

ACTION N°8

Techniques de travail du sol en Agrobiologie

Maître d'œuvre : Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne

Partenaires : INRA, Agrocampus Ouest, ISARA Lyon, ITAB, Université Rennes 1, ESA Angers

Année de réalisation du programme : 8^{ème} année / 10 ans

Contexte et enjeux de l'action

Dans un contexte de réduction des charges économiques et du temps de travail, les agriculteurs s'interrogent sur les conséquences de l'arrêt du labour sur leur exploitation. Au-delà de l'aspect économique, nombreux sont les agriculteurs qui se posent des questions sur le fonctionnement de leur sol et les conséquences agronomiques liées à la réduction du travail du sol.

Si, en agriculture conventionnelle, de nombreuses références existent sur la réduction du travail du sol, ce n'est pas le cas en agrobiologie. C'est pourquoi il est nécessaire d'acquérir des données spécifiques à ce sujet, notamment pour ce qui concerne la gestion des adventices.

Objectif

L'objectif de cette action est d'évaluer l'impact de la suppression ou de la réduction du labour en Agriculture Biologique sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, ainsi que sur le développement de la culture.

Dispositif expérimental

L'essai compare quatre techniques de travail du sol :

- Le labour classique (profondeur : 25 cm) - avec pour abréviation **LC**
- Le labour agronomique (profondeur : 15 cm) - **LA**
- Le travail superficiel (outil à dents, profondeur : 15 cm) - **TS**
- Le travail très superficiel (outil à dents, profondeur : 7 cm) - **TTS**

Les autres interventions culturales sont identiques sur les 4 modalités (déchaumage, désherbage...).

Cet essai de longue durée a été mis en place en 2003 à la station expérimentale de Kerguéhennec (56), sur une parcelle en conduite agrobiologique depuis 1996. Les quatre techniques sont répétées 3 fois selon un dispositif en blocs complets, sur des parcelles élémentaires de 300 m² chacune (12 m x 25 m).

Depuis la mise en place de cet essai, les cultures qui se sont succédées sont les suivantes : maïs, triticales, sarrasin, pois, triticales, luzerne (2 ans) et triticales.

Résultats et commentaires

Incidences sur le sol

► Le carbone organique

En surface, la concentration en carbone organique augmente avec la réduction du travail du sol, avec des concentrations supérieures en Techniques Sans Labour (TSL) (*Figure 1*). Les TSL, en travaillant le sol superficiellement, concentrent la matière organique en surface. Par conséquent, les horizons sous-jacents sont "appauvris" en carbone organique : moins 15% dans l'horizon 5-15 cm et moins 30% dans l'horizon 15-25 cm par rapport à l'horizon de surface. Les TSL induisent ainsi une stratification du carbone organique dans le profil.

En revanche, les modalités labourées, par le retournement du sol, permettent l'enfouissement de la matière organique (apports organiques type compost, résidus de culture) sur l'ensemble de la couche travaillée. La répartition du carbone organique est homogène sur l'ensemble de l'horizon travaillé pour le LC.

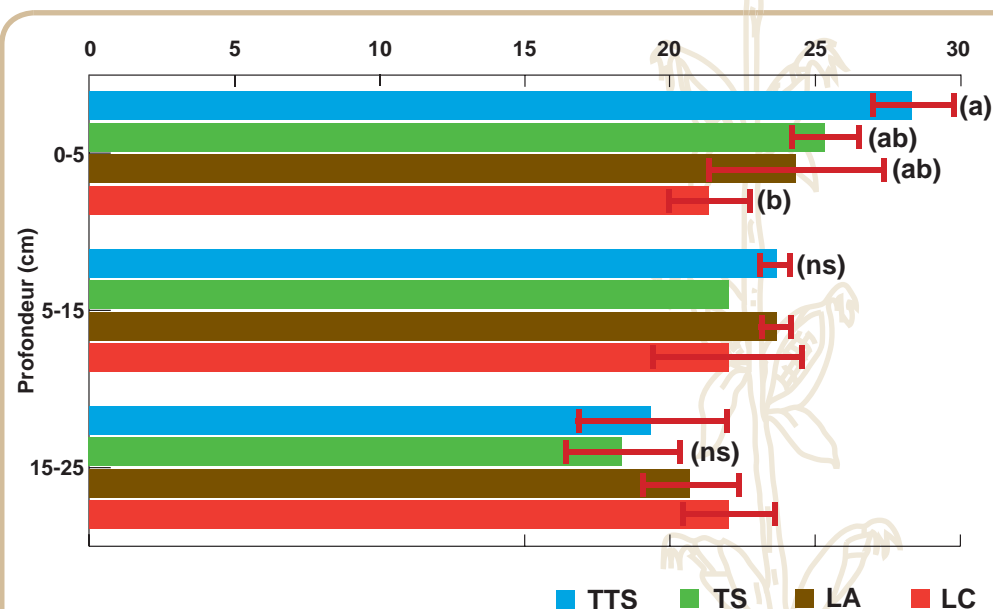


Figure 1 : Teneurs en carbone organique (g/kg) en LC, LA, TS et TTS dans les horizons 0-5, 5-15 et 15-25 cm de profondeur.

Les lettres (a) et (b) correspondent aux groupes homogènes constitués si des différences significatives apparaissent ($\alpha = 5\%$) - ns : non significatif

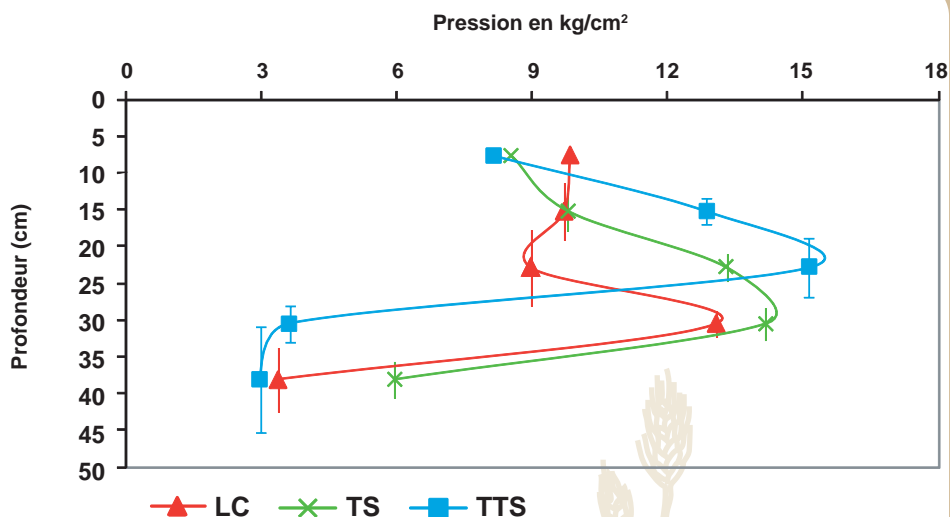
► La structure du sol

Le travail du sol affecte la résistance à la pénétration. En surface, la résistance est faible du fait de la terre fine créée par la herse rotative lors du semis. Plus en profondeur, il y a un gradient de résistance à la pénétration : plus le sol est travaillé et plus les valeurs sont faibles.

En LC, la résistance est quasi constante entre 5 et 20 cm, correspondant à l'homogénéisation des horizons et la fragmentation des mottes. Entre 20 et 30 cm, on peut observer une augmentation de la pression exercée avec un maximum à 30 cm. Au-delà de 30 cm, il y a une rupture et la résistance diminue brusquement, suggérant l'existence d'une ancienne semelle de labour (mesure validée par les observations des profils culturaux).

En TS, la résistance augmente entre 0 et 30 cm puis décroît brusquement au-delà de 30 cm. En TTS, la résistance évolue de la même manière, mais plus fortement, ce qui suggère qu'en TTS, le sol est plus compact.

Ainsi, le sol apparaît plus compact en technique de non labour. Cependant, les pressions sont, dans leur globalité, relativement faibles.



► La densité du sol

Globalement, dans la modalité LC, la densité apparente est constante, quelle que soit la profondeur. Pour les modalités LA, TS et TTS, la densité apparente augmente avec la profondeur entre 0 et 25 cm.

Jusqu'à 10 cm de profondeur, les différences apparaissent non significatives d'un point de vue statistique. Les passages de herse rotative et de déchaumeur peuvent avoir nivelé les différences.

En revanche, à 15-25 cm de profondeur, les différences sont significatives entre les traitements. Ainsi le LC se distingue des trois autres modalités. La modalité LC présente, en effet, une valeur plus faible de densité apparente à 15-25 cm. Le LC, en raison de la profondeur de travail, tendrait donc à décompacter cet horizon, d'où un moindre tassement.

Parce qu'elles ne sont plus travaillées à cette profondeur, les valeurs plus élevées obtenues dans les autres modalités peuvent être dues à une prise en masse naturelle du sol (sols limono-argileux sensibles à l'humectation / dessiccation et à la prise en masse). La porosité totale est inversement proportionnelle à la densité apparente. A l'exception du LC, elle diminue fortement avec la profondeur. En surface, la porosité est plus élevée pour la modalité TTS. La présence de résidus végétaux et l'abondance des racines d'adventices peuvent expliquer cette porosité.

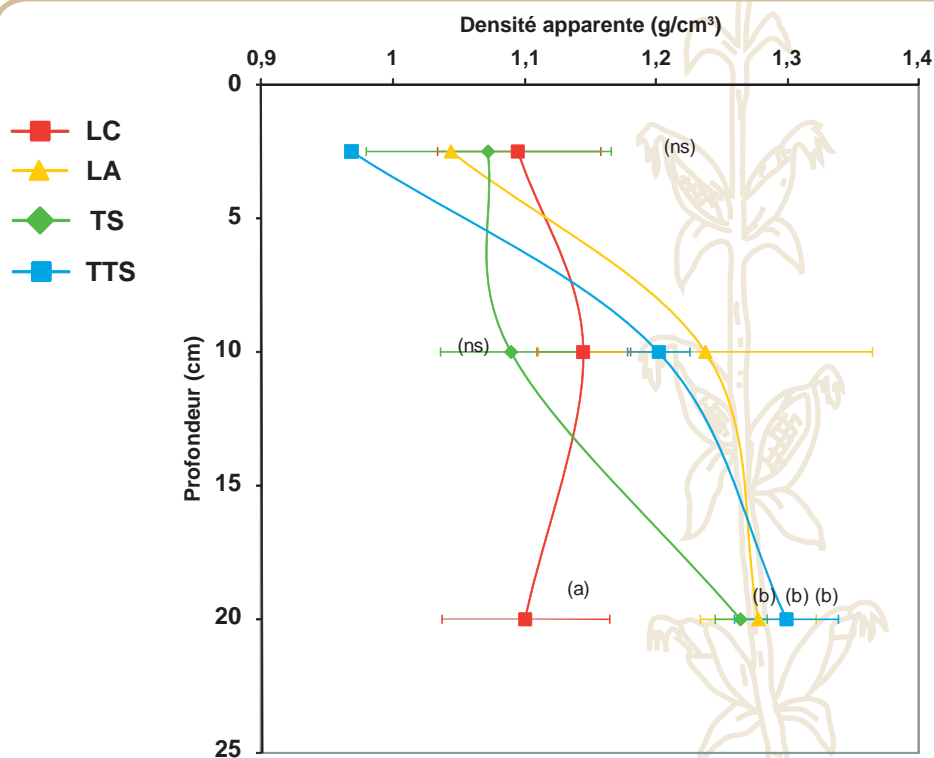


Figure 3 : Densités apparentes réalisées à 3 profondeurs sur les quatre techniques de travail du sol

► *Présence de vers de terre*

Le nombre de vers de terre est très variable d'une modalité à l'autre et ne permet pas de mettre en évidence de différence significative entre les techniques de travail du sol.

En revanche, lorsque l'on considère la biomasse lombricienne (poids), il apparaît que moins le sol est travaillé, plus la biomasse est importante. Les vers présents sont donc de tailles plus importantes avec l'arrêt du labour.

Ceci est cohérent avec le fait que la proportion d'adultes augmente avec la réduction du travail du sol. A l'inverse, la part de juvéniles augmente en labour et diminue de moitié dans les modalités non labourées. La modalité TS présente des proportions de chaque stade plus équilibrées. Le non labour favoriserait donc le développement des individus par l'absence de dommage mécanique direct.

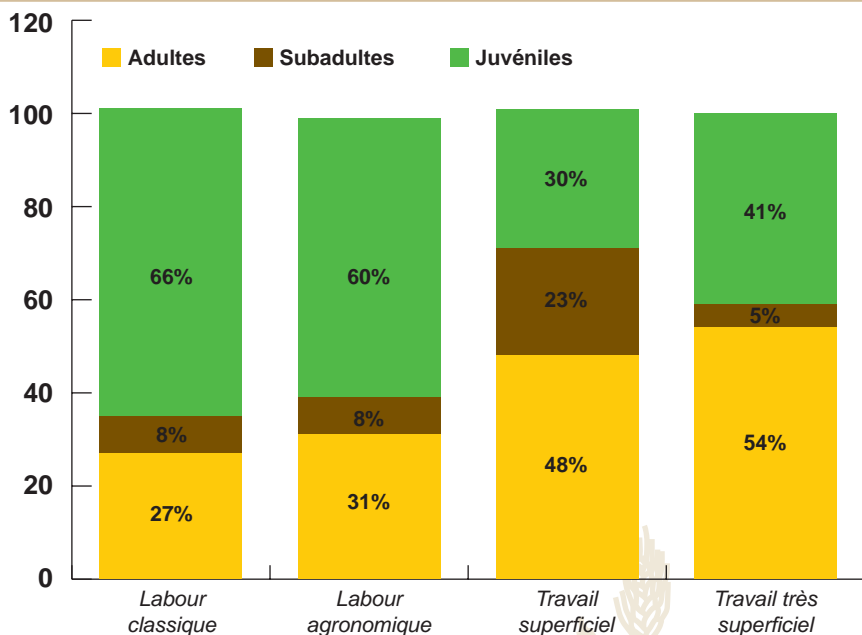


Figure 4 : Influence des modalités de travail du sol sur l'âge-ratio moyen de la population lombricienne échantillonnée en 2010

► *Incidences sur la culture*

Dans les sols observés dans cet essai, la profondeur d'exploration des racines ne semble pas être affectée par le type de travail du sol, la profondeur d'enracinement maximale (1 m observé) étant approximativement la même quelle que soit la modalité (les zones plus denses de fond de labour ne sont pas compactes et ont conservé de la porosité).

Le salissement est important sur l'essai, notamment en non labour (TS et TTS). La *figure 5* présente les adventices moyennement et fortement nuisibles pour une céréale. La majorité des adventices sont des dicotylédones annuelles : véronique de Perse, matricaire camomille, céréaiste aggloméré, vesce hérissée. Les monocotylédones sont moins présentes avec seulement 2 espèces : pâturin commun et folle avoine. Quelques vivaces sont également représentées : avoine à chapelets, rumex et laiteron.

L'analyse montre que, toutes espèces et catégories confondues, l'effet du travail du sol sur l'abondance des adventices est significatif. Plus spécifiquement, la réduction du travail du sol augmente l'abondance de matricaire, de véronique de Perse ou encore de pâturin.

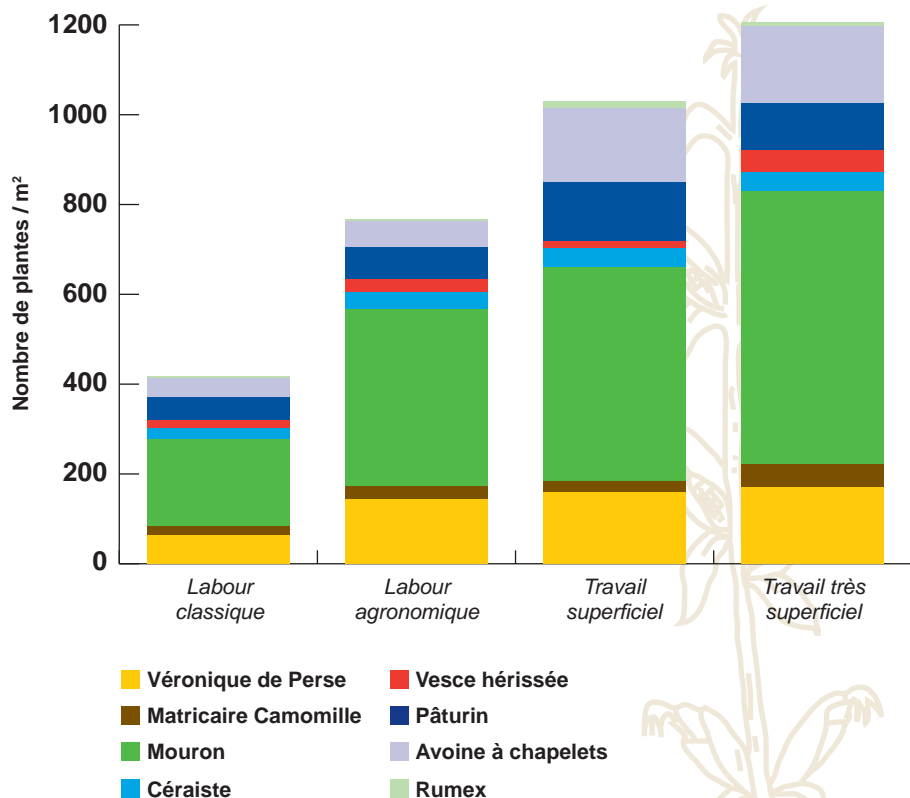


Figure 5 : Espèces d'adventices présentes (en nombre de plantes/m²) en LC, LA, TS et TTS

Le rendement obtenu est de 43 q/ha en moyenne.

On observe une différence significative pour le LC, celui-ci ayant le rendement le plus élevé (46,8 q/ha).

Les autres mesures et observations réalisées sur la modalité "*Travail très superficiel*" étant globalement favorables au développement de la culture, il semble que ce soient les adventices qui pénalisent principalement le rendement du travail très superficiel.

Au moment de la récolte, le 20 juillet, le grain récolté était en moyenne à 15% d'humidité sur l'ensemble de l'essai.

Les poids spécifiques et poids de mille grains moyens sont de 69 kg/hl et 41 g respectivement, sans différence significative entre les 4 modalités.

Enfin, les analyses des grains de 2010 montrent une teneur moyenne en MAT de 9,80% sans différence significative entre les 4 modalités.

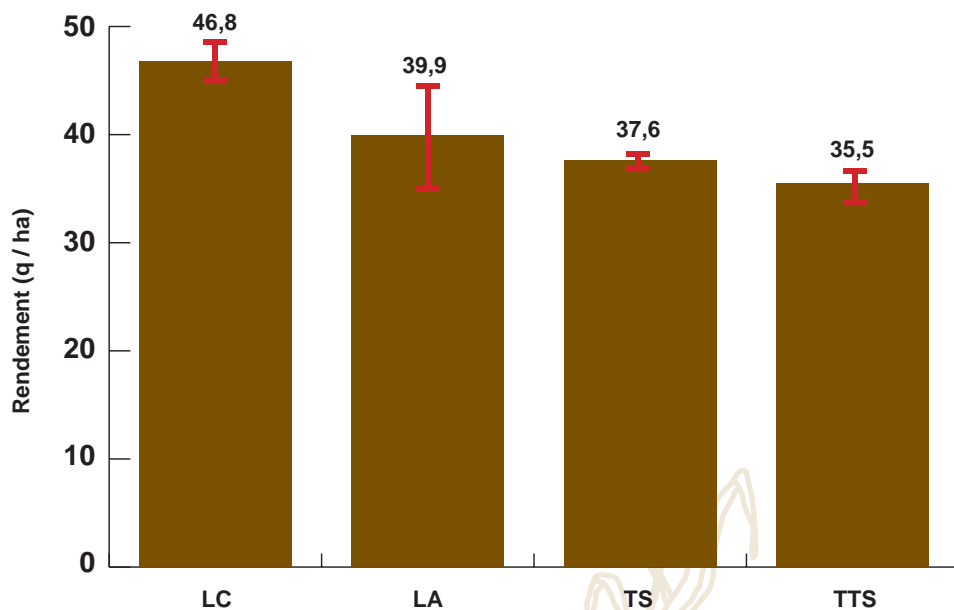


Figure 6 : Influence des 4 techniques de travail du sol sur le rendement moyen du triticale (q/ha) (2010). Groupe homogène de Newman-Keuls ($\alpha=5\%$)

Conclusion et perspectives

En TSL, les résultats concluent à une prise en masse des horizons anciennement travaillés, compensée par une bonne résistance au tassement (compensation biologique). Les modifications structurales engendrées par le travail du sol ne s'avèrent pas dommageables pour la culture, celle-ci présentant le même degré d'enracinement, toutes modalités confondues. La présence de résidus de culture en surface en non labour concentre la matière organique, ce qui a pour intérêt, entre autres, d'améliorer l'infiltration de l'eau et de limiter l'érosion. Enfin, ces résidus constituent une ressource non négligeable dont bénéficient les populations lombriciennes.

En TSL, le développement des adventices est favorisé, avec un enherbement plus prononcé en travail très superficiel. Leur développement est préjudiciable à la culture et tout au long de l'élaboration du rendement du fait d'une compétition accrue pour les ressources en eau et éléments minéraux. Ainsi, le labour classique obtient le meilleur rendement.

L'amélioration du rendement en triticales en 2010 par rapport à 2007 pour l'essai en Agriculture Biologique soutient la faisabilité des TSL dans notre contexte pédoclimatique, en rotation céréalière. Toutefois, au vu du salissement en TSL, et dans ce type de rotation, le non labour permanent en système biologique semble difficile à conseiller. Des compromis peuvent être envisageables : le labour occasionnel ou le passage au labour agronomique alliant enfouissement des adventices et de leurs graines et une moindre dilution des éléments dans le profil de sol, une réflexion sur la gestion des intercultures.

Dans une optique d'évolution de cet essai, il est envisagé de travailler, au delà de l'unique modification du type de travail du sol, sur un essai qui englobe un ensemble de facteurs influençant le système de cultures : type de rotation, engrais verts, couverture des sols... font partie des éléments qui seront étudiés. Il s'agira d'optimiser chaque système compte-tenu de la stratégie de travail du sol. Cela permettra de prendre en compte les problématiques qui peuvent se poser actuellement pour des exploitations en rotations céréalières sans élevage.

Contact

Aurélien Dupont
Pôle agronomie - Productions végétales
Chambres d'Agriculture de Bretagne
Tél. : 02 96 79 21 63

Noémi Armal (stagiaire ingénieur)

