



## Techniques culturales sans labour en système céréalier biologique

### Objectif de l'essai

L'objectif général du projet, lancé en septembre 2003, est de comprendre comment adapter les techniques sans labour aux spécificités de l'agriculture biologique (AB).

Le travail du sol est un thème qui prend de plus en plus d'importance en agriculture pour des raisons de préservation des sols (lutte contre l'érosion, maintien de la biodiversité et de la fertilité des sols) mais aussi de limitation de la consommation d'énergie au travers la simplification du travail du sol. D'après des enquêtes auprès d'agriculteurs et de conseillers en agriculture biologique (Peigné et Gautronneau, 2007), les praticiens se posent de plus en plus de questions sur l'impact des techniques culturales, et plus particulièrement des techniques de travail du sol, sur la qualité de leur sol et la performance des cultures.

L'incidence des techniques de travail du sol, dont les techniques culturales simplifiées, sur la fertilité du sol et la performance des cultures a été étudiée ces dernières années dans divers contextes de production observées en agriculture conventionnelle (Hakansson et al., 1998 ;Anken et al., 2004). Toutefois, en raison des spécificités du mode de production agrobiologique, l'application des résultats de recherche n'est pas toujours possible.

Une des principales spécificités de l'agriculture biologique réside dans l'interdiction des produits phytosanitaires et des engrais de synthèse afin de préserver les ressources naturelles (et plus particulièrement la biodiversité animale et végétale ainsi que la fertilité biologique du sol). Ce mode de conduite favorise les apports fréquents de matière organique (ex : composts) mais aussi le choix de rotations diversifiées intégrant des légumineuses fixatrices d'azote. Ces pratiques agrobiologiques sont censées améliorer le statut organique et biologique du sol. Toutefois, en grandes cultures, de nombreuses opérations culturales sont nécessaires à une bonne conduite de la culture (travail du sol, fertilisation, contrôle mécanique des adventices). Ces interventions répétées ne sont pas sans impact sur la qualité du sol, en modifiant à la fois les composantes physiques, chimiques et biologiques (David et Gautronneau, 2002). De même la maîtrise des adventices constitue un frein à l'utilisation d'itinéraires techniques de travail du sol réduit (TSL<sup>1</sup>, semis direct) en agriculture biologique, le labour classique étant considéré comme une pratique efficace d'enfouissement des adventices. Ainsi, cela conduit à un certain nombre de questions dont celle posée par Stengel (2001) qui se demande si « (...) Peut-on produire en agriculture biologique sans labour ? ».

### L'essai en bref

Type de production : Grande culture

Date de mise en place : depuis 2004

Surface : 1,5 hectares (Thil)

Echelle : Système de culture

Gestionnaire de l'expérimentation :

Joséphine Peigné (ISARA Lyon)

Partenariat : Jean-François Vian (ISARA Lyon), Patrice Morand (CA 26), Laetitia Masson (CA 38) et David Stéphany (ADABIO)

<sup>1</sup> Techniques sans labour

Suite à une revue de littérature sur la faisabilité d'une simplification des techniques de travail du sol en AB (Peigné et al., 2007), trois principaux axes de recherche ont été mis en évidence :

*Axe 1 : Effet interactif des modifications physico-chimiques et macro-biologiques du sol :*

*Axe 2 : Effet interactif des modifications physico-chimiques et microbiologiques du sol :*

*Axe 3 : Effet interactif des modifications de fertilité du sol et du développement combiné des adventices et des plantes cultivées*

## Site d'expérimentation

### ● Localisation

Thil (Ain) Lat. : 45°49'9.44"N, long. 5° 2'2.62"E, altitude 180 m, pente nulle.

### ● Situation climatique, topographique

Données de température issues de la station météorologique de la station de Bron, proche de Lyon, et relevés pluviométriques réalisés par l'agriculteur sur la parcelle. Calcul de l'ETP et du rayonnement sur la station de Bron.

Le climat est de type continental océanique dégradé, la pluviométrie annuelle est de 825 mm pour une température moyenne de 11,4°C (normales saisonnières calculées sur les 30 dernières années).

### ● Type de sol

L'essai a été mis en place en 2005 sur un sol sablo-limoneux (58% de sable, 27 % de limons et 15 % d'argile) issu de dépôts d'alluvions (Fluvisol Luvis, IUSS Working Group WRB, 2006). C'est un sol carbonaté au pH homogène De 8,2.

### ● Situation culturale

⇒ Histoire culturale de la parcelle Travail mécanique du sol

L'essai a commencé en 2004 - 2005 sur une parcelle convertie à l'AB en 1999. Cette parcelle était traditionnellement labourée à 25 cm. Avant l'essai elle n'a pas été travaillée pendant trois années où une luzerne était implantée.

⇒ Caractéristique du sol (point 0)

Argiles (g.g <sup>-1</sup> )	Limons fins (g.g <sup>-1</sup> )	Limons grossiers (g.g <sup>-1</sup> )	Sables fins (g.g <sup>-1</sup> )	Sables grossiers (g.g <sup>-1</sup> )
0,1075	0,1125	0,085	0,215	0,21
C total (g.kg <sup>-1</sup> )	Ntotal (g.kg <sup>-1</sup> )	P Olsen (mg.kg <sup>-1</sup> )	Calcaire total (g.g <sup>-1</sup> )	pH K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
10,23	1,18	9,72	0,2175	7,625
K <sup>+</sup> (cmol.kg <sup>-1</sup> )	Mg <sup>++</sup> (cmol.kg <sup>-1</sup> )	Na <sup>+</sup> (cmol.kg <sup>-1</sup> )	Ca <sup>++</sup> (cmol.kg <sup>-1</sup> )	CEC (cmol.kg <sup>-1</sup> )
0,078	0,11425	0,01525	10	6,3

## Présentation du dispositif expérimental

### ● Principe du dispositif : essai analytique de Thil

Le dispositif expérimental est composé de trois répétitions à l'intérieur desquels 4 traitements de travail du sol sont randomisés. La parcelle d'essai fait 1.5 ha de surface, les parcelles expérimentales mesurent 80 m de long et 12 m de large. Elles sont séparées par des bandes enherbées de 2 m de large. Elle est conduite selon le mode de production AB depuis 1999 (EU 2092/91) et était labourée annuellement à 25 cm de profondeur avant la mise en place des traitements.

La rotation mise en place sur ce dispositif est représentative de ce qui est réalisé dans les exploitations céréalières agrobiologiques de la région Rhône-Alpes.

Les traitements ont été mis en place au printemps 2005 après 3 années de luzerne (*Medicago sativa* L., 2002-2005). La rotation réalisée est : maïs (*Zea mais* L.) 2005 / soja (*Glycine max*) 2006 / blé (*Triticum aestivum*) 2006-2007 / soja (2008) / blé (*Triticum aestivum*) 2008/2009 avec un semis de luzerne (*Medicago sativa* L.) sous couvert du blé réalisé au printemps.

Une deuxième rotation reprend en 2010 avec maïs (*Zea mais* L.) 2010 / soja (*Glycine max*) 2011/ blé (*Triticum aestivum*) 2012 semis de luzerne dans le blé / maïs (*Zea mais* L.) 2013 / soja (*Glycine max*) 2014.

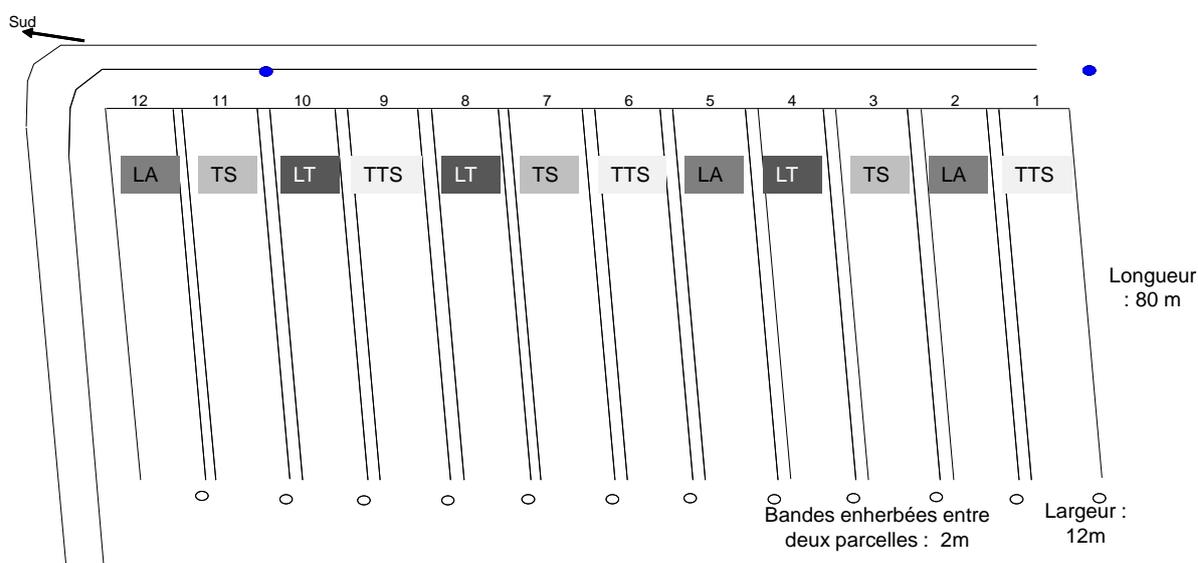
### ● Modalités testées

Quatre techniques de travail du sol sont comparées. Elles diffèrent par le degré de fragmentation de la couche arable, par l'effet de retournement ou non de la couche de sol travaillée, par leur degré de mélange de la matière organique au sol et par le tassement du sol qu'ils engendrent :

- ⇒ Labour traditionnel (LT) : à 30 cm avec une charrue classique (T1)
- ⇒ Labour agronomique (LA) : à 18 cm, labour hors-raie sans rasette (T2)
- ⇒ Travail du sol réduit (TS) : à 15 cm avec un outil à dent type chisel (T3)
- ⇒ Semis direct sous couvert vivant et/ ou travail du sol superficiel (TTS) : pas de travail mécanique au-delà de 5-7 cm de profondeur. En 2005 semis du maïs directement dans un couvert de luzerne et en 2008 semis du soja directement sous un couvert de seigle (T4)

Les résidus de cultures ne sont pas exportés. Ils sont enfouis sur la profondeur de labour pour les 2 modalités labourées, enfouis grossièrement sur les 10 premiers cm du sol pour la modalité TR et mélangés sur les 5-7 premiers cm du sol ou laissés à la surface du sol (selon les années) pour la modalité TS.

### ● Plan du site



## Système de culture

Système de culture 'typique' des exploitations céréaliers en AB de la Vallée du Rhône : forte présence de maïs et soja, système irrigué, utilisation d'engrais organiques de type 'soie de porcs' ou 'farines de plumes'. Peu ou pas de plantes fourragères dans la rotation.

## Mesures et observations

En mars 2005, une analyse de *l'état initial de la parcelle* d'essai a été réalisée, avant la différenciation des traitements de travail du sol (*analyses physico-chimiques, de biomasse microbienne et d'activités de minéralisation du C et N, observation de la structure du sol, prélèvement de vers de terre*).

Depuis la mise en place des traitements, des *analyses physico-chimiques*, de *microbiologie du sol* (biomasse, activités, structure des communautés bactériennes et fongiques par T-RFLP entre 2005 et 2007), de *densité apparente*, de *pénétrométrie*, d'*infiltrométrie*, des *prélèvements de vers de terre* et des *observations de la structure du sol* (méthode du profil cultural, Gautronneau et Manichon, 1987, Boizard *et al.*, 2002) ont été réalisés annuellement sur ce site. *L'enherbement* des parcelles (biomasse, densité et identification des espèces d'adventices) et le *rendement* des cultures sont également mesurés chaque année.

Principaux objectifs du travail du sol en agriculture biologique	Propriété, états et comportement du sol jouant sur ces objectifs	Mesures et analyses de sol
Global	Climat ITK Eau du sol	Météo Relevé tous les ans Humidité volumique et massique du sol à chaque prélèvement
La conservation du sol	Notion de fertilité globale	Matière organique (répartition, fractionnement granulométrique) Répartition des éléments minéraux (N, P, K) pH, CEC, Ca total Biomasse et densité vers de terre Biomasse et Diversité microbienne (structure des communautés) Activité biologique : macropores et minéralisation C et N sous incubation
	Zoom : Tassement	Infiltrométrie Structure du sol et enracinement (profils culturaux) Densité apparente Activité biologique (macro-organismes)
Contrôle des adventices et cultures	En lien avec la culture	Adventices : 2 à 3 notations /an: mesures d'adventices biomasse, densité et espèces. Rendements (composantes), suivi maladie et qualité (blé), N dans la plante
Energie et économie		Enregistrement des ITK Calcul du coût énergétique et économique