



Système RésoPest - Lusignan

Désherbage mécanique/thermique

Diversification et allongement de la rotation

Fertilité et vie des sols

Mélanges variétaux

Régulation biologique et biocontrôle

 [PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 17 Mar 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau
Conventionnel

Nom de l'ingénieur réseau
RésoPest

Date d'entrée dans le réseau
Lusignan

**-100% hors
 moyens
 biologiques et
 stimulateurs des
 défenses
 naturelles**

Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

Le réseau expérimental RésoPest a été lancé en 2012 suite à une étude de faisabilité financée par le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Grande Culture à Haute Performance Economique et Environnementale. Ses objectifs sont de concevoir, expérimenter et évaluer les performances de systèmes de culture sans pesticides et d'analyser le fonctionnement de ces agroécosystèmes, notamment les régulations biologiques. Le niveau de rupture est très important par rapport aux pratiques agricoles conventionnelles et RésoPest se démarque de l'agriculture biologique par la possibilité d'utiliser des engrains de synthèse, ce qui donne, la possibilité de viser des niveaux de rendements plus élevés. Il est affilié au RMT Systèmes de Culture Innovants.

Mots clés :

Régulations biologiques - Désherbage mécanique - Associations variétales et interpécifiques - 0 pesticide

Caractéristiques du système



(Dér = dérobé ; CI = Couvert Intermédiaire ; ptps : printemps)

Interculture : Repousses de colza, culture dérobée, cultures intermédiaires multi-services (moutarde, radis fourrager, sarrasin).

Gestion de l'irrigation : Parcelles non irrigables.

Fertilisation : Organique et minérale, adaptée aux objectifs de rendement des cultures.

Travail du sol : 1 à 2 labours dans la rotation, travail superficiel en interculture et désherbage mécanique en cours de culture.

Infrastructures agro-écologiques : Bande enherbée autour du dispositif et haie champêtre en bout de chaque parcelle.



Objectifs ▲

Agronomiques (TMS/ha : Tonnes de Matière Sèche par ha ; qx/ha : quintaux par ha)	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement : Obtenir un rendement égal ou supérieur au rendement en agriculture biologique de la petite région. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Prairie : 7 TMS/ha ◦ Blé : 45 qx/ha ◦ Colza : 20 qx/ha ◦ Sorgho : 9 TMS/ha ◦ Météteil : 6 TMS/ha ◦ Soja : 20 qx/ha ◦ Orge de printemps : 30 qx/ha • Qualité : Respecter les normes de commercialisation pour les cultures de vente et obtenir des valeurs alimentaires correctes pour les cultures fourragères auto-consommées par le troupeau.
---	--

Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT = 0 <p>Contrainte forte zéro pesticide (hors stimulateurs des défenses naturelles et moyens biologiques répertoriés dans l'index ACTA).</p>
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise des adventices : <ul style="list-style-type: none"> Salissement occasionnant peu de pertes de rendement. Contrôler le développement des chardons et rumex. Maîtrise des maladies : <ul style="list-style-type: none"> Atteinte des rendements attendus. Respect des normes de qualité. Maîtrise ravageurs : <ul style="list-style-type: none"> Observation d'auxiliaires des cultures sur les parcelles. Régulation biologique.
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> Marge brute : Maintien du revenu de l'agriculteur Temps de travail : Limiter à un niveau acceptable (objectif non prioritaire dans cet essai)



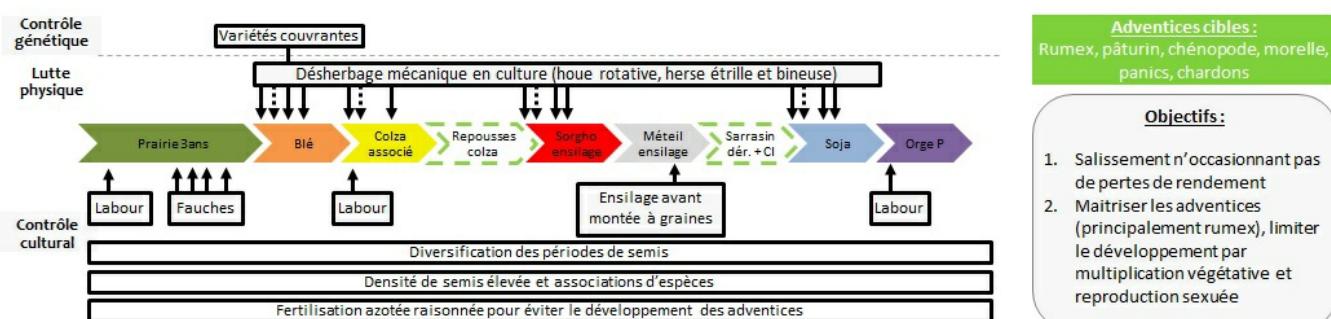
Le mot de l'expérimentateur

Les relations entre organismes vivants, qu'elles soient de coopération, de parasitisme, de compétition ou de symbiose sont tellement nombreuses - et encore inconnues pour la plupart - qu'il est difficile d'en dresser une liste exhaustive. Mais il semble que c'est par la diversité des espèces présentes et par la combinaisons de leviers mobilisés que le système de cultures sans phyto trouve un équilibre et atteint de bons niveaux de performances.

Stratégies mises en œuvre :

Gestion des adventices ▲

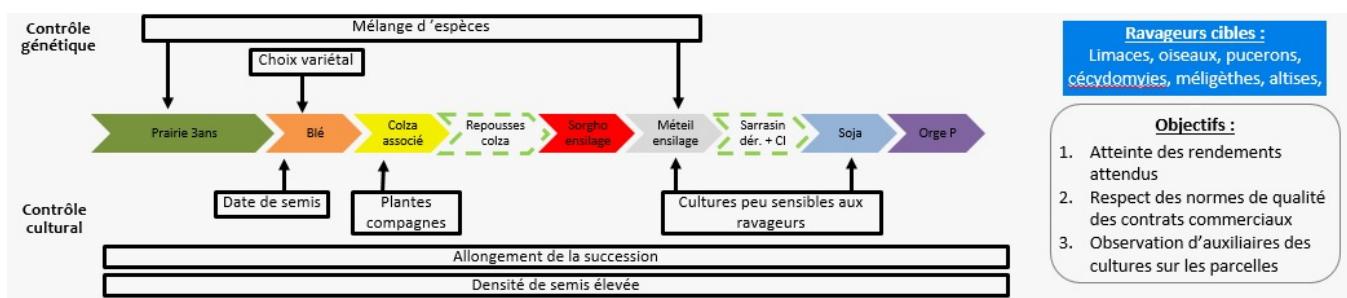
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Variétés couvrantes	Couvrir le sol (en particulier sur le rang) pour empêcher le développement des adventices.	Utilisées pour le blé, en association avec le désherbage mécanique.
Désherbage mécanique	Détruire les adventices en culture sans détruire la culture elle-même.	Attention à la consommation d'énergie qui peut diminuer les performances du système de culture. Difficile à systématiser pour la herse étrille et la houe rotative.
Fauches/Ensilage	Eviter la montée à graines et épuiser les organes de réserves des adventices.	Très bonne efficacité sur annuelles et chardon. En revanche, le rumex semble favorisé par cette pratique (meilleur accès à la lumière).
Labour	Permettre l'enfouissement des graines d'adventices nuisibles à la culture suivante.	Levier efficace mais à utiliser dans le cadre d'une alternance labour/non-labour afin de réduire le stock semencier du sol.
Diversification des périodes de semis	Permettre de détruire un large spectre d'adventices qui lèvent à des périodes différentes.	C'est la méthode de base pour éviter l'apparition d'une flore dominante sur la parcelle.
Densité de semis élevée et association d'espèces	Couvrir un maximum le sol pour concurrencer les adventices (dans le temps et dans l'espace).	Avoir un plan B dans le cas où les espèces associées ne sont pas réussies. Privilégier les implantations en même temps que la culture principale et tant que possible des espèces allélopathiques (avoine, sarrasin) et pérennes (trèfles blanc et violet).
Gestion de la fertilisation azotée	Ajuster la fertilisation au plus près des besoins de la culture afin d'éviter le développement des adventices.	Difficulté d'ajuster la dose suite à une impasse de désherbage.

Gestion des ravageurs ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.

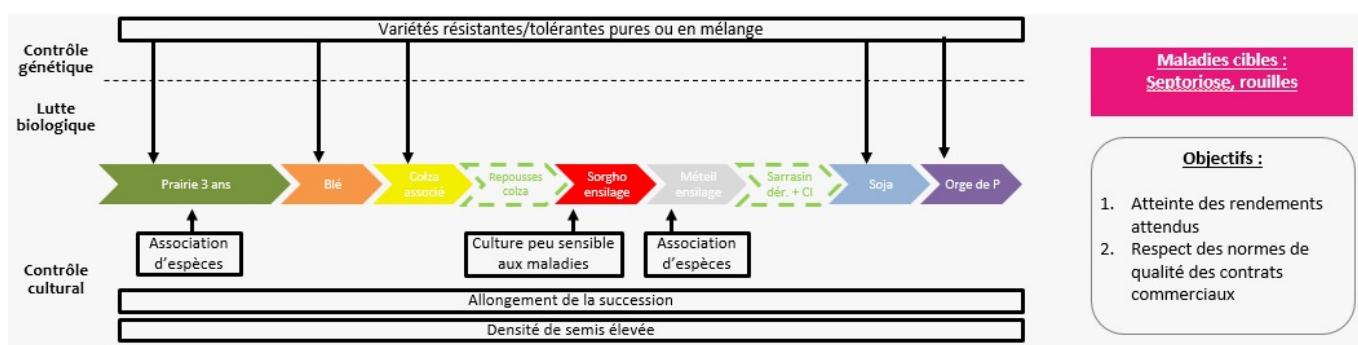


Leviers	Principes d'action	Enseignements
Mélange d'espèces	Le mélange d'espèces de familles différentes réduit les risques d'attaques des ravageurs.	Les mélanges d'espèces sont plus résistants que les cultures pures.

Choix variétal	Limiter les attaques de ravageurs par le choix de variétés tolérantes	Mesure efficace mais le choix est un peu plus limité en semences non-traitées
Date de semis	Semer le blé d'hiver après la période d'activité des insectes d'automne.	Pas de dégâts de pucerons observés.
Plantes compagnes	Désorienter les ravageurs par la présence d'une plante compagnie.	Mesure efficace en colza avec une légumineuse compagnie qui réduit les attaques d'altise et 10% d'une variété précoce contre les méligethes.
Cultures peu sensibles aux ravageurs	Eviter les risques importants d'attaque par les ravageurs.	Pas de dégâts observés, ni sur mûteil ni sur soja.
Allongement de la succession	Eviter le retour trop fréquent de cultures sensibles aux mêmes ravageurs	Mesure qui semble efficace pour le colza notamment.
Augmentation des densités de semis	Compenser les pertes à la levée et les dégâts des ravageurs	Les pertes à la levée sont de l'ordre de 50% en céréales. L'accroissement de la densité permet d'avoir un peuplement correct.

Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Mélanges variétaux et d'espèces	Combiner les profils de résistance et diversifier les familles de plante pour réduire la propagation des maladies en cas d'attaque.	Mesure efficace, les variétés sensibles sont moins attaquées en mélange qu'en culture pure. Le choix est un peu plus limité en semences non-traitées.

Lutte biologique	Application de Contans ® avant et/ou après la culture sensible en cas de risque sclerotinia.	Solution non utilisée, l'allongement de la succession semblant contenir la maladie.
Choix de cultures peu sensibles	Eviter les risques importants d'attaque par les maladies.	Sorgho, soja et prairies sont peu sensibles aux maladies. De manière générale, les cultures fourragères récoltées avant maturité évitent les dégâts liés aux maladies.
Allongement de la succession	Eviter le retour trop fréquent de cultures sensibles aux mêmes maladies.	Mesure efficace mais non suffisante en cas de contexte exceptionnel de forte pression maladies (2016).
Densité de semis	Augmenter légèrement les densités de semis pour compenser les pertes à la levée.	Les pertes à la levée ou occasionnées lors des opérations de désherbage mécanique assurent au final une densité correcte en ayant un couvert relativement aéré défavorable au développement des maladies.

Maîtrise des bioagresseurs



Les maladies et ravageurs sont dans l'ensemble bien maîtrisés. Les associations de variétés et d'espèces semblent être, de ce point de vue, un levier efficace.

En revanche, les adventices et notamment le rumex et les estivales (chénopodes, amarantes, morelles et panics) sont plus difficiles à contrôler. Une attention particulière doit être portée lors des opérations de binage pour gagner en précision de part et d'autre des rangs.

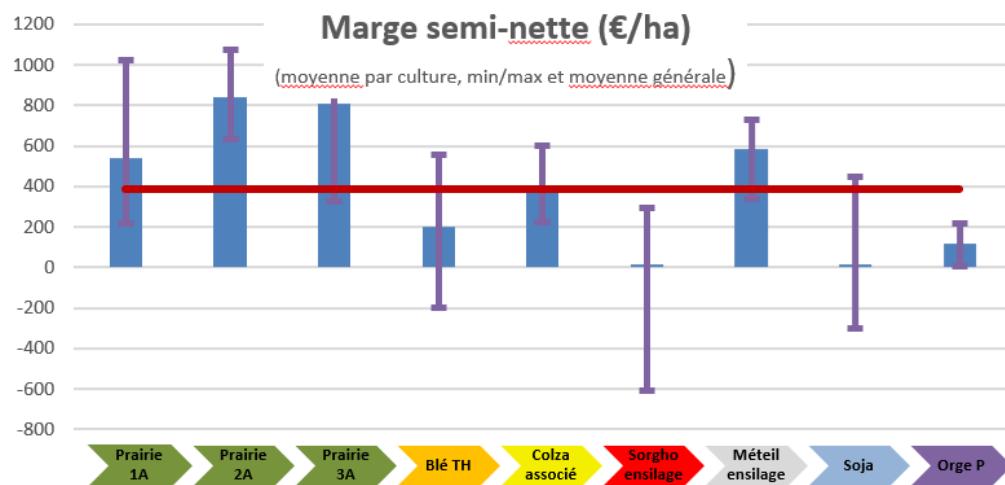
Performances du système

Performances agronomiques

Culture	Objectif de rendement	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Prairie 1	7TMS/ha	9,1 (10)		9,1 (10)		4,4 (10)				14 (10)	7,9 (10)	
Prairie 2	7TMS/ha		12,2 (10)		11,6 (10)		12,9 (10)				9,4 (10)	9,5 (10)
Prairie 3	7TMS/ha			4,7 (10)		8,9 (10)		10,2 (10)				10,5 (10)
Blé tendre H	45q/ha			51 (75)	10,4 (40)		48,9 (75)		38,8 (75)			
Colza	20q/ha				18,8 (33)	17 (40)		6,3TMS/ha (30qx)		28 (40)		
Sorgho ensilage	9TMS/ha	4,2 (10)				11 (8)	5,3 (5)		6,5 (4)		4,8 (6)	
Méteil ensilage	6TMS/ha		5,4 (7)				5,8 (6)	6,3 (6)		7,6 (6)		30qx/ha (6)
Soja	20q/ha	7 TMS/ha (30qx)		5 TMS/ha (30qx)				15 (25)	8,9 (7)		9,3 (25) lupin	
Orge P	30q/ha		30 (45)		20 (30)				3TMS/ha (30)	12,8 (30)		10 (30)

Les rendements entre parenthèses sont ceux des cultures conventionnelles dans la petite région. Le code couleur vert montre, soit l'atteinte de l'objectif de rendement, soit un rendement équivalent à ceux de la petite région.

Performances économiques

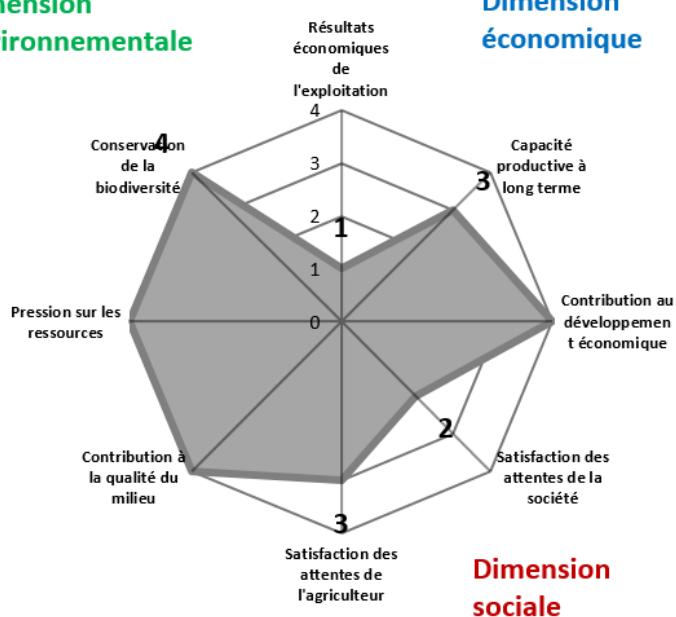


Les faibles performances s'expliquent par le sorgho de 2013 ressemé deux fois et les mauvais rendements 2016 en blé et orge. Le soja a dû être récolté en ensilage en raison d'un salissement important.

Performances environnementales

Les performances environnementales sont très élevées. L'efficience énergétique est correcte malgré une consommation d'énergie un peu élevée liée au poste travail du sol.

Evaluation multicritère

(Criter 4.5 + MASC 2.0)
Dimension environnementale

Dimension économique
Dimension sociale

La contribution du système de culture au développement durable est moyenne. Les résultats économiques sont fortement impactés par le sorgho 2013, le soja en général et les céréales de 2016. La satisfaction très faible des attentes de la société est due à une très faible contribution à l'emploi, non recherchée et à une fourniture de matières premières faible à moyenne.

Zoom sur... la maîtrise du rumex ▲

A la différence du chardon, le rumex n'a pas disparu de nos prairies pluriannuelles. La stratégie initiale de gestion du rumex basée sur la fauche a été modifiée pour intégrer davantage de travail profond en interculture pour extirper les racines en surface avec un effet assez remarquable.

Par exemple, la prairie en 3ème année est détruite précocement, de fin juin à début juillet après la deuxième fauche, à l'aide d'outils à dents. Trois à quatre passages pendant l'été permettent de faire remonter les racines de rumex en surface et de les faire sécher au soleil. Fin août, un couvert de crucifères est semé puis est détruit fin octobre avant l'implantation du blé. Ce couvert très productif (4 à 6TMS/ha) assure le piégeage de l'azote minéralisé par la prairie précédente et concurrence fortement les nouvelles levées d'adventices.



Transfert en exploitations agricoles ▲

Etant donné le niveau de rupture élevé dans Rés0Pest, les systèmes de culture conçus n'ont pas vocation à être transférés directement dans des exploitations agricoles.

Néanmoins, la présentation de ces essais et de leurs résultats peuvent être source d'inspiration pour des agriculteurs ou des conseillers, dans le cadre d'une démarche de conception de systèmes de culture économies en produits phytosanitaires.



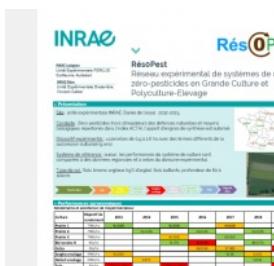
Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Développer encore les associations d'espèces afin de :

- Mieux maîtriser les adventices
- Réduire le travail du sol
- Réduire les périodes de sol nu
- Augmenter l'auto-fertilité du sol et réduire les pertes par lessivage
- Améliorer la valeur alimentaire des fourrages
- Renforcer les régulations biologiques
- Exemples à mettre en œuvre pour les prochaines implantations :
 - Associer une légumineuse pérenne type trèfle blanc au colza pour couvrir l'interculture avant sorgho ;
 - Semer du trèfle violet avec le mélilot pour couvrir le sol jusqu'à l'implantation du soja ;
 - Associer un haricot grimpant avec le sorgho.

Gagner en précision lors des opérations de binage afin de réduire le salissement (semis à écartements fixes entre rangs puis binage par caméra).

Productions associées à ce système de culture



[Résultats RésoPest Lusignan](#)



[Colloque DEPHY RESOPEST LUSIGNAN.pdf](#)



[Rés0Pest](#)

Réseau expérimental de systèmes de culture zéro-pesticides en grande culture et polyculture-élevage

Vincent CELLIER - INRAE



[RésoPest-Webinaires DEPHY EXPE_2022.pdf](#)



Galerie photos

[RésoPest_Système_Lusignan.pdf](#)



[sarrasin testé en association avec le soja](#)



[Colza associé avec trèfle blanc, trèfle d'Alexandrie, fenugrec et lentille](#)



[Sorgho en mélange de variétés](#)



[Mélange variétal de blé quelques jours avant récolte](#)



[Lusignan](#)



[La luzerne: plante aux multiples services dans les rotations](#)



[Récolte de sorgho en ensilage](#)



[En 2022, le lupin blanc a remplacé le soja, trop difficile à réussir. Ici, le lupin est associé à un mélange céréalier.](#)



[Luzerne sous couvert d'orge de printemps](#)



[Rumex très présent dans les prairies au début de l'expérimentation en 2013](#)



[Soja associé sur le rang et binage](#)



[Les crucifères implantées en interculture entre la prairie et le semis du blé produisent régulièrement plus de 5TMS/ha en 2 mois seulement.](#)



[Le radis \(à gauche\) semble plus efficace que la moutarde blanche \(à droite\) dans le contrôle des adventices.](#)

Contact



Guillaume AUDEBERT

Pilote d'expérimentation - INRAE

 guillaume.audebert@inrae.fr