



ACTION N°3

Techniques de travail du sol en agrobiologie

Maître d'œuvre : Chambres d'agriculture de Bretagne

Partenaires scientifiques : ITAB, ISARA Lyon, ESA Angers, Université Rennes 1, INRA, CDA 56

Durée du programme : 5^{ème} année du programme / 10 ans

Objectifs

Etudier l'impact de la suppression du labour en Agriculture Biologique sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol d'une part, et sur le développement des cultures d'autre part.

Protocole

L'essai compare quatre techniques de travail du sol :

- le labour classique (profondeur : 20-25 cm) - **LC**
- le labour agronomique (profondeur : 12-15 cm) - **LA**
- le travail superficiel (outil à dents ; profondeur : 10-12 cm) - **TS**
- le travail très superficiel (outil à dents ; profondeur : 7-8 cm) - **TTS**

Cet essai « longue durée » a été mis en place en 2003 à la station expérimentale de Kerguéhennec (Morbihan), 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 x 25 m). La modalité « Travail très superficiel » a succédé au semis direct, initialement étudié dans l'essai. Cette évolution était indispensable compte-tenu de la difficulté de maîtrise du salissement (en augmentation).

En 2006, la culture en place était un triticale (semis le 6 novembre 2006 ; variété Grandval ; récolte le 1/08/2007 à une humidité du grain voisine de 15 %).

Résultats et commentaires

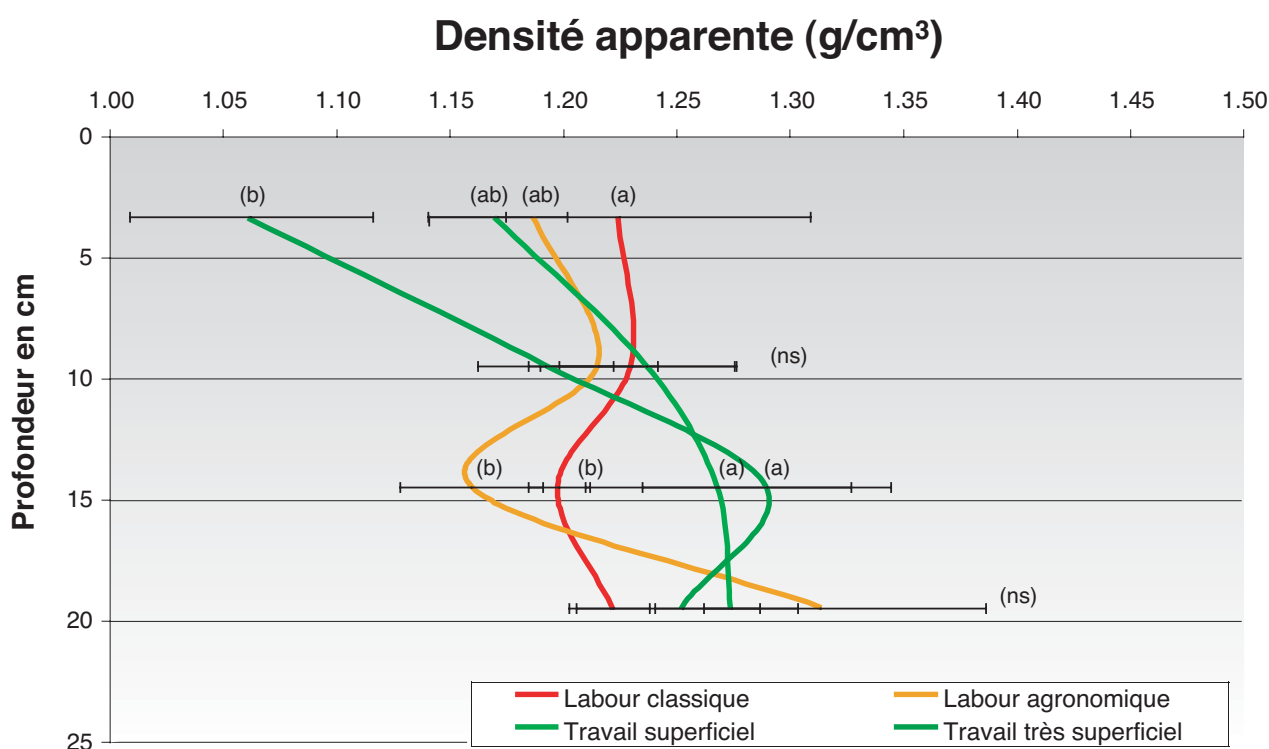
Les mesures et observations réalisées en 2007 portent à la fois sur le sol (états de surface, infiltrométrie, profils culturaux, activité biologique, carbone...) et sur la culture (composantes du rendement, salissement...).

● Incidences sur le sol

La description des profils culturaux et des états de surface met en évidence la formation d'une légère croûte de battance durant l'hiver, dans la modalité labour classique. Ceci est probablement la conséquence d'une dilution de la matière organique sur un volume de sol plus important (toute la couche travaillée) réduisant la stabilité des agrégats en surface lors des différents épisodes pluvieux. En fond de raie, la charrue a provoqué un lissage, faisant apparaître une semelle de labour.

Dans les modalités travail superficiel et très superficiel, l'utilisation d'un cultivateur type « canadien » génère une structure quasiment continue en surface. A l'inverse, l'horizon inférieur est moins régulier, avec des zones fragmentées au niveau du passage de la dent et des zones plus compactes entre les dents.

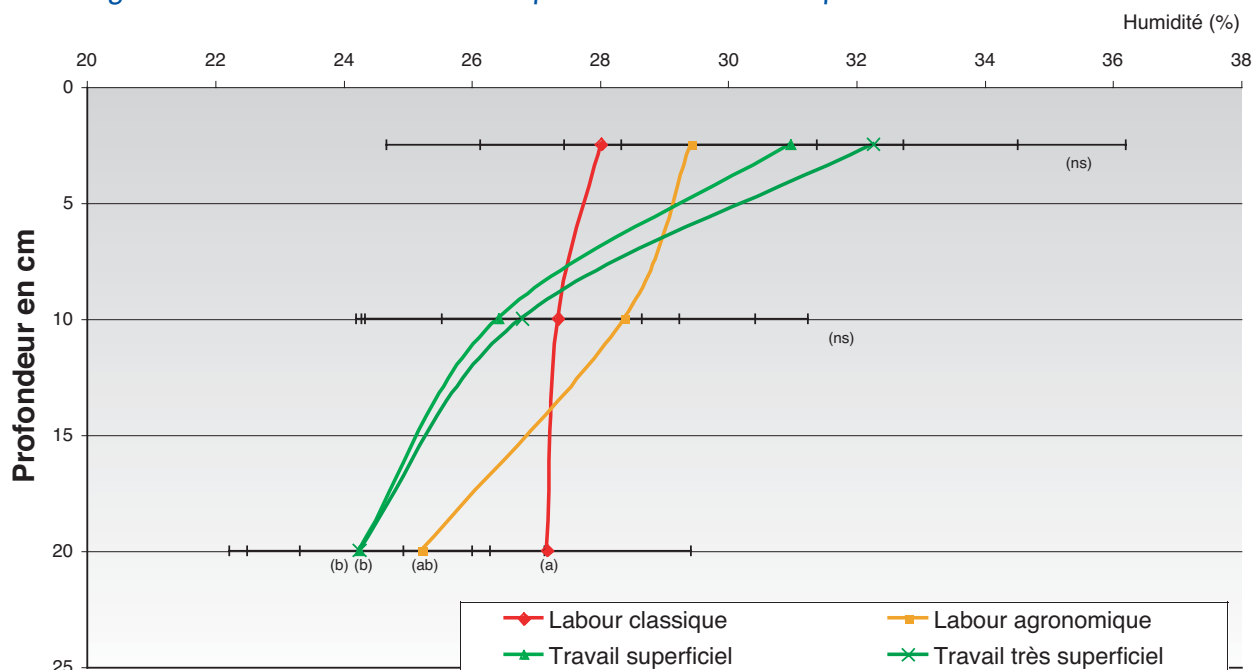
Figure 1 : Densités apparentes réalisées en avril 2007 à 4 profondeurs sur les différentes techniques de travail du sol



Les mesures de densité apparente révèlent une compacité moins importante en surface dans le travail très superficiel, de part la concentration en carbone (résultats 2006, confirmés en 2007) notamment. Par contre, la densité augmente fortement en profondeur et devient supérieure à celle des modalités labourées, dans les zones qui ne sont plus travaillées, comme le montre la figure 1.

ACTION N°3 (suite)

Figure 2 : Humidités mesurées à 3 profondeurs dans chaque modalité de travail du sol



Un suivi de l'humidité pondéral du sol a été réalisé sur 3 mois, entre début mars et fin mai 2007, à 3 profondeurs, en vue de mesurer les écarts pouvant exister entre les différentes techniques de travail du sol concernant la vitesse de dessiccation du sol. La figure 2 fait la synthèse des mesures réalisées sur l'ensemble de la période.

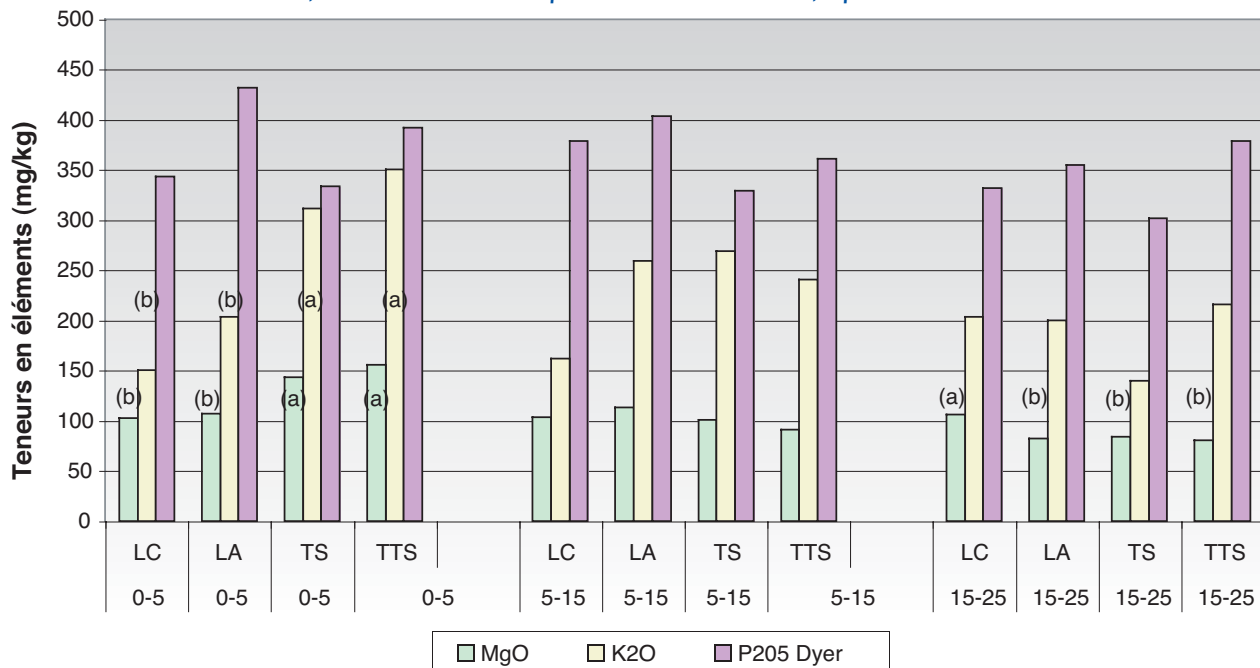
L'année 2007 n'a pas permis de suivre la phase de dessèchement attendue, compte-tenu de la fréquence et des cumuls pluviométriques au printemps. Toutefois, il semblerait qu'il existe une relation étroite entre le gradient de simplification de travail du sol et l'humidité. En non labour, la concentration du carbone en surface semble favoriser la rétention en eau (corrélation entre la matière organique et la teneur en eau).

Un suivi de température a également été effectué sur la même période. Globalement, les résultats révèlent des températures plus faibles en non labour, quelle que soit la profondeur. Cette tendance, non confirmée statistiquement, est à modérer car les écarts entre les modalités extrêmes (TTS et LC) restent inférieurs à 1°C.

Les transferts hydriques et thermiques ne semblent pas influencer à ce jour sur la reprise de végétation de la culture au printemps. On peut néanmoins se demander si les résultats sont semblables en début d'hiver (phase de réhumectation du sol), mais également s'il n'existe pas un décalage dans

les périodes de minéralisation entre les différentes techniques de travail du sol mises en œuvre.

Figure 3 : Répartition des éléments minéraux (MgO, K₂O, P₂O₅) sur les horizons 0-5, 5-15 et 15-25 cm, dans les 4 techniques de travail du sol, après 4 ans d'essai.



Des analyses de terre ont été effectuées en vue d'analyser la répartition des principaux éléments minéraux dans le sol. Comme le montre la figure 3, la répartition du phosphore (P₂O₅) est relativement homogène dans le profil. Les faibles apports organiques (en quantité et en fréquence) ne permettent pas de distinguer une stratification liée au mode de travail du sol.

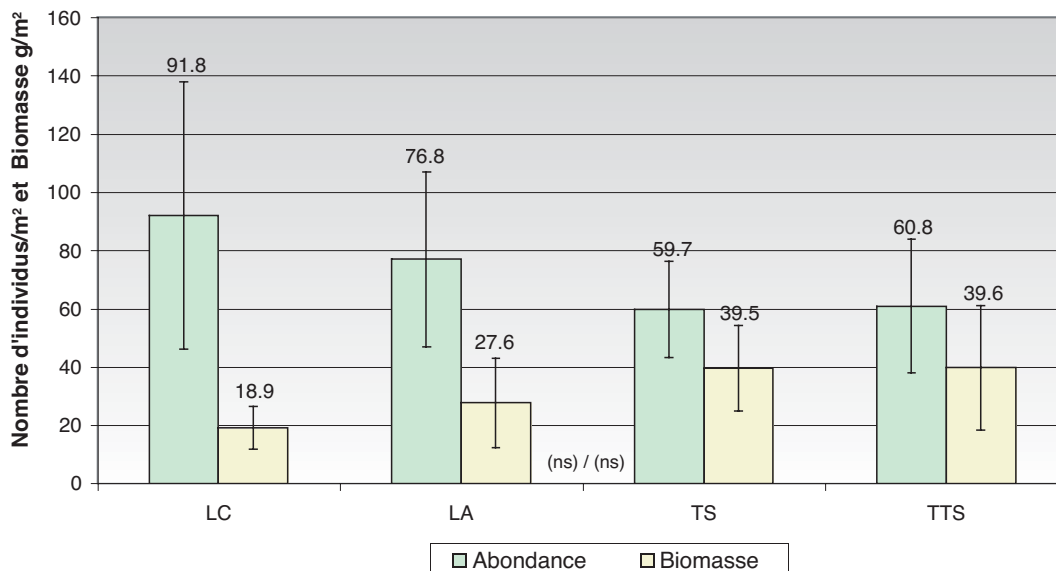
La potasse (K₂O) marque par contre un gradient de concentration dans les 5 premiers centimètres du sol, en fonction de la technique utilisée. Localisée principalement dans les pailles, la potasse se concentre en surface lorsque celles-ci sont laissées sur place et le sol n'est pas retourné.

En surface, la teneur en magnésium (MgO) est significativement supérieure dans les techniques sans retournement, comparé aux deux labours. A 15-25 cm de profondeur, la tendance est inversée (effet concentration ou dilution, selon la profondeur de travail du sol). Cette répartition est certainement influencée par l'amendement d'entretien réalisé en 2006 (Agridoll : 10 % de MgO).

En mars 2007, des prélèvements de lombriciens ont été réalisés sur les différentes parcelles de l'essai (cf. figure 4). Contrairement aux années passées où l'abondance et la biomasse lombricienne suivaient le gradient de simplification suivant : TTS > TS > LA > LC, les résultats de l'année 2007 ne permettent pas de différencier les différentes techniques.

ACTION N°3 (suite et fin)

Figure 4 : Abondance et biomasse lombricienne pour les 4 modalités de travail du sol



L'apport de compost avant l'implantation de la culture a provoqué un développement important des endogés, en particulier dans les modalités labourées.

Le travail du sol n'est donc pas obligatoirement le facteur le plus pénalisant pour le développement des lombriciens. Dans l'essai de Kerguéhennec, la matière organique intervient également.

La biomasse reste plus élevée en travail superficiel et très superficiel, la proportion d'anéciques (catégorie écologique composée des espèces les plus grosses) étant supérieure dans ces modalités.

● Incidence sur la culture

Le salissement par les adventices est important sur l'essai, en particulier sur les modalités travail superficiel et très superficiel où leur abondance est quasiment deux fois plus élevée qu'en labour classique. Parmi les espèces présentes, on peut noter l'importance de la matricaire camomille, de la vesce et de l'avoine à chapelets. Les désherbages mécaniques réalisés à l'aide d'une herse étrille en conditions de sol non totalement ressuyé (février et mars) ont été peu efficaces et ont favorisé de nouvelles levées. La succession de deux cultures d'automne a également favorisé une spécialisation de la flore. Au final, toutes les modalités, hormis le labour classique, étaient versées.

Les rendements de l'année sont faibles, avec en moyenne 20 quintaux/ha, quelle que soit la technique de travail du sol utilisée. Les conditions pluvieuses avant la récolte (PS* de 60-65 ; PMG** grains récoltés de 30-35) associées à la concurrence des adventices sont responsables de ces résultats faibles. Malgré tout, le rendement est significativement supérieur

en labour classique comparé aux deux techniques sans labour. Parmi les différentes composantes du rendement, seules des différences apparaissent entre les modalités au niveau du nombre de grains/épi (cf. tableau 1).

(* PS : Poids Spécifique ** PMG : Poids de Mille Grains)

Tableau 1 : Nombre de grains/épi dans les 4 techniques de travail du sol

	Nb grains/épi	Test NK
Labour classique	39	a
Labour agronomique	34	ab
Travail très superficiel	24	b
Travail superficiel	23	b

En terme de qualité sanitaire des grains, les analyses de déoxynivalenol (DON ; mycotoxines) réalisées sur la récolte de triticale 2007 ne montrent pas de différence significative de teneurs consécutive à la suppression du labour. La moyenne de l'essai se situe à 1420 ppb, c'est à dire légèrement au-dessus de la norme fixée à 1250 ppb (alimentation humaine), en sachant que l'été pluvieux a été très favorable aux développements des maladies comme la fusariose.

Conclusion

Le non labour provoque une concentration du carbone en surface du sol, ce qui semble avoir une action sur la teneur en eau du sol et sur la densité apparente. L'absence ou la réduction des perturbations mécaniques est favorable au développement des lombriciens. Ces espèces ne sont pas seulement affectées par le travail du sol mais également par la matière organique.

La suppression du labour entraîne une prise en masse des horizons anciennement travaillés et surtout un développement important des adventices. Ce phénomène est aujourd'hui le plus pénalisant parmi les composantes étudiées, en système biologique sans élevage. Une luzerne est en cours d'installation pour 2 à 3 ans dans cet essai (allongement de la rotation).

Contacts

Jean-Luc GITEAU

Pôle Agronomie - Productions Végétales

Chambres d'agriculture de Bretagne

Tel : 02 96 79 21 63

jean-luc.giteau@cotes-d-armor.chambagri.fr

Patrice COTINET

Pôle Agronomie - Productions Végétales

Chambres d'agriculture de Bretagne

Tel : 02 97 46 73 10

patrice.cotinet@morbihan.chambagri.fr

Anthony LEBRETON (stagiaire Ingénieur)



CHAMBRES
D'AGRICULTURE
BRETAGNE

Recherche Appliquée