

UE GCGV

INRA Centre de Versailles-Grignon
 UE grandes cultures
 RD 10 route de Saint Cyr
 78026 Versailles cedex

Responsables scientifiques

Caroline COLNENNE-DAVID,
 Thierry DORE et
 Marie-Hélène JEUFFROY

Pilote de l'expérimentation système

Gilles GRANDEAU

Contact

caroline.colnenne-david@inra.fr

Département pilote

Environnement agronomie (EA)

Début : Août 2008

Fin : Août 2020

Conditions

pédo-climatiques :

Climat : Océanique altéré

Altitude : 95 m

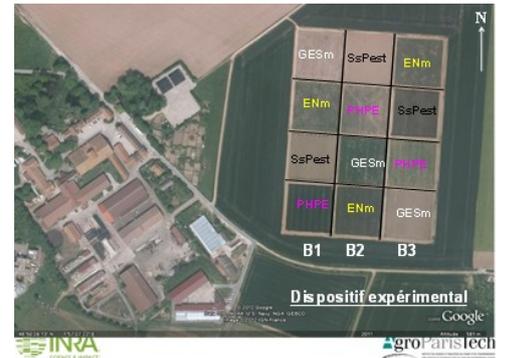
Type de sol :
 Limon profond

Précipitations annuelles :
 695 mm

Température moyenne : 11 °C



SIC : Systèmes de culture Innovants sous Contraintes



« L'évaluation expérimentale de longue durée au champ de prototype de systèmes de culture innovants permet de mesurer leurs performances, d'identifier les évolutions des états du milieu engendrées à moyen terme et de repérer les verrous techniques »

Objectifs

1. Concevoir par modélisation et expertise (c'est-à-dire en utilisant la méthode de prototypage) des systèmes de culture innovants répondant à un triple jeu de contraintes et d'objectifs hiérarchisés.
2. Evaluer les performances des systèmes de culture sur le moyen terme au champ.

Questions de recherche

1. Comment bâtir des systèmes de culture en rupture par rapport aux systèmes existants ?
2. Quelles sont les performances atteintes par ces systèmes de culture innovants ?
3. Quels sont les impacts des systèmes de culture sur les composantes biotiques (communautés vivantes de l'agrosystème) et abiotiques (émissions de N₂O flux de nitrate, pertes de pesticides) du milieu ?
4. Comment les modifications des états du milieu (sol, atmosphère, communautés vivantes de l'agrosystème) induites par ces systèmes sont-elles associées, et affectent-elles les processus productifs et les composantes environnementales ?
5. Quelles sont les conditions d'extrapolation des résultats obtenus dans cette expérimentation ?

Description des systèmes de culture expérimentés

Le projet scientifique intègre la conception de systèmes innovants par prototypage, incluant leur évaluation ex ante par modélisation, et leur évaluation expérimentale de longue durée au champ. Cette dernière étape permet d'en mesurer les performances, d'identifier les évolutions des états du milieu engendrées à moyen terme et de repérer les verrous techniques liés aux systèmes proposés.

Quatre systèmes de culture différents du point de vue des contraintes environnementales assignées, ont ainsi été mis en place.

La surface totale de l'expérimentation est de 6.2 ha. Il y a 3 répétitions par modalité (surface parcellaire élémentaire : 0.4 ha)

Système 1 : PHPE (Productif à haute performance environnementale)

Objectif : Respecter des objectifs environnementaux multiples (diminuer les impacts des produits phytosanitaires sur le milieu, limiter les risques de pertes de nitrates vers les nappes souterraines..., selon la méthodologie Indigo : Bockstaller et al., 2008), puis atteindre des niveaux élevés de production.

Description : Succession culturale longue, à base de céréales à paille ; réduction des apports de pesticides et de la fertilisation azotée ; implantation de culture intermédiaire systématiquement avant un culture de printemps.

Verrou : Aucun.

Rupture : Sans rupture, mais avec des objectifs environnementaux multiples quantifiés.

Système 2 : ENm (énergie moins)

Objectif : Réduire de moitié la consommation d'énergie fossile par rapport au système PHPE, puis respecter des objectifs environnementaux multiples tels que ceux décrits pour le système PHPE, puis atteindre des niveaux élevés de production.

Description : Succession culturale longue, à base de céréales à paille ; pratique du non labour et introduction de nombreuses légumineuses et d'espèces à forte efficacité en azote pour réduire les apports d'azote minéral.

Verrou technique : Difficultés de maîtriser la technique du non labour avec envahissement des parcelles par les adventices et les limaces.

Rupture très forte : Réduction de la consommation d'énergie fossile de 50% par rapport au système PHPE.

Système 3 : GESm (gaz à effet de serre moins)

Objectif : Réduire de moitié les émissions de gaz à effet de serre par rapport au système PHPE, puis respecter des objectifs environnementaux multiples tels que ceux décrits pour le système PHPE, puis atteindre des niveaux élevés de production.

Description : Succession culturale longue, avec de très nombreuses céréales à paille ; pratique du non labour et utilisation de semoir direct ; introduction de nombreuses cultures intermédiaires en mélanges d'espèces.

Verrous

Scientifique : Peu de connaissances disponibles lors de la conception en 2008 sur les stratégies à adopter et les pratiques culturales à mobiliser pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre et spécifiquement les émissions de N₂O.

Technique : Difficultés de maîtriser la technique du non labour avec envahissement des parcelles par les adventices et les limaces.

Rupture très forte : Limiter les émissions de gaz à effet de serre de 50% par rapport au système PHPE.

Système 4 : SsPest (sans aucun pesticide)

Objectif : Interdire l'utilisation de tous pesticides, puis respecter des objectifs environnementaux tels que ceux décrits pour le système PHPE, puis atteindre des niveaux de production élevés.

Description : Succession culturale longue ; gamme d'espèces très diversifiées ; nombreuse céréales à paille ; alternance espèces hiver et printemps ; variété résistantes voire mélanges variétaux ; décalage des dates de semis ; réduction des potentiels de production et de la fertilisation azotées ; sans aucun pesticides ni produits autorisés en AB ; désherbage mécanique (herse étrille et bineuse).

Verrou technique : Ne disposant pas de matériel spécifique, seules les fibres de chanvre sont récoltées, les graines ne sont pas valorisées.

Rupture très forte : Interdiction d'utiliser des pesticides (traitements de semences compris), y compris les produits autorisés en AB.

Les publications marquantes

Colnenne-David C., Doré T., 2015. *Designing innovative productive cropping systems with quantified and ambitious environmental goals. "Renewable Agriculture and Food Systems"*. doi:10.1017/S1742170514000313, volume 30, issue 06, pp. 487-502. Résultats de l'étape de prototypage : phase de conception de novo des quatre systèmes de culture de SIC.

Colnenne-David C., Grandeau G., Jeuffroy M.H., Doré T., 2016. *Ambitious multiple goals for the future of agriculture are unequally achieved by innovative cropping systems. Soumis à Field Crops Research, pp14. Evaluation des performances des quatre systèmes de culture au champ, après le premier cycle de rotation.*

Prolongement de l'expérimentation

Arrêt de l'expérimentation en 2020 en lien avec la délocalisation de l'INRA de Grignon à Saclay.

Intégration dans des réseaux

Le Système GESm est intégré dans le réseau international de la Global Research Alliance, sur des aspects scientifiques
Le Système SsPest est intégré dans le réseau national Res0Pest.
Le projet européen PURE a financé la période 2011-2014, et DEPHY-EXPE finance la période 2015-2017.

