



## Comparaison de trois stratégies de travail du sol en système de polyculture-élevage biologique

### Objectif de l'essai

Depuis 2004 une expérimentation système est en place sur l'installation expérimentale de l'INRA ASTER-Mirecourt. Les travaux de recherche portent sur la conception/évaluation de systèmes de polyculture élevage à partir des propriétés du milieu.

Le dispositif expérimental présenté ici s'inscrit dans le cadre de cette expérimentation système. Il vise à comparer différentes stratégies de travail du sol (3) menées en agriculture biologique selon une même rotation culturale. Ces stratégies sont évaluées en observant l'influence des pratiques mises en place sur le rendement, la consommation énergétique (fioul), l'évolution de la flore adventice et de façon plus globale sur la fertilité des sols.

### L'essai en bref

Type de production : Grandes cultures en situation de polyculture-élevage

Date de mise en place : depuis 2005

Surface : 3,77 hectares (Mirecourt)

Echelle : Système de culture

Gestionnaires de l'expérimentation :

Xavier Coquil (INRA Mirecourt), Clément Etienne (INRA Mirecourt)

### Site d'expérimentation

#### ● Localisation

Mirecourt, Vosges (88)

#### ● Situation climatique, topographique

L'installation expérimentale INRA ASTER-Mirecourt est située dans la Petite Région Agricole (PRA) du plateau lorrain sud qui constitue l'extrémité orientale du Bassin Parisien. A l'est du plateau lorrain se trouve le massif montagneux des Vosges. Le dispositif expérimental se situe à une altitude de 300 mètres, le relief est faible avec une légère pente (2%) en direction du nord-est.

Le climat est de type océanique à influence continentale, nous le qualifierons de semi-continental, les hivers sont froids et longs, les étés chauds avec des orages fréquents en juillet et août. Les précipitations sont régulièrement réparties au cours de l'année. Sur les 10 dernières années, les températures minimale / moyenne / maximales sont respectivement de -19,2 / 10,1 / 39,1°C, et les précipitations annuelles minimale / moyenne / maximale sont quant à elles de 525,5 / 840,3 / 980,6 mm.

#### ● Type de sol

A l'image de la PRA du plateau lorrain le sol de ce dispositif expérimental est hétérogène. On distingue pour l'horizon de surface trois textures différenciées : Limono-argileuse, argileuse et argilo-limoneuse ; couvrant respectivement 60%, 27% et 13% de la surface du dispositif. Chacune des modalités étudiées reçoit cette répartition de sol. (Voir au §3 la carte des textures de surface du dispositif expérimental).

## ● Situation culturale

### ⇒ Histoire culturale de la parcelle Travail mécanique du sol

Les parcelles du dispositif sont conduites sans intrants depuis 2005.

Avant la mise en place du dispositif expérimental le site formait une parcelle unique, celle-ci recevait comme culture du blé, de l'orge d'hiver, du maïs ensilage et des prairies temporaires. Le dernier labour de la modalité Non Labour remonte à septembre 2004.

Depuis la mise en place de l'expérimentation système en 2005 la parcelle n'a pas reçu de prairie temporaire (tête de rotation).

### ⇒ Caractéristique du sol

L'hétérogénéité spatiale complexifie la mise en œuvre des pratiques culturales, celles-ci n'étant jamais totalement adaptées aux trois types de sol présents sur chaque modalité.

### ⇒ Caractéristiques des campagnes climatiques

Les principaux faits marquants du climat depuis la mise en place de ce dispositif expérimental concernent la pluviométrie importante de l'été 2006 à l'été 2007 pénalisant les cultures durant l'hiver et favorisant le développement des adventices.

## ■ Présentation du dispositif expérimental

### ● Principe du dispositif

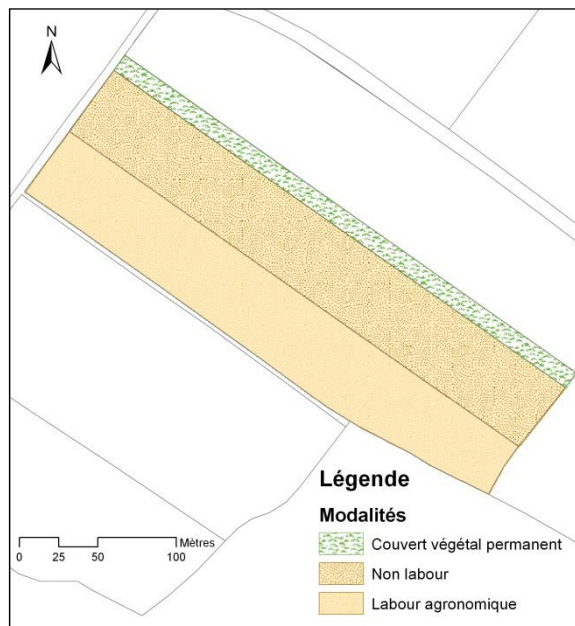
Le dispositif expérimental est constitué d'un bloc rassemblant les trois modalités de travail du sol testées, il n'y a pas de répétition.

### ● Modalités testées

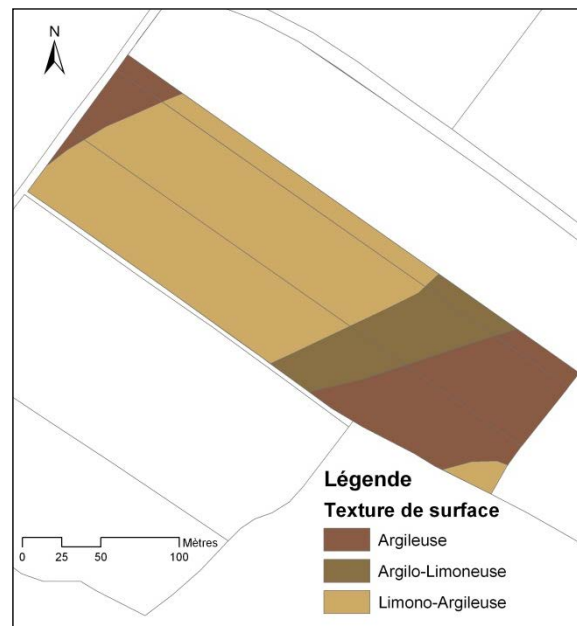
- ⇒ Labour agricole (1,65 Ha) : labour superficiel (15-18 cm), sans rasettes en 2005/2006, puis remise en place des rasettes à partir de 2006/2007.
- ⇒ Non labour (1,70 Ha)
- ⇒ Couvert végétal permanent (0,42 Ha)

Les trois modalités reçoivent la même rotation culturale.

### ● Plan du site



a)



b)

Plan a) des différentes modalités testées et b) des textures de surface du dispositif expérimental de la Petite Fin (INRA ASTER-Mirecourt).

## Système de culture

La rotation en place sur ce dispositif est la suivante : trois années de luzerne-dactyle / blé d'hiver / céréale secondaire d'hiver / mélange céréale protéagineux de printemps / blé / céréale secondaire d'hiver / céréale de printemps (+semis sous couvert de la luzerne-dactyle).

Les céréales secondaires d'hiver cultivées peuvent être de l'orge, de l'épeautre, du triticale et du seigle. Les mélanges céréales protéagineux de printemps peuvent être du triticale/pois ou de l'avoine/féverole. La céréale de printemps : orge de printemps ou triticale

Dans les faits la succession de culture sur le dispositif expérimental a été : triticale de printemps (2005/06) puis une entrée dans la rotation en 2006/2007 par blé d'hiver (2006/07), seigle (2007/08), avoine-féverole de printemps (2008/09), blé d'hiver (2009/10) et triticale de printemps (2010/2011) avec implantation d'une luzerne/dactyle en sous-couvert.

La modalité labour agronomique est proche de systèmes biologiques en place en Lorraine. A l'inverse les modalités couvert végétal permanent et non labour font appel à des pratiques nouvelles pour la région d'où leur intérêt expérimental.

### ● **Techniques de travail du sol étudiées**

#### ⇒ Labour agronomique

Cette modalité correspond, chaque année, à un labour peu profond (15cm). Le travail du sol répond schématiquement à l'enchaînement suivant : Un à deux déchaumages, labour agronomique, reprise du labour pour former le lit de semis (plusieurs passages d'outils sont possibles) puis semis. Les outils de préparation du lit de semis sont choisis en fonction des conditions de l'année pour obtenir une structure de surface adaptée à la culture (Herse lourde, herse rotative, vibroculteur).

#### ⇒ Non labour

Cette modalité ne reçoit pas d'intervention culturale inversant les horizons de sol (labour). Les opérations de travail du sol sont généralement réalisées avec des outils à dents (pattes d'oies de différentes largeurs, vibroculteur, herse). Des outils comme le cover-crop et la herse rotative sont parfois utilisés.

Depuis le printemps 2009 les techniques de semis ont évolué vers du semis direct dans un couvert végétal semé durant la période d'interculture. Le semoir utilisé est composé de disques ouvreurs, de dents queue de cochon semeuses puis d'un rouleau assurant le terrage de l'ensemble. Il ne s'agit toutefois pas de semis direct au sens strict : des travaux du sol sont toujours réalisés durant la période d'interculture dans l'objectif de détruire les adventices en place et de former un lit de semis favorable à l'implantation du couvert végétal d'interculture.

#### ⇒ Couvert végétal permanent (trèfle)

L'objectif pour cette modalité est de ne limiter les opérations culturales qu'au semis et à la récolte de la culture.

Le premier couvert de trèfle a été semé en avril 2006. Les premières années de l'expérimentation les semis de blé et de seigle ont été réalisés à la volée dans l'objectif de limiter au maximum l'énergie consommée (fioul). Les résultats se sont révélés non satisfaisants.

La variété de trèfle implantée en 2006 s'est avérée trop agressive vis-à-vis des cultures en place (blé puis seigle). L'implantation d'une nouvelle variété de trèfle au développement moindre a été réalisée au printemps 2009 sous couvert du mélange avoine-féverole. Un labour avait préalablement été réalisé avant l'implantation de la culture afin de détruire en intégralité la végétation en place. A partir de la campagne 2009/10 le semis sera réalisé au semoir à semis direct (disques dents, rouleau) afin d'améliorer le positionnement de la semence et de perturber le trèfle pour limiter, au moins dans un premier temps, la concurrence avec la culture.

## Mesures et observations

Dans chacune des modalités les mesures sont réalisées sur des zones présentant le même type de sol (texture limo-argileuse, la plus représentée sur le dispositif expérimental).

Pour les modalités labour agronomique et non labour les zones de mesure font 30\*25 mètres. Pour la modalité couvert végétal permanent la zone de mesure fait 30\*12 mètres.

- **Environnement**
  - *Volume d'intrant* : en routine depuis le début de l'expérimentation
- **Economie**
  - *Temps de travail*: en routine depuis le début de l'expérimentation
  - *Consommation*: en routine depuis le début de l'expérimentation
- **Eau**
  - *Humidité du sol* : lors de la réalisation des profils culturaux (2005, 2008 et 2011)
- **Biodiversité**
  - *Macroarthropodes* : carabes en routine, prélèvements au printemps et à l'automne
  - *Evolution de la composition botanique/adventices* : En routine depuis le début de l'expérimentation, note d'abondance des adventices selon l'échelle de Barralis, notation désormais réalisée à l'échelle de chaque modalité.
- **Suivi de la culture**
  - *Composantes du rendement* : en routine
  - *Ravageurs/maladies* : en routine maladie des feuilles, de l'épi et du pied.
- **Fertilité du sol**
  - ⇒ Fertilité physique (structure)
    - *Densité apparente* : lors de la réalisation du profil cultural (2008 et 2011)
    - *Profil cultural* : réalisé en 2008 et 2011.
    - *Infiltrométrie* : à partir de 2010
    - *Pénétrométrie* : à partir de 2010
  - ⇒ Fertilité chimique
    - *N, P, K* : prélèvements tous les 4 ans, 2006 et 2010
  - ⇒ Fertilité biologique
    - *Lombrics* : en routine au printemps depuis 2008
- **Microbiologie** : à partir du printemps 2010, prélèvement annuel
  - *Indicateurs pool* (biomasse, C labile) : à partir du printemps 2010, prélèvement annuel
  - *Indicateurs Flux* (C, N minéralisé, taux de renouvellement) : à partir du printemps 2010, prélèvement annuel