



## L'essai en bref

**Date de mise en place** : depuis 2003

**Surface** : 64 hectares

**Echelle** : système de culture

### Objet de l'étude

Évaluer la durabilité agronomique et économique d'un système de grandes cultures sans élevage répondant au cahier des charges de l'agriculture biologique.

### Partenaires directs

ARVALIS - Institut du végétal, Ecocentre de Villarceaux, Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne, INRA, ITAB, GAB Ile-de-France

### Contacts

[D. BOUTTET](mailto:d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr) (ARVALIS - Institut du végétal)  
[d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr)

[J.-F. GARNIER](mailto:jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr) (ARVALIS-Institut du végétal)  
[jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr)

## Description du système

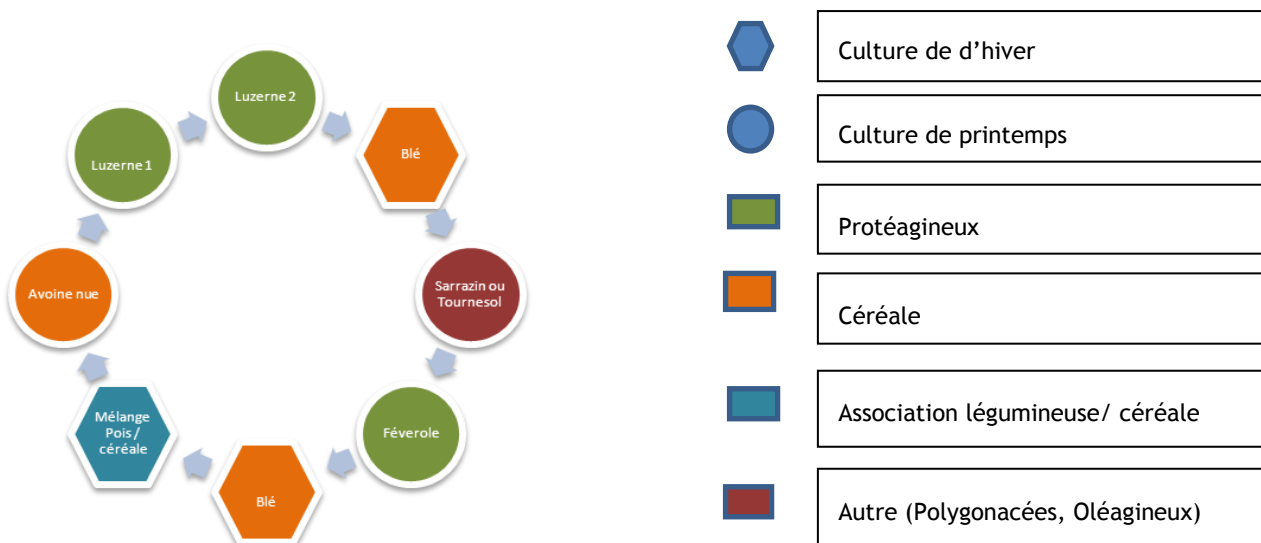
Un seul système est mis en place, un système biologique céréaliier sans élevage. L'objectif de ce système est de produire et dégager un revenu tout en maintenant la fertilité des sols. La difficulté vient de la volonté d'être autonome vis-à-vis d'intrants extérieurs à l'exploitation (engrais organiques) 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 (64 ha) 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.

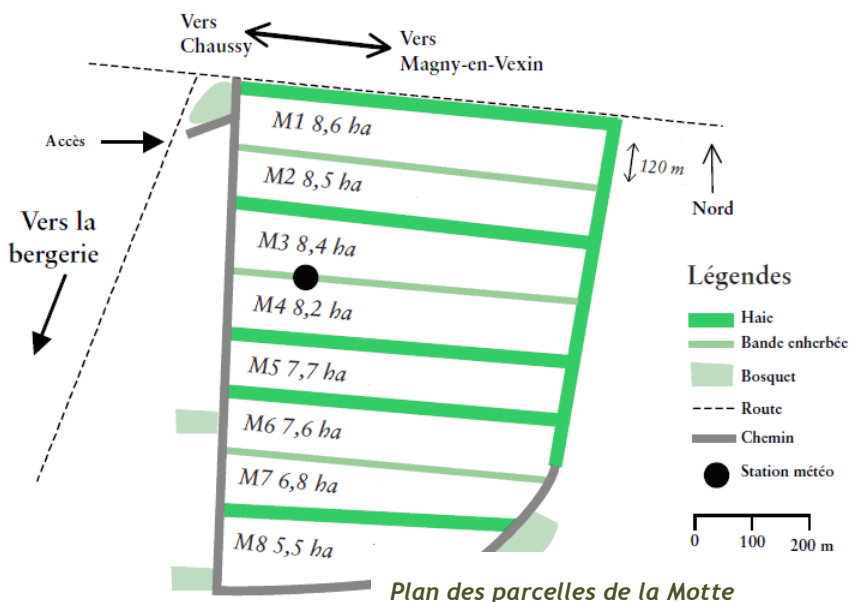
L'essai est mené sur une parcelle certifiée en AB de 64 ha. Elle a été subdivisée en 8 parcelles de 120 m de large, séparées par des bandes enherbées ou par des haies. Les parcelles élémentaires font de 5,5 ha à 8,6 ha.

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 de structure (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 des types de sols allant du limon moyen au limon argileux profond avec des teneurs en argile de l'ordre de 17-18 %.

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 de produits organiques exogènes.

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.

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 fixer de l'azote sur la parcelle avant le blé. Il s'agit de la seule source d'azote disponible puisqu'il n'y a pas d'apports d'engrais organiques. Placée en tête de rotation, la luzerne lorsqu'elle est bien implantée, permet 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 est fixe mais les cultures peuvent être modifiées en fonction des échecs ou des succès techniques rencontrés. Les itinéraires techniques des cultures sont souples et adaptés chaque année, mais doivent répondre à un jeu de règles de décisions (RDD) fixé *a priori* pour permettre au système d'être durable.



Photo 1 : parcelle de blé (M3), juin 2009



Photo 2 : parcelle de féverole (M4), juin 2009

Tableau 1 : 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 Semis tardif des cultures d'hiver (début novembre) Stratégies travail du sol/désherbage mécanique : en cours de modifications suite aux travaux d'A. LE QUEMENER (2010). Mise en place d'un essai désherbage mécanique suivi par Marion POTTIER (ARVALIS - Institut du végétal).
Prévention des maladies et ravageurs	Diversification des cultures : hiver/printemps, familles différentes Haies, bandes enherbées, bosquets : refuges pour les auxiliaires des cultures Semis tardifs des cultures d'hiver Effet de la nutrition azotée sub-optimale des cultures.

## Méthode d'évaluation du système

### Indicateurs agronomiques :

- Suivi des stades phénologiques des cultures.
- Composantes du rendement.
- Notations maladies, adventices, ravageurs, auxiliaires.
- Rendements et qualité des produits.
- Indicateurs de la fertilité des sols :
  - analyses physico-chimiques classiques pour sol et sous-sol (CEC, texture pH, éléments chimiques,...) tous les 4 ans;
  - caractérisation biologique : activité lombricienne, microflore, analyse du taux de mycorhization, fractionnement de la matière organique tous les 4 ans ;
  - dynamique des sols : activité enzymatique, minéralisation N et C tous les ans;
  - carte des sols : à dire d'agriculteur, résistivité ;
  - profils culturaux tous les 8 ans, profils à la tarière.

**Indicateurs économiques :** Marge brute, marge nette, Coût de production.

Les données relatives à l'essai sont saisies dans SYSTERRE<sup>1</sup>. Principaux résultats

En termes de résultats techniques, les temps de traction à la rotation sont inférieurs aux résultats attendus. On peut s'attendre à ce qu'ils augmentent si on accroît le désherbage mécanique en culture et en interculture.	Essai système La Motte Rotation (2003-2010)	Minimum <sup>2</sup>	Maximum <sup>3</sup>	Moyenne
	Indicateurs techniques			
	IVAN <sup>4</sup> (€/ha)	-	-	2294
	Ha/UTH	-	-	130
	Temps de traction (h/ha)	3.6	4.6	4
	Consommation de carburant (L/ha)	71	92	81
Rendements BTH (t/ha)	3.4	4.8	4.4	

Les résultats d'analyses du sol ne montrent pas d'évolution marquée de la fertilité du sol après une rotation, certainement en lien avec la qualité des sols. Il sera intéressant d'analyser ces paramètres à la fin de la seconde rotation. Les rendements du blé sont satisfaisants, avec un fort effet précédent. Les prix de vente du blé sont fixés selon le taux de gluten humide<sup>5</sup>. Les blés de l'essai ont pu être valorisés en panifiable 6 années sur 8 avec parfois des réfections.

La maîtrise des adventices est devenue préoccupante depuis quelques années sur l'essai. Les populations de chardons et de chiendents ne cessent d'augmenter. Ces vivaces sont désormais présentes 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 au cours de cette première rotation. Un couvert mal implanté favorise le développement des adventices (annuelles et vivaces). Les pratiques culturales mises en place depuis le début de l'étude ont montré leurs limites.

Essai système La Motte Rotation (2003-2010)	Minimum	Maximum	Moyenne
Indicateurs économiques			
Produit brut exploitation (€/ha) (hors aides PAC)	374	1061	755
Coût de production complet BTH (€/t)	171	269	208
Marge brute exploitation (€/ha) (hors aides)	263	940	619
Marge nette exploitation (€/ha) (avec aides)	146	623	410
Efficiency économique des intrants <sup>6</sup>	2.4	7.8	5
Indicateurs de pratiques culturales/environnement			
Balance Globale Azotée (kg N/ha)	-23	-38	-31
Balance Globale Phosphore (kg P/ha)	-18	-32	-26
Balance Globale Potasse (kg P/ha)	-40	-66	-52
Rendement énergétique (MJ produits/ MJ consommés)	9.7	18.5	14
Impact Gaz à Effet de Serre (t éq. CO <sub>2</sub> /ha)	0.35	0.29	0.32

Le système est rentable, il génère des marges positives et un coup de production faible, proche du prix de vente.

A ce jour, l'outil Systemre ne prend pas en compte l'azote restitué par les légumineuses et les broyages, ce qui explique en partie la balance azotée négative. Il serait pertinent de relancer les calculs une fois ce point retravaillé.

Le bilan potasse est déficitaire, la luzerne en exportant beaucoup, ainsi que le bilan phosphore. La non-utilisation d'engrais organiques aboutit à de faibles impacts énergie et gaz à effet de serre.

<sup>1</sup> Outil de saisie des pratiques culturales et de calcul d'indicateurs économiques, techniques et environnementaux. C'est aussi une base de données mise à disposition de partenaires de la recherche et du développement.

<sup>2</sup> Indicateur minimum sur la période 2003-2010

<sup>3</sup> Indicateur maximum sur la période 2003-2010

<sup>4</sup> Investissement Valeur A Neuf

<sup>5</sup> Un gluten humide entre 20 et 21 est la norme pour un blé panifiable. Si le gluten humide < 17, le blé est déclassé en blé fourrager. Entre 17 et 20, des pénalités sont appliquées mais le blé est valorisé en panifiable.

<sup>6</sup> Efficience technique du système de production pour transformer les intrants. Indique de combien est augmentée la marge brute par euro d'intrant utilisé.

## Questions/Problèmes rencontrés

Questions techniques hiérarchisées :

- Améliorer la maîtrise des adventices, notamment vivaces (chardon, chiendent)
- Poursuivre le suivi de l'évolution de la fertilité des sols
- Intégrer le rôle des auxiliaires, rôle des haies et des bandes enherbées

## Support des données et des résultats

Supports/format des données : intégration dans SYSTERRE

Rapports et mémoires :

- 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 céréalières 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 céréalière biologique : méthodologie pour un dispositif expérimental sans élevage. Mémoire de fin d'étude ENITA Bordeaux.

## Valorisation des résultats

Nombreuses visites d'essai, support d'étude pour de nombreux travaux de recherche (exemple : thèse sur les lombrics par Tatiana de OLIVEIRA), publications

**ARVALIS**  
Institut du végétal

La Bergerie  
de Villarceaux  
Un territoire en expériences

  
FranceAgriMer  
ÉTABLISSEMENT NATIONAL  
DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

Avec la participation financière de : jusqu'en 2010

Et depuis 2010 :

 **île de France**

Cette fiche a été élaborée dans le cadre du projet RotAB.  
Avec la participation financière de :

  
MINISTÈRE  
DE L'ALIMENTATION, DE  
L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHE  
avec la contribution financière de  
compte d'affectation spéciale  
d'investissement agricole et rural