

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SYSTÈME RÉSoPEST - GRIGNON](#)



Système RésoPest - Grignon

Lutte biologique via substances naturelles et microorganismes

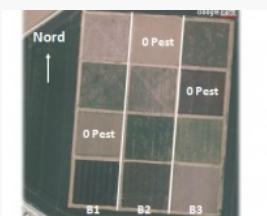
Mesures prophylactiques

Variétés et matériel végétal

Année de publication 2019 (mis à jour le 26 Aoû 2024)

[PARTAGER](#)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau
Conventionnel

Nom de l'ingénieur réseau
RésoPest

Date d'entrée dans le réseau
Grignon

-100% IFT total

Objectif de réduction visé

[RésoPest_Grignon_livret 2013-2020.pdf](#)

Présentation du système

Conception du système

Le système de culture zéro pesticide, ainsi que trois autres systèmes innovants, ont été conçus avec des agriculteurs, des conseillers agricoles, des experts des Instituts Techniques Agricoles, des chercheurs de l'UMR INRAE Agronomie en 2008. Les systèmes ont été implantés au sein de la ferme AgroParisTech à Thiverval Grignon (78) en 2008. L'expérimentation s'est arrêtée en 2020.

Les objectifs assignés à ces systèmes étaient triples : satisfaire une contrainte environnementale forte (i.e. sans pesticide pour le système zéro pesticide), satisfaire un ensemble de critères environnementaux définis selon la méthodologie Indigo (Bockstaeller, 2008) et être le plus productif possible.

Seul le système de culture zéro pesticide présenté ci-dessous a été intégré au réseau expérimental RésoPest.

Mots-clés :

Zéro-pesticide - Conception - Evaluation - Système de culture - Grandes cultures

Caractéristiques du système

La succession culturale est d'une durée de 6 années, avec une grande diversité des périodes de semis (alternance systématique des implantations en hiver et au printemps), et une grande diversification des familles de plantes implantées.



P = printemps ; H = hiver

Interculture : De nature variée et systématique avant l'implantation d'une espèce de printemps

Gestion de l'irrigation : Aucune

Fertilisation : Méthode du bilan selon objectifs de rendement

Travail du sol : Labours réguliers

Infrastructures agro-écologiques : Aucune

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> Rendements : Par rapport aux références locales, inférieurs aux systèmes de culture conventionnel et supérieurs aux systèmes de culture conduits en AB Qualité : Pour les graines de céréales : indemne de mycotoxines
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT : o

Maitrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des adventices : Réduire au maximum les impacts des adventices via les désherbagages mécaniques tout en appliquant les stratégies globales les limitant. Le salissement de la parcelle est accepté sous réserve de ne pas réduire les rendements et de ne pas conduire à de la production de semences d'adventices • Maîtrise des maladies : Réduire au maximum les impacts de maladies (e.g. planter autant que possible des mélanges variétaux, des variétés résistantes) • Maîtrise ravageurs : Réduire au maximum les impacts des ravageurs (e.g. modifier les dates de semis comparativement aux pratiques conventionnelles)
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Marge brute : Atteindre une marge brute maximale • Temps de travail : Tenter de ne pas dépasser le temps de travail comptabilisé dans le système de culture conventionnel local



Le mot des expérimentateurs

« Il est difficile de satisfaire une multiplicité de contraintes et d'objectifs tels que ceux définis dans le cadre de ce projet de recherche. Les connaissances expertes initiales, largement mobilisées au lancement de cette évaluation, sont constamment éprouvées et s'enrichissent au cours du temps. Il peut s'agir à la fois de la maîtrise technique des productions (e.g. gestion de nouvelles espèces telles que le chanvre ; contrôle des populations d'adventices avec des outils de désherbage mécanique peu usités), ou encore des voies d'analyses et de valorisation des résultats.»

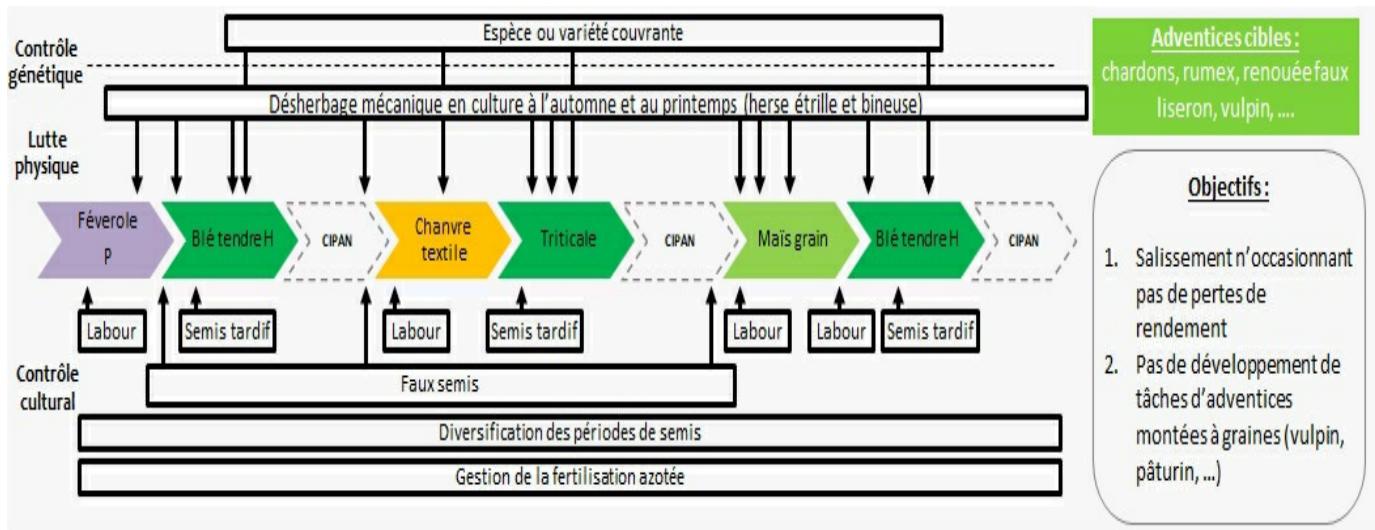


Caroline Colnenne-David et Gilles Grandreau

Stratégies mises en œuvre :

Gestion des adventices ▲

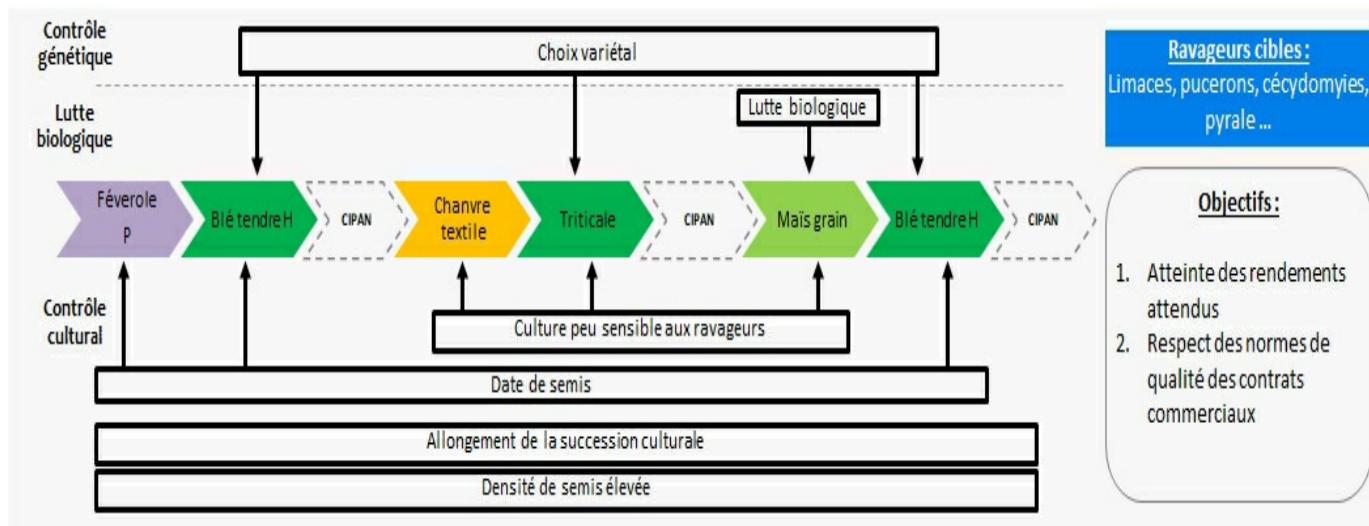
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Espèce ou variété couvrante	Etouffer les adventices pour éviter leur développement et la concurrence avec la culture	Le chanvre est une culture très efficace pour étouffer les adventices.
Désherbage mécanique	Détruire les adventices en culture sans détruire la culture elle-même.	Ne pas hésiter à déclencher le désherbage mécanique très tôt après le semis.
Cultures intermédiaires	Etouffer les adventices pour éviter /réduire leur développement et grenaison en interculture.	Une implantation précoce est essentielle pour assurer un bon développement du couvert, mais difficilement effective compte tenu du climat sec en été (3 années/6).
Labour	Enfouissement des adventices et réduction du stock semencier.	Levier très efficace sur adventices à faible durée de vie dans le sol. Attention à la consommation d'énergie, liée à la pratique régulière du labour, pouvant diminuer les performances du SdC.
Semis tardif	Permet une esquive des adventices à levée automnale.	
Faux-semis	Faire lever les adventices en interculture et les détruire ensuite.	Un semis tardif peut allonger la période permettant de réaliser des faux-semis.
Diversification des périodes de semis	Permettre de détruire un large spectre d'adventices qui lèvent à des périodes différentes.	Méthode de base pour éviter l'apparition d'une flore dominante sur la parcelle.
Gestion de la fertilisation azotée	Ajuster la fertilisation au plus près des besoins de la culture afin d'éviter le développement des adventices.	Au départ la fertilisation est assurée pour un rendement réduit compte tenu de la contrainte forte appliquée au système de culture.

Gestion des ravageurs ▲

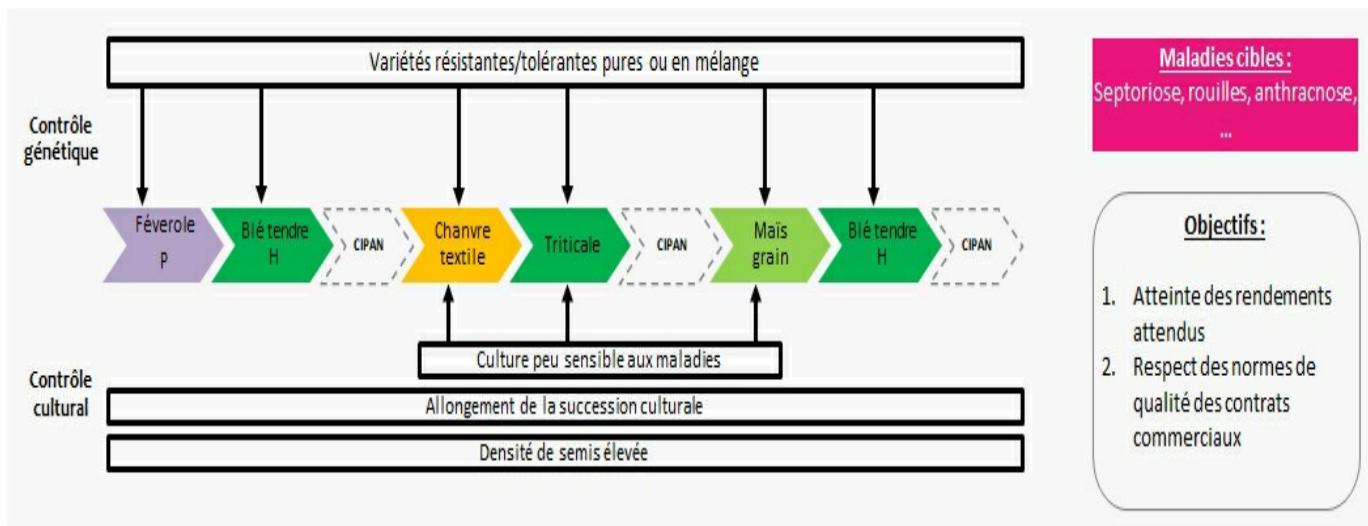
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Choix variétal	Limiter les attaques de ravageurs par le choix de variétés tolérantes.	<ul style="list-style-type: none"> Pucerons : variétés barbues Cécidomyies : variétés tolérantes Mesure efficace mais choix limité en semences non-traitées.
Lutte biologique	Apport de trichogrammes sur la culture de maïs lors d'attaques de la pyrale.	Solution utilisée suite à un décret régional.
Cultures peu sensibles aux ravageurs	Eviter les risques importants d'attaque par les ravageurs.	Pas de dégâts observés, ni sur chanvre textile ni sur le maïs (hors pertes à la levée).
Date de semis	Décaler le semis des cultures pour esquiver ou atténuer les attaques.	Féverole : semis précoce pour limiter les dégâts de sitones. Blé tendre : semis tardif pour éviter les vols de pucerons.
Allongement de la succession	Eviter le retour trop fréquent de cultures sensibles aux mêmes ravageurs.	Mesure qui semble efficace pour l'instant.
Augmentation des densités de semis	Compenser les pertes à la levée et les dégâts des ravageurs.	Les pertes à la levée sont de l'ordre de 50% en céréales. L'accroissement de la densité permet d'avoir un peuplement correct.

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
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 (blé tendre et triticale). Le choix est limité en semences non-traitées.
Variétés Résistantes /tolérantes	Choisir des variétés résistantes/tolérantes pour réduire les dommages en cas d'attaque.	Mesure efficace mais le choix est limité en semences non-traitées.
Choix de cultures peu sensibles	Eviter les risques importants d'attaque par les maladies.	Le chanvre et le maïs sont peu sensibles aux maladies.
Allongement de la succession	Eviter le retour trop fréquent de cultures sensibles aux mêmes maladies.	Mesure efficace mais non suffisante en cas de contexte de forte pression maladies (e.g. 2016).
Densité de semis	Compenser les pertes à la levée.	Les pertes à la levée sont de l'ordre de 50% en céréales. L'accroissement de la densité permet d'avoir un peuplement correct.

Maîtrise des bioagresseurs

(voir

[fiche site Grignon - Contexte biotique](#)

)

	Féverole P	Blé tendre H	CIPAN	Chanvre textile	Triticale	CIPAN	Maïs grain	Blé tendre H	CIPAN
Maladies	≈	ü		ü	≈		ü	ü	
Adventices	≈	ü		ü	ü		ü	ü	
Ravageurs	û	ü	≈	ü	ü	≈	û	ü	≈

ü Maîtrise satisfaisante ≈ Maîtrise moyennement satisfaisante û Maîtrise insatisfaisante.

Les impacts des maladies, malgré les combinaisons de pratiques mises en œuvre, restent élevées notamment en cas de fortes pressions comme en 2016.

De fortes attaques de ravageurs, tels que les pucerons, ont pu occasionner de sévères pertes de rendement sur la féverole de printemps. Les risques « pucerons d'automne » sur blé et triticale sont minimisés par les dates de semis tardives et ceux liés aux limaces réduits par les passages réguliers d'outils à dents.

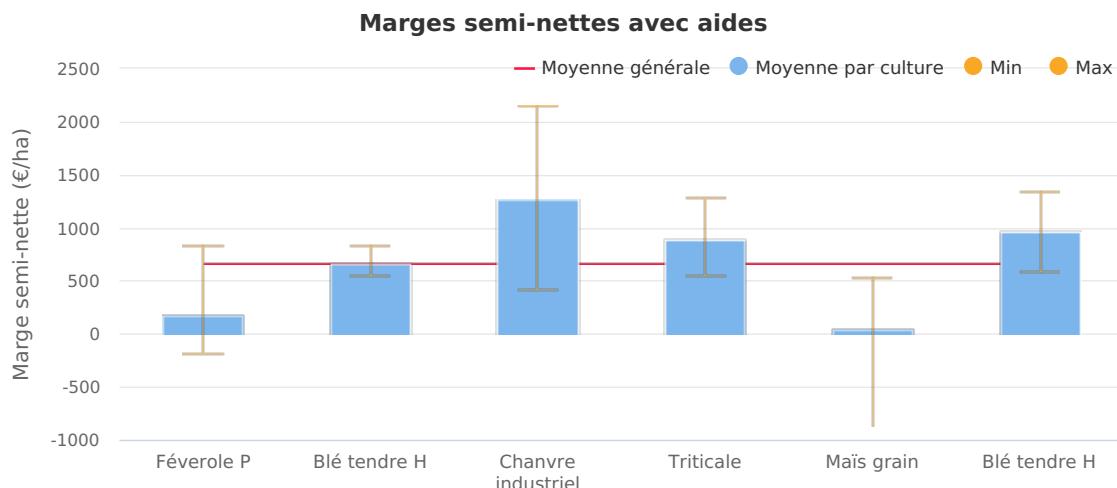
Les adventices sont bien maîtrisées tout au long de la rotation, excepté dans les espèces de printemps (féverole et maïs).

Performances du système

Performance économique

Marge semi-nette (campagnes 2013-2020)

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



Performances agronomiques

Rendements RésoPest Grignon et satisfaction de l'expérimentateur

Culture	Objectif de rdt/ha	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fèverole P	35q/ha	-	-	11,3 (26)	0 (26)	41,7 (26)	-	-	-
Blé tendre H	55q/ha	-	-	-	38,6 (50)	57,8 (80)	54,3	-	-
Chanvre industriel	Grain	-	-	-	-	8,5q	17,8 sarrasin	15,2	-
	Paille 8 tMS	13,1 (9,2)	-	-	-	5 tMS		10,9	-
Triticale	50q/ha	58,6 (65)	39,8 (65)	-	-	-	55,3	86,6	65,9
Maïs grain	65q/ha	55,22 (97)	68,6 (108)	47,4 (84)	-	-	-	78,4	46,5
Blé tendre d'hiver	55q/ha	-	71,7 (86)	81,5 (87)	46,3 (50)	-	-	-	46,1

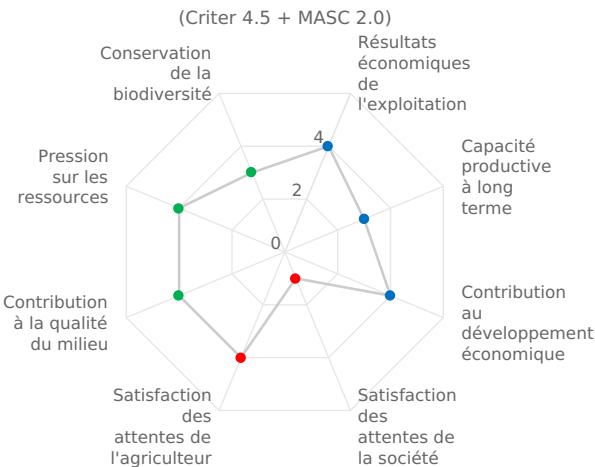
Les rendements entre parenthèses sont ceux des cultures conventionnelles dans la petite région.

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

Les objectifs de production des cultures de céréales à paille sont majoritairement atteints, excepté en années de fortes pressions de maladies (e.g. 2016). La production de chanvre est supérieure aux attentes. Les rendements de la féverole de printemps sont régulièrement faibles (i.e. effets d'une multiplicité de bioagresseurs, différents selon les années). Les objectifs de rendement assignés à la culture du maïs sont régulièrement atteints malgré des pressions d'aventices partiellement maîtrisées.

Evaluation multicritère

Contribution au développement durable



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 capacité productive sur le long terme est maintenue et la contribution au développement économiques est très élevée.

La pression sur les ressources est très faible et la contribution à la qualité du milieu très élevée.

La satisfaction des attentes de la société est très faible en raison d'une contribution à l'emploi faible à moyenne (non recherchée dans ce type de système) et une fourniture de matières premières très faible.

Zoom sur le chanvre industriel ▲



L'implantation du chanvre industriel, semé à haute densité, est une stratégie réussie pour réduire et limiter le développement des adventices dans nos conditions pédoclimatiques. Le décalage de la date de semis, qui en l'occurrence est très tardive et permet de réaliser plusieurs faux semis au printemps, associé à une forte densité de plantes hautes contribuent à réduire de façon notable le peuplement d'adventices se développant tout au long du reste de la succession culturelle.

Les quelques repousses ne sont pas un souci sur le long terme et le semis a été jusqu'à présent toujours réussi.

La production à la fois de fibres et de graines, ces dernières étant très rémunératrices (environ 2000 € / t en 2017), contribue à améliorer le résultat économique calculé à l'échelle du système de culture.

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.

Néanmoins, la présentation de ces essais et de leurs résultats peuvent être source d'inspirations pour des agriculteurs ou des conseillers, dans le cadre d'une démarche de conception de systèmes de culture économies en produits phytosanitaires. Sur la période 2009-2017, et sur la base des résultats obtenus sur le site de Grignon, de nombreuses valorisations scientifiques ont été produites. Elle ont porté à la fois sur l'étape de conception et d'évaluation ex ante, sur l'analyse des performances et de la contribution au développement durable après un premier cycle de rotation, mais aussi sur des réflexions à conduire pour améliorer le système.

Pistes d'amélioration, enseignements 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. C'est pourquoi, après un premier cycle de rotation (2009-2014), un nouveau cycle a été engagé en 2015, sans modification majeure des pratiques culturales envisagées en 2008.

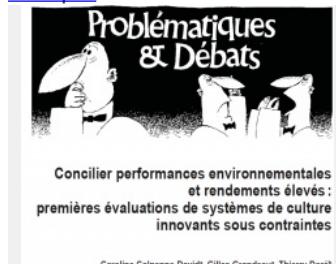
L'introduction de la culture du chanvre textile nous semble être un atout dans ce système, à la fois pour réduire le pool des adventices, qui se multiplie au cours du temps, mais aussi pour couper les cycles de croissance des bioagresseurs présents dans notre région. Toutefois, une nuance est à formuler quant à la maîtrise des populations d'adventices sur les espèces de printemps que sont la féverole et le maïs.

Régulièrement, ces cultures sont pénalisées par la concurrence importante des mauvaises herbes avec des conséquences notables à la fois sur l'augmentation du temps de travail (i.e. désherbage manuel de rattrapage) et sur la diminution de la production.

La consommation d'énergie est maîtrisée malgré les pratiques de travail du sol : labour, faux-semis, désherbage mécanique.

Productions associées à ce système de culture

[Rés0Pest_Grignon_livret_2013-2020.pdf](#)



[Publi_1](#)

Agriculture and Food Systems: 30(6); 487-502 doi:10.1016/j.afr.2016.03.001

Linking innovative productive cropping systems with quantified and ambitious environmental goals

Colenne-David^{1*} and Thierry Dore²

¹ Agronomie, 78650 Thiverval-Grignon, France.
² UMR 211 Agronomie, 78650 Thiverval-Grignon, France.
author: caroline.colenne@grignon.inra.fr

[Publi_2](#)

Field Crops Research 210 (2017) 114–128

Contents lists available at ScienceDirect

Field Crops Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fcr

ronmental and economic goals for the future of agriculture can be achieved by innovative cropping systems

David^{a,*}, Gilles Grandjean^a, Marie-Hélène Jeuffroy^b, Thierry Dore^b

[Publi_3](#)

Contact



Caroline COLNENNE

Pilote d'expérimentation - INRAE

 caroline.colnenne-david@inrae.fr