



L'essai en bref

Date : 2003 - 2015

Surface : 64 hectares

Echelle : système de culture

Objet de l'étude

Évaluer la durabilité agronomique et économique d'un système de grandes cultures autonome vis-à-vis de l'azote (sans apport d'engrais organiques) répondant au cahier des charges de l'agriculture biologique.

Partenaires directs

ARVALIS - Institut du Végétal, Centre d'Ecodéveloppement de Villarceaux, Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne, INRA, ITAB, GAB Ile-de-France

Contacts

Delphine Bouttet et Anne-Laure Toupet (Arvalis-Institut du Végétal - d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr - al.toupet@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Description du système

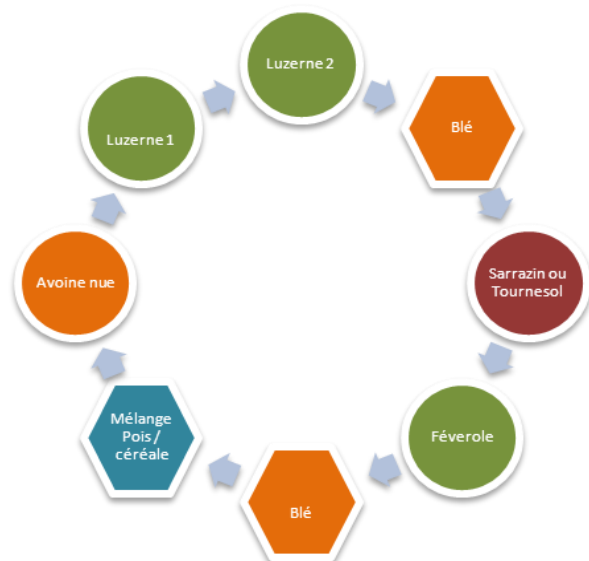
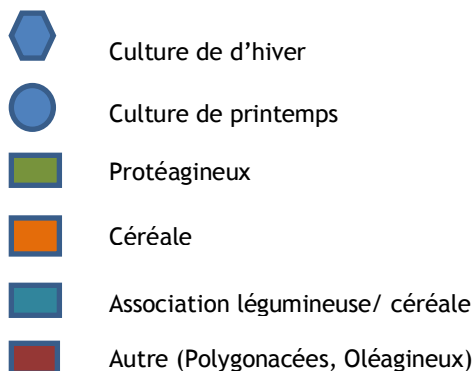
Un seul système est mis en place, un système biologique céréalier sans élevage. L'objectif de ce système est de produire et dégager un revenu tout en maintenant la fertilité des sols. La difficulté vient de la volonté d'être autonome vis-à-vis d'intrants extérieurs à l'exploitation (engrais organiques) et de produire en priorité des denrées à destination de l'alimentation humaine. Cette dernière priorité est justifiée à la fois par la proximité de l'agglomération parisienne et par l'absence de besoins alimentaires pour l'élevage dans ce système.

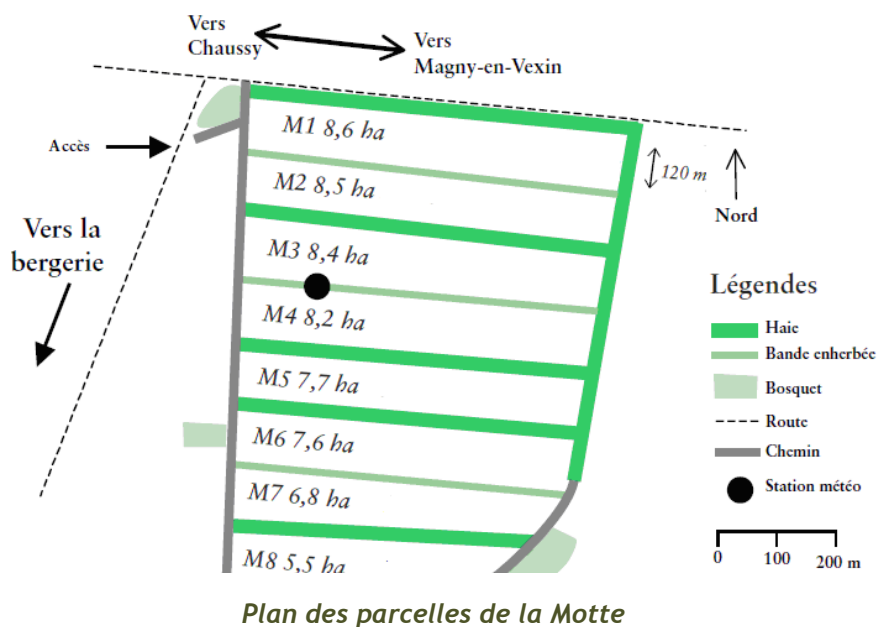
Description du dispositif expérimental

Le dispositif de la Motte est implanté sur le site de Villarceaux dans le Val d'Oise (95), au sein d'une exploitation en polyculture élevage en agriculture biologique de 350 hectares, propriété de la Fondation Charles Léopold Meyer pour le Progrès l'Homme (FPH, fondation suisse). Les opérations culturales sont assurées par le personnel de l'exploitation.

L'essai est mené sur une parcelle certifiée en AB de 64 ha. Elle a été subdivisée en 8 parcelles de 120 m de large, séparées par des bandes enherbées ou par des haies. Les parcelles élémentaires font de 5,5 ha à 8,6 ha.

Une rotation de 8 ans est réalisée sur l'ensemble des parcelles :





Le sol des parcelles a fait l'objet d'une caractérisation lors de l'implantation de l'essai. Elle a abouti à une classification en 4 catégories (Lubac, 2003). Les sols des parcelles M1 à M5 (cf. plan du dispositif) correspondent à des limons moyens (environ 14 % d'argile) battants, avec une roche mère qui peut être à plus de 80 cm de profondeur. Certaines zones sont fortement battantes. Les parcelles M6 à M8 présentent un type de sol allant du limon moyen au limon argileux profond avec des teneurs en argile de l'ordre de 17-18 %. Zone sud-est plus superficielle.

Taux de MO : 1.3 à 2%, pH : 6.7 à 8.2

Toutes les cultures de la rotation sont présentes chaque année, mais sans répétition.

■ Méthode de conception du système

Ce système bio céréalière sans élevage est mis en place pour accompagner les agriculteurs de régions de grandes cultures céréalières (Ile-de-France, Centre) qui souhaitent passer en AB mais sans atelier d'élevage et avec une faible dépendance aux apports exogènes de produits organiques.

Cette expérimentation système a été initiée sous l'impulsion d'Arvalis - Institut du Végétal, des exploitants de la Ferme, de la Chambre d'Agriculture 77 et de l'ITAB.



Parcelle de blé de luzerne (Motte 3), mai 2015



Parcelle de Pois-Triticale (Motte 8), mai 2015

Les céréales sont prépondérantes dans la rotation (trois années sur huit) car ces cultures sont bien valorisées en alimentation humaine (marges brutes intéressantes). Les légumineuses servent à introduire de l'azote dans le système. Il s'agit de la seule source d'azote disponible puisqu'il n'y a pas d'apport d'engrais organiques. Placée en tête de rotation, la luzerne lorsqu'elle est bien implantée, doit permettre de réguler une majorité d'adventices grâce à son pouvoir couvrant.

La rotation alterne autant que possible les cultures d'hiver avec les cultures de printemps afin de perturber le cycle des adventices et d'éviter une spécialisation de la flore. La structure de la rotation était fixe entre 2003 et 2013. Mais en 2014 et 2015, la succession des cultures a été modifiée pour gérer au mieux les adventices. Les itinéraires techniques des cultures sont souples et adaptés chaque année, mais doivent répondre à un jeu de règles de décisions (RDD) fixé à priori pour permettre au système d'être durable.

Le système a été extrapolé à 260ha pour 2 UTH et un parc matériel d'une valeur à neuf de 700 000€. Ainsi, le système extrapolé se rapproche du fonctionnement d'une vraie exploitation agricole.

Exemples de règles de décision du système

Point clé du système	Règles de décision
Maintien de la fertilité	Luzerne sur 2 ans ½ Maximiser la présence de légumineuses : luzerne, féverole, association céréales/légumineuses Enfouissement de la dernière coupe de luzerne chaque année
Lutte contre les adventices	Luzerne sur 2 ans ½ Labour systématique chaque année Diversification des cultures : hiver/printemps, familles différentes

■ Principaux résultats

En termes de **résultats techniques**, les temps de traction et la consommation de carburant à la rotation sont assez élevés. Le labour est l'opération la plus chronophage et énergivore.

Les **rendements** sont très variables en lien avec le salissement très important certaines années. Les rendements des blés ont été exceptionnellement élevés en 2015.

Le coût de production du Blé tendre d'Hiver (BTH) est largement couvert par son prix de vente. Plus largement, le BTH est le moteur économique du système.

La marge nette de l'exploitation est très variable à cause de rendements également très aléatoires. Le système peut être considéré comme viable grâce à une marge nette avec aide en moyenne positive sur 12 ans. Cependant, le système est fragile économiquement à cause de la dépendance aux aides.

Essai système La Motte Rotation (2003-2015)	Mini - Maxi	Moyenne
Indicateurs techniques		
Investissement Valeur A Neuf (€/ha)	2417 - 2696	2475
ha/UTH	-	130
Temps de traction (h/ha)	3.6 - 4.6	4
Consommation de carburant (L/ha)	77 - 105	89
Rendements Blé Tendre Hiver (t/ha)	1.58 - 8.8	4.1
Indicateurs économiques et environnementaux		
Coût de production complet BTH (€/t)	180 - 513	260
Marge nette exploitation (€/ha) (avec aides)	-15 - 556	345
Impact Gaz à Effet de Serre (kgéqCO ₂ /ha)	-	339

La **maîtrise des adventices** est devenue préoccupante depuis quelques années sur l'essai. Les populations de vivaces et d'annuelles ne cessent d'augmenter. Les chardons et les chiendents sont désormais présents en grand nombre sur l'ensemble des parcelles. Le faible nombre d'interventions mécaniques, que ce soit en culture ou en interculture, a fortement contribué à cette hausse des vivaces. Des problèmes d'implantations de cultures et de couverts sont venus également compliquer la situation. Les pratiques culturales plutôt « extensives » ont montré leurs limites.

■ Evaluation du système

Les 12 ans d'expérimentation de l'essai de la Motte ont permis d'acquérir de nombreuses données (techniques, économiques, environnementales et sociales). Il était nécessaire de réaliser une évaluation du système pour savoir si le système a atteint les objectifs que l'on pouvait lui assigner : 1 Rentabilité du système / 2 Maintien du potentiel de production à long terme / 3 produire pour l'alimentation humaine / 4 Limiter son impact sur l'environnement.

Les outils SYSTERRE et MASC ont été utilisés dans le cadre de cette évaluation.

L'essai de la Motte atteint son objectif de rentabilité économique avec une marge nette avec aide de l'exploitation positive en moyenne sur 12 ans. Cependant, il est 100% dépendant des aides de la PAC et ne fournit pas assez de produits destinés à l'alimentation humaine.

La fertilité des sols s'est globalement bien maintenue à l'exception du phosphore. Un manque de soufre (démonstré en laboratoire) a pu pénaliser le développement de la luzerne, accentuant ainsi le non contrôle des mauvaises herbes.

L'impact du système sur l'environnement est quant à lui très limité avec une très bonne efficacité énergétique et de faibles émissions de gaz à effet de serre.

En conclusion, bien que l'évaluation réalisée par l'outil MASC attribue une note globale de 6/7 pour la contribution globale du système au développement durable, l'infestation des adventices sur les parcelles de l'essai handicapé de façon durable la production et met en péril le système à court et moyen terme.

■ Questions/Problèmes rencontrés

Questions techniques hiérarchisées :

- Améliorer la maîtrise des adventices, notamment vivaces
- La fertilité des sols en conditions avec des teneurs en phosphore très faibles ;

■ Support des données et des résultats

Supports/format des données : intégration dans SYSTERRE®

Rapports et mémoires :

- Ferrand B., 2016. Synthèse de l'essai système de la Motte : Essai système longue durée grandes cultures biologiques sans élevage. Mémoire de fin d'étude. ESITPA, école d'ingénieurs en agriculture.
- Ferrand B., 2015. Comparaison méthodologique et technique des essais système de la Motte et de Mapraz.
- Ferrand B., 2015. Evolution de la fertilité chimique des sols d'un essai système grandes cultures biologiques sans apport d'effluents d'élevage.
- PLESSIX S., 2013. Suivi des auxiliaires invertébrés épigés : Comparaisons de protocoles sur l'essai système longue durée du site de la Motte. Mémoire de fin d'études ESA d'Angers.
- LE QUEMENER A., 2010. Conception d'itinéraires techniques innovants de lutte contre Elytrigia repens (Chiendent rampant) et Cirsium arvense (Chardon des champs) en agriculture biologique. Mémoire de fin d'études AgroParisTech.
- LARBANEIX G., 2009. Bassin parisien : Comparaison d'enherbement de trois systèmes de culture. Alter Agri n°93. 9-11.
- LARBANEIX G., 2008. Etude comparative de la gestion des adventices sur 3 systèmes de culture céréaliers du Bassin parisien. Mémoire de fin d'étude AgroParisTech.
- VIAUX P., SOULLIE L., 2006. Le dispositif de la Motte : Tester l'impact d'un système de culture sans élevage sur la fertilité du milieu. Alter Agri n°80. 18 p.
- SOULIE L., 2006. Le dispositif de la motte: rotation et fertilité du milieu en Agriculture Biologique sans élevage, étude de la dynamique de l'azote en conditions limitantes, propositions et tests d'adaptation de la rotation. Mémoire de fin d'étude de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon.
- LUBAC S., VIAUX P., 2004. Comment mesurer la fertilité d'un sol bio ? Contribution d'un dispositif expérimental. Alter Agri n° 63. 16-18.
- LUBAC S., 2003. Fertilité des sols en système céréalier biologique : méthodologie pour un dispositif expérimental sans élevage. Mémoire de fin d'étude ENITA Bordeaux.

Valorisation des résultats

- De nombreux rapports ont été rédigés sur différentes problématiques sur l'essai de la Motte (Auxiliaire, adventices, azote...)
- Le mémoire de fin d'étude de Benoît Ferrand permet de faire la synthèse et l'évaluation des 12 ans d'expérimentation.



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.