



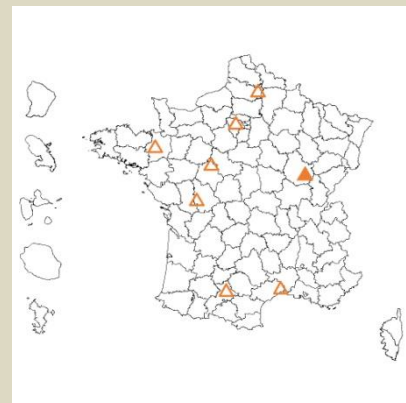
**Projet : RésOPest** - Réseau expérimental de systèmes de culture zéro-pesticides en Grande Culture et Polyculture-Elevage

**Site : Bretenière**

Localisation : INRAE - Domaine expérimental d'Époisses  
 21110 BRETENIERE  
 (47.236482, 5.097545)

## Système DEPHY : RésOPest Bretenière

Contact : **Vincent CELLIER** ([vincent.cellier@inrae.fr](mailto:vincent.cellier@inrae.fr))



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

### Système de grande culture sans pesticides

**Site :** Unité expérimentale INRAE

**Durée de l'essai :** 2012-2023

**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 :** 4 parcelles de 0,8 ha avec chaque année des termes différents de la succession culturale (qui est de 7 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.

**Type de sol :** sols argilo-limoneux hétérogènes (45% d'argile). Sols drainés, non hydromorphes. Profondeur de 45 à 75 cm.

### 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

**Efficiences** ☆☆☆☆☆  
**Substitution** ★★★★★  
**Reconception** ★★★★★

*Efficiences : 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

« La conversion en zéro-pesticides des parcelles dédiées à ce projet pouvait sembler une gageure notamment à cause de la présence de chardons et de chiendent en plus des adventices classiques (gaillets renoués, ...) mais les différents leviers mis en place, dont la gestion contrôlée de la fumure azotée et l'implantation de CIPAN étouffants, ont permis de conserver les parcelles propres. Le site RésOPest est régulièrement visité par des groupes d'agriculteurs et de conseillers en quête de solutions pour diminuer les produits phytosanitaires ou pour envisager une conversion vers l'agriculture biologique. » A. BERTHIER

## Caractéristiques du système

### Rotation :



CIMS : Culture Intermédiaire Multi-Services

**Maintien des Cultures représentatives de la région** selon le cahier des charges Rés0Pest : Colza, blé et orge de printemps.

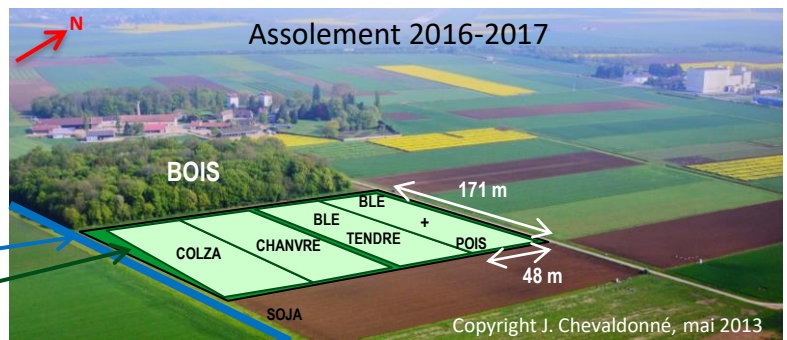
**Irrigation** : Uniquement pour homogénéiser la levée des cultures et faciliter le désherbage mécanique.

**Travail du sol** : Trois labours sur 7 ans avant colza, soja et chanvre industriel. Utilisation des outils de désherbage mécanique : houe rotative, 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 l'orge, la CIMS (Féverole, Vesce, Nyger et Phacélie) peut être remplacée par des faux-semis pour déstocker des adventices (Vulpin par exemple).

**Infrastructures agro-écologiques** : Des bandes enherbées d'une largeur comprise entre 3 m et 6 m (davantage le long du fossé) ont été implantées autour des parcelles dans l'objectif de favoriser la présence de carabes. Le choix des espèces semées et la gestion de ces bandes enherbées ont été définis de manière à maîtriser les adventices (surtout les chardons).

Bandes enherbées (trèfle blanc, dactyle et fétuque élevée)



Copyright J. Chevaldonné, mai 2013

## Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont :

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

Les systèmes de culture du réseau expérimental Rés0Pest font l'objet d'une évaluation multicritère à l'aide des outils Criter 4.5 et MASC 2.0 (voir résultats en 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 : vert = résultat satisfaisant ; orange = résultat moyennement satisfaisant ; rouge = résultat insatisfaisant.

### > Maîtrise des bioresseurs



Maladies	✓	✗		✓	≈		✗		✓	≈
Ravageurs	✗	✓		✓	✓		✓		✓	✓
Adventices	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Les risques maladies, notamment sur céréales, restent très élevés en cas de forte pression comme pour 2016, malgré le choix de variétés plutôt résistantes.

Les ravageurs n'ont pas occasionnés de pertes de rendement sauf en colza où, par deux fois il a dû être remplacé par une culture de printemps (orge et cameline). Le risque pucerons d'automne sur blé est minimisé par les dates de semis peu précoces et le risque limaces est minimisé par les passages d'outils de désherbage mécaniques plus fréquents.

De manière générale, les adventices sont bien maîtrisées, toutes cultures confondues, à condition de pouvoir profiter de créneaux d'intervention favorables.

### > Performances agronomiques

#### Rendements RésO Pest Bretenière et satisfaction de l'expérimentateur

Culture	Objectif de Rendement	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Colza	30q/ha	-	32 (40)	-	-	40 (44)	21 (29)	-	16,7 (25)	9,4 cameline	-
Blé tendre 1	70q/ha	62 (70)	-	65 (72)	-	-	65 (79)	60 (82)	-	50,3	60,1
Soja	25q/ha	26 (36)	26 (25)	-	30 (30)	-	-	19 (20)	5,2 (16)	-	12,5
Blé tendre 2	70q/ha	51 (70)	57 (56)	64 (72)	-	60 (75)	-	-	37,6 (60)	50,8	-
Orge P	50q/ha	-	38 (38)	56 (37)	25 (39)	-	46 (57)	55 (59)	-	61	53,8
Chanvre	8q/ha grain 8t/ha paille	-	-	4,4 (6) grain 7,5 (6) paille	12 (7,5) grain 3 (3) paille	10 (9) grain 4,2 (6) paille	-	10 (8) grain 2,4 (4) paille	-	-	20,8 tournesol
Blé/Orge H + Pois H	40(orge) ou 50(blé)q/ha 10q/ha pois	45 orge 5 pois	-	-	32 blé 3 pois	55 blé 10 pois	54 blé 10 pois	-	50,8 blé 1,6 pois	-	-

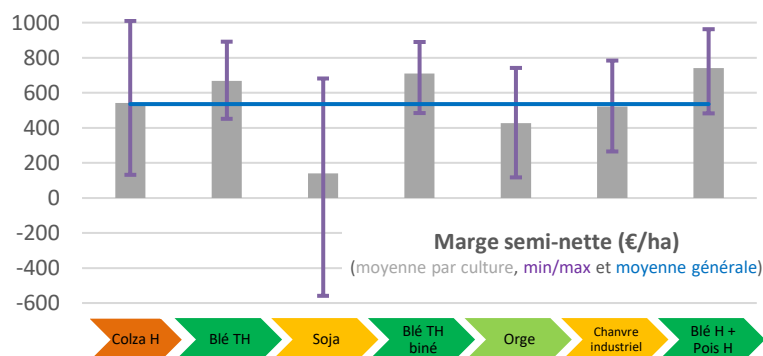
Le rendement objectif est difficile à atteindre pour les céréales même sans tenir compte de 2016. Le raisonnement de la fertilisation est sans doute à améliorer tout en veillant à ne pas favoriser les adventices.

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.

## Evaluation multicritère sur les campagnes 2013 à 2022

### > Performances économiques

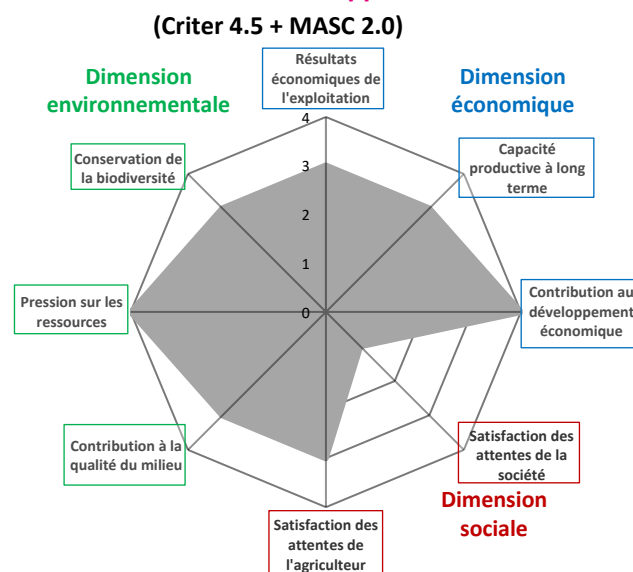


La marge semi-nette moyenne est de 536 €/ha/an ce qui correspond à une rentabilité **moyenne à élevée** qui permet de dégager 2,4 SMIC(2015)/UTH sur la période 2013-2022. Les marges semi-nettes des cultures de printemps sont grevées par les coûts d'implantation des cultures intermédiaires (≈ 150 €/ha).

### > Performances environnementales

Les performances environnementales sont **très élevées** malgré une efficacité énergétique **moyenne**. La conservation de la biodiversité est moyenne à élevée malgré le travail du sol assez fréquent

### > Contribution au développement durable



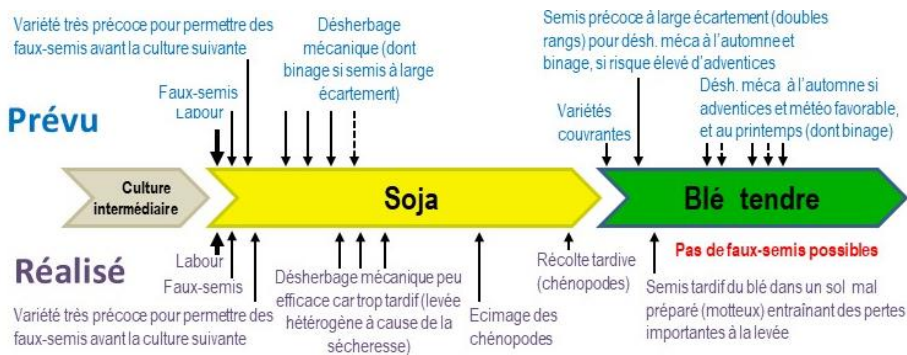
La contribution globale du système de culture au développement durable est **élevée**. La satisfaction **très faible** des attentes de la société est due à une **très faible** contribution à l'emploi, non recherchée dans ce système ainsi qu'à une **très faible** fourniture de matières premières (65% du potentiel).



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

En 2014, une mauvaise levée du soja liée à la sécheresse printanière a entraîné une double levée et le désherbage mécanique n'a pas pu être entrepris tôt entraînant une prolifération de chénopodes dans la parcelle.

Les chénopodes ont retardé la maturité du soja, ce qui a entraîné un retard du semis du blé suivant et un moindre potentiel de rendement (pertes à la levée, date de semis tardive).



Pour remédier à ce type de situations, il a été décidé de s'autoriser des irrigations juste après le semis en cas de printemps sec, pour régulariser la levée et permettre un désherbage mécanique précoce et donc efficace. Cette modification des règles de décision aura un effet sur la culture du soja mais aussi jusqu'au blé suivant, montrant ainsi l'intérêt d'une approche système de culture.

## 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 2013 à 2022, de nombreuses personnes ont pu visiter l'essai.



## Pistes d'améliorations du système et perspectives



Les résultats obtenus depuis le début de l'expérimentation sont très satisfaisants avec une bonne maîtrise des bioagresseurs en année normale et de bons résultats économiques. L'efficacité énergétique est moyenne en raison de nombreux passages de travail du sol destinés principalement à lutter contre les adventices et d'une productivité inférieure à un système conventionnel.



Le **remplacement du chanvre industriel par un tournesol** a été testé lors de la 2<sup>ème</sup> succession du système afin **d'accroître le domaine de validité** aux zones sans filière chanvre mais on n'a pas encore suffisamment de recul, l'unique année de culture ayant montrée une marge semi-nette nettement inférieure au chanvre industriel en raison d'une mauvaise levée ayant entraîné une forte concurrence de la part des adventices.



Une **plateforme d'expérimentation en agroécologie** à différentes échelles (CA-SYS) se met en place à l'échelle des 120 ha de SAU de l'unité expérimentale de Bretenièrre. Ses objectifs sont de (i) mettre au point et évaluer des systèmes agroécologiques, (ii) étudier la transition vers ces systèmes, (iii) sélectionner des variétés adaptées à des conduites agroécologiques, (iv) comprendre les processus biologiques impliqués dans le fonctionnement d'agroécosystèmes en agroécologie, et (v) développer/renouveler les méthodes expérimentales pour produire des connaissances dans des conditions agroécologiques et sur des systèmes agroécologiques. L'essai RésOPest est partie prenante de cette plateforme car le système de culture zéro-pesticides testé mobilise déjà des principes agroécologiques. Les premiers résultats de RésOPest seront mobilisés dès la conception des systèmes agroécologiques de la plateforme CA-SYS et réciproquement, les méthodes et connaissances produites dans le cadre de la plateforme CA-SYS bénéficieront à RésOPest.

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

Action du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et de la recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office français de la Biodiversité.

Document réalisé par **Vincent Cellier**, **Alain Berthier** et **Violaine Deytieu** (INRAE Bretenièrre).