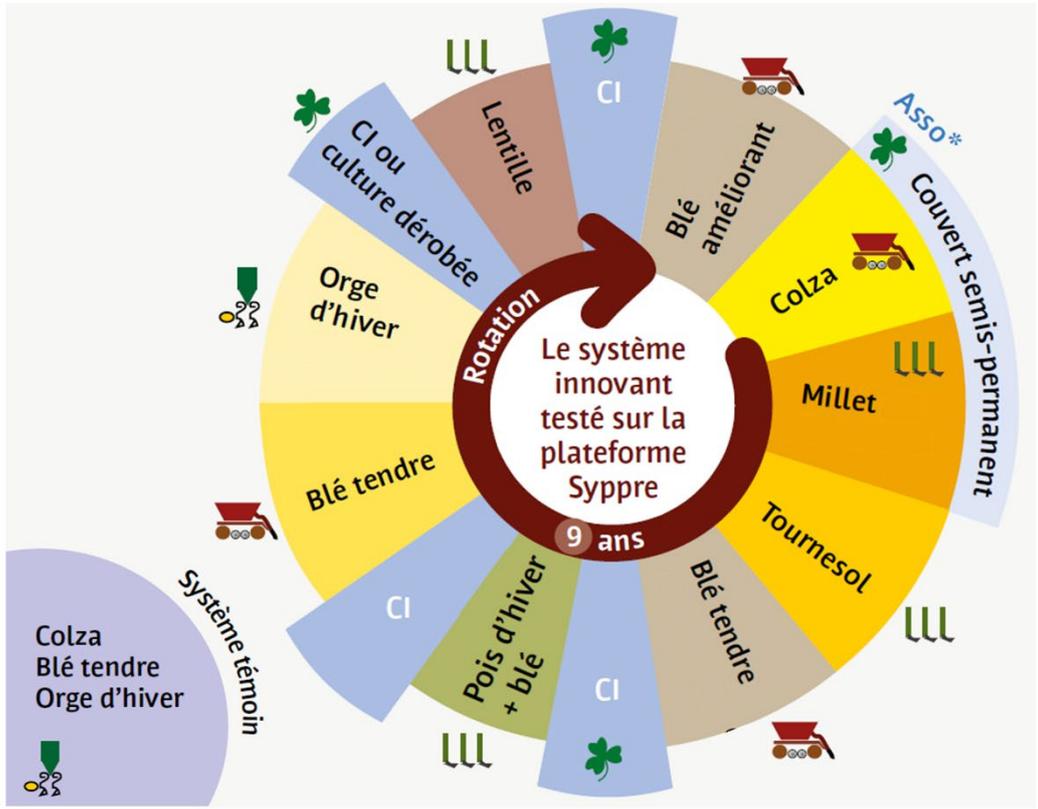


Construire ensemble les systèmes de culture de demain



GESTION DES ADVENTICES

Problématique majeure de la région !



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Expérimentation ruptures techniques implantation – 2017/18



ROTATION

- Orge d'hiver 17/18 (13/10)
- Colza 18/19 (non levé)
- Orge d'hiver 18/19 (30/10)
- Tournesol



Orge d'hiver – 2018/19



Rupture à la parcelle – Secteur GEHEE – Argile magnésienne

Triticale	IC	Maïs	IC	Féverole	IC	Blé
Pression RG très forte → choix rupture labour + matières actives maïs		Enherbement maîtrisé Culture suivante 2 scénarios : Soja ou Féverole en SD		Pression adventices modérée maïs insatisfaisante au vu des moyens et leviers mis en œuvre		Très propres en graminées maïs salissement vulpin en bas de parcelle Projet culture suivante CIVE Hiver puis Millet ou Triticale

Vigilance permanente – Secteur MONTIERCHAUME – Limon battant

Blé Dur	IC	Blé Tendre	IC	Colza	IC	Pois d'hiver	IC	Blé tendre
		Pression adventice faible mais entretien stock Stratégie tolérance 0		Colza retourné		Pression adventices faible, quelques graminées blé tendre en semis direct		2 périodes et 2 techniques de semis (<i>excès d'eau</i>) Projet Trèfle d'Alexandrie ou CIVE d'été



Construire ensemble les systèmes de culture de demain

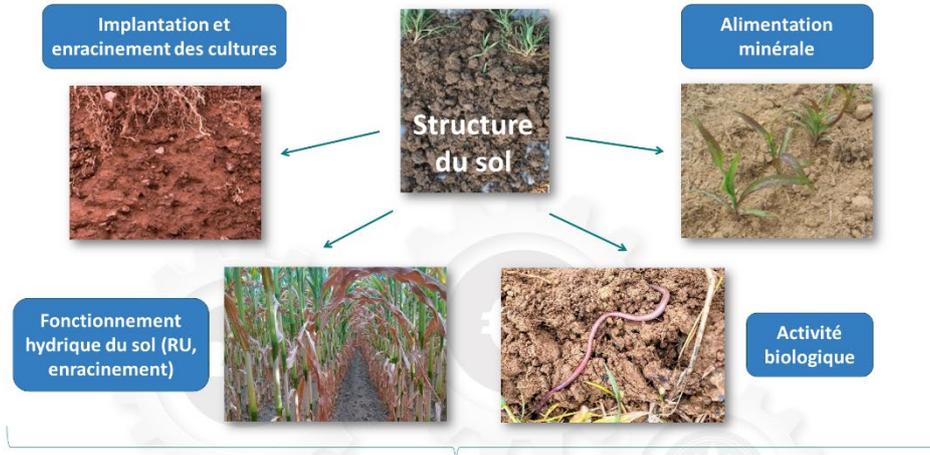


ATELIER IMPLANTATION DES CULTURES



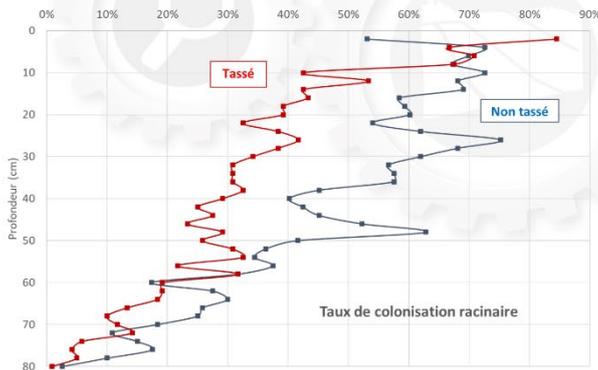
Les enjeux du travail du sol et son impact sur la robustesse des cultures

Enjeux et liens entre l'état structural du sol et la robustesse des cultures



Rendement : Quantité & Qualité

Impact de la structure du sol sur l'enracinement du maïs



Taux de colonisation racinaire : Profil tassé au semis << profil non tassé



Effet du tassement sur le réservoir utilisable (RU)



Des mottes compactes stockent moins d'eau

Un horizon travaillé tassé peut perdre 12mm de RU

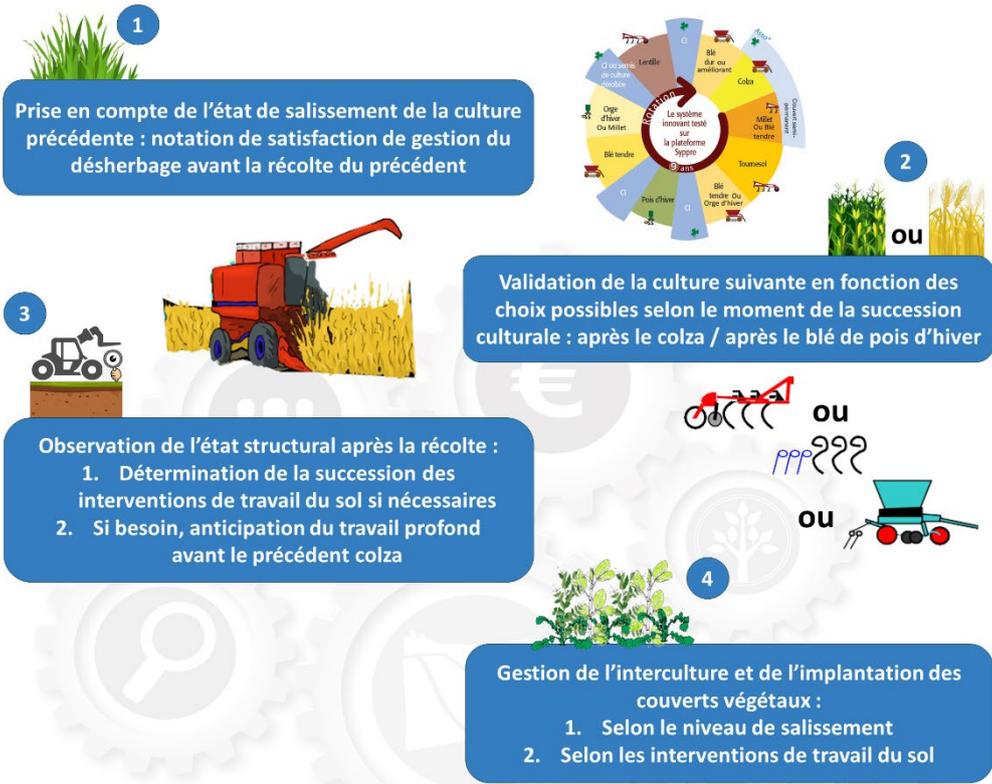
(sol limon de Beauce)

sans compter la diminution de la densité racinaire

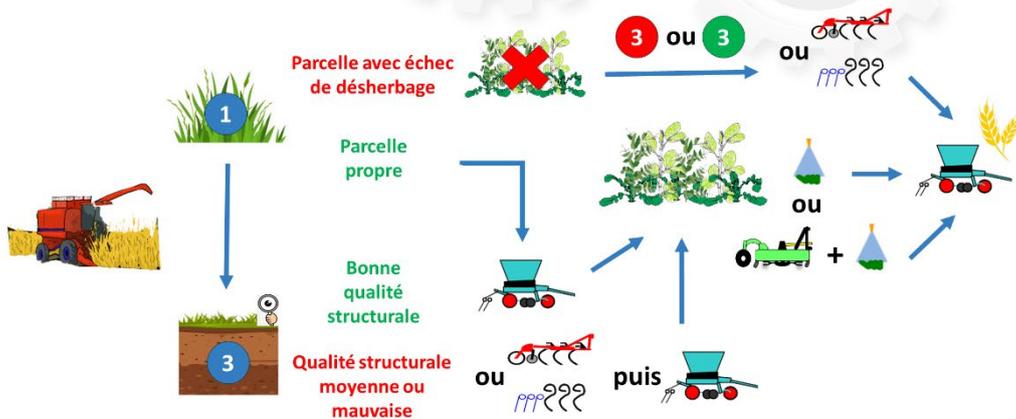


Construire ensemble les systèmes de culture de demain





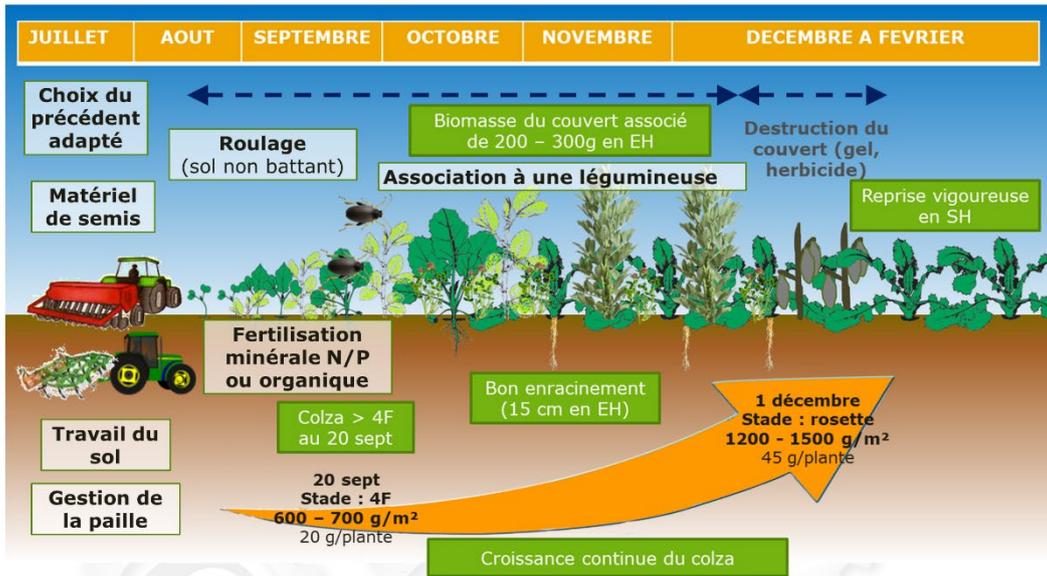
Exemple de gestion de l'interculture entre pois d'hiver et blé tendre



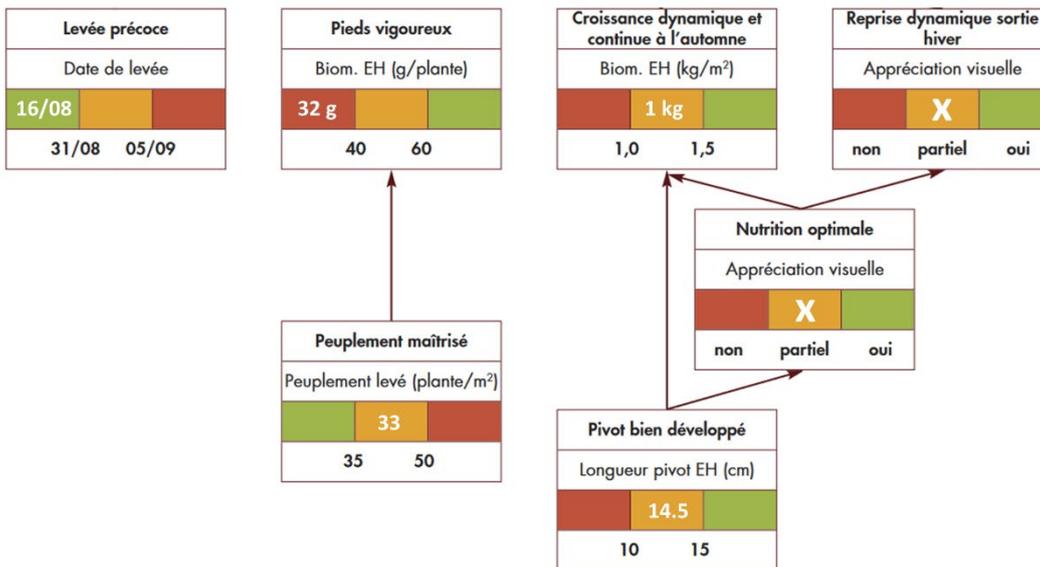
Construire ensemble les systèmes de culture de demain

Le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Élevage
Le ministère de l'Écologie, du Climat et de la Souveraineté Alimentaire
Le ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Énergie

Les repères d'un colza robuste



Indicateurs moyens des états clé du tableau de bord colza robuste Moyennes 2017-2023 du système innovant



Construire ensemble les systèmes de culture de demain

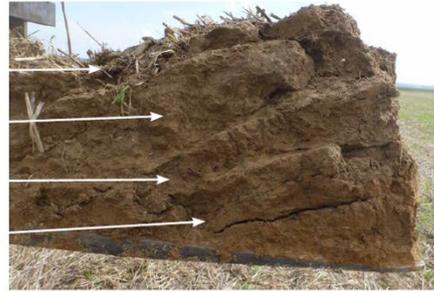


Observer la structure du sol pour adapter le travail du sol : le profil 3D

1 Délimiter les horizons de travail du sol en repérant au couteau les zones de rupture de continuité structurale (différence de cohésion) et dégager chaque horizon avec des petites marches d'escalier. Noter la profondeur de chaque horizon.



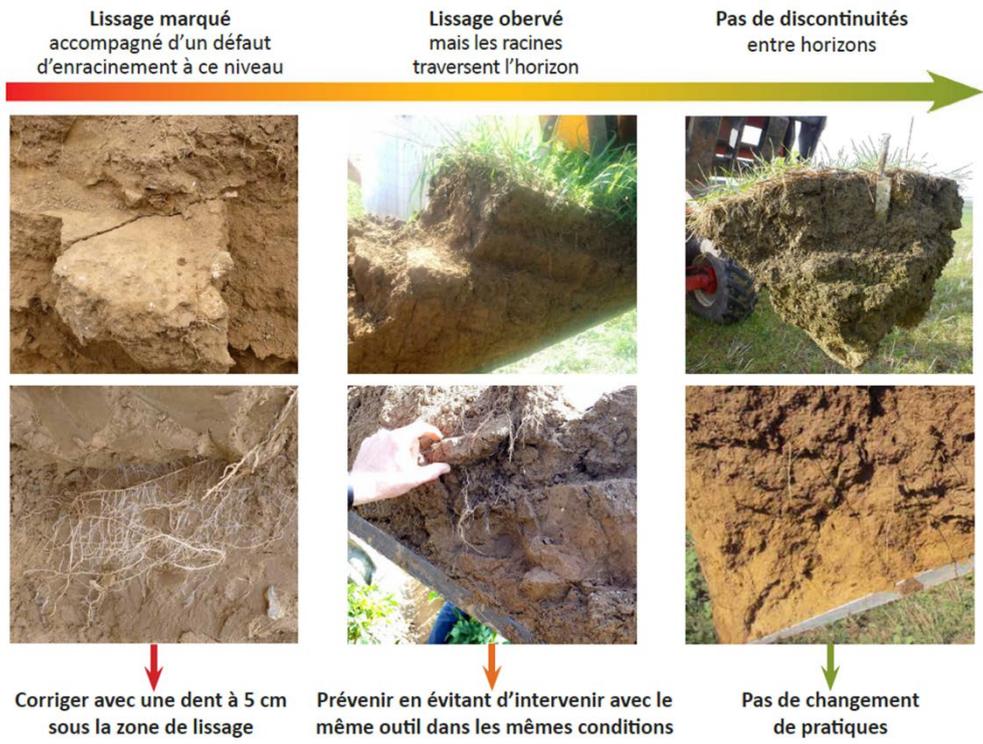
Horizon déchaumé
Horizon décompacté
Dernier labour
Labour plus profond



Apparition des horizons de travail du sol dès l'extraction du bloc

Horizons de travail du sol mis en évidence à l'aide du couteau

2 Noter les transitions entre chaque horizon



Source : Guide méthodique du mini-profil 3D – Agro-Transfert Ressources et Territoires

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Observer la structure du sol pour adapter le travail du sol : le profil 3D

Observer l'apparence du bloc sur une face pour chaque horizon en mettant en relief les zones compactes avec un couteau

Structure continue et massive - État C (compact, continu)



Caractéristiques :

- Bloc compact et massif
- Face de rupture nette, peu rugueuse, absence de mottes ou agrégats visibles
- Très peu de racines, souvent localisées dans les fissures et galeries

➤ Tassement récent non travaillé

Structure en mottes, peu de terre fine - État B (en bloc)



Caractéristiques :

- Mélange de mottes (>10 cm), agrégats et de vides
- Colonisation des racines principalement autour des mottes. Présence possible de quelques racines dans les mottes

➤ Ancien tassement repris par un labour ou décompactage

Structure grumeleuse, fragmentaire - État O (ouvert)



Caractéristiques :

- Porosité élevée
- Beaucoup d'agrégats, souvent d'origines biologiques (arrondis)
- Présence fréquente de mottes constituées de petits agrégats tenus par des racines
- Colonisation des racines de tout l'échantillon

➤ Pas de tassement

Évaluer la proportion de zones tassées dans chaque horizon identifié sur la face d'observation du bloc et noter s'il y a un début de régénération (fissures, galeries, déjections)



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



Source : Guide méthodique du mini-profil 3D – Agro-Transfert Ressources et Territoires

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Objectifs de l'observation : diagnostiquer, évaluer, décider



Adapter le travail du sol aux observations et aux objectifs :

		Etat interne des mottes		
		Poreux (Gamma Γ)	Fissuré (Phy Φ, lamellaire P)	Tassé (Delta Δ)
Etat général du bloc prélevé	Ouvert (terre fine)	Non travail possible	Non travail possible	Peu probable
	Bloc (mottes décimétrique)	Non travail possible	Sur 10-20 cm uniquement Non travail possible	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm
	Continu (monobloc)	Situations rares de sol non travaillé depuis de nombreuses années fortement rattachés mais non tassés	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol nécessaire sur 0-10 cm
			Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol préférable sur 0-20 cm	Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol nécessaire sur 0-20 cm



Construire ensemble les systèmes de culture de demain

Source : point technique « Réussir son implantation pour obtenir un colza robuste » en vente au prix de 15€ sur le site de Terres Inovia.

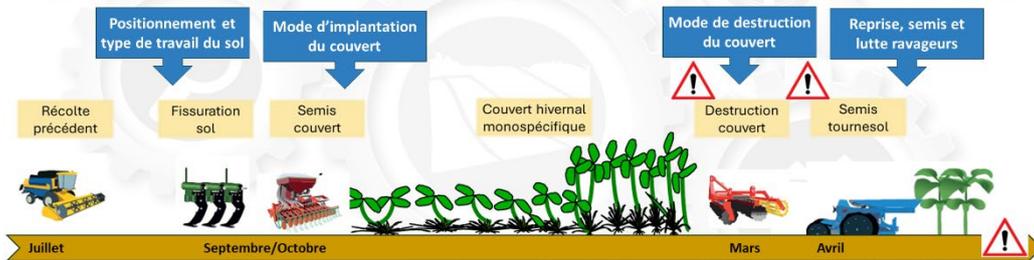
Les enjeux du travail du sol en collectif : exemple du réseau Syppe Lauragais

L'érosion, problématique majeure pour la fertilité des sols dans le Lauragais
Les couverts végétaux, un levier majeur pour lutter contre l'érosion

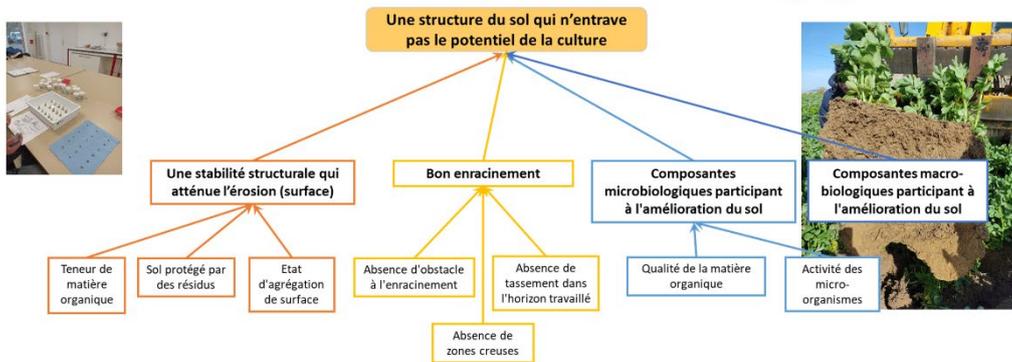


Intégrer des couverts végétaux dans un système nécessite une reconception de l'interculture

Des travaux réalisés avec un réseau d'agriculteurs pour lever les freins techniques



Aujourd'hui et demain: évaluer la fertilité des sols à l'aide d'outils de pilotage
Modifier le mode de travail du sol et intégrer des couverts: quels résultats sur la structure du sol?



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



▪ Les **enjeux globaux et locaux** à relever

Enjeux globaux action Syppre Triple performance	Enjeux dans les sols argilo-calcaires du Berry
Productivité (prod/efficacité énergie) + Rentabilité (marge, EBE) + Environnement et usage d'intrants (IFT, N minéral, émission GES, stockage MO)	La maîtrise des adventices La fertilité des sols (minéralisation de l'azote, structure du sol) pour La robustesse des cultures

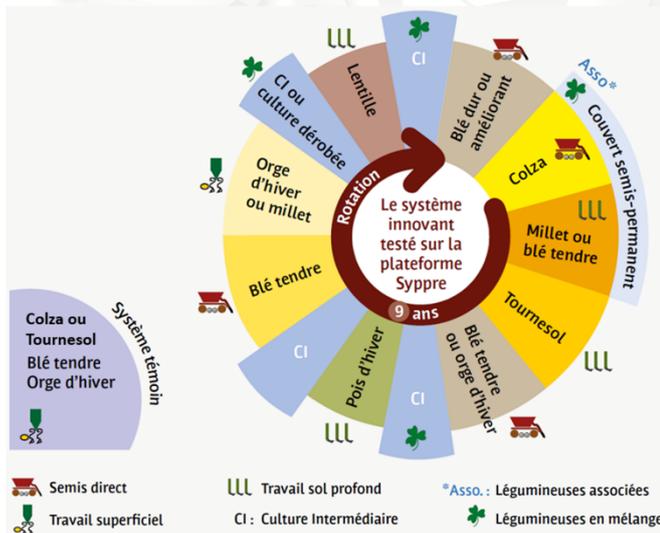
▪ **La fertilité des sols** : un enjeu majeur dans le contexte Berry

Type de sol	argilo-calcaire superficiels caillouteux	
pH	8.2	Elevé
Teneur en calcaire	5%	Plutôt élevée
Teneur en MO	3.2%	Elevée
C/N	8.7	OK

Faible capacité de minéralisation de la matière organique des sols : comment assurer une nutrition des cultures optimale dans ce contexte ?

▪ Les **systèmes innovant et témoin** sur la plateforme

Quels leviers mis en œuvre sur le système innovant pour répondre à cet enjeu ?



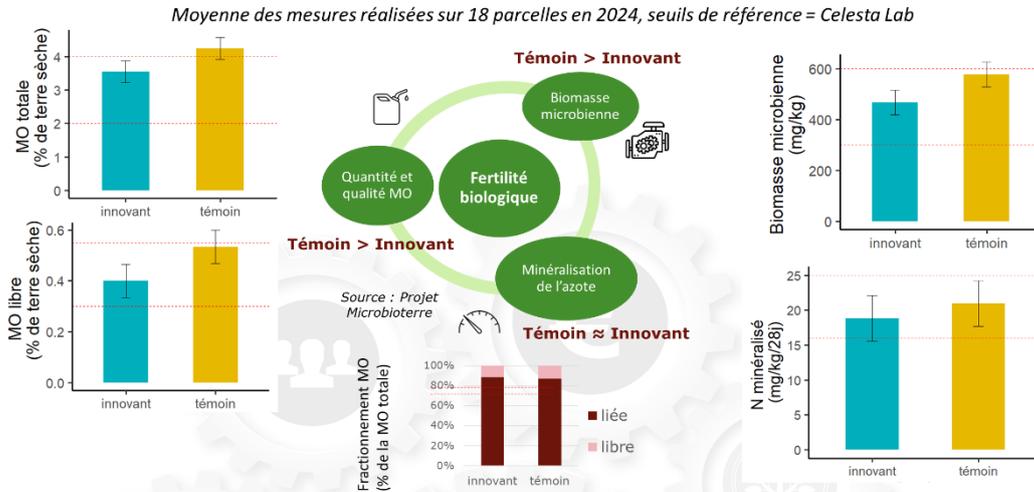
- Diversification avec des **légumineuses**
- Introduction de **couverts végétaux** en interculture (avec légumineuses)
- **Couvert associé et semi-permanent**
- Réduction et flexibilité du **travail du sol**



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



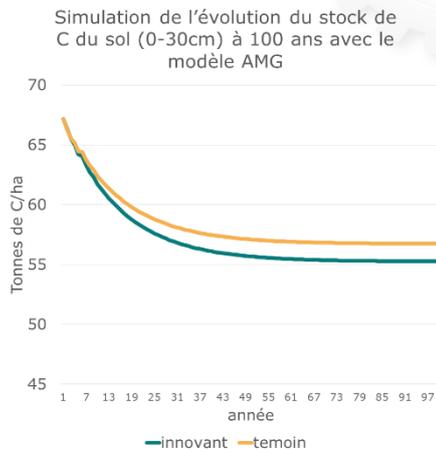
Fertilité biologique des sols & fourniture d'azote aux cultures



- Le système innovant (avec légumineuses, couverts... dont la réussite a été variable au cours des années) **n'a pas permis d'améliorer les paramètres de la composante biologique de la fertilité des sols**, en comparaison avec le système témoin.
- En revanche, le système innovant est plus économe en azote minéral apporté (-30% en moyenne)

	Système témoin	Système innovant
N minéral apporté (en kg/ha/an) Moyenne 2017-2023	142	99

Effet des pratiques innovantes sur le stockage de carbone dans les sols



- Déstockage plus important en innovant vs témoin, car :
 - Moins de restitution de biomasse par les cultures du système innovant
 - Faible biomasse des couverts végétaux, insuffisant pour compenser les moindres restitutions

Ecart innovant - témoin en t éq CO ₂ /ha sur 5 ans 2019 - 2023 (méthode Label Bas Carbone)			
Stockage de C dans le sol	Réduction émission GES		Bilan carbone
	Par la fertilisation	Par la combustion	
	-1.31	2.88	1.41

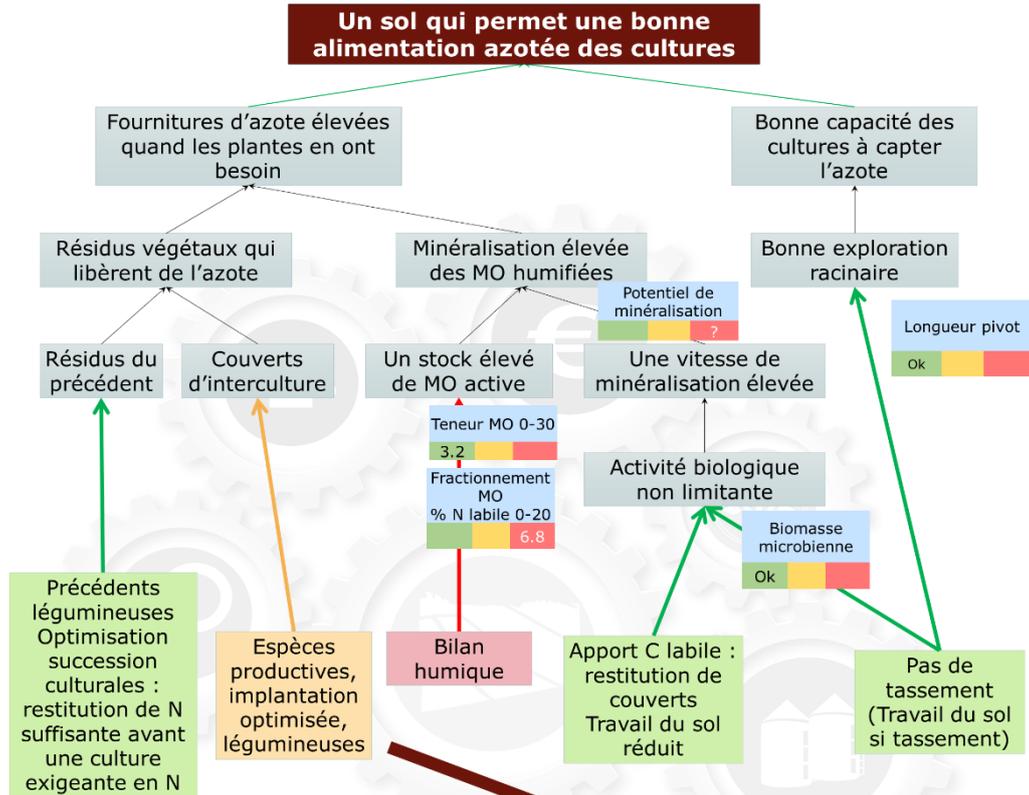
- Un bilan carbone favorable à l'innovant, grâce à la réduction de la fertilisation



Construire ensemble les systèmes de culture de demain



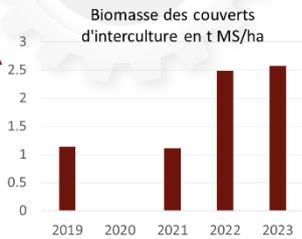
▪ Outil d'aide à la construction de stratégies de nutrition des cultures



Comparaison colza témoin (précédent orge) et colza innovant (précédant lentille - blé dur/améliorant)

	2018		2020		2021	
	Témoin	Innov.	Témoin	Innov.	Témoin	Innov.
Semis	SD 11/08, + féverole, fenugrec		SD 09/08, + féverole, fenugrec, trèfle		Re-semis 21/09, + féverole, fenugrec	
Biomasse colza (kg/m²)	0.4	1.1	1.1	2.3	0.1	0.2
IFT insecticide	2.4	0.4	1.5	1.5	4.4	4.4
Rendement (q/ha)	28	33	18	21	17	21
Marge directe (€/ha)	555	790 (+40%)	292	460 (+57%)	500	710 (+40%)

2019 : colza non levé, 2022 : mode de semis différents en témoin et innovant, 2023 : pas de colza témoin



Colza associé : association avec fenugrec + féverole + Trèfle violet

- Production biomasse (0.7 kg/m² en moyenne depuis 2017), fourniture d'azote, amélioration fertilité du sol...

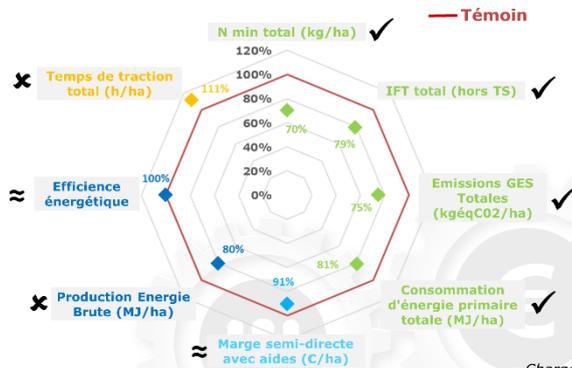


Construire ensemble les systèmes de culture de demain



Un système innovant plus économe en intrants

Multiperformance du système innovant par rapport au témoin
- En moyenne sur la période 2017-2023, en % du témoin -



Technique et env : Baisse globale des quantités d'intrants => Diminution de l'IFT et de la **quantité d'azote apportée** (et donc des EGES)

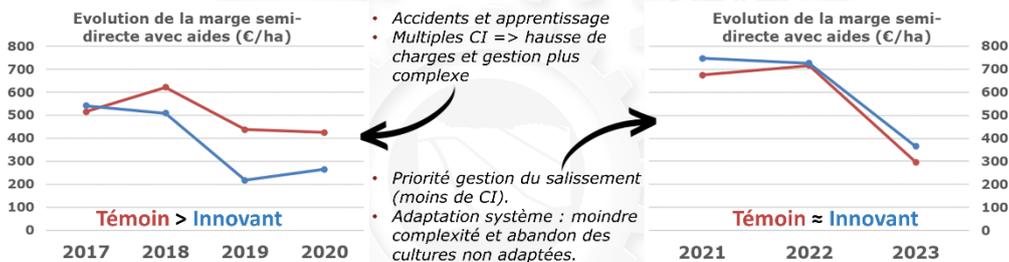
Rentabilité : Performances proches

Productivité : Production d'énergie moindre mais efficacité maintenue

Social : Système innovant nécessite plus de temps de traction

Marge semi-directe = (Chiffre d'Affaires + Aides) - Charges opérationnelles - Charges méca - Charges salariales

Une marge semi-directe très proche depuis 3 campagnes



- Accidents et apprentissage
- Multiples CI => hausse de charges et gestion plus complexe

- Priorité gestion du salissement (moins de CI).
- Adaptation système : moindre complexité et abandon des cultures non adaptées.

Pour l'**Innovant**, une marge semi-directe avec aides qui s'explique par :

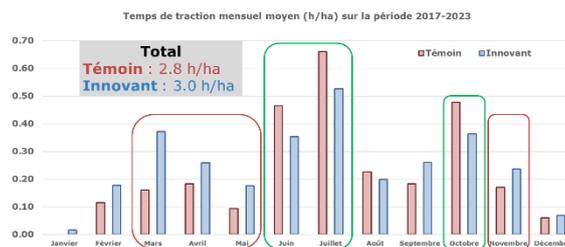
- **Un produit brut inférieur**
- **Charges de mécanisation supérieures** : re-semis (accidents de cultures), hausse désherbage méca
- **Charges de semences supérieures** : CI (100% achetées), doubles cultures et re-semis
- **Charges en engrais et produits phytosanitaires inférieures** : diversification, dont légumineuses

Un temps de traction plus élevé mais mieux réparti dans l'innovant

Pour l'**Innovant** :

- Répartition des travaux plus lissée
 - (+) en février/mars/avril et novembre → incertitudes vis-à-vis des conditions météo (gestion inter-cultures, ...)
 - (-) en juin/juillet et octobre

+ Temps de surveillance, observations, apprentissage accru



Construire ensemble les systèmes de culture de demain

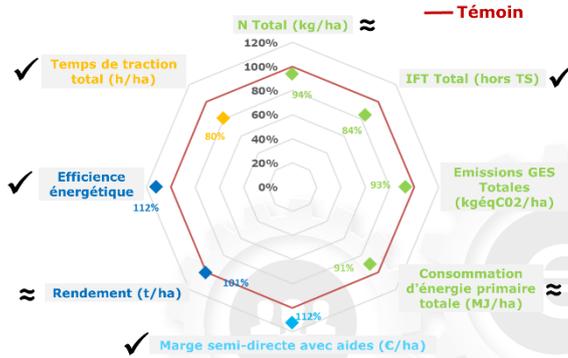




Un blé plus performant dans l'innovant

Multiperformance du blé innovant par rapport au témoin
- En moyenne sur la période 2017-2023, en % du témoin -

Marge semi-directe = (Chiffre d'Affaires + Aides) - Charges opérationnelles - Charges méca - Charges salariales



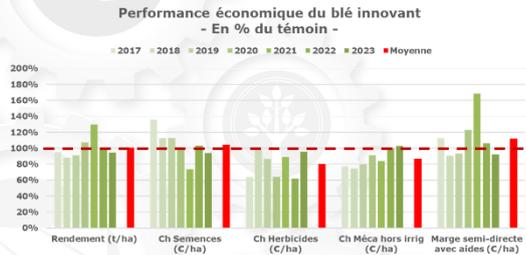
Technique et env : Blé innovant globalement moins demandeur en intrants

Rentabilité : Amélioration de la performance

Productivité : Rendement proche, maintien de la production d'énergie brute, hausse de l'efficacité

Social : Diminution du temps de traction (-1/2h/ha blé)

- Rendement maintenu et charges plus faibles → **Meilleure marge**
- **Effet système** : Moindre quantité d'azote à apporter et moindre pression adventice, à confirmer dans le temps.
- Programme herbicide à coût inférieur mais à surveiller à moyen-terme



Un colza plus performant dans l'innovant

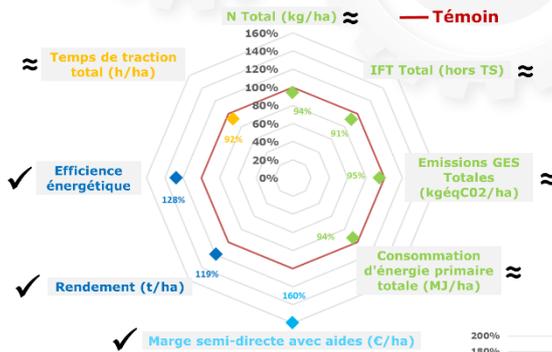
Multiperformance du colza innovant par rapport au témoin
- En moyenne sur la période 2017-2023, en % du témoin -

Technique et env : Comme pour le blé, colza innovant plus économe en intrants

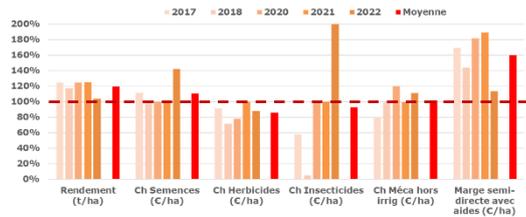
Rentabilité : Amélioration du rendement → Répercussion jusqu'à la marge semi-directe

Productivité : Efficacité très nettement améliorée notamment grâce à un meilleur rendement

Social : Temps de traction relativement proche



Performance économique du colza innovant
- En % du témoin -



- Rendement supérieur et charges contenues, voire inférieures → **Marge nettement améliorée**
- Colza innovant multi-performant grâce à l'ensemble de la rotation



Construire ensemble les systèmes de culture de demain

Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation
Ministère de la Transition Écologique et du Développement Durable
Ministère de l'Énergie et du Climat