



Projet : RésOPest – Réseau expérimental de systèmes de culture zéro-pesticides en Grande Culture et Polyculture-Elevage

Site : Mauguio

Localisation : INRAE - UE Diascope Chemin de Mezouls

Domaine expérimental de Melgueil

34130 MAUGUIO

(43.610716, 3.977272)

Système DEPHY : RésOPest Mauguio

Contact : sebastien.rey@inrae.fr, pascal.sartre@inrae.fr



Localisation du système (▲)
 (autres sites du projet △)

Système de grande culture sans pesticides

Site : unité expérimentale INRAE.

Durée de l'essai : 2012-2022.

Conduite : Aucun apport de pesticides (hors stimulateurs des défenses naturelles et moyens biologiques répertoriés dans l'index ACTA). L'apport d'engrais de synthèse est autorisé.

Dispositif expérimental : 3 parcelles de 0,4 ha avec chaque année des termes différents de la succession culturale (qui est de 6 ans).

Système de référence : aucun système de référence n'est testé mais les performances du système de culture sont comparées à des données régionales et à celles du domaine expérimental.

Sol : Brun clair, profond, à texture limono argilo sableuse. Sensible à la battance, pauvre en MO.

Origine du système

Le réseau expérimental RésOPest a été lancé en 2012 suite à une étude de faisabilité financée par le 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 engrais de synthèse, ce qui donne, la possibilité de viser des niveaux de rendements plus élevés. Il est affilié au RMT Systèmes de Culture Innovants.

Objectif de réduction d'IFT

100 %
 hors stimulateurs des défenses naturelle et moyens biologiques répertoriés dans l'index ACTA

Mots clés

zéro-pesticides/ reconception/
 régulations biologiques/
 système de culture / diversification

Stratégie globale

Efficiency ☆☆☆☆☆
Substitution ★★★★★
Reconception ★★★★★

Efficiency : Amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : Remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

Reconception : La cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires

Le mot du pilote de l'expérimentation

« A Mauguio, la difficulté d'une conduite sans irrigation est clairement apparue dès la mise en place de l'expérimentation (2012). La stabilisation des rendements et donc la viabilité économique du système passent par la possibilité d'irrigations ciblées sur certains stades phénologiques ou à certaines étapes de l'ITK. Le positionnement de ces irrigations étant à moduler en fonction du contexte climatique de l'année d'une part et de l'objectif de rendement et/ou de valeur technologique d'autre part. A ce bémol près, il semble tout à fait possible de conduire des cultures avec les contraintes zéro-pesticides et faibles niveaux pour les autres intrants. Les leviers techniques restent à trouver sur la gestion des adventices en pois chiche. En ce qui concerne les maladies, le levier génétique semble efficace au moins pour le blé dur. Notre site, atypique, est possiblement représentatif d'une évolution climatique à plus large échelle, et semble à ce titre informatif pour le réseau. »

Brigitte Montegano et Jean-Marc Ebel



Caractéristiques du système

Rotation :



CIMS : Culture Intermédiaire Multi Services

Maintien des Cultures représentatives de la région selon le cahier des charges RésOPest : Blé dur & Pois chiche

Irrigation : Uniquement pour homogénéiser la levée des cultures.

Travail du sol : Trois labours sur 6 ans avant blé dur et tournesol. Utilisation des outils de désherbage mécanique : herse étrille et bineuse.

Interculture : En plus de leur rôle de pièges à nitrates, les CIMS participent à la maîtrise des adventices en interculture. Avant tournesol, la CIMS (phacélie ou mélange phacélie/moutarde blanche/radis japonais) peut être remplacée par des faux-semis pour déstocker des adventices (Véronique par exemple). Dans la petite région, l'implantation des CIMS est très aléatoire car fortement dépendante de la pluviométrie.



Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement et qualité Sous la contrainte du zéro-pesticides et du maintien des cultures représentatives de la région, maximiser une production commerciale respectant les cahiers des charges des filières.	Maîtrise des adventices <ul style="list-style-type: none"> - Salissement n'occasionnant pas de pertes de rendement. - Absence de chardons. - Pas de développement de tâches d'adventices montées à graines (folle avoine). Maîtrise des maladies et ravageurs Atteinte des objectifs de rendement et/ou de valeur technologique.	IFT Contrainte forte zéro pesticides (hors stimulateurs des défenses naturelles et moyens biologiques répertoriés dans l'index ACTA). Autres impacts Limiter les impacts environnementaux autres que ceux liés aux pesticides (respect de la directive nitrates, consommation d'énergie, conservation de la biodiversité, ...).	Revenu Le maintien du revenu de l'agriculteur est visé. Autres impacts Pas d'objectifs fixés mais évaluation de la durabilité sociale avec MASC 2.0 (voir ci-dessous).

Les systèmes de culture du réseau expérimental RésOPest font l'objet d'une évaluation multicritère à l'aide des outils Criter 4.5 et MASC 2.0 (voir résultats page suivante) afin :

- D'avoir une vue d'ensemble des performances obtenues ;
- De vérifier qu'il n'y a pas de dégradation de performance non-attendue (temps de travail, consommation d'énergie, ...) ;
- D'identifier les axes d'amélioration des systèmes de culture ;

Résultats sur les campagnes de 2013 à 2022

Le code couleur traduit le niveau de satisfaction des résultats vis-à-vis des objectifs initialement fixés : ✓ = résultat satisfaisant ; ≈ = résultat moyennement satisfaisant ; ✗ = résultat insatisfaisant.

> Maîtrise des bioagresseurs

	Luzerne A1	Luzerne A2	Blé dur	Pois chiche	Blé dur	Tournesol
Maladies	✓	✓	≈	✓	≈	✓
Ravageurs	≈	≈	✓	✗	✓	✗
Adventices	✓	✓	≈	✗	≈	✓

A deux exceptions près (phytonomes sur luzerne et *helicoverpa* sur pois chiche), la pression des ravageurs reste acceptable. Levier biologique possible sur *helicoverpa* (BT) et technique sur les phytonomes (date de coupe ou broyage). Les adventices peuvent poser problèmes sur certaines cultures à faible développement végétatif (pois chiche). Attention à la gestion de la folle avoine et du chardon marie sur le long terme.

Les maladies cryptogamiques prégnantes sur la petite région (essentiellement rouilles sur Blé dur) semblent contrôlables via le levier génétique en année 'classique' au moins.

> Performances agronomiques

Rendements Rés0Pest Mauguio et satisfaction de l'expérimentateur

Culture	Objectif de rendement	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pois chiche	20-25 q/ha	-	-	7,6	-	-	13	8,5	-	0	-
Tournesol	20 q/ha	20 (8,5)*	22 (13)*	21 (13,8)*	-	12,3 (7,7)*	-	-	45,4 (sorgho)	26 (14,6)*	-
Luzerne 1A	3 TMS/ha	-	-	5,7	2,7	-	5,7	-	-	0	48,6 (sorgho)
Luzerne 2A	7 TMS/ha	8,7	-	-	4,9	11	-	3,1	-	-	5q/ha (grain)
Blé dur	40 q/ha	47(P2)	19,8 (P1) 13,2 (P3)	-	33,8(P1)	59(P2)	51(P3)	54(P2)	58,4 (P1) 44,4(P3)	-	44 (P1)

Les rendements sont hétérogènes quelle que soit la culture. Ces fortes fluctuations inter-annuelles s'expliquent essentiellement par la variabilité du déficit hydrique climatique (P-ETP) non compensé par irrigation. Les rendements particulièrement élevés du blé dur pour la petite région en 2017 sont dus au choix variétal, à des conditions environnementales favorables et à une forte densité de semis.

Le code couleur vert montre, soit l'atteinte de l'objectif de rendement, soit un niveau de rendement équivalent à ceux de la petite région.

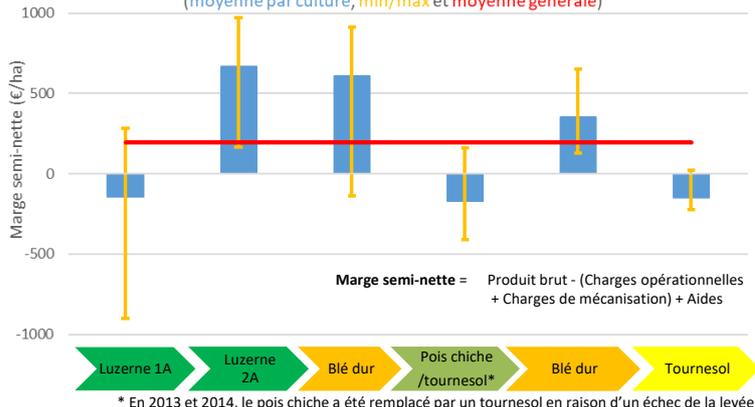
* Pour le tournesol les chiffres entre parenthèses donnent les rendements réels suite aux prélèvements des oiseaux, le 1^{er} nombre correspondant aux rendements théoriques après quantification des dégâts via les capitules enséchés.

Evaluation multicritère sur les campagnes 2013 à 2022

> Performances économiques

Marge semi-nette avec aides

(moyenne par culture, min/max et moyenne générale)



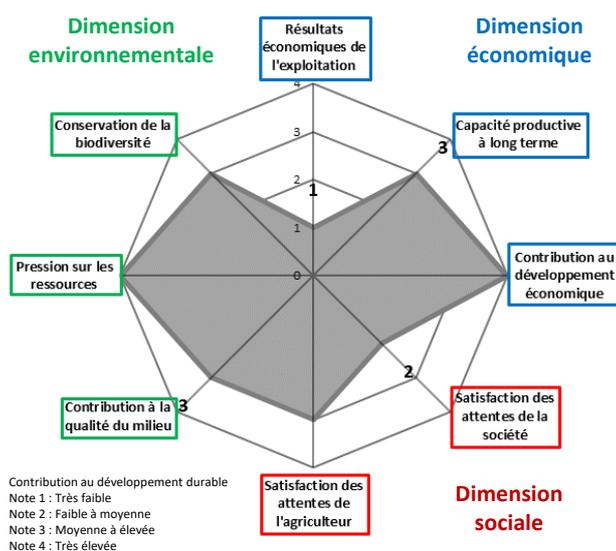
La rentabilité de ce système est **très faible**, en particulier en raison des mauvaises performances du pois chiche et du tournesol. Pour ce dernier, si on prend en compte le rendement hors dégâts d'oiseaux, la marge semi-nette gagne environ 200 €/ha. La luzerne porte-graine introduite en 2021 a des résultats contrastés, en particulier de mauvaises performances en 1^{ère} année.

> Performances environnementales

Les performances environnementales sont **très élevées**. Les risques d'érosion sont liés à la situation des parcelles près d'un cours d'eau et ne sont pas inhérents au système de culture.

> Contribution au développement durable

(Criter 4.5 + MASC 2.0)



La contribution globale du système de culture au développement durable est **moyenne à élevée** malgré une rentabilité **très faible**. La satisfaction des attentes de la société est **faible à moyenne** en raison d'une contribution à l'emploi **faible à moyenne** (non recherchée dans ce système) et d'une production de matière première également **faible à moyenne**.



Zoom sur la ripisylve

Les parcelles RésOPest sont situées près d'un ruisseau bordé d'une ripisylve (voir photo ci-contre). Elles sont entourées d'une bande enherbée (luzerne+dactyle) et bénéficient d'un réservoir de macrofaune utile. Les populations de campagnols sur luzerne sont partiellement contrôlées par leurs prédateurs naturels (hérons cendrés, rapaces).

L'inconvénient majeur de cette situation est le risque d'inondation lors d'épisodes cévenols intenses.

Le site dans son ensemble est concerné par la directive nitrates.



Transfert en exploitations agricoles



Etant donné le niveau de rupture élevé des systèmes de culture RésOPest, 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 économes en produits phytosanitaires.

De plus, de par son contexte environnemental, le site occupe une place particulière dans le réseau et ajoute la contrainte 'stress abiotiques' (thermique et hydrique) à la problématique zéro-pesticides.



Pistes d'améliorations du système et perspectives



Les résultats obtenus depuis le début de l'expérimentation sont informatifs, le point marquant étant une maîtrise possible des bioagresseurs en année 'non extrême' sur blé dur. La consommation d'énergie est faible, en grande partie à cause d'un faible niveau de fertilisation azotée. Par contre, il y a de nombreux passages de travail du sol et une réflexion devra être menée afin de voir s'il y a une marge de progrès sur ce point.

Il faut porter une attention particulière à l'itinéraire technique du pois chiche qui est une espèce bien représentée en conduite conventionnelle dans la petite région et dont la maîtrise n'est pas encore acquise.



Lors de 2^{ème} succession, il a été décidé de tester la culture de la luzerne en production de semences afin de voir sa faisabilité dans un contexte sans pesticides. Les résultats sont assez aléatoires, particulièrement pour la première année. Le remplacement du tournesol par un sorgho pourrait être testé lors de la 2^{ème} succession du système afin de limiter les attaques d'oiseaux de fin de cycle. A noter qu'aucune de ces 2 cultures de printemps ne représente une sole significative dans la petite région, hormis en production de semences. Le sorgho grain est une espèce efficiente en sols profonds sous contrainte hydrique et travaillée par les sélectionneurs pour une conduite bas intrants. Sa culture en production de semences pourrait être une bonne opportunité pour ce système.



On pourrait également envisager d'utiliser plus fréquemment et de façon raisonnée le levier 'Irrigation' pour gérer la contrainte hydrique, en chiffrant son coût dans le contexte régional.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Brigitte Montegano et Sébastien Rey** (INRAE Diascope).