

Implications agronomiques et environnementales des techniques culturales sans labour (TCSL) : trois contributions aux débats en cours

Jean-Claude Germon^{1,2}
Gilles Thevenet²

¹ Inra
UMR 1229 « Microbiologie du sol
et de l'environnement »
Inra/université de Bourgogne
17, rue Sully
BP 86510
21065 Dijon cedex
France
<jc.germon@dijon.inra.fr>

² Académie d'agriculture de France
18, rue de Bellechasse
75007 Paris
France
<a.g-thevenet@orange.fr>

Résumé

Cet article rappelle que les techniques de culture sans labour (TCSL), développées initialement en Amérique du Nord comme moyen de lutte contre l'érosion, se sont diversifiées et connaissent une forte extension mondiale, y compris en Europe. En France après leur extension récente, près de la moitié des cultures de céréales d'hiver sont cultivées en TCSL, ce qui conduit à repenser les systèmes de culture. Cet article en introduit trois autres concernant les effets des TCSL sur la structure du sol, la lutte contre les plantes adventices ainsi que sur le bilan énergétique et le bilan d'émission des gaz à effet de serre des systèmes de culture.

Mots clés : conséquences agronomiques ; conséquences environnementales ; non labour.

Thèmes : agronomie ; productions végétales ; sols.

Abstract

Agricultural and environmental effects of no-tillage methods: Introduction of three contributions to the present discussion

This paper explains that no-tillage agricultural methods initially developed in North America to limit soil erosion are presently diversified with an important extension throughout the world and particularly in Europe. With a recent development of no tillage systems in France, around 50% of winter cereals are concerned, involving a need for a new examination of agricultural systems. This paper is an introduction for three others concerning no-tillage effects on soil structure, weed management and balances of energy and greenhouse gas emissions in cropping systems.

Key words: agricultural consequences; environmental consequences; no tillage.

Subjects: agronomy; soils; vegetal productions.

Lancées dans un climat de controverse lié à l'intense érosion éolienne des années 1930 (*Dust Bowl storms*), les techniques simplifiées de travail du sol se sont imposées en Amérique du Nord au cours de la seconde moitié du xx^e siècle pour lutter contre cette érosion des sols

consécutives au développement de l'agriculture, et à une sévère sécheresse, dans les plaines américaines (Lal *et al.*, 2007). Elles ont pris avec le temps diverses formes et différents noms : non-travail du sol et semis direct (no tillage), travail en bandes de semis (*strip tillage*), travail réduit

Pour citer cet article : Germon JC, Thevenet G, 2011. Implications agronomiques et environnementales des techniques culturales sans labour (TCSL) : trois contributions aux débats en cours. *Cah Agric* 20 : 183-5. doi : 10.1684/agr.2011.0489

(*minimum tillage*) ou travail superficiel (*superficial tillage*). Elles connaissent actuellement une forte extension dans l'agriculture mondiale, avec d'autres formes comme le semis direct sous couvert végétal (*direct drilling under cover crops*) ou le système de non-labour sous mulch permanent (*no tillage mulch-based cropping system*) : elles couvrent près d'un quart de la surface des sols cultivés aux États-Unis, plus d'un cinquième au Brésil et un tiers des surfaces cultivées en Argentine (Triplett et Dick, 2008).

Ces techniques ont connu un développement plus lent et plus tardif en Europe où l'implantation des cultures annuelles est demeurée jusqu'à un passé récent, pratiquement et culturellement, fortement liée au labour des terres. Cependant, en France, les techniques culturales sans labour ou TCSL, connaissent depuis 20 ans un accroissement significatif avec une accélération marquée au cours de la dernière décennie (Chapelle-Barry, 2008). Avec près de la moitié des cultures de céréales d'hiver implantées sans labour, une véritable révolution silencieuse se développe actuellement dans les campagnes françaises qui conduit à revoir les itinéraires techniques des cultures.

Triplett et Dick (2008) rappellent les considérations environnementales qui ont favorisé l'adoption de ces techniques en Amérique du Nord et qui ont donné lieu à une très abondante littérature scientifique et technique : une moindre érosion éolienne ou hydraulique due aux résidus de récolte laissés en surface du sol, une amélioration de la stabilité structurale de l'horizon de surface liée à l'accumulation de matière organique et à son évolution, une meilleure économie de l'eau en zone à faible pluviosité, un effet faible ou nul, après quelques années de mise en place, sur les récoltes de céréales ou autres plantes à graines sur lesquelles elles sont habituellement appliquées. À partir de l'analyse du développement de ces techniques en Amérique du Nord, ces auteurs montrent aussi le lien étroit avec le développement de l'usage des herbicides sélectifs qui a offert une alternative au rôle du labour dans la maîtrise des mauvaises herbes. La mise au point de plantes génétiquement modifiées résistantes aux herbicides totaux, permettant de

contourner le développement de plantes résistantes aux herbicides sélectifs, a renforcé ce développement des techniques sans labour pour la production de cultures alimentaires ou industrielles, à l'origine de débats qui sont sortis des seuls champs scientifiques et agronomiques.

Au niveau européen, malgré leur faible développement, les aspects bénéfiques de ces techniques ont aussi été mis en évidence, notamment l'amélioration de la stabilité structurale en surface (Tebbrügge et Düring, 1999), la moindre érosion hydrique (Bonafos *et al.*, 2007), une redistribution de la matière organique dans le profil de sol et son accumulation dans les horizons de surface (Balesdent *et al.*, 1990), une évolution plutôt favorable du stock organique du sol (Métay *et al.*, 2009) qui conduit à prendre en compte ces TCSL comme moyen de limitation de la contribution de l'agriculture aux émissions de CO₂ et à l'accroissement de l'effet de serre. Les travaux ont aussi montré les préoccupations induites par le renforcement observé de l'usage des herbicides lié à la mise en place de ces techniques (Labreuche *et al.*, 2007). Cependant, à côté de ces considérations environnementales, ce sont plus vraisemblablement les arguments socio-économiques qui ont pesé de façon déterminante dans le récent développement de ces TCSL en France, au niveau notamment de la réduction des temps de travaux agricoles et des économies de carburants, dans un contexte de raréfaction de la main-d'œuvre et d'extensification des exploitations.

Ces techniques de culture sans labour sont diversifiées et ont été adaptées à différents agroécosystèmes ; elles ont de ce fait différents impacts sur les modes de conduite des cultures et sont à l'origine de questionnements des milieux professionnels et d'échanges entre la recherche et les organismes de développement agricole (Labreuche *et al.*, 2007), concernant les conséquences liées à la suppression du labour, et plus particulièrement sur les fonctions qui lui étaient attribuées.

Parmi ces questionnements nous en avons retenu trois qui ont été évoqués lors d'une séance de l'Académie d'agriculture de France en juin 2009 et qui ont été développés dans les trois articles publiés ici :

1. La suppression complète du labour ne risque-t-elle pas, à terme, de fortement altérer la structure du sol et de pénaliser l'installation des cultures ? Les techniques de culture sans labour sont-elles applicables à tous types de sol ou leur mise en œuvre doit-elle prendre en compte leurs caractéristiques spécifiques.

Le premier article (Roger-Estrade *et al.*, 2011) traite de l'impact des TCSL sur la protection physique des sols et de l'incidence de la suppression du labour sur l'évolution de leur structure et leur résistance à l'érosion hydrique. Cette protection des sols est abordée en lien avec les modifications induites par les TCSL et la durée de leur mise en œuvre sur la gestion de la matière organique.

2. La suppression du labour qui conduit à un renforcement de la compétition par les plantes adventices ou par les repousses de récolte, s'est-elle traduite par un usage accru d'herbicides ? Cet enchaînement logique est-il inévitable ? Peut-on mettre en œuvre des méthodes alternatives pour l'éviter ?

Le deuxième article (Chauvel *et al.*, 2011) rappelle que l'une des fonctions principales du labour est la maîtrise des populations de ces plantes adventices. Dans un contexte sociétal et réglementaire où l'usage des produits phytosanitaires doit être revu à la baisse, les modes d'action du travail du sol sur la flore adventice sont analysés ; les auteurs essaient de montrer par quels biais et avec quelle perspective de succès, on peut tenter de maîtriser la dynamique de cette flore lors de la mise en place des TCSL, à travers l'élaboration de pratiques répondant aux principes de la protection intégrée.

3. La mise en place des TCSL conduit-elle à une réelle amélioration du bilan énergétique des systèmes de cultures ? La réduction de la consommation de carburants fossiles liée à la suppression du labour améliore-t-elle leur bilan d'émission de gaz à effet de serre (GES) ?

Le troisième article (Labreuche *et al.*, 2011) rappelle les données disponibles concernant la réduction de consommation de carburants liée au travail du sol et situe ce gain dans le cadre du bilan énergétique global d'un système de culture. La réduction des émissions de CO₂ ainsi produite est

intégrée à un ensemble de données permettant d'établir un bilan des émissions de GES liées à la fois aux pratiques culturales et au fonctionnement du sol et du couvert végétal. Cet article illustre les postes sur lesquels il est possible d'intervenir pour améliorer ces bilans et souligne en même temps l'étroitesse des marges de manœuvre possibles.

D'autres incidences importantes des TCSL n'ont pu être abordées lors de cette séance de l'Académie d'agriculture. Elles pourraient donner lieu à des articles complémentaires : incidences sur l'évolution annuelle du stock d'eau utile du sol, sur la qualité des eaux qui s'infiltrent ou qui ruissellent, sur la biodisponibilité des éléments nutritifs, sur la gestion du parasitisme, sur les rotations, les assolements et l'économie globale des exploitations. Le débat sur le bien-fondé des TCSL et leur impact à terme sur les agroécosystèmes n'est pas clos ; il doit progresser en lien avec les

professionnels. Puissent ces présentations conjointes contribuer à faire avancer la réflexion sur ces pratiques en plein développement. ■

Références

Balesdent J, Mariotti A, Boisgontier D, 1990. Effect of tillage on soil organic carbon mineralization estimated from ^{13}C abundance in maize fields. *J Soil Sci* 41 : 587-96.

Bonafos A, Le Bissonais Y, Ouvry JF, 2007. Impact des TCSL sur le ruissellement et l'érosion. In : Labreuche J, *et al.*, eds. *Évaluation des impacts environnementaux des techniques culturales sans labour (TCSL) en France*. Rapport final du contrat ADEME 04 75C 0014. Angers : Ademe éditions.

Chapelle-Barry C, 2008. Dans le sillon du non-labour. *Agreste* 207 : 4 p.

Chauvel B, Clément Tschudy C, Munier-Jolain N, 2011. Gestion intégrée de la flore adventice dans les systèmes de culture sans labour. *Cah Agric* 20 : 194-203. doi : 10.1684/agr.2011.0491.

Labreuche J, Lellahi A, Malaval C, Germon JC, 2011. Impact des techniques culturales sans labour (TCSL) sur le bilan énergétique et le bilan des gaz à

effet de serre des systèmes de culture. *Cah Agric* 20 : 201-15. doi : 10.1684/agr.2011.0492.

Labreuche J, Le Souder C, Castillon P, Ouvry JF, Real B, Germon JC, *et al.*, 2007. Évaluation des impacts environnementaux des techniques culturales sans labour en France. ADEME-ARVALIS Institut du végétal-INRA-APCA-AREAS-ITB-CETIOM-IFVV. Angers : Ademe éditions. www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=51256&p1=00&p2=11&ref=17597

Lal R, Reicosky DC., Hanson JD, 2007. Evolution of the plow over 10,000 years and the rationale for a no-till farming. *Soil Till Res* 93 : 1-12.

Métay A, Mary B, Arrouays D, Martin M, Nicolardot B, Germon JC, 2009. Effets des techniques culturales sans labour (TCSL) sur le stockage de carbone dans le sol. *Can J Soil Sci*; 89 : 623-34.

Roger-Estrade J, Labreuche J, Richard G, 2011. Effets de l'adoption des techniques culturales sans labour (TCSL) sur l'état physique des sols ; conséquences sur la protection contre l'érosion hydrique en milieu tempéré. *Cah Agric* 20 : 186-93. doi : 10.1684/agr.2011.0490.

Tebbrügge F, Düring RA, 1999. Reducing tillage intensity : a review of results from a long term study in Germany. *Soil Till Res* 53 : 15-28.

Triplett GB, Dick WA, 2008. No-tillage crop production : a revolution in agriculture. *Agron J* 100 : S153-68.