

PROJET REGIONAL

SYSTEMES DE CULTURE INNOVANTS (SDCI)



Janvier 2016

SYNTHESE LIMONS

(TERRE ROUGE A CHATAIGNIERS)

↳ SDCI DE LUSIGNAN (INRA)



DEUX NIVEAUX D'ANALYSES

➤ Niveau I : Les SdCi limitent-ils l'usage et les transferts d'azote minéral et de produits phytosanitaires vers l'eau ?

⇒ Indicateurs "Economie d'intrants"

- Produits phytosanitaires : IFT, QSA
- Azote : Quantité d'N utilisée, EQUIF

⇒ Indicateurs "Qualité de l'eau"

- Risque de transfert
- Quantité d'N lixivié, concentration en NO₃⁻ dans l'eau percolée

➤ Niveau II : Les SdCi, tout en vérifiant le niveau I d'analyse, répondent-ils à tous les enjeux de la durabilité ?

⇒ Indicateurs "Productivité"

- Rendement
- Qualité des produits récoltés

⇒ Indicateurs "Agronomie"

- Maîtrise des bio-agresseurs
- Analyse de sol

⇒ Indicateurs "Economie"

- Produit brut
- Charges opérationnelles
- Marge brute
- Coûts de mécanisation
- Marge semi-nette

⇒ Indicateurs "Social"

- Temps de travail
- Nombre de passages
- Toxicité des produits phytosanitaires

⇒ Indicateurs "Energie/Environnement"

- Consommation de carburant
- Efficacité énergétique
- Emissions GES

DONNEES ECONOMIQUES UTILISEES POUR L'EVALUATION

Les données économiques utilisées dans les calculs sont les suivantes :

	Ammonitrate 33,5 %	29
	Chlorure de Potassium	37
	Solution azotée 39%	23
Coûts Engrais Minéral (€/q)	Superphosphate 18%	17
	Superphosphate 45%	29
	Urée 46%	30
	Blé tendre	170
	Colza	370
	Maïs ensilage	170
Prix de ventes cultures (€/t)	Sorgho ensilage	110
	Orge hiver	160
	Tournesol	360
	Féverole	240

Ces données représentent une moyenne des prix observés sur l'ensemble de la durée du projet : 2008 ⇒ 2015.

**EVALUATION
2015 !**

L'OBSERVATOIRE REGIONAL POUR COMPARER LES RESULTATS

En parallèle aux tests des SdCi, un Observatoire des Systèmes de Culture a été créé pour obtenir des références régionales sur des SdC "locaux dominants" en Poitou-Charentes. Ces références, enregistrées via l'outil Systerre, sont issues d'une collaboration de conseillers agricoles. L'évaluation de ces systèmes permet d'élaborer des références locales qui serviront ensuite de juger les performances des systèmes innovants testés. Avec un système de culture orienté autour d'un élevage bovin, le SdCi de Lusignan est particulier. Les références ont donc été choisies en fonction de ce critère-ci et les systèmes de culture retenus ont une rotation basée autour du maïs ensilage. Quatre systèmes ont été conservés : blé - maïs ensilage - blé - tournesol (n=2) / maïs ensilage - blé- colza - blé - maïs ensilage (n=1) / maïs ensilage - blé (n=1).

L'ESSAI DE LUSIGNAN

➤ Caractéristiques pédologique des essais :

Localisation	Roche mère	Couleur	Texture de surface	Profondeur
Plateaux	Silex et argile	Brun foncé	Limoneuse	100 cm

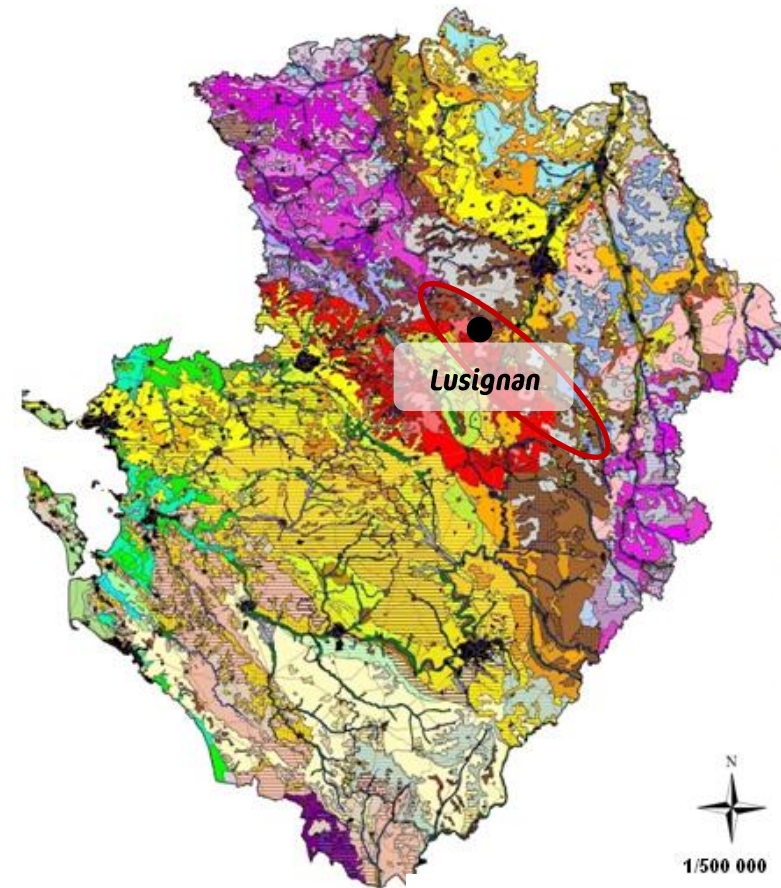
Analyse physico-chimique

Caractères	Valeurs
Argile	16 %
Limons	70 %
Sables	14 %
MO	2.2 %
pH	6.8
RU	125-140 mm
Calcaire total	0 g/kg



➤ Caractéristiques climatiques

Campagnes	Précipitations (Septembre-Août)	Moyenne 6 ans	Médiane 25 ans
2008-2009	675 mm	860 mm	760 mm
2009-2010	715 mm		
2010-2011	650 mm		
2011-2012	755 mm		
2012-2013	1175 mm		
2013-2014	1175 mm		



Schémas décisionnels



Pourquoi je fais ?

Comment je décide ?

Voilà les deux questions auxquelles va répondre le schéma décisionnel.

Les interventions sont justifiées par des règles de décisions regroupées dans des schémas décisionnels caractérisant une stratégie spécifique :

- maîtrise des adventices
- maîtrise des maladies/ravageurs
- alimentation en azote, phosphore, potassium et soufre.

Chaque intervention est soit systématique (trait plein) soit non systématique (trait pointillé). Des règles de décisions précisent les conditions d'interventions.

Ces schémas permettent d'avoir une vision des combinaisons sur le court et le long terme. Ils sont construits autour des objectifs et des attentes de l'agriculteur et chaque règle de décisions est classée en fonction de son mode d'action.

Système de culture pratiqué

Comment j'ai fait ?

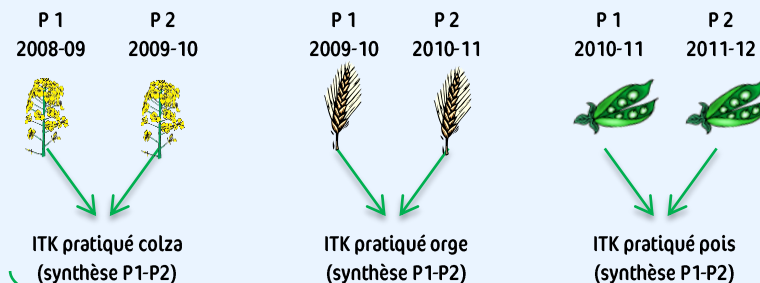
Le SdC dit "pratiqué" permet de synthétiser les pratiques réalisées sur les parcelles de l'expérimentation. La notion de fréquence est appliquée pour les interventions non systématiques.

Il constitue la traduction technique du schéma décisionnel. C'est-à-dire que derrière chaque intervention, le système de culture pratiqué indique un produit phytosanitaire utilisé, un outil, etc.

C'est à partir de ce système que l'évaluation a été réalisée.

Exemple

ITK réalisés



Exemple de représentation d'un système de culture pratiqué

Itinéraire technique	Culture	
	Orge	Pois de printemps
Interculture précédente		1x/10 : pas de CI si avoine à chapelet et chardons -Déchaumage à disques 15/07 -Glypho (2.8L/ha) 15/09 (destruction des chardons stade bouton) -Déchaumage à disques (12/10) -Glypho (3L/ha) 10/12 (destruction de l'avoine à chapelet) 9x/10 : Implantation d'un couvert -Déchaumage à disques 15/07 -Semis 25/08 (Semoir-déchaumeur TCS Cokerling) Moutarde 10kg/ha Broyage 05/12 (rdt : 2 t MS/ha)
Travail du sol	-Déchaumage à dents 01/08 -Déchaumage à disques 01/09 -Déchaumage à dents 01/10 -Roulage pour niveller(1/2) 26/10	1x/10 : cf interculture 9x/10 : -Labour 20 cm 15/12 -Reprise de labourvibroflex 01/02 -Roulage 10/02
Semis et variété	-Semis 28/10 (HR+Semoir à sabots) Variété Laverda 80,5 kg/ha / Traitement de semence : Gauch -Roulage pour appuyer le sol sur la grainé(1/2) 29/10	-Semis 15/02 semoir TCS Cokerling 110g/m ² soit 245kg/ha Variété : Rocket 260 kg/ha (115 gr/m ²)

Essai de Lusignan : rotation testée



- ✓ Labour si année humide sinon TCS
- ✓ Choix variétal
- ✓ 1 passage de herse étrille (pré-levée ou 3F) + 1 désherbage en rattrapage sortie hiver (SH)
- ✓ 1 fongicide
- ✓ 3 apports d'azote (130 u N/ha)



- ✓ Labour + reprise
- ✓ 1 passage de HE en pré-levée + 1 désherbage à 3 feuilles
- ✓ 1 apport de matière organique : compost (10 t/ha) ou fumier de bovins (20 t/ha)

COUVERT VÉGÉTAL

- ✓ Moutarde : forte biomasse
- ✓ Compétitivité du couvert

- ✓ Labour
- ✓ Choix variétal
- ✓ 1 désherbage pré-levée



COUVERT VÉGÉTAL

- ✓ Moutarde : forte biomasse
- ✓ Compétitivité du couvert

- ✓ TCS
- ✓ Choix variétal
- ✓ 1 passage de herse étrille (pré-levée ou 3F) + 1 désherbage en rattrapage SH
- ✓ 1 fongicide
- ✓ 3 apports d'azote (130 u N/ha)

COUVERT VÉGÉTAL

- ✓ Repousses de colza

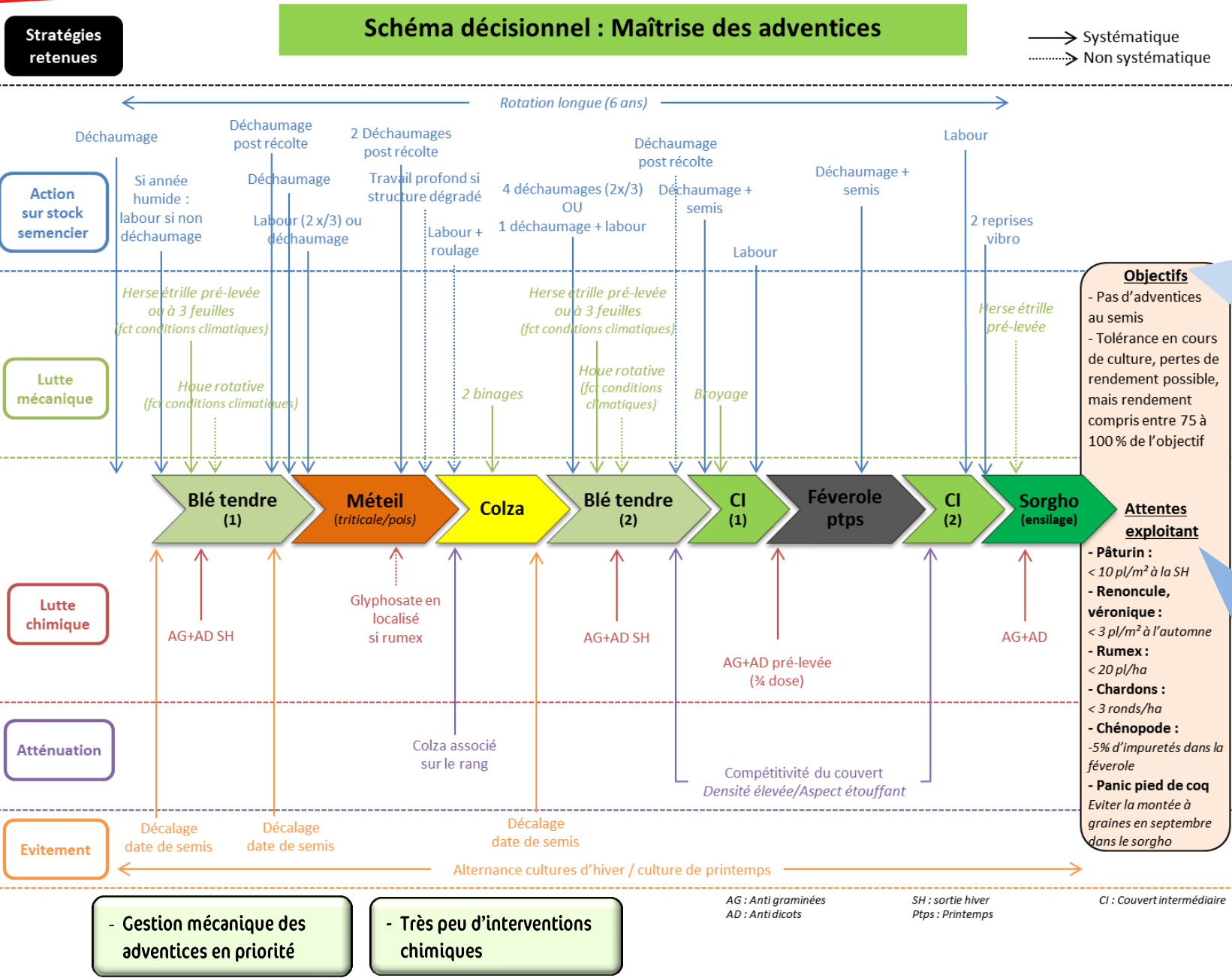


- ✓ Déchaumage + labour
- ✓ Choix variétal

- ✓ Déchaumage + labour
- ✓ Choix variétal + mélange de variétés + vesce et trèfle sur le rang
- ✓ 2 binages
- ✓ Contans WG
- ✓ 1 apport d'azote (80 u N/ha) + compost (10 t/ha) ou fumier de bovins (30 t/ha)

Essai de Lusignan : schémas décisionnels

Schéma décisionnel : Maîtrise des adventices



Concerne principalement les actions mécaniques de travail du sol qui auront un effet sur le stock de graines dans le sol

Stratégies mécaniques et chimiques de désherbage : cible visée et dose appliquée

Quelles sont les stratégies et opérations culturales qui peuvent avoir un effet sur une meilleure maîtrise des adventices voire d'éviter leur développement

Les objectifs en termes de maîtrise des adventices sont cités ici. Ce sont bien les objectifs de l'exploitant et non pas ceux du projet.

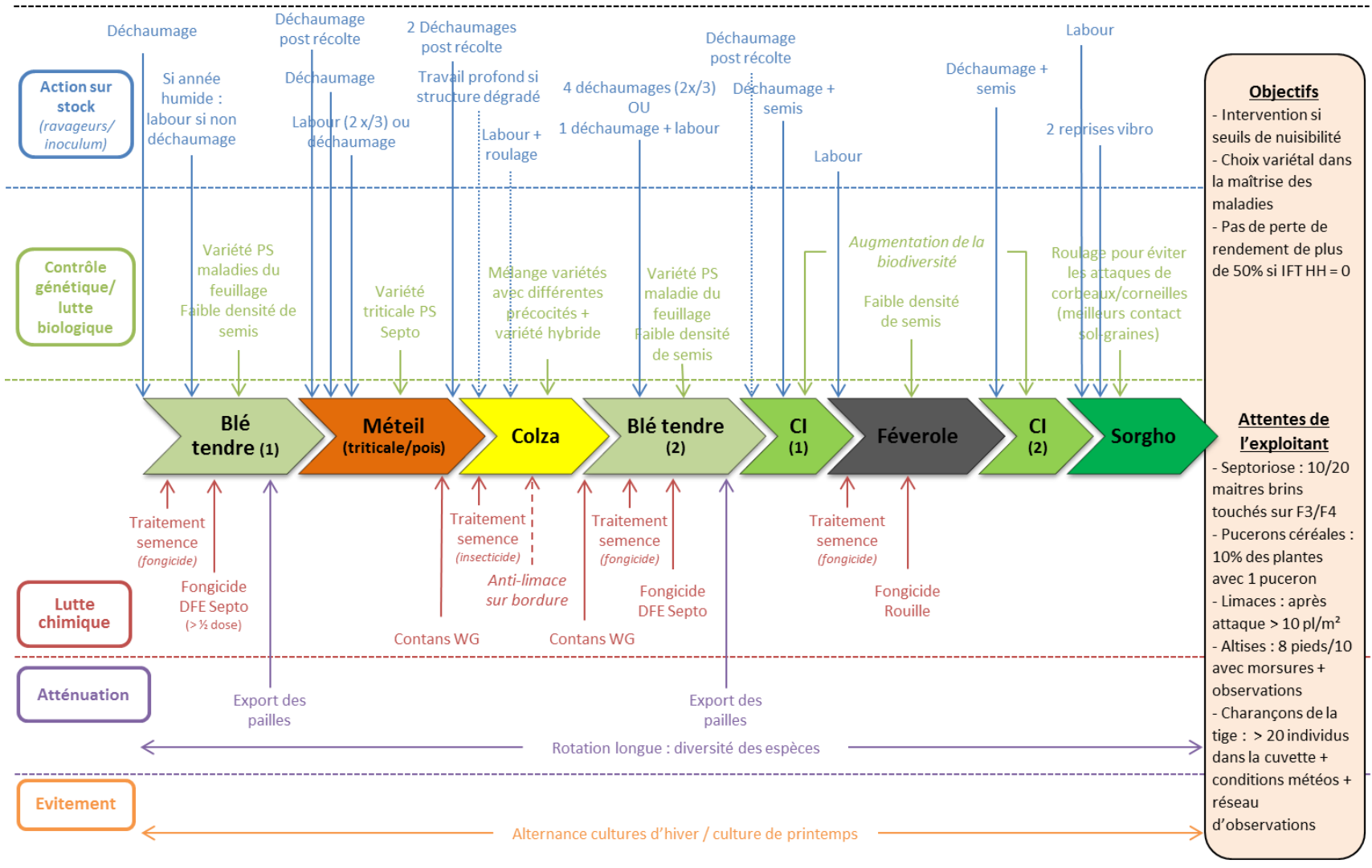
Les attentes en fonction des objectifs ci-dessus sont quantifiées. Il est important de pousser la réflexion de l'agriculteur pour obtenir les seuils afin de comprendre la mise en place des règles de décisions

Essai de Lusignan : schémas décisionnels

Stratégies retenues

Schéma décisionnel : Maîtrise des maladies et ravageurs

→ Systématique
→ Non systématique



Objectifs

- Intervention si seuils de nuisibilité
- Choix variétal dans la maîtrise des maladies
- Pas de perte de rendement de plus de 50% si IFT HH = 0

Attentes de l'exploitant

- Septoriose : 10/20 maîtres brins touchés sur F3/F4
- Pucerons céréales : 10% des plantes avec 1 puceron
- Limaces : après attaque > 10 pl/m²
- Altises : 8 pieds/10 avec morsures + observations
- Charançons de la tige : > 20 individus dans la cuvette + conditions météo + réseau d'observations

Minimiser les fongicides : 1 seul passage sur blé tendre à DFE (dernière feuille étalée)

Choix des variétés

- Mélanges variétaux
- Mélange d'espèces
- Variété hybride sur colza

PS : Peu sensible
 DFE : Dernière Feuille étalée
 Septo : Septoriose

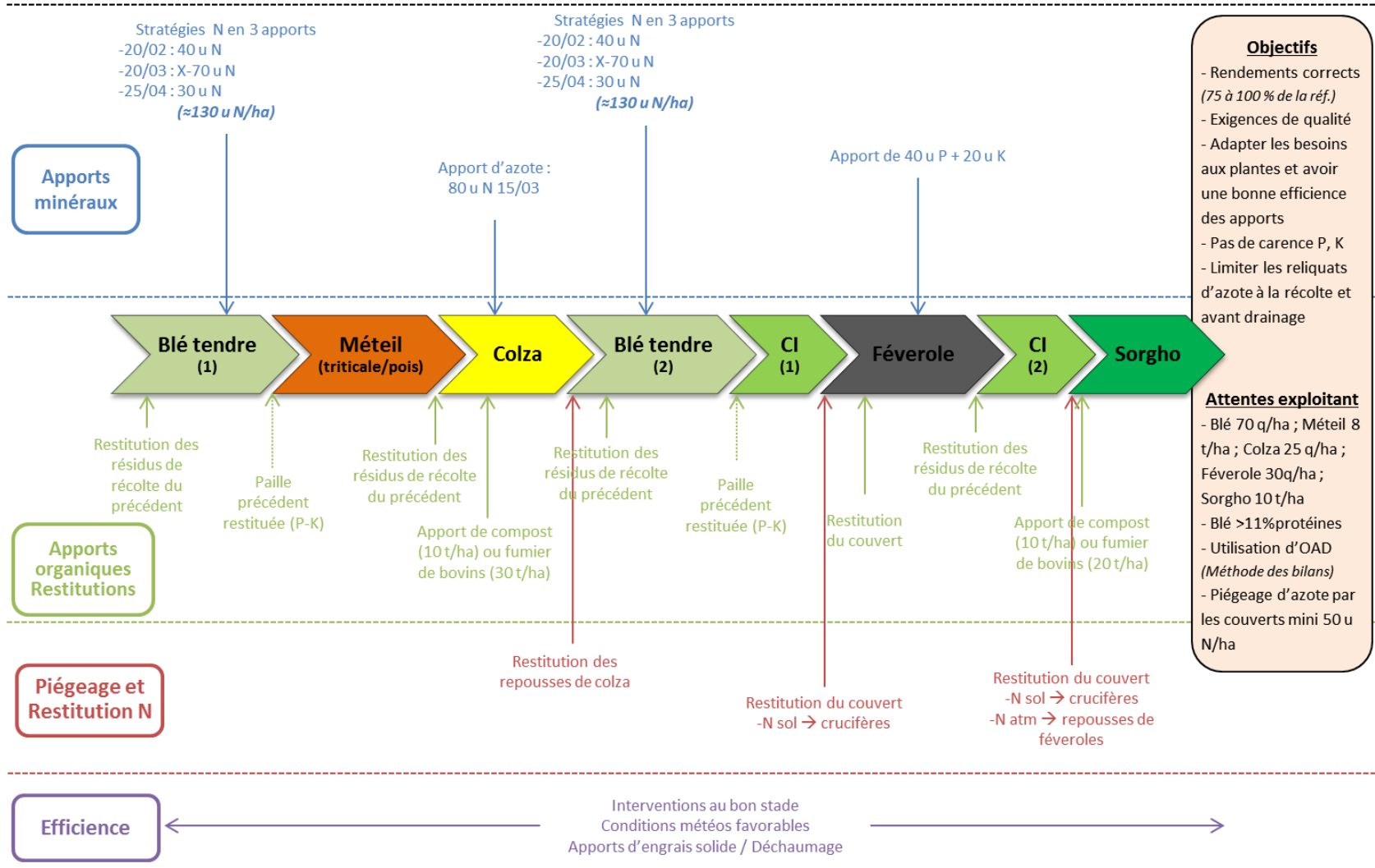


Essai de Lusignan : schémas décisionnels

→ Systématique
→ Non systématique

Stratégies retenues

Maîtrise de l'alimentation en N-P-K et S



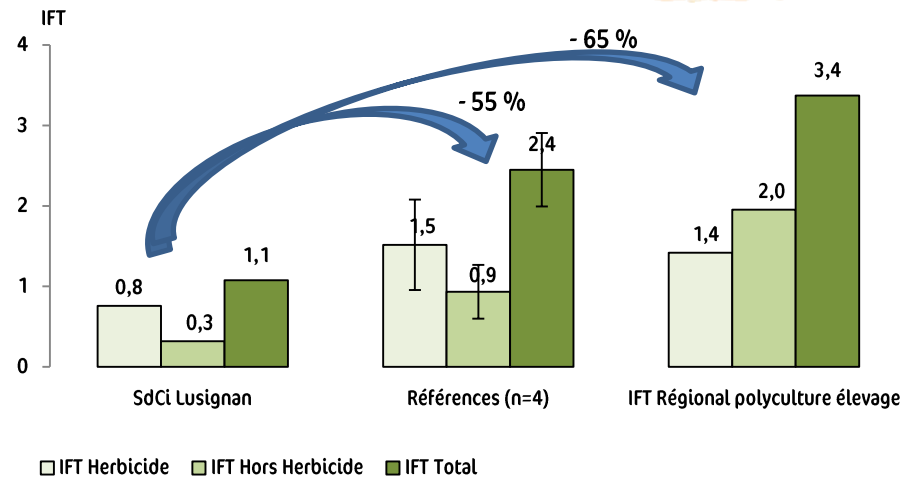
- Efficience maximale des apports azotés
 - Piéger un maximum d'azote par des couverts

- Apporter un maximum de matière organique au sol (fumiers, compost, pailles)

SH : Sortie hiver N : Azote P : Phosphore K : Potassium S : Souffre CaO : Calcium FB : Fumier de bovins DV : Déchets Vert u : Unité Atm : atmosphérique

L'ENJEU DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

L'Indice de Fréquence de Traitement (IFT)



	Références (n=4)			IFT Régional Polyculture élevage		
	IFT Total	IFT H	IFT HH	IFT Total	IFT H	IFT HH
SdCi Lusignan	- 55%	- 45%	- 65%	- 65%	- 40%	- 85%

- ⇒ SdCi de Lusignan : conduit de façon à réduire fortement l'IFT
- Répond à l'objectif de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires (-50%) :
 - ↳ -55 % par rapport à l'IFT Total des références
 - ↳ -65 % par rapport à l'IFT régional polyculture élevage (référence Ministère)

Grâce à la mise en place de nombreux passages de désherbage mécanique, le système n'a pas eu de difficultés à diminuer son IFT Herbicide (souvent le point problématique dans d'autres systèmes).

Les IFT HH ont été fortement réduits par la non utilisation de régulateur, anti-limace, ... et la réduction des fongicides et insecticides.

Les Quantités de Substances Actives (QSA)

	Substance Active (gramme/ha/an)					Total
	Herbicide	Fongicide	Insecticide	Molluscicide	Régulateur	
SdCi Lusignan	590	105	0	0	0	695
Références (n=4)	1 400	260	5	30	85	1 780

- ⇒ QSA SdCi : 695 g/ha/an
- ⇒ QSA Références : 1 780 g/ha/an
- ↳ - 60 %
- ⇒ 80% de la quantité totale utilisée = herbicides
- ⇒ SdCi Lusignan
 - ↳ Quantité de substances actives fongicide fortement diminuée (levier : réduction des doses, choix variétal)
 - ↳ Impasse insecticide/molluscicide/régulateur (levier : choix variétal, travail du sol, semis tardif, acceptation du risque et d'une perte de rendement)
- ⇒ Systèmes de références
 - ↳ Stratégie plus sécuritaire pour les fongicides
 - ↳ Utilisation de molluscicide et régulateur

Systeme

C'est un outil de calcul d'un ensemble d'indicateurs destiné à évaluer les performances techniques, économiques et environnementales des productions végétales sur une exploitation de grande culture ou de polyculture-élevage. L'évaluation est réalisée à plusieurs niveaux d'échelle : parcelle, sole, système de culture, exploitation.



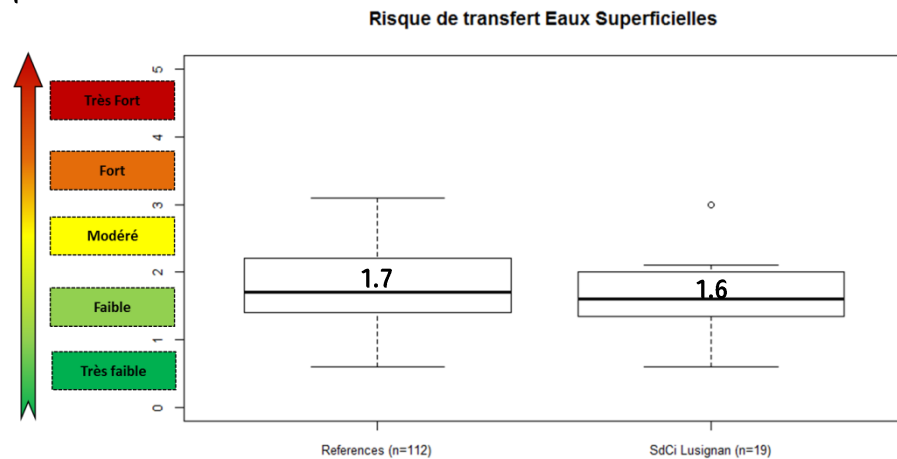
<http://www.plage-evaluation.fr/>

Résultats du premier niveau d'analyse

➤ Risques de transfert des produits phytosanitaires vers les eaux superficielles et profondes

Les risques de transfert des produits phytosanitaires sont évalués par la méthode ARTHUR. Cette méthode fournit des notes caractéristiques du risque potentiel de transfert allant de 0, risque très faible, à 5, risque très fort.

La dispersion des notes est caractérisée par des "boîtes à moustaches" (box-plot). Celles-ci permettent d'évaluer le risque potentiel des substances actives du système sous forme graphique. La moitié des notes se situe à l'intérieur des boîtes tandis que les quelques substances à fort ou faible risque se situent aux extrémités des box plot.



⇒ Risque potentiel de transfert des substances actives vers les eaux superficielles faible

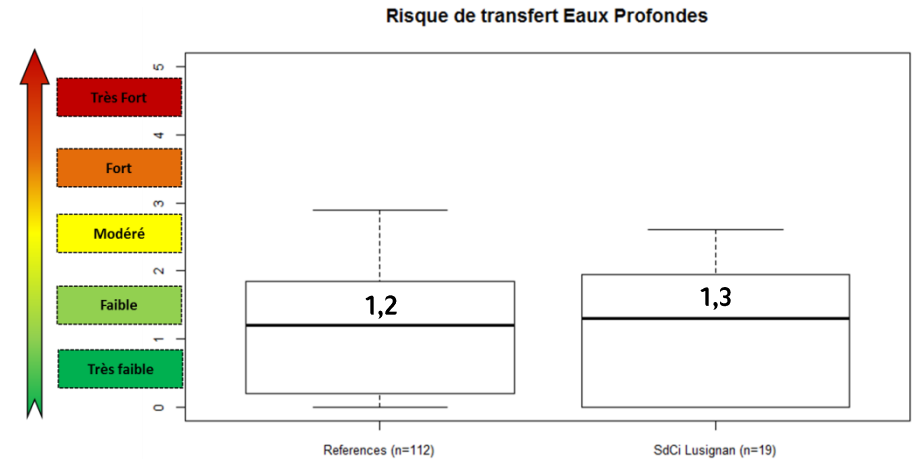
⇒ SdCi potentiellement moins exposé à des risques : dispersion très faible et pas de substances actives à forts risques

⇒ Substances actives à risque fort au niveau des références : glyphosate et S-métolachlore

ARTHUR : Analyse des Risques de Transfert de phytosanitaires vers les aquifères

La méthode ARTHUR fournit un indicateur d'évaluation des risques potentiels de transfert de substances actives phytosanitaires vers l'environnement (eaux souterraines, superficielles et l'air) permettant de prendre en compte les caractéristiques du milieu (sol, environnement parcelle) et les pratiques de l'agriculteur (molécules utilisées, méthode d'application, ...)

<http://www.plage-evaluation.fr/>



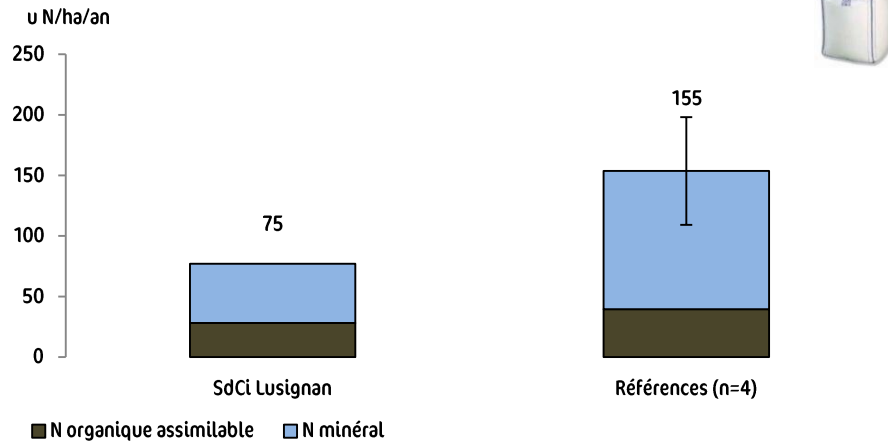
⇒ Risque potentiel de transfert des substances actives vers les eaux profondes faible pour tous les systèmes : médianes = 1.2 et 1.3

⇒ Quelques substances actives à fort risques : glyphosate, isoproturon et S-métolachlore

Les substances actives comportant un risque de transfert sont des herbicides. Il est important de respecter les conditions d'utilisation et de pulvérisation pour limiter ces risques et si possible utiliser une molécule moins transférable. Les résultats montrent cependant de faibles risques de transfert pour le SdCi.

L'ENJEU DE L'AZOTE

Les quantités d'azote utilisées

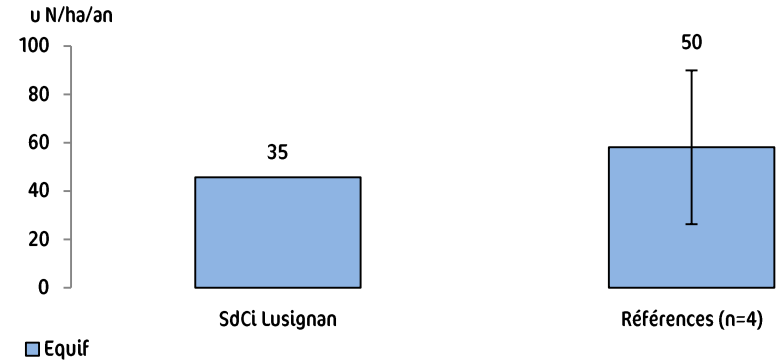


⇒ SdCi deux fois moins consommateurs en azote : -50 %

- ☞ rotation de 6 ans avec cultures faiblement consommatrices en azote
- ☞ faible consommation d'azote minéral à l'échelle du système

⇒ Fertilisation par les apports de matières organiques équivalentes aux systèmes de références

Bilans Azotés EQUIF



⇒ Forte variabilité des bilans EQUIF pour les références

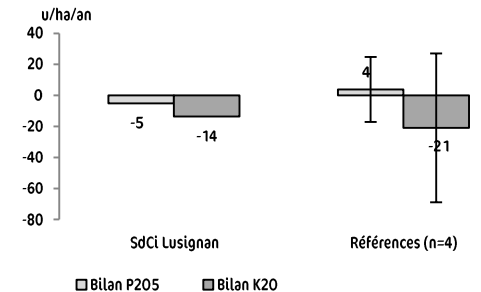
⇒ Fertilisation :

- ☞ Bien ajustée pour le SdCi (bilan : 35 u N/ha/an)
- ☞ Elevée pour les références (mauvaise prise en compte des effluents ?)

Bilans phospho-potassiques

Bilans P₂O₅ et K₂O : proche de l'équilibre pour le SdCi.

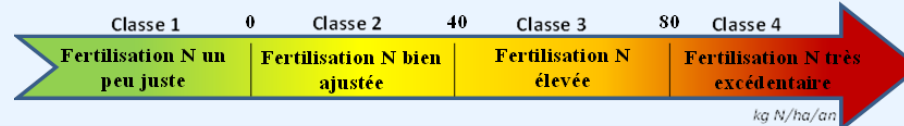
Analyses de sol 2014 indiquent des teneurs satisfaisantes de ces éléments.



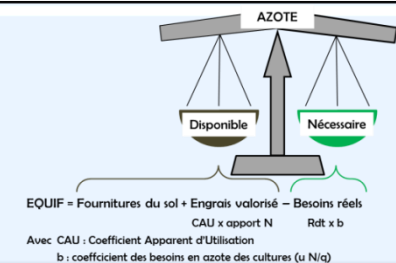
EQUIF : équilibre de fertilisation

L'indicateur EQUIF calcule un bilan azoté a posteriori en fonction des fournitures du sol (valeurs forfaitaires pouvant intégrer l'effet indirect des apports organiques et/ou des retournements de prairies), de la fertilisation organique (effets directs des apports) et minérale et des besoins réels de la culture (coefficient b qui peut varier selon les cultures et les variétés).

Les bilans sont ensuite classés :

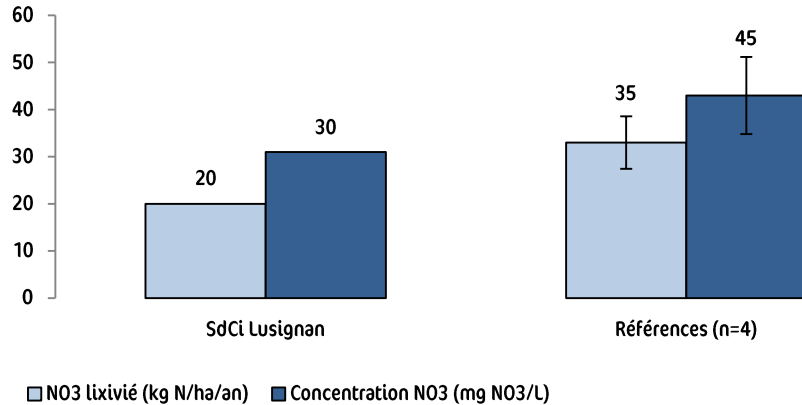


<http://www.plage-evaluation.fr/>



Résultats du premier niveau d'analyse

➤ Risques de lixiviation et $[NO_3^-]$ dans l'eau percolée (estimations Syst'N)



Les systèmes de références respectent la Directive Nitrates sur le volet couverture des sols (repousses de colza et cultures intermédiaires jusqu'au 15/11 avant culture de printemps).

- ⇒ SdCi : Azote lixivié = 20 U N/ha/an lixivié < Références
 - ↳ Couverture du sol à 100% (pas des couverts ou cultures principales)
 - ↳ Peu d'azote apportée donc risques plus faibles de lixiviation
- ⇒ Concentration en nitrate dans l'eau percolée sous l'horizon racinaire :
 - SdCi = 30 mg NO_3^- /L
 - Références = 45 mg NO_3^- /L
 - ↳ < à la norme de potabilité de l'eau

Une bonne maîtrise de la fertilisation et des quantités apportées faibles pour le SdCi qui engendrent peu de pertes d'azote par lixiviation (simulations Syst'N).

La concentration en NO_3^- est inférieure à la norme de potabilité de l'eau mais reste à un niveau non négligeable malgré le nombre de leviers mobilisés (30 et 45 mg NO_3^- /L).

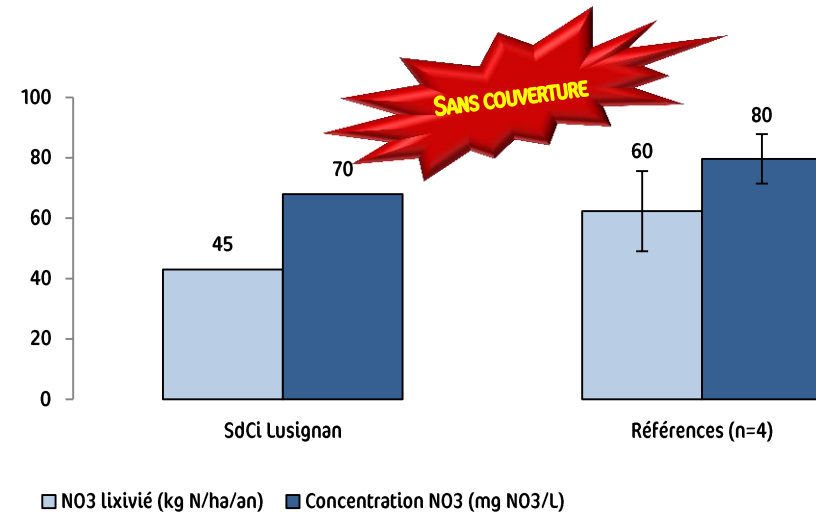
Pour ce contexte de sol et cette rotation, il apparaît impossible de limiter davantage les pertes d'azote.

Remarque : références bibliographiques sous prairie : 10-40 mg NO_3^- /L et de : 2 - 5 mg NO_3^- /L sous forêt.

SYST'N

L'outil permet de quantifier et de diagnostiquer les pertes d'azote dans les systèmes de culture (estimations). Il est construit à partir d'un modèle dynamique à pas de temps journalier prenant en compte la base de données climatiques spécifique au secteur concerné (enregistrée au préalable par l'utilisateur dans le logiciel).

<http://www.plage-evaluation.fr/>



Cette simulation des estimations de lixiviation d'azote et de concentration en NO_3^- dans l'eau percolée nous permet de voir l'impact d'une couverture du sol importante ou non.

Ainsi les valeurs estimées sans couverture du sol doublent quasiment dans chaque situation !

NIVEAUX DE PRODUCTION ET CRITERES QUALITATIFS

Rendements

	Cultures	Attentes de l'exploitant (t/ha)	Rendement obtenu (t/ha)	Références (n=4)	86 : Moyennes Départementales 2009-2014 (t/ha)
SdCi Lusignan	Blé tendre	7	5.5	Blé tendre : 7 Colza : 3.2 Tournesol : 2.1 Maïs ensilage : 11.6	Colza : 3,2 Blé tendre : 6,4 Orge hiver : 6 Tournesol : 2,3 Maïs grain sec : 7,4
	Méteil	8	8		
	Colza	2.5	1.8		
	Féverole ptps	3	2.7		
	Sorgho ensilage	10	10		

⇒ SdCi Lusignan :

↳ Non atteinte de l'objectif de rendement pour l'ensemble des cultures à graines. Rendements pénalisés par des problèmes au semis, salissement important des parcelles, ... ou d'insectes sur colza.

La réduction très forte des intrants a eu un fort impact sur les rendements obtenus notamment pour les cultures de ventes.



Qualités des productions

Cultures	Blé tendre		Colza		Féverole de printemps	
	PS 76 kg/hl	Protéines > 11,5 %	Humidité 9%	Impuretés < 2%	Humidité 14%	Impuretés < 4%
SdCi Lusignan	✓	✗	✓	✓	✓	✗

⇒ Les taux protéiques sur blé ont du mal à être atteints avec des teneurs la plupart du temps à la limite de la norme minimale.

⇒ Sur féverole de printemps, 2 récoltes sur 6 ont été refusées à la vente pour cause de récolte trop sale (impuretés > 25 % !) : problème de salissement des parcelles récurrent (chénopodes)

RENTABILITE ECONOMIQUE (EUROS / HA / AN)



	SdCi Lusignan	Références (n=4)
Produit brut (€/ha/an)	740	1225 (± 115)
Charges opérationnelles (€/ha/an)	210	400 (± 20)
Marge brute (€/ha/an) (hors aides/DPU)	530	825 (± 130)
Coûts de mécanisation (€/ha/an)	200	285 (± 40)
Marge semi-nette (€/ha/an) (hors aides/DPU)	330	540 (± 165)

⇒ Marges brutes & Marges semi-nettes : SdCi Lusignan << Références

- ↳ Un produit brut fortement dégradé par des rendements faibles : -40%
- ↳ La diminution de 50 % des charges opérationnelles par rapport aux références n'a pas compensé le plus faible produit brut
- ↳ Charges de mécanisations plus faibles : -30% MAIS marges brutes trop faibles pour avoir des résultats équivalents aux références

Un SdCi très peu compétitif au niveau économique face aux références. La diminution très nette des charges n'a pas compensé un trop faible produit brut pour être intéressant économiquement pour l'agriculteur.

Le calcul à l'échelle du système de culture nécessite de fixer un prix de vente des cultures fourragères (méteil ensilage, maïs ou sorgho ensilage, ...). La méthode retenue, dans le projet SdCi, est d'utiliser les Unités Fourragères (UF) et la valeur de référence de l'orge fourragère établie tous les ans.

☞ 1 kg d'orge fourragère = 1 UF = 0.13 €/kg de MS (prix moyen de l'orge sur 2008-2015)

Culture	Valeur en UF / kg de MS
maïs ensilage	0.8-0.9 de MS ensilé
sorgho ensilage	0.8-0.85 de MS ensilé
mélange céréale/légumineuse	0.7-0.8 de MS ensilé

MS : matière sèche

Cette méthode permet de fixer le prix :
 - méteil ensilage : 92 € / tonne de matière sèche
 - sorgho ensilage : 105 €/tonne
 - maïs ensilage : 105 €/tonne

PRODUCTIVITE « UFL & PDIN » (EUROS / HA / AN)

Pour aller plus loin, une analyse de la productivité à travers la production d'Unité Fourragère Laitière (UFL) et des Protéines Digestibles dans l'Intestin transformé en Azote (PDIN) a été réalisée.

Les valeurs retenues pour les calculs sont issues du « livre rouge de l'INRA ».

Culture	UFL (par tonne de MS)	PDIN (kg/tonne de MS)
maïs ensilage	850	53
sorgho ensilage	700	50
mélange céréale/légumineuse	750	75
paille	325	22
FOIN	600	60
colza hiver	1548	113
blé tendre	1035	74
féverole printemps	1012	151
tournesol	1092	99

Système Innovant de Lusignan

☞ Colza hiver - Blé tendre - Féverole printemps - Sorgho Ensilage - Blé tendre - Méteil

Système de références (Observatoire régional des Systèmes de Culture)

- ☞ Blé tendre - Maïs Ensilage - Blé tendre - Tournesol (2 références)
- ☞ Maïs Ensilage - Blé tendre - Colza hiver - Blé tendre - Maïs Ensilage (1 référence)
- ☞ Maïs Ensilage - Blé tendre - Maïs Ensilage - Blé tendre (1 référence)

La productivité moyenne mesurée en UFL (quantité produite / ha / an) est diminuée pour le SdCi de Lusignan de **32 %** en moyenne par rapport aux systèmes de références.

	UFL (ha / an)	PDIN (kg / ha / an)
SdCi Lusignan	5 300	445
Blé - Maïs - Blé - Tournesol	7 750	515
Maïs - Blé - Colza - Blé - Maïs	8 010	540
Maïs - Blé - Maïs - Blé	7 550	500

Pour les PDIN (kg produit/tonne/ha/an), cette diminution n'est que de **15 %**, ce qui signifie que le système produit nettement moins de fourrage (UFL) par hectare par an, **mais** produit des fourrages **plus riches en azote digestible** !

Rapport PDIN / UFL :

☞ 0.085 à Lusignan

☞ 0.065 sur les systèmes références

Référence utilisée :

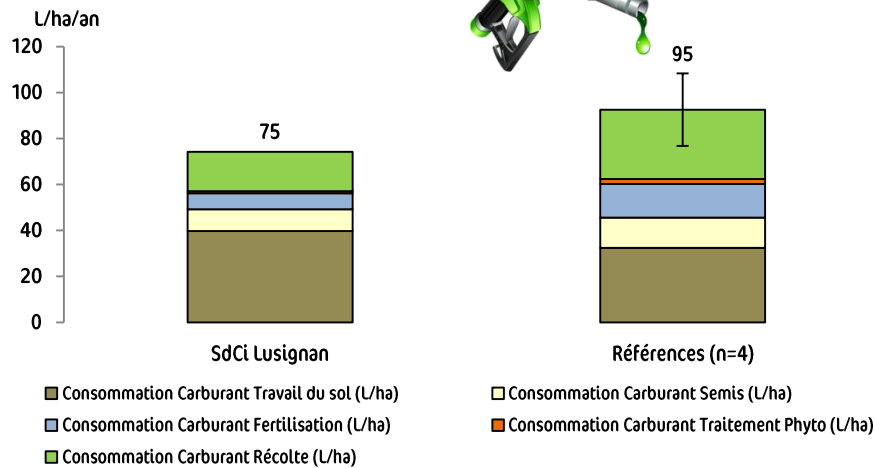
Demarquilly, C. (1996). . Le livre rouge. In: J. Cranney , INRA, 50 ans d'un organisme de recherche (p. 292-294). Paris, FRA : INRA Editions.
<http://prodinra.inra.fr/record/131392>

AGRONOMIE

- ⇒ Réduction des fongicides : aucun impact sur la gestion des maladies
- ⇒ Impasse sur les régulateurs : pas d'accident cultural
- ⇒ Diminution des insecticides et molluscicides compensée par le travail du sol
- ⇒ Désherbage : salissement beaucoup plus important des parcelles = problématique notamment au niveau de la récolte
- ⇒ Sol : quelques problèmes de battance mais qui sont principalement dues au type de sol ; pas de problème particulier concernant les éléments chimiques.

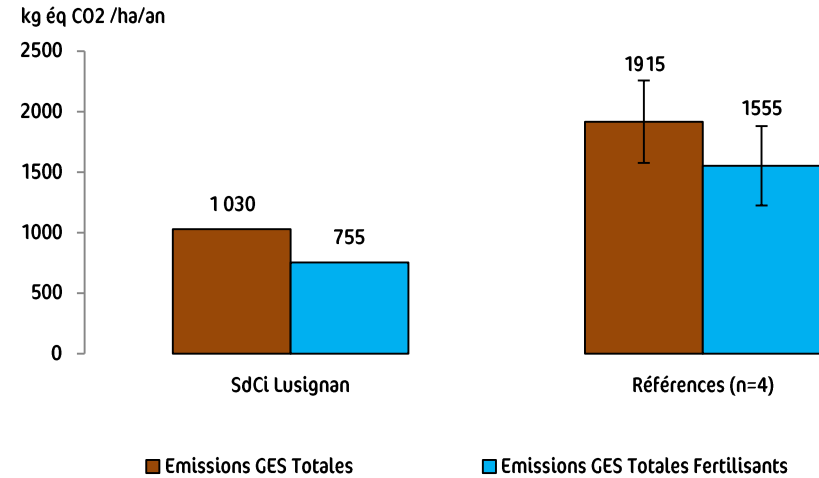
ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

La consommation de carburant



- ⇒ Principal poste de consommation : travail du sol
- ⇒ L'augmentation de consommation de carburant par le travail du sol à Lusignan (*labour, binage, herse étrille*) est compensée par l'introduction de cultures comprenant peu ou pas d'interventions (*sorgho, méteil*).
- ⇒ Part de consommation pour la fertilisation et les traitements phytosanitaires peu importante : impact des ITK à bas niveau d'intrants

Emissions de GES



- ⇒ Moins d'émissions de GES pour le SdCi : -45 % par rapport aux références
- ⇒ Emissions de GES par les fertilisants nettement inférieures aux références : moins d'intrants utilisés
 - ↳ Part des émissions de GES par les fertilisants équivalente : ≈ 75% (1^{ère} source d'émissions de GES)

Energie

	Consommation d'énergie totale (MJ/ha/an)	Production d'énergie brute (MJ/ha/an)	Efficacité énergétique
SdCi Lusignan	6 665	86 115	12.9
Références (n=4)	12 915	156 045	12

- ⇒ Très peu d'énergie consommée pour le SdCi ⇔ production également plus faible
 - ↳ Mais meilleure efficacité !

ASPECT SOCIAUX

➤ Temps de travaux et nombre de passages

⇒ Interventions moins nombreuses et moins coûteuses en temps pour le SdCi !

↳ ITK très simplifié pour le SdCi

↳ Apports de matière organique plus nombreux pour les références :
demandeur de temps

	Temps de travail (h/ha)	Nombre total de passages
SdCi Lusignan	3h40	9
Références (n=4)	4h30	12

➤ Exposition de l'utilisateur à la toxicité des produits phytosanitaires

⇒ Manipulations de 11 produits/an

↳ Majorité de produits nocifs (Xn) dont CMR

⇒ Un regard important doit être porté sur la toxicité des produits phytosanitaires, pouvant engendrer des maladies graves

⇒ Privilégier des produits phytosanitaires non nocifs et non CMR dans la mesure du possible.

	Total exposition	Produits irritants (Xi) ou corrosif	Produits nocifs (Xn)	
			Nocifs non CMR	Nocifs-CMR 3
SdCi Lusignan	11	3	3	5



Bilans du deux Système "polycultures élevage" sur limons : Lusignan

BILAN GLOBAL DES SdCi SELON LES INDICATEURS CALCULES

		SdCi Lusignan
EVALUATION ENVIRONNEMENTALE		
Economie en Intrants	Diminution IFT Total	😊😊
	Diminution IFT Herbicide	😊😊
Qualité de l'eau	Diminution de la quantité d'azote utilisée	😊😊
	Réduction des risques de transfert des phytos	😊😊
	Réduction des risques de lixiviation (N)	😊😊
Energie	[NO ₃]	😊😊
	Emissions GES	😊😊
	Consommation de carburant	😊😊
	Efficacité énergétique	😊😊
EVALUATION ECONOMIQUE		
Productivité	Rendement	😞
	Qualité des Produits	😐
Economie	Charges Opérationnelles	😊😊
	Marge Semi-Nette	😞
EVALUATION SOCIALE ET AGRONOMIQUE		
Temps de Travail		😊😊
Nombre de Passages		😊😊
Niveau d'exposition à la toxicité des produits phytosanitaires*		😊😊
Gestion des bioagresseurs*	Maîtrise des maladies/ravageurs	😊😊
	Maîtrise des adventices	😞

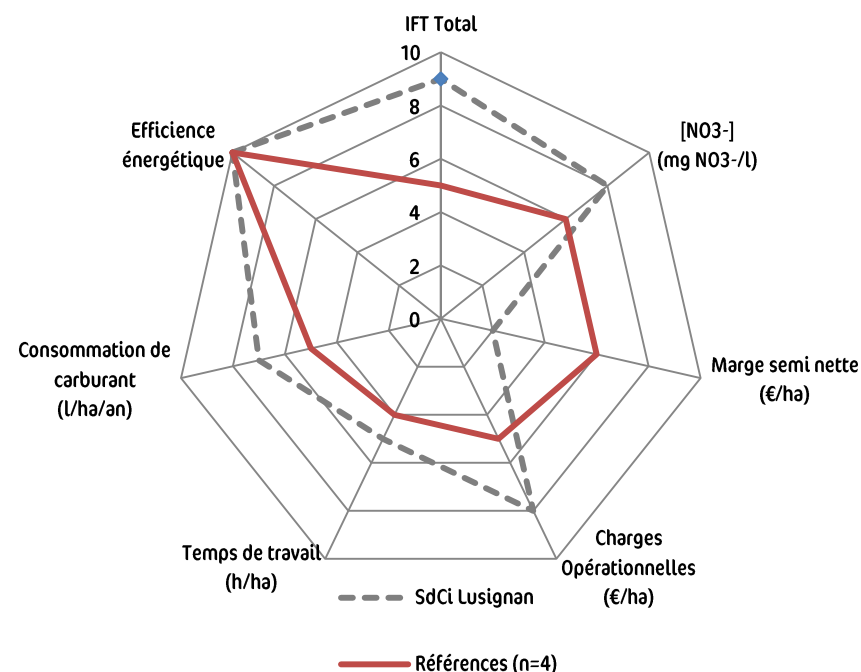
Performances des SdCi comparés aux références de l'Observatoire : C-B-T-B et T-B-O.

😊 Résultats améliorés

😐 Résultats similaires

😞 Résultats dégradés

BILAN SOUS FORME D'UN RADAR AVEC QUELQUES INDICATEURS



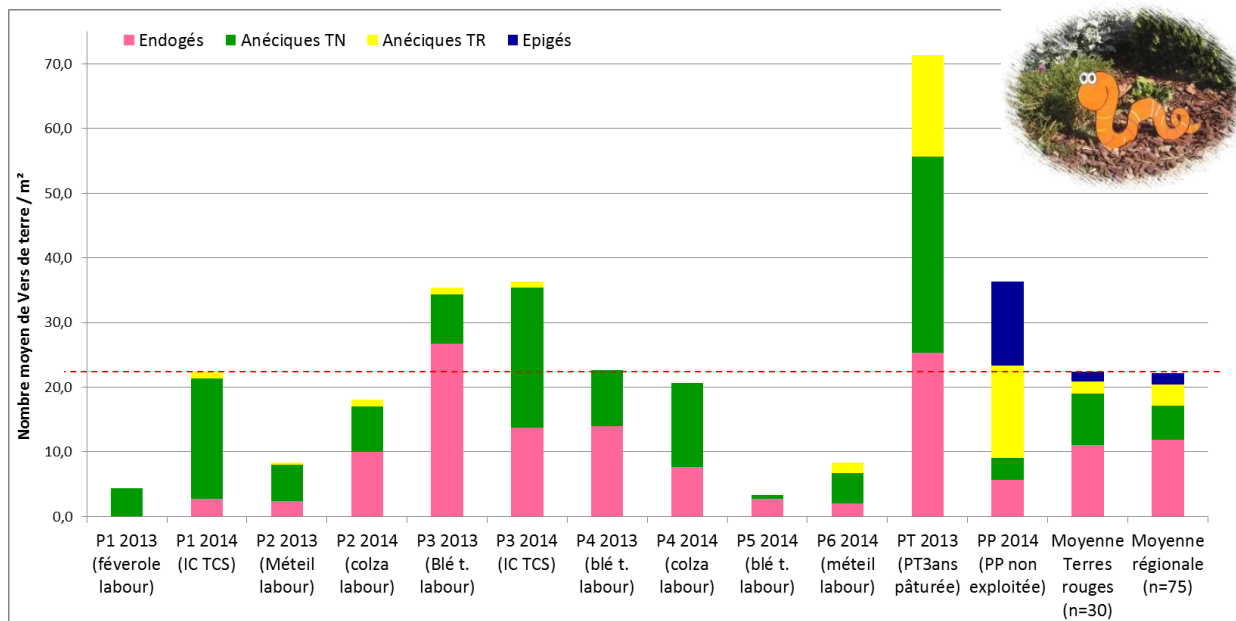
Représentation Radar :

⇒ 7 indicateurs pour analyser le système

⇒ Meilleure représentation visuel des résultats

⇒ Objectif : être positionné au plus proche des extrémités du radar

Pour aller plus loin ... Analyse de la biodiversité par les observations de vers de terre



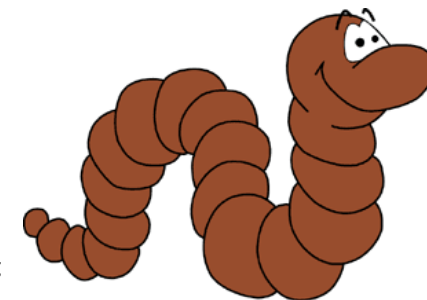
Les abondances observées sont assez contrastées selon les parcelles et les années :

- ↪ Très faible abondance (< 5 ind/m²) : P1-2013 ; P5-2014
- ↪ Faible abondance (5 à 15 ind/m²) : P2-2013 ; P6-2014
- ↪ Abondance moyenne (15 à 30 ind/m²) : P1-2014 ; P2-2014 ; P4-2013 ; P4-2014
- ↪ Abondance élevée (30 à 50 ind/m²) : P3-2013 ; P3-2014 ; PP-2014
- ↪ Abondance très élevée (> 50 ind/m²) : PT-2013

En termes de diversité, les parcelles cultivées présentent majoritairement des endogés et/ou anéciques tête noire. Les anéciques tête rouge sont présents en très faible quantité sur 6 des 10 prélèvements. La répartition des catégories écologiques pouvant être différente selon les cultures mises en place.

Les pistes de compréhension des résultats sont principalement recherchées à partir des pratiques agricoles. Les résultats 2013 sont assez variables d'une parcelle à l'autre, bien qu'elles soient toutes en labour, sans apports de fumier en 2013 et avec un précédent implanté en TCS. Les résultats 2014 mettent en évidence qu'une même culture, mise en place sur 2 parcelles différentes avec des pratiques très proches, peut conduire soit à une augmentation de l'abondance, soit à un maintien de l'abondance (ex : P1 et P3 en moutarde/TCS ou P2 et P4 en colza/labour/fumier).

Une analyse plus approfondie des résultats par parcelle saison par saison permettra de mieux comprendre les modifications/perturbations/améliorations du milieu qui ont eu un impact sur ces résultats. La situation initiale de chaque parcelle étant identique du fait d'une parcelle unique avant l'expérimentation SdCi.



Que retenir du SdCi de Lusignan ?

ATOUTS/CONTRAINTE DE L'ESSAI

- ⇒ Diversification, avec des cultures peu exigeantes en intrants, possible par l'atelier « élevage » de l'exploitation (*méteil, sorgho ensilage*)
- ⇒ Diminution des phytosanitaires répondant au « cahier des charges » Ecophyto 2025, mais engendrant une nette diminution de rentabilité dans le contexte de prix de l'évaluation
- ⇒ Une appropriation progressive des techniques de désherbage mécanique et la mise en place de combinaisons pertinentes « mécanique x chimique »
- ⇒ Système moins impactant sur l'environnement que les systèmes de références en polyculture élevage à (*avec maïs ensilage*) et les systèmes « grandes cultures »

LA PAROLE DU CONSEILLER

La réduction des phytosanitaires notamment des herbicides doit être progressive lors du passage d'un SdC traditionnel à un SdC plus économe (*laps de temps nécessaire pour que la nouvelle rotation "agisse" sur les bioagresseurs*).

Il est possible de réduire (*voire supprimer dans certains cas*) les insecticides et les fongicides en actionnant différents leviers (*plantes compagnes, mélange de variétés, choix de variétés tolérantes, date de semis, rotation...*).

Au terme de l'essai et après une amélioration de l'itinéraire technique au fil des ans, le colza est conduit sans ou très peu de phytos pour un rendement honorable.

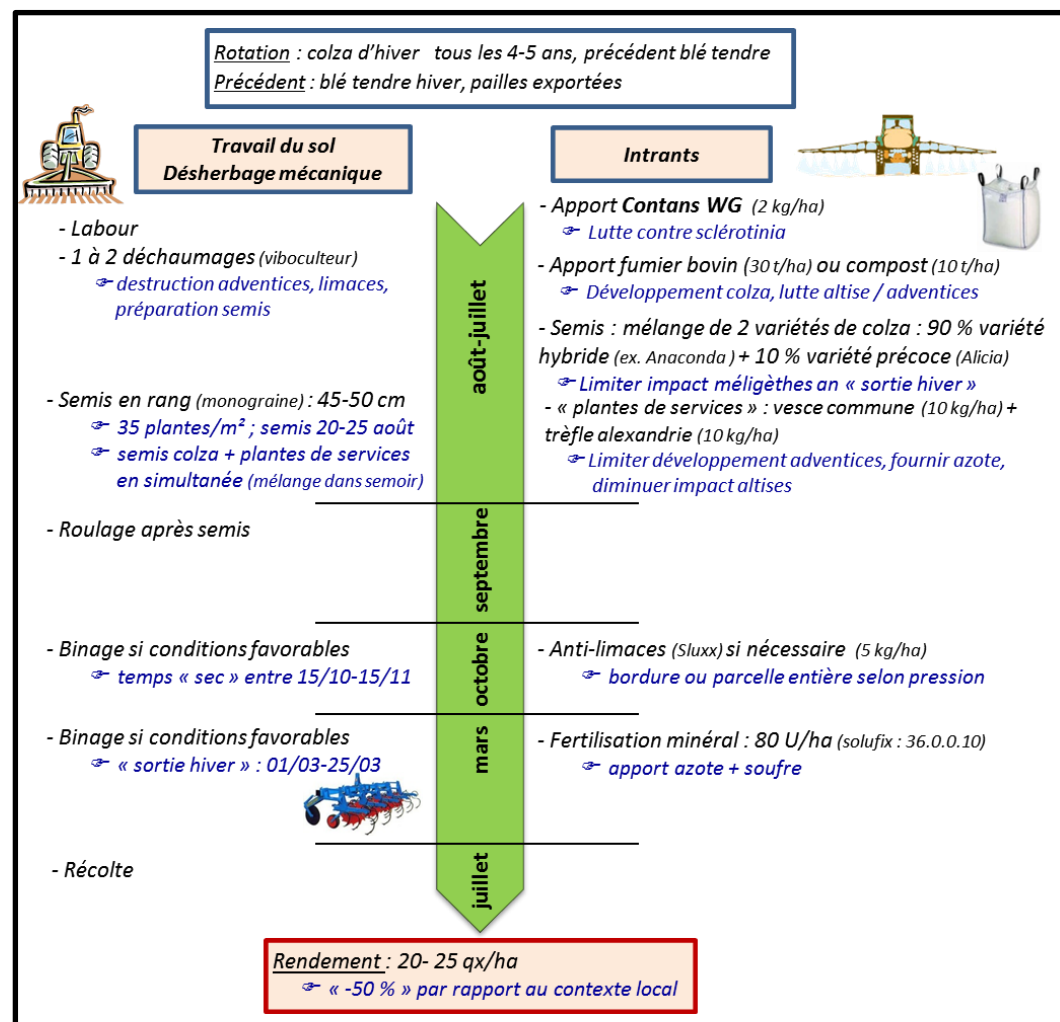
L'augmentation de la fréquence du travail du sol (*labour, faux-semis, désherbage mécanique*) a tendance à dégrader la structure fragile du sol (*reprise en masse des limons*)

Le désherbage mécanique du blé avec les outils disponibles (*houe rotative, herse étrille*) s'avère difficile à réaliser à l'automne car la fenêtre météo est très courte voire inexistante et au printemps le sol est trop dur (*battance et reprise en masse*) pour que les outils pénètrent efficacement.

Et enfin, une hypothèse relative aux 3 premiers points : la présence (*modérée*) d'adventices dans le SdC, en offrant une plus grande diversité de milieux (*habitat et nourriture*), peut-elle contribuer aux régulations biologiques des bioagresseurs (*maladies et ravageurs notamment*) ?

ZOOM SUR LE COLZA A FAIBLES INTRANTS PHYTOSANITAIRES

Itinéraire technique du colza testé à Lusignan



⇒ une productivité/hectare dégradée, mais des idées à retenir

➤ **UNE ROTATION DIVERSIFIÉE A LA FOIS PAR DES CULTURES GRAINIÈRES ET FOURRAGÈRES, ET DES LÉGUMINEUSES (SEULES OU EN ASSOCIATIONS)**

➤ **COUVERTURE DU SOL LIMITANT LES PERTES D'AZOTE PAR LIXIVIATION**

➤ **SYSTÈME AVEC UNE TRÈS FORTE RÉDUCTION D'INTRANTS :**

- Forte réduction des phytosanitaires employés : - 65 % par rapport à IFT régional (*références Ministère*)
- Peu de difficultés à diminuer les IFT Hors Herbicides et Herbicides : leviers alternatifs mobilisés ont montré des perspectives prometteuses
- Très peu d'azote minéral apporté : - 50 % par rapport aux références



➤ **UNE RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE INSUFFISANTE, « REFLET » DE LA RÉDUCTION DES INTRANTS ?**

- Produit brut très faible dû à des rendements peu élevés

Charges très faibles mais qui ne compensent pas la diminution du produit brut (*rentabilité pénalisée par la production de cultures moins rémunératrices*)

La réduction importante d'intrants (*azote et phytosanitaires*) a nécessité l'introduction importantes de techniques alternatives (*binage, herse étrille, houe rotative, faux semis, ...*) et de cultures moins consommatrices en intrants (*sorgho, féverole, méteil fourrage*).
Ce système, malgré des résultats agronomiques et environnementaux intéressants, entraîne une dégradation importante de la rentabilité à l'hectare. Son développement sur un territoire (*pour des raisons de qualité de l'eau*) nécessiterait une compensation financière (*MAE*).

Partenaires techniques :



Partenaires financiers :



Auteurs :
Mathieu Arnaudeau
Sébastien Minette

AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
Aquitaine - Limousin
Poitou-Charentes

