



ANALYSE MULTI-CRITÈRES DU SYSTÈME DE CULTURE

Éric CAZALENS
RABASTENS (81)



SCHÉMA DÉCISIONNEL

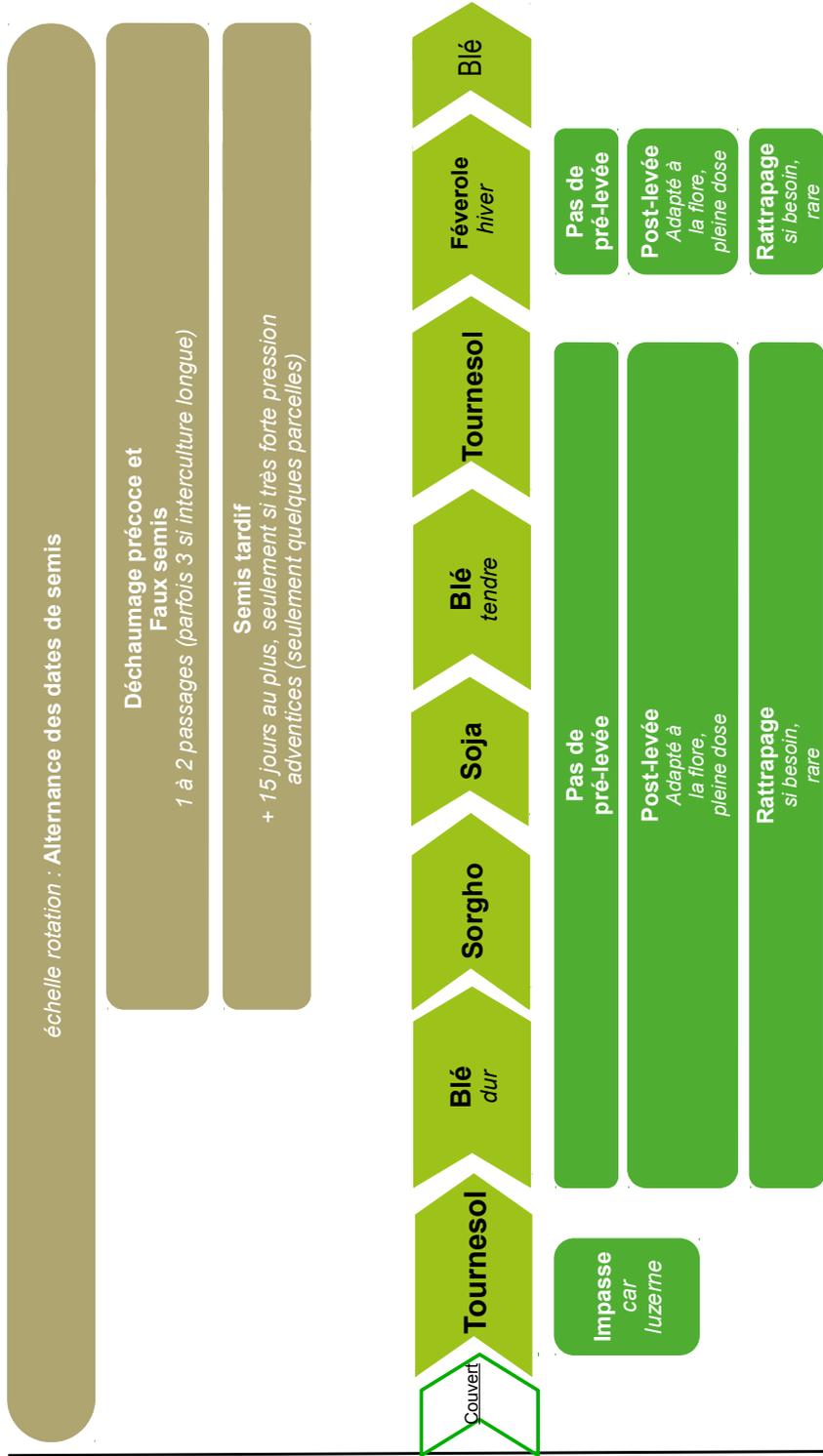
SYSTÈME SANS LUZERNE

Moyens de gestion

- Contrôle cultural
- Diminution stock semencier
- Évitement des levées
- Atténuation

Herbicides raisonnés

Leviers mis en place

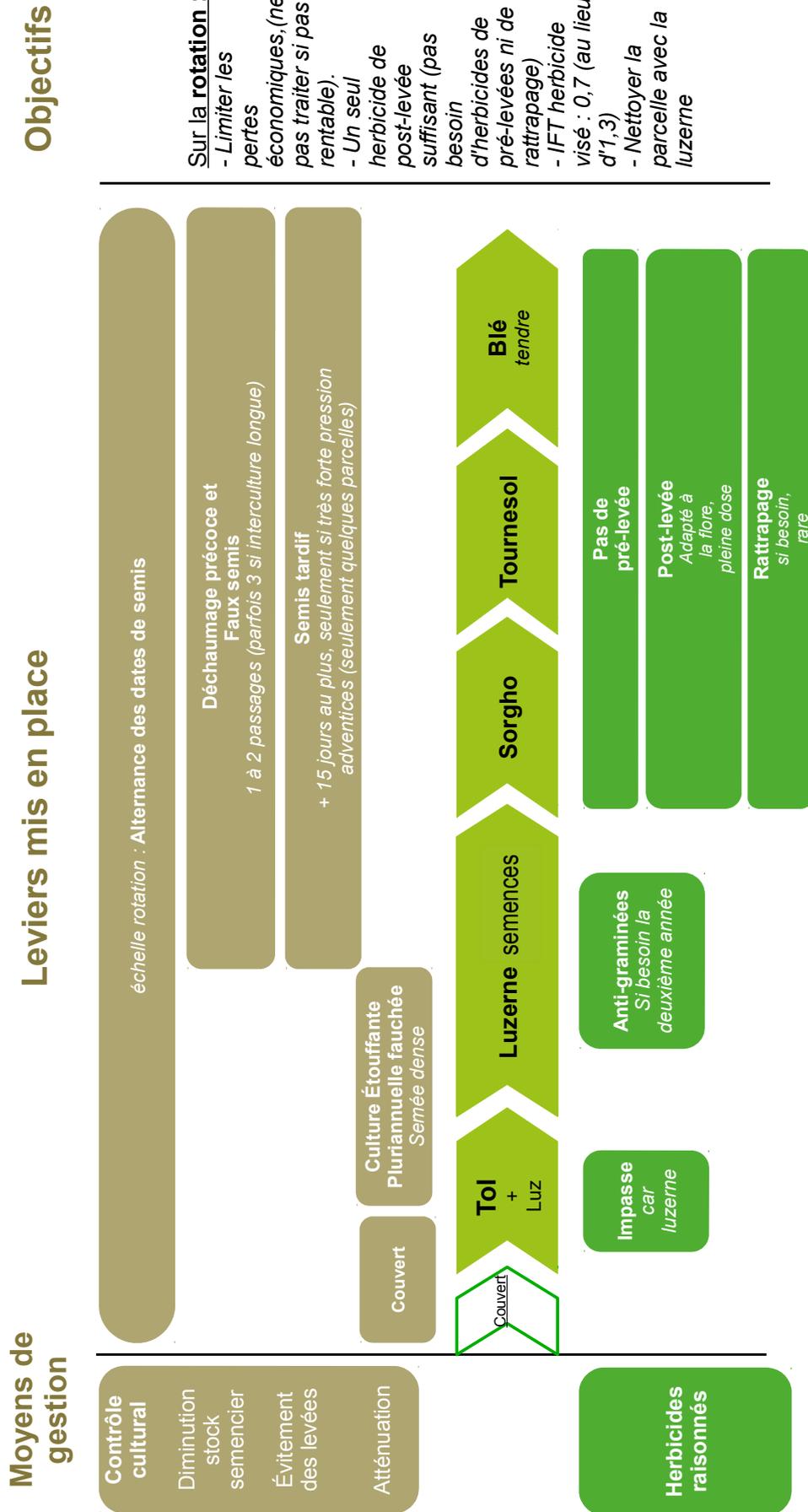


Objectifs

- Sur la rotation :**
- Limiter les pertes économiques, (ne pas traiter si pas rentable).
 - Un seul herbicide de post-levée suffisant (pas besoin d'herbicides de pré-levées ni de rattrapage)
 - IFT herbicide visé : 0,7 (au lieu d'1,3)

SCHÉMA DÉCISIONNEL

SYSTÈME AVEC LUZERNE



OBJECTIFS & RÉSULTATS

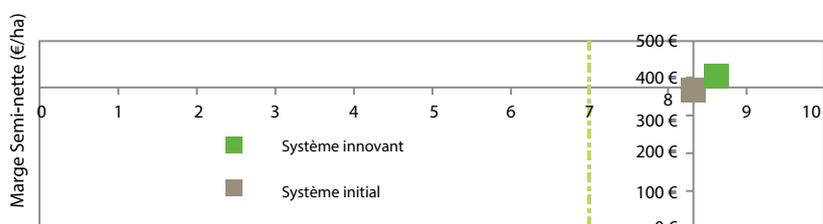
SYSTÈME SANS LUZERNE

ATTEINTE DES OBJECTIFS DU PROJET

Les indicateurs présentant l'atteinte des objectifs du projet qui sont l'obtention d'un revenu acceptable, la préservation des ressources environnementales et le maintien des rendements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont respectivement évalués par la marge semi-nette (ou MSN, en €/ha), I-phy et le pourcentage d'atteinte des objectifs de rendement.

INDICATEURS	Unité	S. initial	S. innovant	Evolution
MSN	€/ha	381	400	+ 5 %
I-phy	-	8,3	8,6	+ 3 %
Atteinte du rendement	%	113 %	90 %	- 20 %

Les objectifs du projet sont atteints, tant au niveau technique qu'au niveau économique. I-phy est très élevé dans le système innovant tout comme dans le système initial, ce qui montre donc que ces deux systèmes de culture permettent de réduire les risques de lessivage, de ruissellement et de volatilisation des matières actives. Toutes les cultures enregistrent une amélioration de leur performance environnementale, à l'exception du tournesol et du blé dur en tête de rotation.

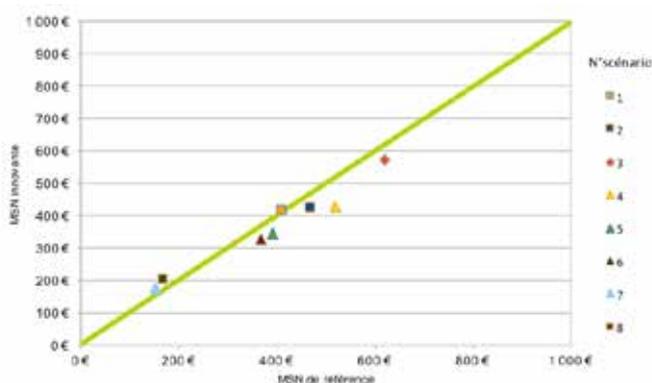


Valeur I-phy

ATTEINTE DES OBJECTIFS DU PROJET

Ensuite, la marge semi-nette du système innovant reste stable par rapport à celle du système initial, malgré la diminution du produit brut, grâce aux aides directes allouées plus élevées (pour valoriser l'intégration de légumineuses dans le système), mais également à la diminution des charges opérationnelles liée aux cultures de tournesol et de sorgho qui n'exigent que peu d'intrants.

ÉVOLUTION DE LA MARGE SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE PRIX



Le graphique ci-dessus montre la répartition des marges semi-nettes pour les systèmes initial et innovant dans un même contexte de prix. La droite au milieu du graphe représente l'ensemble des scénarios où les marges seraient égales. Ainsi, la partie à gauche de cette droite est l'ensemble des cas où la marge dégagée par le système innovant est supérieure à celle dégagée par le système de référence et inversement dans la partie à droite de la courbe.

ANALYSE DE LA ROBUSTESSE DU SYSTÈME

Les évolutions de la marge semi-nette de ce système de culture sont moins évidentes que le premier, puisque les marges semi-nettes obtenues dans les différents scénarios sont presque égales pour le système initial et le système innovant. Les scénarios où la marge semi-nette du système innovant est supérieure sont ceux où les prix du blé et du tournesol sont bas, donc en faveur de la diversification (scénarios 1, 7 et 8). Les autres scénarios présentant des prix plus intéressants pour ces cultures, ils sont davantage en faveur du système initial.

OBJECTIFS & RÉSULTATS

SYSTÈME AVEC LUZERNE

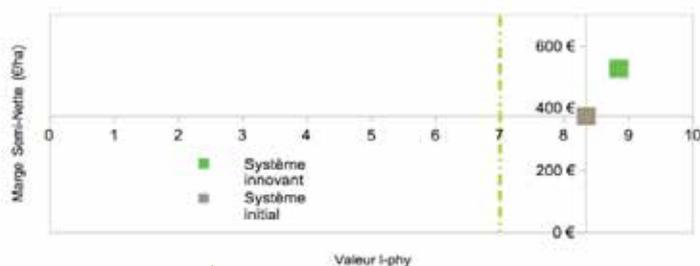
M. Cazalens ayant répété l'essai sur deux parcelles afin de tester deux rotations différentes, seuls les résultats de la rotation intégrant de la luzerne seront présentés dans cette partie.

ATTEINTE DES OBJECTIFS DU PROJET

Les indicateurs présentant l'atteinte des objectifs du projet qui sont l'obtention d'un revenu acceptable, la préservation des ressources environnementales et le maintien des rendements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont respectivement évalués par la marge semi-nette (ou MSN, en €/ha), l-I-phy et le pourcentage d'atteinte des objectifs de rendement.

INDICATEURS	Unité	S. initial	S. innovant	Evolution
MSN	€/ha	381	522	+ 53 %
l-phy	-	8,3	8,6	+ 3 %
Atteinte du rendement	%	113 %	90 %	- 20 %

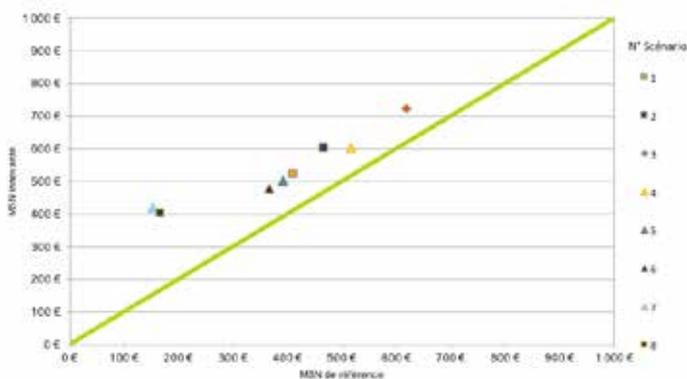
Les objectifs du projet sont atteints au niveau économique et au niveau environnemental. En effet, l-phy est en légère augmentation et montre donc que la rotation innovante permet de réduire les risques de lessivage, de ruissellement et de volatilisation des matières actives, notamment grâce à la présence de la culture de luzerne porte-graines pendant 3 années. Toutefois, d'un point de vue technique, comme cette culture est semée à une faible densité, de la vulpie s'est développée de façon très importante dans la parcelle.



ATTEINTE DES OBJECTIFS DU PROJET

La marge semi-nette du système innovant augmente de plus de 100 €/ha par rapport au système initial, principalement grâce à une augmentation du produit généré par la présence d'une culture contractuelle, mais également par la diminution de moitié des charges opérationnelles. Cette dernière est due à la présence de plusieurs cultures comme le tournesol et la luzerne, ne nécessitant que peu d'intrants.

ÉVOLUTION DE LA MARGE SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE PRIX



ANALYSE DE LA ROBUSTESSE DU SYSTÈME

Les résultats économiques sont très satisfaisants puisque l'on voit que quel que soit le contexte économique, le système innovant reste celui qui permet d'assurer une meilleure marge. Ainsi, même quand les prix du blé et du tournesol sont hauts, comme dans le scénario 3, la diversification avec cette rotation reste plus avantageuse pour les agriculteurs.

Le graphique ci-dessus montre la répartition des marges semi-nettes pour les systèmes initial et innovant dans un même contexte de prix. La droite au milieu du graphe représente l'ensemble des scénarios où les marges seraient égales. Ainsi, la partie à gauche de cette droite est l'ensemble des cas où la marge dégagée par le système innovant est supérieure à celle dégagée par le système de référence et inversement dans la partie à droite de la courbe.

SYSTÈME SANS LUZERNE

ATTEINTE DES OBJECTIFS DE L'AGRICULTEUR

Comme précédemment rappelé, M. Cazalens tient à préserver la qualité des sols afin de pouvoir produire durablement. Ses objectifs sont également de gérer le salissement de ses parcelles tout en réduisant sa dépendance aux intrants, mais sans augmenter le temps de travail.

Les indicateurs relatifs à ces différents objectifs sont présentés ci-dessous :

L'atteinte des objectifs est plus mitigée sur cette parcelle : en effet, alors que la couverture du sol augmente légèrement, l'IMO diminue. Cette dégradation se voit surtout au niveau des cultures de blé et de soja, qui sont des cultures qui laissent moins de résidus au sol. L'alternance de cultures d'hiver et de printemps a ici aussi pour effet de faire augmenter le temps de couverture du sol mais l'enchaînement entre les différentes cultures laisse plus de périodes de sol nu.

Indicateur	Unité	S. initial	S. innovant	Evolution
IMO		5,1	4,9	- 4 %
Couverture du sol		50 %	56 %	+12 %
Temps de travail annuel	h/ha/an	2,0	2,2	+10 %
Charges opérationnelles	€/ha	362	276	- 24 %

Salissement des parcelles (échelle de notation de 1 à 10, où une parcelle «sale» est représentée par une note inférieure à 7, et une parcelle «propre» une note supérieure à 7)	Blé dur (2012)	7	7
	Tournesol (2013)	5	8
	Blé tendre (2014)		6
	Sorgho (2015)		7
	Blé dur (2016)	7	8

Sur cette parcelle, l'objectif de diminution de la dépendance aux intrants est atteint, puisque les charges opérationnelles diminuent, mais l'objectif de maintien du temps de travail, lui, ne l'est pas. Cependant, plusieurs événements inattendus (tel que le gel sur pois, ...) sur cette parcelle ont occasionné des passages supplémentaires.

Par comparaison avec le salissement des parcelles dans le système initial, les cultures de blé dur et de tournesol sont plus propres et les notes passent de 7 à 8 et de 5 à 8 respectivement. Cette meilleure gestion du salissement peut être due à l'intégration de nouvelles cultures dans la rotation, ce qui a pour effet de briser le cycle des adventices.

SYSTÈME AVEC LUZERNE

ATTEINTE DES OBJECTIFS DE L'AGRICULTEUR

Du fait des conditions pédoclimatiques de son exploitation, M. Cazalens tient à préserver la qualité des sols afin de pouvoir produire durablement. Ses objectifs sont également de gérer le salissement de ses parcelles tout en réduisant sa dépendance aux intrants, mais sans augmenter le temps de travail.

Les indicateurs relatifs à ces différents objectifs sont présentés ci-dessous :

Les objectifs de l'agriculteur sont atteints : la qualité et l'état structural du sol s'améliorent comme le montre l'IMO qui augmente très légèrement et la couverture du sol qui est meilleure. L'IMO reste tout de même loin de 7, ce qui prouve qu'il y a encore une marge d'amélioration. L'augmentation de l'IMO est due à la présence de luzerne qui prélève peu d'éléments du sol et en apporte beaucoup. La couverture du sol s'améliore du fait de la présence d'une luzerne, culture pluriannuelle, mais aussi parce que l'on passe sur une rotation qui fait alterner cultures d'hiver et de printemps et donc une meilleure combinaison des dates de semis et de récolte, pour garantir un temps de couverture du sol plus important.

Indicateur	Unité	S. initial	S. innovant	Evolution
IMO		5,1	5,7	+12 %
Couverture du sol		50 %	80 %	+ 60 %
Temps de travail annuel	h/ha/an	2,0	1,6	- 21 %
Charges opérationnelles	€/ha	362	166	- 54 %

Salissement des parcelles (échelle de notation de 1 à 10, où une parcelle «sale» est représentée par une note inférieure à 7 et une parcelle «propre» une note supérieure à 7)	Luzerne (2011)		6
	Luzerne (2012)		6
	Luzerne (2013)		4
	Sorgho (2014)		4
	Tournesol (2015)	5	5
	Blé tendre (2016)		10

Du point de vue technique, les objectifs sont atteints et même dépassés, puisque l'on arrive à une réduction du temps de travail et des charges opérationnelles, ce qui garantit une diminution de la dépendance aux intrants. En revanche, le salissement des parcelles est en légère augmentation, notamment suite à la culture de luzerne porte-graines qui n'a pas été assez couvrante pour remplir sa fonction étouffante.

SYSTÈME SANS LUZERNE

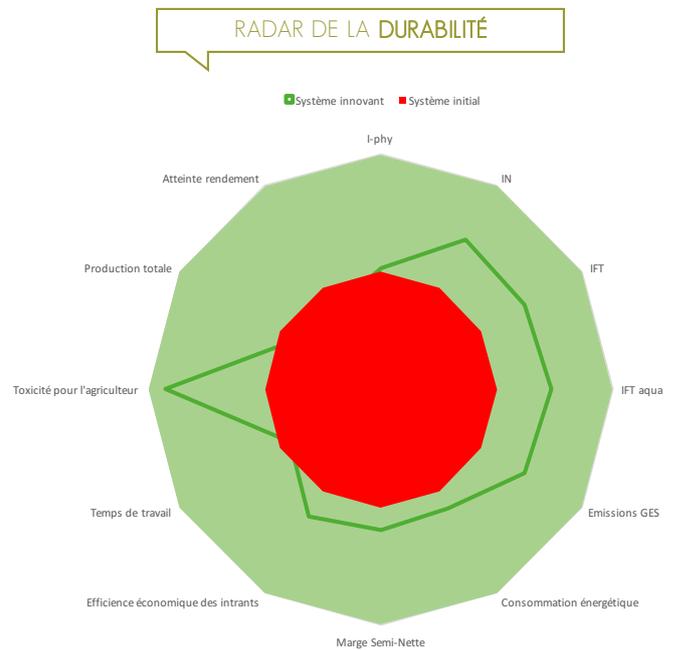
DURABILITÉ GÉNÉRALE DU SYSTÈME

Les indicateurs présentant la durabilité globale du système pour les volets environnementaux, techniques, économiques et sociaux sont présentés dans le tableau ci-dessous :

INDICATEURS	Unité	S. initial	S. innovant	Evolution
I-phy	-	8,3	8,6	+ 3 %
IN	/ha	5,8	8,6	+ 47 %
IFT	/ha	3,4	1,9	- 43 %
IFT aqua	/ha	2,8	1,5	- 46 %
Emissions GES	kgeqCO ₂ /ha	1 260	716	- 43 %
Consommation énergétique	MJ/ha	7 091	5 902	- 16 %
Marge Semi-Nette	€/ha	381	400	+ 5 %
Efficiency économique des intrants	/ha	1,3	1,6	+ 24 %
Temps de travail	h/ha	2,0	2,2	+ 10 %
Toxicité pour l'agriculteur	nbr passages toxiques/ha	2	0,3	- 85 %
Production totale	MJ/ha	68 500	58 318	- 14 %
Atteinte des objectifs de rendement	% des objectifs fixés	113 %	90 %	- 23 %

Sur cette parcelle, les résultats sont globalement satisfaisants : la performance environnementale est assurée grâce à l'amélioration des indicateurs I-phy et IN et la diminution de l'IFT. Cela est principalement dû à l'introduction d'une rotation longue qui brise le cycle des bioagresseurs et diminue le nombre d'interventions phytosanitaires réalisées, mais également à la présence des cultures de tournesol et de sorgho qui sont peu fragiles et demandent peu de fertilisation. L'impact toxique des produits phytosanitaires est également moindre, tant sur la santé humaine que sur la biodiversité, puisque l'agriculteur utilise des molécules avec des profils toxicologique et environnemental présentant moins de risques pour l'applicateur et pour l'environnement et réduit le nombre de ses passages. Les émissions de gaz à effet de serre diminuent également et principalement les émissions indirectes liées à la production des engrais utilisés sur les parcelles, de même que la consommation d'énergie primaire. Enfin, l'aspect économique est également amélioré, puisque l'agriculteur augmente sa marge semi-nette.

Les points négatifs du système relèvent de l'aspect technique : l'atteinte des rendements n'est pas assurée et le temps de travail augmente. Cependant, ces deux faits peuvent être reliés à des accidents, climatiques ou techniques, dont la fréquence est amenée à diminuer quand l'agriculteur a une meilleure maîtrise de son système et de sa rotation.



SYSTÈME AVEC LUZERNE

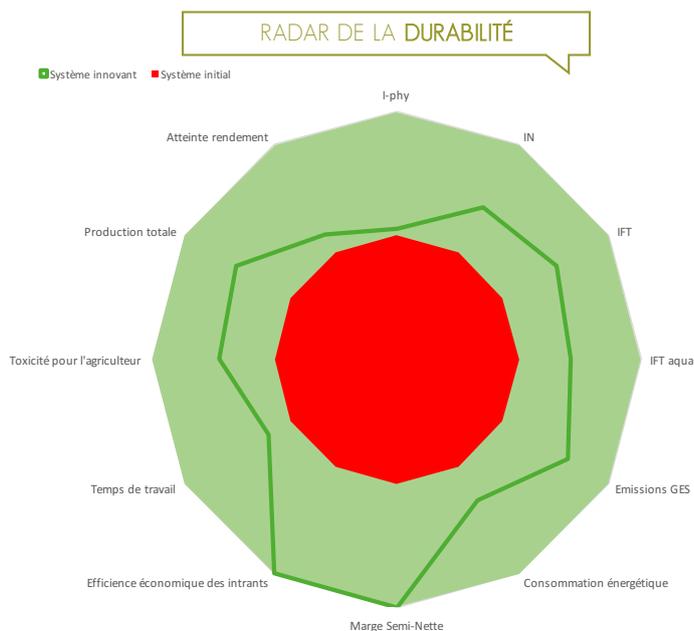
DURABILITÉ GÉNÉRALE DU SYSTÈME

Les indicateurs présentant la durabilité globale du système pour les volets environnementaux, techniques, économiques et sociaux sont présentés dans le tableau ci-contre :

Le bilan global de l'expérimentation sur cette parcelle est positif : tous les critères évalués de la durabilité se sont améliorés. Du point de vue environnemental, l'économie de produits phytosanitaires et de fertilisants réalisés sur la luzerne porte-graines et le tournesol a permis d'améliorer les indicateurs de risques environnementaux, mais également l'IFT. L'impact des produits phytosanitaires sur la biodiversité et sur la santé humaine sont également diminués, de par la réduction du nombre de passages d'une part, mais également de par le choix de molécules avec des profils toxicologique et environnemental présentant moins de risques pour l'opérateur et pour l'environnement. La consommation d'énergie primaire liée directement ou indirectement au système de culture connaît également une baisse importante, tout comme les émissions de gaz à effet de serre.

Ces différentes économies n'affectent en aucun cas le résultat technique final, puisque les objectifs de rendement sont atteints. Cela génère un meilleur produit brut, essentiellement lié à la culture contractualisée de luzerne qui, associé à la diminution des charges opérationnelles, permet d'avoir un système plus rentable et plus efficient, mais qui reste fortement dépendant de la contractualisation.

INDICATEURS	Unité	S. initial	S. innovant	Evolution
I-phy	-	8,3	8,8	+ 6 %
IN	/ha	5,8	8,3	+ 42 %
IFT	/ha	3,4	1,6	- 51 %
IFT aqua	/ha	2,8	1,6	- 42 %
Emissions GES	kgeqCO ₂ /ha	1 260	484	- 61 %
Consommation énergétique	MJ/ha	7 091	4 888	- 31 %
Marge Semi-Nette	€/ha	381	522	+ 53 %
Efficience économique des intrants	/ha	1,3	3,4	+ 166 %
Temps de travail	h/ha	2,0	1,6	- 20 %
Toxicité pour l'agriculteur	nbr passages toxiques/ha	2	1,1	- 45 %
Production totale	MJ/ha	68 500	103 990	+ 51 %
Atteinte des objectifs de rendement	% des objectifs fixés	100 %	116 %	+16 %



Plusieurs techniques ont été mises en place sur l'exploitation de M. Cazalens pour atteindre les objectifs du projet. La technique la plus utilisée a été le retard de semis, qui s'est révélée très efficace. Cependant, cela implique de rentrer dans les parcelles pour semer à des périodes moins favorables, avec des risques de précipitations et de gel, en particulier dans la région où est implantée l'exploitation. Le retard de semis est donc réservé aux parcelles les plus infestées. Un autre inconvénient associé à cette technique est la dépendance très forte qui s'établit vis-à-vis des fournisseurs, puisque les agriculteurs sont limités par les produits disponibles sur le marché. La mise en place de retard de semis ou d'une plus grande diversité variétale peuvent ainsi être menacées par une rupture de stock des semences nécessaires.

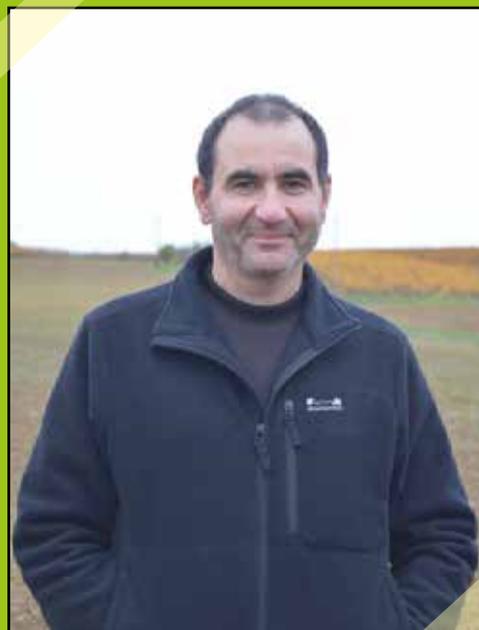
M. Cazalens a décidé de ne pas faire de changement de son parc matériel pendant l'expérimentation, le contexte régional (pentes importantes, forte érosion) rendant certains matériels comme la bineuse impossibles à utiliser.

ZOOM TECHNIQUE

Eric Cazalens s'est installé en culture de céréales en sec sur 32 hectares en 1989, et a progressivement agrandi pour atteindre une SAU totale d'environ 230 hectares, en intégrant d'autres productions qu'il vend aux coopératives voisines.

Si sa rotation originelle est très courte, il est vite intéressé par les avantages que présentent les rotations plus longues, et participe à une formation sur ce sujet au début des années 2000. Intéressé par la performance économique de ces systèmes de culture et la résolution des problématiques de désherbage, il intègre le projet Maestria en 2011.

Le projet a permis à cet agriculteur de réaliser des essais sur des parcelles de petites surfaces, dont la réussite ou l'échec ne mettait pas en danger l'exploitation.



POINTS FORTS DU SYSTÈME

- L'intégration d'une tête d'assolement qui a un effet durable, comme la luzerne : le travail du sol est facilité, et les rendements augmentent
- La fèverole libère le sol plus tôt que le tournesol, ce qui permet de réaliser un semis de blé dans de bonnes conditions, et de répartir la charge de travail
- La rotation longue permet de limiter les levées d'adventices
- L'augmentation du nombre de cultures permet de répartir les risques en cas de contexte économique défavorable ou de problème climatique sur la culture

POINTS FAIBLES DU SYSTÈME

- La rotation s'est avérée insuffisante pour diminuer les intrants de façon suffisante, et d'autres mesures contraignantes ont dû être prises.
- Des cultures avec des atouts agronomiques, comme le pois ou la fèverole ne permettent pas d'assurer la rentabilité du système, car les marchés ne sont pas assez développés.
- La luzerne porte-graine ne s'est pas révélée être une culture étouffante, et a entraîné une forte dépendance vis-à-vis de la personne chargée de venir faucher le champ.
- La technique de semis tardifs a été désavantagée car le climat de ces dernières années est favorise plutôt les semis précoces.

VOTRE CONTACT DÉPARTEMENTAL



CÉCILE FRAYSSE

Conseillère Agronomie
05 63 48 83 83
c.fraysse@tarn.chambagri.fr
www.tarn.chambagri.fr

Le programme MAESTRIA - Mise Au point et Evaluation de Systèmes de culture économes en Intrants et durables, associant des agriculteurs et les Chambres Départementales d'Agriculture de l'Ariège, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées et piloté par la Chambre Régionale d'Agriculture Occitanie et l'INP Purpan, s'est déroulé sur la période 2009-2016. Ce programme a permis d'acquérir des références sur les niveaux de performances multicritères de systèmes innovants pour le secteur des grandes cultures de la région.

Retrouvez les informations sur ce projet sur le site internet de la Chambre Régionale d'Agriculture Occitanie : www.occitanie.chambre-agriculture.fr

Conception

Rédacteurs :

Caroline CHRISTIE (INP Purpan)
Aline VANDEWALLE (Chambre d'agriculture des Pays de la Loire)
Lionel ALLETTO (Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie)

Conception graphique :

Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie - 2017

Crédits photos :

Caroline CHRISTIE (INP Purpan)
Médiathèque des Chambres d'agriculture

Avec l'appui financier

