



## Système RésoPest - Purpan

Autonomie alimentaire    Désherbage mécanique/thermique    Diversification et allongement de la rotation    IPM et lutte biologique par conservation    Lutte génétique    Variétés et matériel végétal

[PARTAGER](#)

Année de publication 2020 (mis à jour le 17 Juil 2024)

### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Conventionnel sans produits phytosanitaires (hors ceux utilisables en AB)**

Nom de l'ingénieur réseau

**RésoPest**

Date d'entrée dans le réseau

**Purpan**

**0 IFT hors produits utilisables en AB**

Objectif de réduction visé

### Présentation du système

#### Conception du système

Le système de culture RésoPest du site de Purpan a été conçu par les agents et les enseignants-chercheurs de la station expérimentale du Campus de Lamothe en partenariat avec les animateurs du projet. Lors de cette conception, les intervenants ont déterminé les cultures et les leviers à utiliser afin de développer un système de culture sans produit phytosanitaire de synthèse adapté aux contraintes du site (e.g. besoin en fourrages, contraintes pédoclimatiques..) et selon le matériel et les compétences disponibles.

#### Mots-clés :

Sans produit phytosanitaire - Système de culture - Polyculture-élevage - Diversification des leviers

#### Caractéristiques du système mis en place de 2018 à 2020



Une succession culturale de 5 ans a été mise en place en cultivant une culture d'été puis deux cultures d'hiver et enfin une légumineuse pérenne pendant 2 ans.

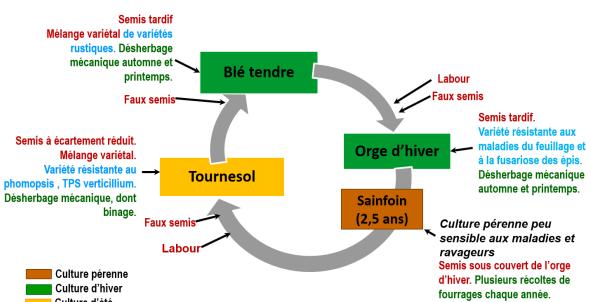
**Interculture :** Les intercultures sont dédiées à la réalisation de faux semis afin de diminuer le stock semencier avant chaque culture. Aucune interculture longue ne permet de mettre en place de culture intermédiaire.

**Fertilisation :** Les cultures sont fertilisées avec des engrains de synthèse à une dose plus faible que dans un système classique afin de limiter le développement des adventices et d'une végétation favorable aux maladies. Les doses d'apport d'azote sont déterminées à l'aide de reliquats azotés. La légumineuse pérenne et les apports de fumier permettent d'améliorer la fertilité des sols et d'apporter des éléments minéraux supplémentaires grâce aux processus biologiques (e.g. Fixation symbiotique de l'azote).

**Travail du sol :** C'est un des leviers majeurs dans la gestion des bioagresseurs. Le labour est – pour le moment – réalisé entre les deux cultures d'hiver et avant le tournesol (2 labours en 5 ans). Un déchaumage est réalisé après chaque culture pour incorporer les résidus au sol et détruire les adventices présentes après la récolte. Des faux semis sont réalisés avant chaque culture ainsi que du désherbage mécanique en cours de culture.

**Infrastructures agroécologiques :** Le site expérimental est entouré par des bandes enherbées composées majoritairement de graminées. Des bandes fleuries sont également implantées le long des parcelles. Un lac arboré se trouve à côté du site. Des haies sont présentes à proximité. La création d'une zone humide, de haies supplémentaires et d'une berge douce sur le lac sont en train d'être menées afin de renforcer les infrastructures agroécologiques du site.

#### Système de culture « zéro pesticide » testé et techniques mises en œuvre (en rouge : contrôle culturel ; en bleu : contrôle génétique ; en vert : lutte physique ; en orange : lutte biologique)



#### Evolution apporté au système de culture à partir de 2021

1. Culture pérenne : Du trèfle incarnat puis du trèfle violet ont été ajouté au sainfoin afin de mieux coller à la variabilité pédologique présent sur le site (zone séchante vs zone hydromorphe et argileuse). Le seul sainfoin ne permettait pas d'obtenir un fourrage intéressant tout en gérant les adventices. L'objectif est d'éviter de sursemer le sainfoin avec des mœufs annuelles impactant le résultat économique de la culture.
2. Le blé tendre d'hiver était initialement semé après le tournesol par un mélange tritacale et légumineuse d'avoir une meilleure rusticité et concurrence des adventices.
3. Le tournesol a été associé à du sarrasin afin de perturber les oiseaux (i.e. pigeons, palombes) et d'éviter de ressembler la culture impactant fortement son résultat économique.
4. Le lien à l'élevage a été renforcé grâce à la diversification de la culture pérenne, l'ajout du mélange tritacale-légumineuse et par l'apports d'effluents d'élevage sur toutes les cultures en quantité raisonnable à leur besoin et aux exportations faites.

#### Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Succession : Utiliser les cultures représentatives des systèmes de cultures non irrigué de la région.</li> <li>Rendement : Limiter les pertes de rendement par rapport à un système conventionnel et garantir la qualité des produits.</li> <li>Qualité : Maintenir, voire améliorer, la qualité des produits, du sol et le potentiel agronomique des parcelles.</li> </ul>
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT : o IFT hors produits utilisables en AB.</li> <li>Limiter les externalités négatives sur l'environnement et notamment sur la qualité de l'air, du sol et de l'eau.</li> </ul>
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise des adventices : Gérer les adventices et notamment les graminées sans compromettre les autres objectifs.</li> <li>Maîtrise des maladies : Limiter les pertes de rendement liées aux maladies et aux ravageurs sans produits phytosanitaires de synthèse.</li> <li>Maîtrise ravageurs : Diversification des leviers de gestion des bioagresseurs.</li> </ul>

Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filière : Lier le système de culture à l'élevage présent sur le site</li> <li>Economique: Maintenir, voire améliorer, les résultats économiques</li> <li>Temps de travail : Limiter l'augmentation du temps de travail</li> </ul>
-------------------	--



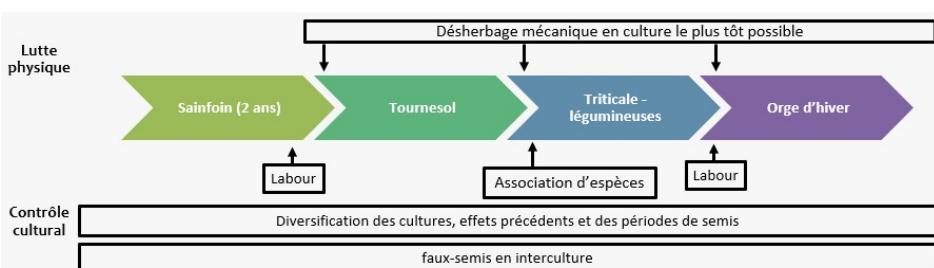
#### Le mot de l'expérimentateur

*"Nous avons rejoint le projet Résopest en 2018 au même moment que la conversion de certains de nos systèmes expérimentaux irrigués en conduite bio ou en polyculture élevage. Le système de culture Résopest non irrigué en polyculture élevage a été mis en place sur un site challengeant : sol peu profond, hydromorphe l'hiver et séchant l'été et une grosse problématique ray-grass. La transition a été compliquée mais le lien à l'élevage a permis de nettoyer les parcelles. Au bout de 5 ans, le bilan devient positif : la productivité et la gestion des adventices s'améliorent, le lien à l'élevage est renforcé et un élan a été créé sur ce site autour de la biodiversité et de l'agroécologie en lien avec les activités pédagogiques de l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan" V. DEREMETZ*

### Stratégies mises en œuvre :

#### Gestion des adventices ▲

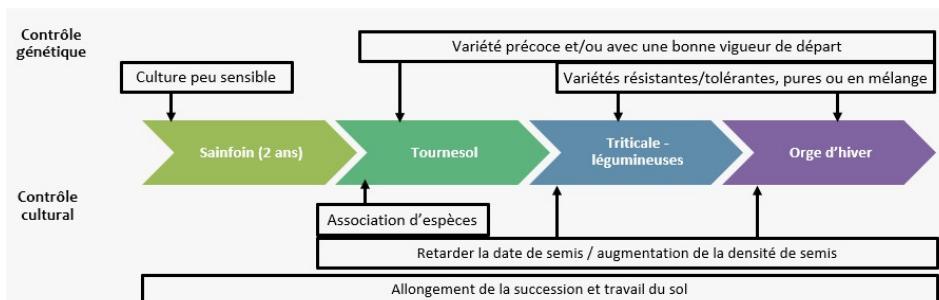
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Désherbage mécanique	Détruire les adventices en culture sans détruire la culture elle-même	Plus le désherbage mécanique est commencé tôt, plus l'efficacité globale est meilleur à l'exception de la folle avoine. Impossible de détruire les folles avoines levées à la même profondeur que la céréale d'hiver
Semis dense et tardif	Esquive des adventices à lever automnale et compétitivité vis-à-vis des adventices	Le semis tardif permet de détruire les adventices avant l'implantation des cultures. Une densité forte permet de concurrencer les adventices sur le rang. Aucune efficacité sur les levées tardives de ray-grass et de folle avoine.
Diversification des cultures	Alternance cultures d'hiver et d'été et introduction d'une culture perenne	Réfléchir les cultures pour maximiser les effets précédents et diversifier les dates de semis. Ex : céréales d'hiver sans désherbage mécanique après sarrasin en remplacement du tournesol
Faux-semis	Faire lever les adventices en intercultures et les détruire avant semis	Efficacité très dépendante des conditions climatiques surtout en automne. Très intéressant en culture d'été
Association culturale	Augmenter la couverture du sol et les complémentarités de niches	Associées des légumineuses à du triticale permet de mieux gérer le salissement par rapport à une culture de légumineuse en pure
Labour	Alternance labour/non labour	Efficace sur adventices ayant des graines à dormances courtes

#### Gestion des ravageurs ▲

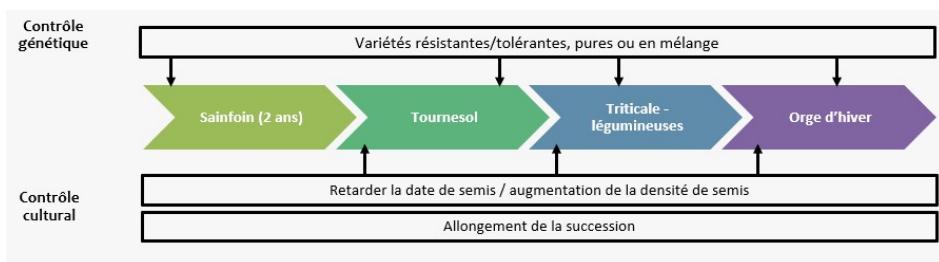
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Variété ayant une bonne vigueur de départ	Choisir des variétés vigoureuses pour favoriser une levée rapide - atteindre le plus rapidement possible les stades moins sensibles	Efficaces en cas de pression modérée notamment pour les oiseaux sur tournesol
Variété/culture résistante ou moins sensibles	Choisir des cultures moins sensibles aux ravageurs et des variétés tolérantes	Peu de dégâts de JNO observés sur orge d'hiver et le triticale semble y être moins sensibles.
Association d'espèce	Semer 2 ou 3 espèces pouvant être récolter au non (plante compagne) pour s'assurer d'une récolte	Sur oiseaux en tournesol, l'association de plante compagne (fèverole) ne semble pas être efficace en forte pression. Le sarrasin, récoltable, semble être un bon candidat pour compléter ou prendre le relai du tournesol dans ce contexte.
Augmenter la densité de semis	Prendre en compte les pertes de pieds plus important pour atteindre les objectifs de peuplement	Intéressant en cas de pression faible à modérer

#### 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
Variétés résistantes/tolérantes	Faire le choix des variétés les plus rustiques possibles face aux maladies	le choix variétal est très important pour se passer de fongicides en association à d'autres leviers. Mais l'efficacité est le résultat d'un compromis à effectuer en fonction des connaissances du terrain
Mélanges variétales	Favoriser les complémentarités entre les variétés pour avoir le meilleur compromis entre leur rusticité, leur productivité et la qualité des récoltes	Les mélanges de variétés est un levier intéressant en compléments mais l'efficacité n'est pas toujours au rendez-vous. Intéressant et facile
Allongement de la succession	Augmenter le temps de retour d'une même culture sur une parcelle pour limiter la pression maladie	Levier intéressant notamment sur piétin échaudage assez présent dans notre contexte. La 1ère culture d'hiver est souvent assez peu pénalisée par les maladies après 3 ans sans céréales d'hiver.
Augmentation de la densité de semis	Compenser les pertes de pieds à la levée	L'absence de traitement de semence et le choix de semences fermières peuvent entraîner des pertes de pieds importantes

#### Maîtrise des bioagresseurs

	Sainfoin (2 ans)	Tournesol	Triticale - légumineuses	Orge d'hiver
<b>Maladies</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Ravageurs</b>	✓	✗	✓	✓
<b>Adventices</b>	≈	≈	✗	✗

La pression maladie et ravageur n'a globalement pas impacter sensiblement la productivité des cultures à l'exception du tournesol où la pression oiseau, faible au début de l'essai, était importante lors des trois dernières campagnes. Les dégâts ont conduits à des re-semis voire à un abandon de la culture. Les taupins ont également impacté la productivité du tournesol.

Le bioagresseur majeur reste les adventices : graminées hivernales en céréales d'hiver et dicotylédones en tournesol. Malgré une amélioration de la maîtrise des ray-grass, celle de la folle avoine n'a pas été satisfaisante en céréales.

## Performances du système

### Performances agronomiques

Culture	Objectif de Rendement	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Blé tendre	35 q/ha	21 MS/ha	26	-	-	-	-
Triticale - légumineuse	40 q/ha	-	-	-	-	10,6	39
Orge hiver	40 q/ha	-	40	9	37,5	-	20
Prairie temporaire	6t MS/ha	0	0	0	7,7	6,2	8,2
sorgho	40 q/ha	-	-	14	-	-	-
Tournesol	15 q/ha	13	13,5	-	0	0	-
Sarrasin - Tournesol	15 q/ha	-	-	-	-	-	8,8

Les rendements sont présentés en q/ha aux normes pour les grains et en t MS/ha pour les fourrages.  
 En vert, l'objectif de rendement est obtenu ( $\geq 95\%$ ), en jaune l'objectif est presque atteint ( $95\% \geq X \geq 90\%$ ), en rouge, l'objectif n'est pas satisfaisant ( $\leq 90\%$ ).

Les rendements sont généralement en dessous des objectifs de rendement fixé (12 sur 20 non atteints). Les évolutions du systèmes de cultures ont permis d'obtenir des meilleurs rendements surtout sur la prairie temporaire de sainfoin où la diversification par du trèfle à partir d'avoir assez de matière pour justifier une récolte. L'orge d'hiver, plus couvrante et plus précoce que le blé tendre, est la culture ayant le meilleur rendement surtout avec un semis fin octobre. Cependant, il est important de prendre en compte les aléas climatiques et autres qui ont pu impacter le rendements. Par exemple, 2022 année chaude et sèche a impacter le remplissage des grains des céréales d'hivers. En 2023, l'hiver sec et froid a limité le potentiel de rendement de l'orge d'hiver. L'association triticale-légumineuse plus tardive à la reprise en végétation a été moins touchée.

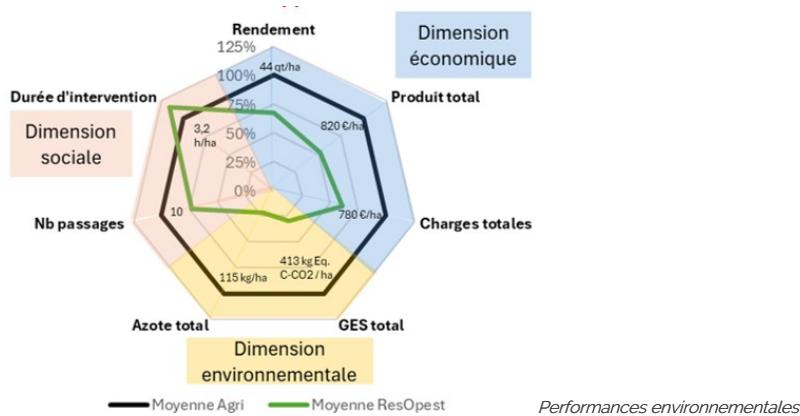
### Moyenne des Marges semis nettes en €/an en fonction des cultures

Culture	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Blé tendre	-225	68				
Orge hiver		208	-298	105		-170
Prairie temporaire	-117	-578	-350	387	229	584
Sarrasin-tournesol						71
Sorgho			-303			
Tournesol	73	-86		-751	-555	
Triticale-légumineuse					-290	415
<b>Moyenne générale</b>	<b>-96</b>	<b>-97</b>	<b>-325</b>	<b>32</b>	<b>-97</b>	<b>225</b>

### Performances économiques

La marge semi-nette moyenne est négative : -60 €/ha/an. Les performances ont été fortement impactées par le manque de productivité du sainfoin ayant des charges semences élevées et du tournesol à cause des dégâts d'oiseaux.

Les évolutions du systèmes de cultures, en améliorant la productivité des cultures, ont permis d'améliorer au fil des années la marge semi-nettes, à l'exception de 2022 année climatiques extrêmes.



Les effets sur l'environnement sont assez faibles puisque l'usage des produits phytosanitaires est proscrit et l'usage des engrains réduits au minimum. Les émissions de gaz à effets de serre ont diminué. L'usage des effluents d'élevage et de cultures à faibles besoins (légumineuses pérennes et tournesol) ont permis de maintenir le potentiel agronomique en fin d'essai. L'augmentation du nombre de passages pour travail du sol notamment peuvent néanmoins impacter négativement la qualité des sols.

#### Contribution au développement durable

En prenant en compte les dimensions du développement durable, le système testé est plus performant sur la partie environnementale que le système de culture témoin (Système mis en place par l'exploitation agricole sur les parcelles voisines). Sur le volet social, le temps de travail est plus important pour un nombre de passages plus faibles. L'investissement dans des outils de désherbage mécaniques plus performants (*i.e.* guidage par caméra) pourrait améliorer le débit de chantier. Par contre, sur le volet économique, le système testé a une contribution nettement plus faible que le système témoin.

#### Zoom sur... Un exemple d'approche système de culture ▲



En 2021, le tournesol a été détruit à 100% dès leur levée par les pigeons. La proximité d'une zone urbaine empêche la mise en place d'effaroucheur sonore. Un re-semis est décidé mais pas en pur. En s'inspirant du colza associé d'autre essais en tournesol, il est fait le choix d'ajouter des plantes compagnes sur le rang au semis (crotalaire et lentille). Le tournesol levant en premier, la perte de pieds est trop importante pour garder la culture. Mais l'idée de "cacher" les tournesols est intéressante mais demande d'être réfléchis en amont pour évaluer pleinement son efficacité.

En 2022, une féverole de printemps est semée 1,5 mois avant le semis du tournesol au semoir à céréales combiné à une herse rotative pour réaliser la préparation de sol et répartir les graines de féveroles sur toutes les surfaces (pas d'effet rang) afin d'avoir le maximum de couverture à la levée du tournesol. Les dégâts liés aux oiseaux semblent être plus faible mais la féverole complique le binage et réduit la gestion du taupin par le travail du sol. Le tournesol est broyé pour ne pas salir la parcelle.

Fort de cet échec et de recherche d'expériences, en 2023, nous avons fait le choix de semer le tournesol avec du sarrasin afin d'avoir une assurance récolte sans re-semis. Le tournesol est semé normalement avec le semoir mono-graine et le sarrasin avec le micro-granulateur du semoir comme pour une application d'insecticide dans le rang. Dans cette situation, le binage est possible avant que le sarrasin soit trop développé. Résultat : 9 q/ha de sarrasin à 12% d'humidité et la céréale suivante est "propre".

Piste d'amélioration : Choisir une variété de tournesol avec une vigueur de départ plus faible et/ou semer le sarrasin moins profond que le tournesol.

### Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Au regard des résultats technico-économique et de la maîtrise globale des bioagresseurs, nous pouvons supposer que les performances du système de culture évalué sont assez peu impactés par les bioagresseurs.

Les adventices semblent être les bioagresseurs qui ont le plus impacté le rendement à l'exception du tournesol. Néanmoins cela ne permet pas d'expliquer en totalité la non-performance du système.

Le contexte pédoclimatique complexe semble être un facteur limitant majeur. Les épisodes d'échaudages et de sécheresses estivales ont pu avoir un impact plus important sur le site expérimental à cause d'une faible réserve utile (~70 mm) en système non irrigué. Le choix des cultures lors des ateliers de conception et de certaines hypothèses ont pu également restreindre dès le départ les performances du système de culture en faisant le choix d'espèces non adaptées au contexte pédoclimatique comme le sainfoin.

A partir de 2021, un travail d'amélioration du système de culture a été effectué en augmentant le lien à l'élevage et en faisant le choix d'espèces plus adaptée ou de variété plus précoce. Mais ces ajustements peinent à montrer leurs fruits. Une reconception plus complète du système de culture a été réalisé dans le cadre du projet AGROBIODIV+ en valorisant les résultats de Résopest (Financement Agence de l'eau Adour-Garonne et Région Occitanie).

## Productions associées à ce système de culture

### Contact



Marie-Hélène ROBIN

Pilote d'expérimentation - Ecole Purpan

[mh.robin@purpan.fr](mailto:mh.robin@purpan.fr)