ÉcophytoPIC
Protection Intégrée des Cultures

Système RésoPest - Le Rheu

Désherbage mécanique/thermique
Mélanges variétaux

PARTAGER

Année de publication 2019 (mis à jour le 21 Avr 2026)

Carte d'identité du groupe

Structure de l'ingénieur réseau
Conventionnel

Nom de l'ingénieur réseau
RésoPest

Date de création du groupe

-100% IFT total
Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

Le réseau expérimental Rés0Pest 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 pesticide 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. De plus, Rés0Pest se démarque de l'agriculture biologique par la possibilité d'utiliser des engrais de synthèse, ce qui donne l'opportunité de viser des niveaux de rendements plus élevés.

Mots-clés :
Zéro pesticide - Associations variétales - Désherbage mécanique

Caractéristiques du système

Rotation :

CIPAN : Culture Intermédiaire Piège à Nitrates

Interculture : Culture intermédiaire multiservices (moutarde blanche)

Gestion de l'irrigation : Parcelles non irrigables

Fertilisation : Minérale et organique positionnées dans la rotation et adaptées aux objectifs de rendements

Travail du sol : Labour systématique, faux semis et désherbage mécanique

Infrastructures agro-écologiques : Bandes enherbées et haies bocagères aux abords des parcelles

Objectifs ▲

Agronomiques	• Rendement : Obtenir un niveau de rendement identique aux rendements en agriculture biologique observés sur le bassin rennais
	  ◦ Triticale : 65qx/ha
	  ◦ RGH/TV : 9 TMS/ha
	  ◦ Betterave fourragère : 15 TMS/ha
	  ◦ Maïs ensilage : 13 TMS/ha
	  ◦ Orge d'hiver : 50qx/ha
	  ◦ Blé tendre d'hiver : 60qx/ha
	  ◦ Féverole printemps : 20qx/ha
	• Qualité : Viabilité du système en polyculture élevage laitier et autonomie en production de fourrages (sans pâturage). Respecter les cahiers des charges des filières en limitant l'impact des bioagresseurs

Environnementaux	• IFT : Zéro pesticide

Maîtrise des bioagresseurs	• Maîtrise des adventices :
	  ◦ Contrôler le développement des adventices dans la culture et en interculture
	• Maîtrise des maladies :
	  ◦ Respecter les normes de qualité
	• Maîtrise ravageurs :
	  ◦ Régulation biologique
	  ◦ Observations des auxiliaires sur les cultures

Socio-économiques	• Marge brute :
	  ◦ Atteindre un revenu viable
	• Temps de travail :
	  ◦ Obtenir un temps de travail acceptable

Le mot de l'expérimentateur

« L'essai système Res0Pest permet de faire un lien entre la recherche et le monde agricole. Cette expérimentation peut permettre de répondre à l'enjeu de produire autant, tout en préservant durablement les écosystèmes et la santé humaine.

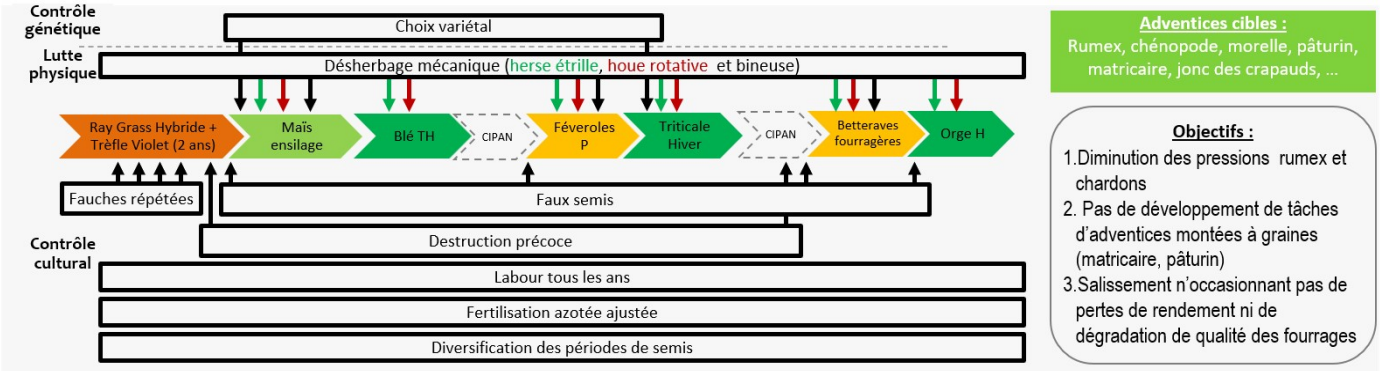
La difficulté majeure, de ce système de culture mise en place en 2012, est la maitrise de certaines adventices (Rumex notamment) et le développement de graminées en pourtour des parcelles», malgré la mise en place de différents leviers. »

Jordan PIRAULT, Jean-Marc VALDRINI

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.

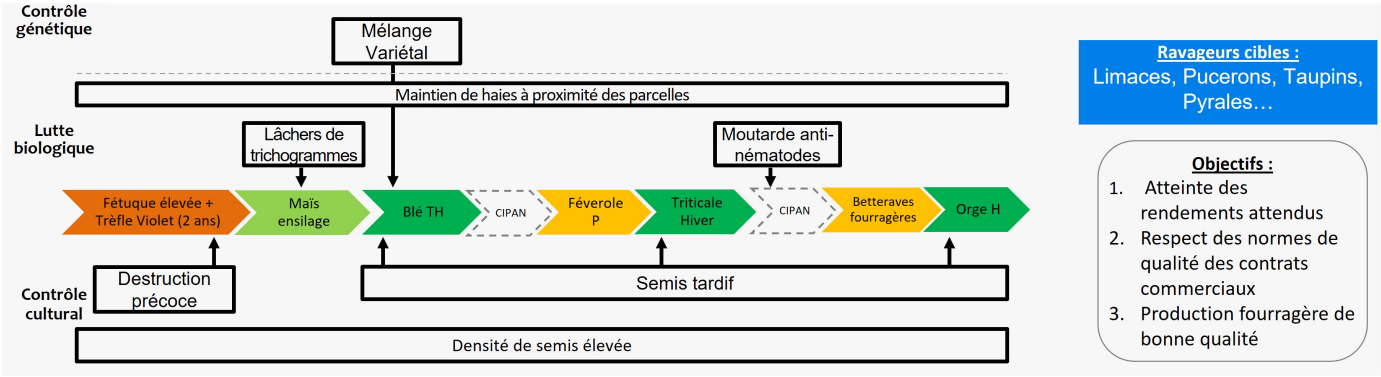


Leviers	Principes d'action	Enseignements

Choix variétal	Utiliser les caractéristiques des variétés pour limiter le développement des adventices ou créer des créneaux de désherbage.	Maïs ensilage : une variété précoce permet de réaliser un faux-semis avant le blé. Triticale : une variété couvrante permet d'étouffer les adventices.
Désherbage mécanique	Détruire les adventices sans détruire la culture.	Intervenir tôt pour garantir un meilleur succès du désherbage.
CIPAN	Etouffer les adventices pour éviter qu'elles se développent et grainent en interculture.	Une implantation précoce est essentielle pour assurer un bon développement du couvert.
Faux-semis	Faire lever les adventices en interculture en préparant un lit de semences et les détruire ensuite. L'opération peut être renouvelée en interculture longue.	Préparer le lit de semences de plus en plus superficiellement à l'approche du semis et ne pas travailler le sol profondément au semis pour ne pas faire lever de nouvelles adventices.
Fauche répétée	Introduire une prairie de 2 ans ½ afin de pouvoir gérer les adventices vivaces par des fauches répétées.	Une luzerne pourrait permettre une meilleure gestion du rumex : allongement de la durée de la culture, effet d'étouffement, développement en période sèche.
Destruction précoce	Détruire précocement la prairie et la CIPAN pour allonger le créneau de réalisation des faux-semis.	Permet la réalisation des faux-semis avant le maïs ensilage et les betteraves fourragères.
Labour tous les ans	Faciliter les interventions de désherbage mécanique.	Sur céréales à écartement classique (sauf triticale), permet une bonne efficacité du désherbage mécanique en association avec des variétés couvrantes.
Fertilisation azotée ajustée	Ajuster la fertilisation au plus près des besoins de la culture pour éviter le développement des adventices.	Permet la gestion des effluents d'élevage en utilisant les techniques de compostage de fumier. Ne pas surestimer les rendements objectifs.
Diversification des périodes de semis	Permettre de détruire un large spectre d'adventices levant à des périodes différentes.	C'est la méthode de base pour éviter l'apparition d'une flore dominante sur la parcelle.

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.

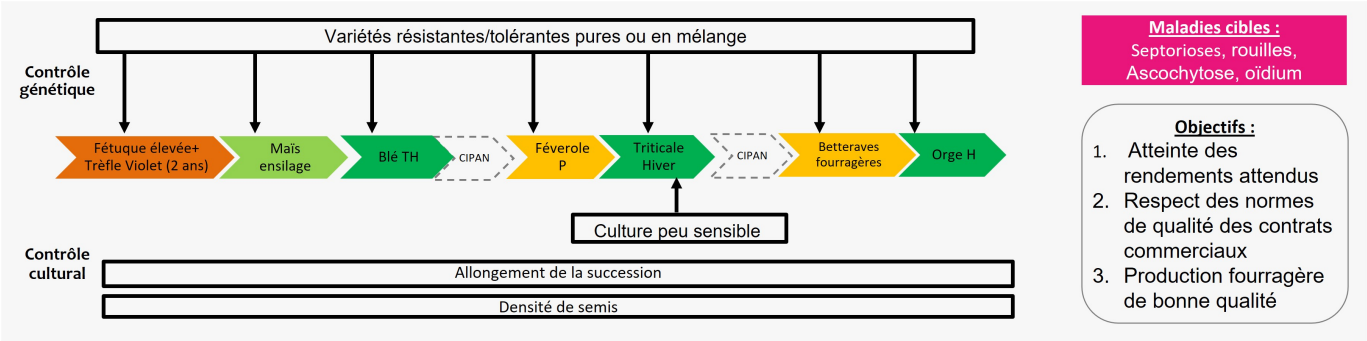


Leviers	Principes d'action	Enseignements

Mélange variétal	Sur blé, mettre au moins une variété barbue dans le mélange.	Bonne efficacité contre les pucerons.
Lutte Biologique	Par conservation (favoriser la présence d'auxiliaires) ou par l'utilisation de moyens de lutte biologique.	Pyrale du maïs : bonne maitrise par les trichogrammes. Nématodes sur betterave : moutarde nématicide dans la CIPAN précédant la culture.
Destruction précoce	Destruction précoce de la prairie avant maïs pour éviter les risques d'attaque par les ravageurs (taupins/limaces).	Peu de dégâts observés. Pas de développement ou d'attaque de taupins sur le maïs ensilage.
Semis tardif	Semer les céréales d'automne après la période d'activité des insectes d'automne.	Peu de pucerons observés à l'automne sur les plantules.
Densité de semis élevée	Tenir compte des dégâts des ravageurs pour fixer une densité de semis permettant d'atteindre le peuplement objectif.	Les densités sont augmentées de 40 à 50 % pour compenser les pertes dues aux ravageurs, aux maladies et au désherbage mécanique.

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	Choisir des variétés résistantes/tolérantes pour réduire les dommages en cas d'attaque.	Il n'est pas toujours facile de trouver des variétés ayant un bon profil maladies, surtout non traitées. Sur maïs, choix d'une variété résistante au charbon.
Mélanges variétaux	Combiner les profils de résistance et réduire la propagation de la maladie en cas d'attaque.	Mesure efficace, les variétés sensibles sont moins attaquées en mélange qu'en culture pure (association variétale de blé tendre).
Culture peu sensible	Eviter les risques importants d'attaque par les maladies.	Le triticale est moins sensible aux maladies que le blé.
Allongement de la succession	Introduction de cultures d'hiver et printemps, et de différentes espèces	Mesure efficace pour couper les cycles de développement des maladies.
Densité de semis	Tenir compte des dégâts des maladies pour fixer une densité de semis permettant d'atteindre le peuplement objectif.	Les pertes à la levée peuvent être très élevées pour les cultures de céréales. Les densités sont augmentées de 40 à 50 % pour compenser les pertes dues aux ravageurs, aux maladies et au désherbage mécanique.

Maîtrise des bioagresseurs

(voir
fiche site Le Rheu - Contexte biotique
)

	Ray Grass Hybride + Trèfle violet (2 ans)	Maïs ensilage	Blé tendre H	CIPAN	Féverole P	Triticale H	CIPAN	Betteraves fourragères	Orge H
Maladies									
Ravageurs									
Adventices									

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.

Les maladies n'ont pas réellement affecté les rendements sur céréales, mais ont eu un effet plus négatif sur la féverole.

Les ravageurs n'ont pas occasionné de pertes de rendement sur l'ensemble des cultures. Le risque pucerons d'automne sur céréales est contrôlé par un semis sur la période fin octobre début novembre.

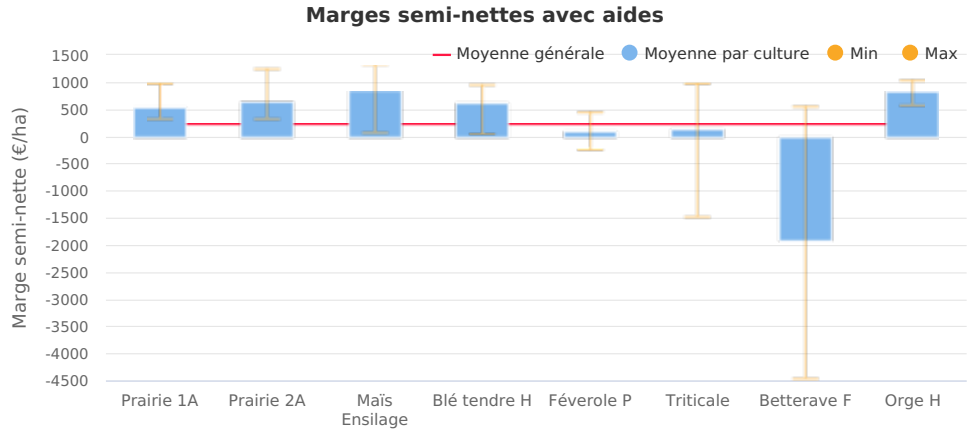
Les adventices annuelles sont bien maitrisées hormis pour la culture de betteraves fourragères. Par contre la gestion des adventices vivaces (rumex) est très difficile sur l'ensemble des cultures. La prairie n'a pas joué son rôle de maitrise par les fauches, en raison de conditions météorologiques défavorables pour intervenir mécaniquement ou faucher.

Performances du système

Performance économique

Marge semi-nette avec aides

Marge semi-nette = Produit brut - (Charges opérationnelles + Charges de mécanisation) + Aides



La culture de la betterave fourragère a une marge très faible en raison d'un recours important au désherbage manuel (2013 à 2017), et de la technique

d'implantation en mini-mottes (2018 à 2023). La faible marge semi-nette de la féverole s'explique en partie par le coût d'implantation de la CIPAN (>100€/ha) et un fort recours au désherbage mécanique.

Performance agronomique

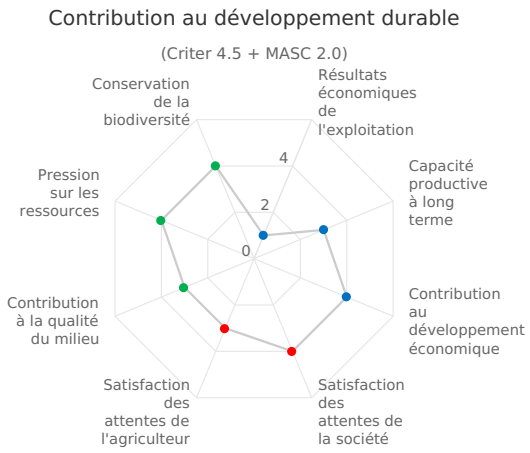
Rendements Rés0Pest Le Rheu et satisfaction de l'expérimentateur

Culture (Obj. Rdt/ha)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Prairie RGH + TV 1A (9t MS)	13,3	-	11,2	10,3	-	-	8,5	-	13	-
Prairie RGH + TV 2A (9t MS)	-	9,5	-	9,1	7,6	-	-	5,5	-	13
Maïs ensilage (13 t MS)	9,4	-	14,2		14,7	9,8	-	-	16	-
Blé Tendre H (60 q)	-	51,4	-	29,9	-	37,5	52,6	-	-	52
		5,0		-		3,5	6,2			5,0
Féverole P (20 q)	-	-	31,2		28,0	-	12,7	0	-	-
Triticale H (65 q, paille : 4,5 t)	33,1	-	-	67,7	-	21,9	-	26	49	-
	3,3			6,0		5,8		0,9	4,4	
Betteraves four. (15t MS/ha)	12,4	14,7	-	-	11,5	-	14,5	-	14,8	11,5
Orge H (50 q, paille : 4,5 t)	-	46,0	67,5	-	-	56,7	-	55	-	57
		4,3	2,6			4,5		4,0		4,4

Le code couleur vert montre l'atteinte de l'objectif de rendement ou un rendement équivalent à ceux de la petite région ou de l'exploitation.

Les objectifs de rendement sont, sur toutes les années, atteints pour une partie du système mais sont surtout liés aux conditions climatiques. Celles-ci influent fortement sur la possibilité d'interventions mécaniques et également sur des stress hydriques forts (2016-2017).

Evaluation multicritère



Dimension économique - *Dimension sociale* - *Dimension environnementale*

Contribution au développement durable - Note 1 : Très faible - Note 2 : Faible à moyenne - Note 3 : Moyenne à élevée - Note 4 : Très élevée

L'évaluation multicritère a été réalisée avec les outils
Criter 5.4
et
MASC 2.0
.

La contribution globale du système de culture au développement durable est forte, grâce aux contributions des dimensions sociales et environnementales qui sont très élevées. Les résultats économiques sont fortement impactés par le recours au désherbage manuel sur betterave et la technique d'implantation en mini mottes utilisée depuis 2019. Les performances environnementales sont très hautes et aucun point faible n'est mis en évidence sur cette dimension de la durabilité.

Zoom sur le labour ▲

Après quelques années d'exploitation du système de culture, plusieurs leviers techniques ont été modifiés dont le labour.

Au niveau du système en général, le labour (classique) a été repositionné sur quasiment toutes les cultures (sauf CIPAN). La règle de décision d'un labour ou non doit se fait sur des critères de problématique de mauvaises herbes et/ou de compactage de sol. Le labour doit permettre la restructuration du sol, enfouir les résidus pour les interventions mécaniques à venir et également favoriser le ressuyage des sols au printemps.

Exemple pour la culture de blé tendre : cette culture, implantée après un maïs ensilage, est maintenant conduite avec un labour et l'utilisation, si possible , de variétés couvrantes.

Transfert en exploitations agricoles ▲

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

Cet essai système a été présenté à des groupes d'agriculteurs, et des conseillers du dispositif EXPE. Cela a permis d'échanger sur la construction du système, les objectifs alloués, les leviers actionnés.

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Les résultats obtenus depuis le début de l'expérimentation sont globalement satisfaisants. Toutefois, certaines cultures n'atteignent pas les objectifs fixées. La gestion des adventices dans la culture de la betterave fourragère est très difficile.

La prairie Ray Grass Hybride + Trèfle Violet ne remplit pas l'objectif de la gestion des adventices vivaces (rumex). Le Ray grass hybride est remplacé par de la Fétuque élevée pour éviter la prolifération de souches de Ray-Grass résistantes aux herbicides.

L'implantation de la betterave fourragère en mini-mottes étant trop coûteuse, son remplacement est envisagé pour permettre une meilleure gestion des adventices annuelles et vivaces tout en gardant l'objectif de production de fourrages (par ex méteil ou maïs ensilage)

Au terme de l'expérimentation, le système serait susceptible d'évoluer en introduisant de nouvelles cultures (gestion des adventices, projet de recherche avec l'UMR de proximité). Il faut veiller à utiliser les avancées technologiques, pour une meilleure maitrise des adventices.

Productions associées à ce système de culture

Rés0Pest_Le Rheu_livret 2013-2022.pdf

Galerie photos

Féverole de printemps après binage

Contact

Jean-Marc VALDRINI

Pilote d'expérimentation - INRAE

jean-marc.valdrini@inrae.fr