



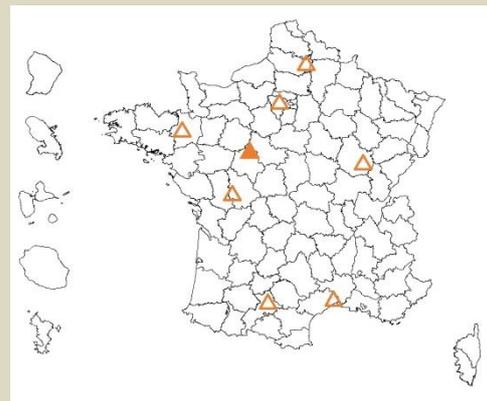
Projet : RésOPest - Réseau expérimental de systèmes de culture zéro-pesticides en Grande Culture et Polyculture-Elevage

Site : Nouzilly

Localisation : INRAE - Domaine de l'Orfrasière
 37380 NOUZILLY
 (Latitude : 47.55146 | Longitude : 0.788097)

Système DEPHY : RésOPest Nouzilly

Contact : Antoine SAVOIE (antoine.savoie@inrae.fr)



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

Système de polyculture-élevage sans pesticides

Site : unité expérimentale INRAE.

Durée de l'essai : 2012-2023.

Conduite : Aucun apport de pesticides, l'apport d'engrais de synthèse est autorisé.

Dispositif expérimental : 4 parcelles de 0,5 ha avec chaque année des termes différents de la succession culturale (qui est de 8 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 local.

Type de sol : Sols limono-argileux (60% de limons).
 Sols drainés, hydromorphes, profondeur de 80 à 120 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.

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

Efficience ☆☆☆☆☆
Substitution ★★★★★
Reconception ★★★★★

Efficience : 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

« L'intérêt de l'approche zéro-pesticides est que l'on peut échanger autant avec les agriculteurs Bio qu'avec les conventionnels. Les premiers s'intéressent aux conséquences de la fertilisation minérale sur les rendements et l'enherbement, les seconds considèrent le scénario extrême de l'interdiction totale des pesticides. A Nouzilly, la couverture du sol est un levier souvent sollicité pour maîtriser l'enherbement . » **A. SAVOIE**



Caractéristiques du système

Rotation :

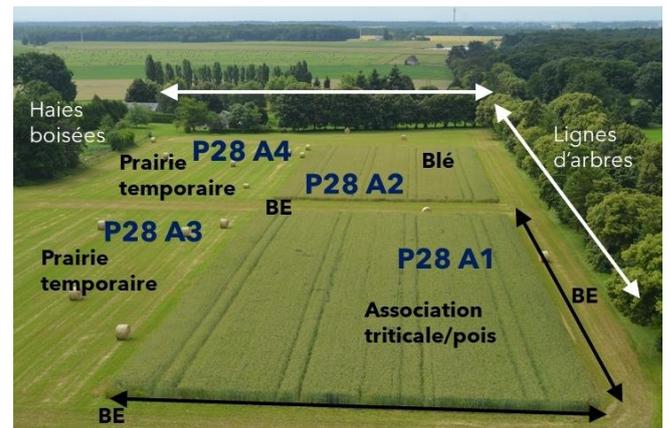


Système polyculture-élevage : prairie, maïs ensilage et triticales + pois fourrager et des cultures de vente : blé.

Travail du sol : un à quatre labours sur 8 ans avant blé et avant cultures de printemps si présence de ray-grass. Utilisation des outils de désherbage mécanique : herse étrille et bineuse.

Interculture : En plus de leur rôle de pièges à nitrates, les CIPAN participent à la maîtrise des adventices en interculture. Composé d'abord d'une moutarde blanche seulement, les couverts se sont progressivement diversifiés (féverole, vesce, phacélie, etc.) pour occuper différentes strates et mieux concurrencer les adventices.

Infrastructures agro-écologiques : les parcelles sont entourées par une prairie permanente non traitée. Une fertilisation limitée permet de maîtriser les adventices. La prairie permanente est bordée de lignes d'arbres ou de haies boisées.



Dispositif Rés0Pest de Nouzilly, assolement 2012-2013
(BE = bande enherbée)

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 et fourragère de qualité.	Maîtrise des adventices - Salissement n'occasionnant pas de pertes de rendement. - Absence de vivaces notamment rumex. Maîtrise des maladies et ravageurs - Atteinte des rendements attendus. - Respect des normes de qualité pour les cultures de vente.	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 (pertes de 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 Rés0Pest 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 2017

> Maîtrise des bioagresseurs

	Prairie 3 ans	Maïs ensilage	Blé tendre	Triticale Pois	Maïs ensilage	Blé tendre
Maladies	✓	✓	✗	✗	✓	✗
Ravageurs	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adventices	✗	✓	✓	✓	✓	✓

Les risques maladies (Septorioses sur blé tendre en particulier) restent très élevés en cas de forte pression comme pour 2016, malgré le choix de variétés plutôt résistantes.

Les ravageurs n'ont pas occasionné de pertes de rendement. Le risque pucerons d'automne sur blé est minimisé par les dates de semis peu précoces et le risque limaces est réduit par les passages d'outils de travail du sol plus fréquents. Les semis de tournesol en 2017 n'ont pas été possibles à cause des lapins (semis de maïs après 2 échecs en tournesol).

Pour les adventices, les rumex sont problématiques en prairie et dans les céréales à paille. Le désherbage mécanique en maïs permet une assez bonne maîtrise du salissement. Le ray-grass impose souvent un labour avant les cultures de printemps.

> Performances agronomiques

Rendements RésO Pest Nouzilly et satisfaction de l'expérimentateur

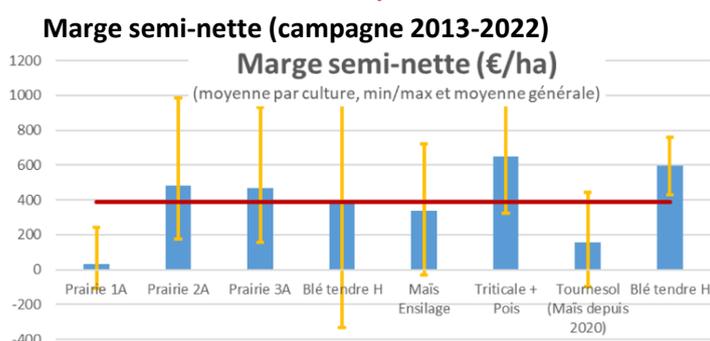
Culture	Objectif de rendement	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Prairie temporaire année 1	8t MS/ha	-	7.9	-	7.9	-	-	7.7	5.5	-	4.9
Prairie temporaire année 2	8t MS/ha	9.3	-	7.4	-	3.5	-	-	7	12.5	-
Prairie temporaire année 3	8t MS/ha	8.8	7.9	-	5.2	-	3.3	-	-	11	2.1
Blé tendre H grain	60 q/ha grain	-	36,4 (82)	59,9 (85)	-	76,3 (91)	-	-	-	57,7	-
Blé tendre H paille	4 t/ha paille	-	-	4.9	-	7.1	-	-	-	5.9	-
Maïs ensilage	12 t MS/ha	-	-	9	6,3 (10,5)	-	13.3	7.45	-	-	1,2 (MCPI) 7,2 (Maïs)
Triticale + Pois grain	60 q/ha grain	58	-	-	26.8	68.8	-	55.7	-	40.6	-
Triticale + Pois paille	4 t/ha paille	6.1	-	-	4.8	7.8	-	5.1	-	4.15	-
Tournesol	30 q/ha	-	13,6 (29)	-	-	-	-	-	-	-	-
Blé tendre H grain	60 q/ha grain	53,6 (63)	-	62,2 (85)	-	-	45,2	52,7	56,1	-	-
Blé tendre H paille	4 t/ha paille	4	-	6	-	-	3.9	5.6	6.5	-	-
Maïs ensilage (rempl. Tournesol)	12 t MS/ha	-	-	-	-	13.8	11.5	-	12.8	-	4,3 (MCPI) 7,6 (Maïs)

Les rendements entre parenthèses sont ceux des cultures de l'exploitation INRAE (en conventionnel).

Le code couleur vert montre, soit l'atteinte de l'objectif de rendement, soit un rendement équivalent à ceux de l'exploitation INRAE.

Evaluation multicritère sur les campagnes 2013 à 2022

> Performances économiques

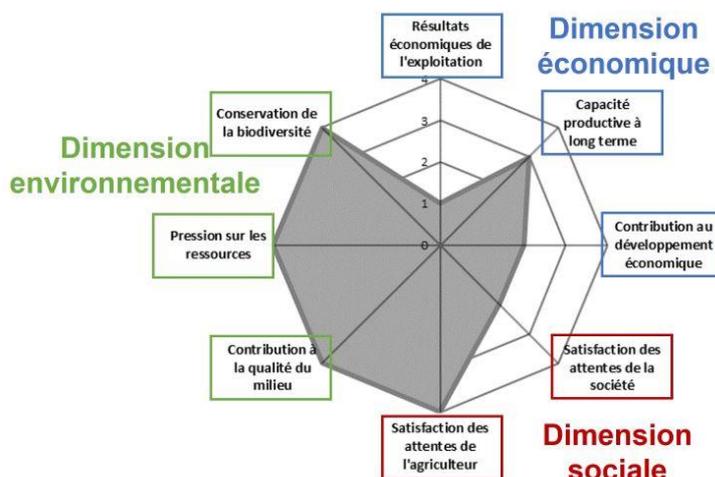


La rentabilité est **très faible** pour ce système avec en particulier des mauvais résultats du maïs ensilage (sécheresse estivale et manque de fertilisation) et du tournesol (mauvaise levée, adventices non maîtrisées sur le rang et surfertilisation ayant entraîné un développement de maladies).

> Performances environnementales

Les performances environnementales sont **très élevées** malgré des émissions de NH₃ **moyennes à fortes** dues à l'emploi d'engrais organiques.

> Contribution au développement durable (Criter 4.5 + MASC 2.0)



La satisfaction **très faible** des attentes de la société est due à une très faible contribution à l'emploi, non recherchée dans ce système et à une fourniture en matière première **faible à moyenne**. Le système de Nouzilly présente également des résultats économiques **très faibles**.



Zoom sur

> Les couverts végétaux

Au départ, les couverts végétaux prévus n'étaient constitués que de moutarde blanche. Ils se sont peu à peu diversifiés. Un mélange d'espèce permet une bonne couverture du sol pour concurrencer les adventices. Cependant, malgré la couverture du sol, les vivaces tels que les ray-grass se maintiennent dans le couvert végétal. Après destruction du couvert (broyage, gel), le ray-grass est toujours présent.

> Labour ou non-labour

Dans la succession culturale testée, 2 labours ont été prévus. Quand cela est possible, avant les cultures de printemps, on préfère au labour une préparation dite simplifiée. Cependant, les pluies régulières en février, mars et avril rendent parfois la destruction du ray-grass impossible. Dans les faits, le nombre de labours dans la rotation a augmenté par rapport à l'itinéraire technique prévu. Le labour reste un levier important pour maîtriser l'enherbement mais, utilisé tous les ans, il perd cependant son intérêt puisqu'il remet à jour des graines n'ayant pas encore perdu leur faculté germinative. L'objectif reste donc bien de limiter le nombre de labour dans la rotation.

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.



Pistes d'améliorations du système et perspectives



Les pertes à la levée sont élevées. Globalement les objectifs de peuplement ne sont pas atteints. Il est difficile d'en déterminer la cause de façon certaine. Pour la date de semis qui est de toute évidence un facteur important, il faut trouver un compromis entre semer trop tôt (favoriser la levée d'adventices, risquer des attaques de pucerons) et semer trop tard (limiter le tallage, augmenter les pertes à la levée).



La bineuse à maïs va être équipée d'un semoir afin d'introduire des couverts végétaux en culture (ex : trèfle dans le maïs) au dernier passage de bineuse. Il s'agit d'explorer le levier des plantes accompagnatrices comme moyen de lutte contre les adventices en culture. L'enjeu est de ne pas trop concurrencer la culture principale en choisissant une date de semis tardive.



Face aux difficultés à passer la herse étrille sur sol argilo-limoneux battant, il est envisagé d'avoir recours à une houe rotative.

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 **Antoine Savoie** (INRA Nouzilly).