



L'essai en bref

Date de mise en place : automne 2007

Surface : 4,70 hectares, certifiés AB

Echelle : système de cultures, avec extrapolation à l'échelle d'une exploitation agricole « réelle »

Objet de l'étude

Tester la faisabilité et évaluer les performances d'un système de grandes cultures biologiques autonome en azote (grâce aux légumineuses) sans apport de fertilisants azotés extérieurs

Partenaires directs

ARVALIS - Institut du Végétal

Contacts

Delphine Bouttet et Anne-Laure de Cordoue (Toupet) - ARVALIS - Institut du Végétal

d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr
al.toupet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Description du système

Ce système de grandes cultures biologiques, sans aucun apport de fertilisants azotés extérieurs, a été mis en place en 2007 dans le sud de l'Essonne (91), bassin de production céréalier sans élevage.

Les sols sont de type limons argileux peu calcaire, de 30 à 90 cm de profondeur.

Une autonomie maximale vis-à-vis des intrants fertilisants et des ateliers d'élevage est recherchée (autonomie stricte vis-à-vis de l'azote ; recherche d'une autonomie maximale pour les autres éléments minéraux, sans aucun recours aux effluents d'élevage).

Depuis 2015, la rotation étudiée est une rotation de 8 ans :



Dispositif expérimental

L'essai système BIO est situé sur la station expérimentale d'ARVALIS - Institut du Végétal de Boigneville (91). Il fait partie de la Digifermes® de Boigneville, créée en 2015, dans le cadre de laquelle est étudiée l'intégration des nouvelles technologies du numérique dans 3 systèmes de cultures différents : Cap du futur, Semis sous Couvert végétal, BIO (www.facebook.com/Digifermes).

Comme pour les 2 autres systèmes Digifermes®, un système d'exploitation cohérent avec le système de culture testé est défini (SAU, main d'œuvre, parc matériel). La SAU est identique pour les 3 systèmes : 300 ha. Main d'œuvre et parc matériel sont, eux, adaptés à chaque système. Le système Bio dispose ainsi de 2 UTH (un UTH familial et un UTH salarié) et d'un parc matériel de 800 000 € valeur à neuf. Ce dispositif permet de réaliser les calculs économiques jusqu'aux résultats d'exploitation car il simule le fonctionnement d'une exploitation entière.

Sur le terrain, le système Bio comprend 8 parcelles de 0.3 à 0.6 ha chacune. Entre chaque parcelle, une bande enherbée a été semée en mélange graminée légumineuse. Ces bandes sont régulièrement entretenues pour éviter le salissement des bordures. Chaque terme de la rotation est présent chaque année.

Objectifs prioritaire du système BIO et leviers mis en œuvre :

Objectifs visés	Leviers mis en œuvre
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Assurer le revenu du producteur (rentabilité équivalente à celle d'un système conventionnel local performant) 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration de cultures permettant une bonne rentabilité, et positionnées dans des conditions optimales pour qu'elles expriment leur potentiel de production
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Produire un blé tendre de qualité panifiable (atteinte des critères de panification) 	<ul style="list-style-type: none"> - Positionnement des blés à une place leur permettant d'avoir une nutrition azotée suffisante (azoté restitué par les légumineuses) - Choix de variétés au rapport « productivité/teneur en protéines » adapté à la quantité d'azote disponible
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maintenir le potentiel de production des parcelles : <ul style="list-style-type: none"> - Maitrise des adventices (non dégradation du salissement des parcelles) 	<p style="text-align: center;">ADVENTICES ANNUELLES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choix d'une rotation longue, avec alternance de cultures à périodes d'implantation différentes - Présence de couverts compétitifs (culture ou interculture), dont choix de variétés couvrantes si possible) - Recours au labour avant chaque culture annuelle - Décalage des dates de semis pour les céréales d'automne (1-2 semaines par rapport à une date de semis « normale ») - Recours au désherbage mécanique avec bineuse et herse étrille - Réalisation de faux-semis avant les cultures de printemps et de déchaumages après les cultures salissantes (lin). <hr/> <p style="text-align: center;">ADVENTICES VIVACES et PLURIANNUELLES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction d'une culture pérenne compétitive vis-à-vis des chardons et au rythme de fauches permettant l'épuisement des plantes à rhizome (luzerne) - Désherbage manuel des rumex 1 fois dans la rotation, à un moment adapté. <hr/> <p style="text-align: center;">FERTILITE CHIMIQUE DU SOL :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction de légumineuses (cultures, cultures intermédiaires) capables de fixer l'azote atmosphérique ; - Non exportation des pailles et restitution de la dernière coupe de luzerne au sol pour limiter les exportations d'éléments minéraux ; - Si observation de carence hors azotée, apport de l'élément à corriger sous une forme autorisée en AB et dans le respect des objectifs de l'essai.
<ul style="list-style-type: none"> - Maintien de la fertilité chimique du sol (maintien des teneurs en éléments minéraux, maintien des niveaux de rendements) 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limiter les pertes de nitrates dans les eaux souterraines (quantité limitée d'azote lessivé) 	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction de cultures et couverts exigeants en azote durant la période de minéralisation de l'azote restitué par les légumineuses - Destruction tardive de la luzerne pour limiter les pertes par lessivage en période de faible absorption par la culture suivante (blé).

■ Conception du système de culture

Le système est conçu comme un jeu de règles de décisions, susceptible d'évoluer en fonction des résultats et des comparaisons entre le prévu et le réalisé. Un groupe de pilotage composé d'agriculteurs bio et de techniciens se réunit régulièrement pour suivre et orienter cet essai.

Depuis la mise en place de l'essai, deux périodes doivent être distinguées :

- De 2007 à 2015 : la rotation étudiée était une rotation de 6 ans (2 ans de luzerne - Blé tendre d'hiver - Lin de printemps - Féverole d'hiver - Blé tendre d'hiver, dans lequel la luzerne était semée au printemps). Ce système était conduit en autonomie stricte vis-à-vis de tout intrant fertilisant organique et minéral. En 2013 et 2014, on a constaté un très faible développement de luzerne, du fait d'une carence en éléments minéraux (soufre en premier lieu), qui mettait en péril la pérennité du système (apport d'azote, maîtrise des adventices). Il a donc été décidé, avec le groupe de pilotage, de modifier le système de culture testé, à partir de 2015.
- Depuis 2015 : la rotation étudiée est une rotation de 8 ans. La tête de rotation de luzerne est maintenue, mais cette culture étant exigeante et exportatrice d'éléments minéraux, son délai de retour a été allongé. Le système est maintenu en autonomie stricte vis-à-vis de l'azote, qui peut être apporté par les légumineuses ; par contre, pour les autres éléments minéraux, il a été décidé de s'autoriser des apports extérieurs, sous réserve qu'ils soient disponibles pour des agriculteurs céréaliers d'Ile de France (non issus d'ateliers d'élevage) et que leur utilisation soit raisonnée de manière à rester « le plus autonome possible » vis-à-vis de ces apports.

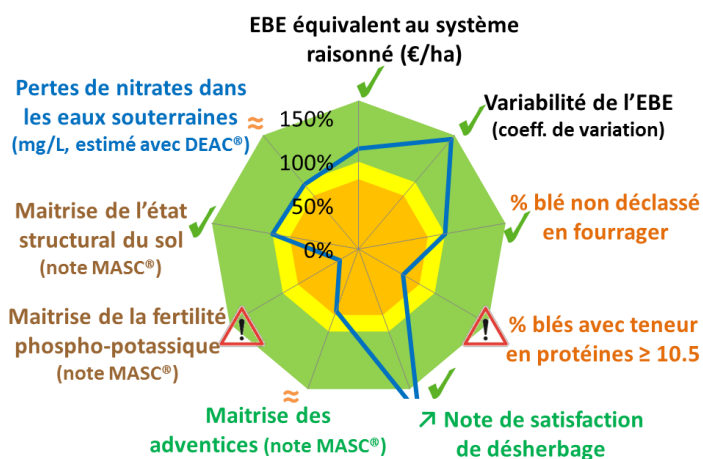
La reconception de ce système a fait l'objet d'ateliers de co-conception conduits avec les membres du groupe de pilotage de l'essai, qui ont abouti à la conception de plusieurs prototypes. Une évaluation a priori des performances de ces prototypes a ensuite été menée, de manière à sélectionner le prototype le plus prometteur, retenu pour le dispositif.

■ Principaux résultats et enseignements de la 1^e rotation

Des observations agronomiques spécifiques sont réalisées sur les parcelles de l'essai pour établir un diagnostic agronomique et suivre l'évolution du potentiel agronomique des parcelles sous l'effet du système (évolution de la fertilité du sol et des adventices). Grâce à Systerre® des indicateurs technico-économiques, environnementaux et sociaux sont calculés chaque année. Une évaluation de la contribution du système au développement durable a par ailleurs été réalisée avec MASC®.

Multi-performances du système BIO de Boigneville, sur 2009-2014

Performances du système Bio exprimées en % d'atteinte des objectifs prioritaires :



Autres performances du système Bio en comparaison avec le système RAISONNE conduit sur la station :

Indicateurs complémentaires :	BIO	RAIS
Rendement Blé tendre (q/ha)	36	77
Nb de pers. nourries / ha (Perfalim®)	12	27
Temps traction (h/ha)	3.70	3.65
dont désherbage manuel (h/ha)	0.5	0
Conso. carburant (L/ha)	78	82
Rendement énergétique (prod / conso énergie)	16.3	7.9

Zoom sur la maîtrise des adventices

Spécialisation de la flore : plus de vivaces et de dicotylédones, moins de graminées.

Salissement variable selon les cultures mais globalement maîtrisé à l'échelle de la rotation. Ne pas viser le 0 salissement, mais un salissement acceptable à la culture (impact sur le rendement, qualité de récolte) en visant une maîtrise à la rotation. Des adventices restent particulièrement problématiques (rumex, chardon...).

Une approche préventive et curative. Mise en œuvre du désherbage mécanique dès que les conditions sont propices (binage avec autoguidage, herse étrille).

Nécessité d'adapter les leviers à la flore présente : faible efficacité des méthodes préventives sur rumex → introduction de désherbage manuel, à mettre en œuvre rapidement après l'apparition du problème.

Etre vigilant à la gestion des bordures de champs (ex. pour rumex et chardon).

Zoom sur la fertilité du sol

Gestion de l'azote : Apport d'azote par les légumineuses mais des pertes, qui peuvent être importantes, à l'échelle de la rotation (ex. de la luzerne qui restitue de l'azote durant les deux années suivantes. Objectif : faire coïncider au mieux flux d'azote et assimilation par les cultures, en raisonnant la succession de cultures.

Autres éléments minéraux : Exportations de minéraux par les cultures non compensées, dans ce système sans apport (P, K, S, ...). La 1^{ère} carence exprimée sur le dispositif (dépend de la situation initiale du sol) : carence en soufre, sur luzerne, qui a entraîné une réduction très forte de la biomasse de luzerne produite... et donc de l'azote restituée aux cultures suivantes et de la maîtrise des adventices. Un mauvais développement de la luzerne sur plusieurs années remet en cause la pérennité du système !

Pour en savoir plus...

Articles :

- Cultivar Octobre 2016. Le bio et le raisonné au banc d'essai.
- Toupet AL., Métais P., Vacher C. Juin 2015. Transition conventionnel - AB : une stratégie globale contre les adventices. Perspectives Agricoles n° 423.
- Toupet AL., Toqué C., Massot P. Septembre 2014. Micro-ferme Bio de Boigneville : encore quelques verrous techniques. Perspectives Agricoles n° 414.
- Cohan JP. Décembre 2012. Conduite en agriculture biologique : Mieux valoriser l'azote de la luzerne dans la rotation. Perspectives Agricoles n° 395.

Mémoires de fin d'étude :

- Tury E., 2009, Certification et évaluation de l'essai bio de Boigneville. « Expérimenter sur la durabilité d'un système de culture bio : proposition d'indicateurs de suivi et d'évaluation », ENESAD
- Le Gall C., 2010-2011, Travail sur la dynamique de l'azote sur l'essai bio de Boigneville « Diagnostic de la nutrition azotée des blés tendres d'hiver dans un système de grandes cultures biologiques sans apports de fertilisants organiques. Elaboration d'une méthodologie d'étude & Proposition de leviers pour améliorer les performances », Agroparistech.



Ce site fait partie du réseau RotAB, réseau de 13 essais système de longue durée en grandes cultures biologique.

ARVALIS
Institut du végétal

Jusqu'en 2010



FranceAgriMer

Depuis 2010

île de France

ÉCOPHYTO
DEPHY

Réseau de Démonstrations, Expérimentation et Production de 400 Héctares sur des systèmes agricoles innovants et différenciés

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS



ITAB
Institut Technique de
l'Agriculture Biologique

ONEMA
Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le Ministère chargé de l'écologie, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.