



Co-financé par le Feoga

Programme national agriculture durable et développement durable 2003-2006



Synthèse sur les Techniques culturales sans labour

TCSL ou TSL

Synthèse réalisée par V. Goldberg, EPN de Rambouillet



Co-financé par le Feoga



Les techniques culturales sans labour ont pris leur essor dans les années 1930 pour lutter contre l'érosion éolienne et hydrique des sols aux Amériques.

Notons que le remplacement de la charrue par le chisel ou le cultivateur lourd est une pratique ancienne en agriculture biologique.

1 : Introduction sur l'état de l'art

1.1 : Une grande variété ...de TCSL

- Techniques culturales simplifiées (TCS) = dites aussi *Techniques Compliquées de Semis*
- Techniques de conservation du sol – TCS (définies par l'APAD)
- Conservation tillage défini par tout système de travail de sol qui laisse au moins 30 % de couverture du sol par des résidus après semis
- No till (sans labour)
- Agriculture de conservation basée sur l'utilisation de TCSL et un couvert végétal permanent intégré dans une approche systémique de l'exploitation (rotations longues, interaction entre espèces végétales, utilisation des ressources du milieu). Elle se base sur la préservation de l'activité biologique des sols.

Le premier congrès de l'agriculture de conservation qui s'est tenu à Madrid en octobre 2001 a défini l'agriculture de conservation de la façon suivante (d'après A. Chevrier et S. Barbier 2002) : absence de retournement profond du sol et implantation des cultures en semis direct ; maintien d'un couvert végétal permanent (mort ou vivant) ; rotation longue et judicieuse de cultures.

- Le semis sous couvert végétal (SCV), développé par le CIRAD.
- Et puis... le pseudo-labour ou décompactage est un travail du sol (15 à 30 cm) en profondeur sans retournement de terre
- Le travail du sol superficiel est réalisé entre 5 et 10 cm environ
- Le semis direct est un semis sur sol non travaillé. Seule la ligne de semis est travaillée par des éléments semeurs parfois accompagnés de divers équipements. Le semis direct peut aussi faire appel à des outils animés qui ne travaillent que la ligne de semis (d'après J. Labreuche d'ARVALIS), on parle alors de travail minimum.

Pour Y. Le Bissonnais de l'INRA, le semis direct est une implantation de la culture en un seul passage sans travail du sol ou avec un travail à faible profondeur, soit sur toute la surface, soit uniquement sur la ligne de semis.

1.2 : Etat des lieux

Il semble qu'entre 1 à 2 millions d'ha ne soient pas retournés sur 19,5 millions d'ha des terres arables de France, soit 10 à 20 % de la SCOP (Le Chatelier 2001 d'après le rapport de A. Chevrier et S. Barbier 2002).

Dans son enquête sur les pratiques culturales, le SCEES indique une surface en non-labour de 1 423 800 ha pour 2001.

L'Europe du Sud, Espagne, Portugal puis France, sont les plus engagés dans ces techniques



Co-financé par le Feoga



L'érosion :

D'après l'enquête du SCEES sur les pratiques culturales (2001), les TCSL sont développées dans les régions où l'érosion des sols se pose de façon aigue : Midi-Pyrénées, Aquitaine, Ile de France. Pour l'IFEN, il y aurait en France, 5 millions d'ha de terre soumise à l'érosion, notamment en Midi-Pyrénées, dans le Nord, au nord et à l'est du Bassin parisien, dans la vallée du Rhône, les Alpes et la plus faiblement en Bretagne, Poitou-Charentes, Alsace, pourtour méditerranéen et Corse. L'érosion est surtout de type hydrique et mécanique, l'érosion éolienne est exceptionnelle (affecte les terres de sables noirs dans les Landes).

→ *Etude de l'érosion hydrique des sols de France – Ifen – INRA – Nov. 2002*

NB : La loi du 30 juillet 2003 n°2003-699 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, prévoit la délimitation des zones d'érosion et mise en place de programmes d'action.

La pollution des eaux de surface et des eaux souterraines :

Les TCSL peuvent assurer une protection des milieux contre le lessivage des nitrates et la fuite des pesticides par des mesures entrant dans les dispositions de la PAC, notamment le maintien des terres en BCAE (Bonnes Conditions Agro-Environnementales)

→ *Bilan annuel des pesticides dans les eaux - Ifen*

1.3 : Contexte Actuel des décisions des agriculteurs

Deux types de finalités ressortent :

1 : l'aspect économique et organisationnel. Il s'agit de réduire les coûts de production.

- ✓ réduire les temps des travaux/ha et les besoins de main d'œuvre
- ✓ organiser le travail en le simplifiant, en concentrant les travaux pendant les périodes creuses de fin d'été ; éviter les pointes de travail ; accélérer l'implantation des cultures
- ✓ réduire les charges de mécanisation ; disposer d'un parc de matériel limité, grâce à la copropriété, l'entre aide, la CUMA ou l'appel à l'entreprise.

2 : l'aspect agronomique et environnemental

- ✓ assurer la protection des sols contre l'érosion, les problèmes de battance ; problèmes des sols usant, des sols superficiels et caillouteux ; problème de l'évapotranspiration de l'eau des sols ; absence de matières organiques dans les sols
- ✓ mettre en œuvre les mesures d'éco-conditionnalité de la PAC : couverture végétale, freiner le lessivage des nitrates, l'érosion, augmenter la matière organique dans le sol

2 : Données sur l'apport des TCSL par rapport au labour

Rappel : Les raisons de l'introduction de la charrue semblent liées à son intérêt pour lutter contre les mauvaises herbes et enfouir le fumier (Sigault 1997 cité par Sébillotte et Meynard - colloqueTCS-CORPEN - 2004). La charrue enfouit aussi les engrais et amendements calciques.

Le labour est la première étape de la préparation du « lit de semences », il prépare l'état structural, aère, assèche la surface du sol. Son efficacité dépend de l'humidité du sol, sa nature et la force de traction.



Co-financé par le Feoga



Diverses enquêtes, expérimentations, recherches apportent des éléments pour l'évaluation des TCSL

2.1. Sur le plan économique, on observe :

- ✓ une réduction du nombre des passages d'engins par la simplification et donc réduction du temps de travail ;
- ✓ une diminution des charges de mécanisation et de main d'œuvre : moindre usage du matériel, possibilité de l'amortir et de réduire le parc par le groupement. La capacité de travail en est augmentée ;
- ✓ la consommation de fioul est réduite et donc économie d'énergie ;
- ✓ pour la réduction des intrants c'est moins net ;
- ✓ l'analyse économique de la simplification du travail du sol doit prendre en compte la globalité de l'exploitation et la marge nette est un bon indicateur. Les études économiques réalisées par ARVALIS montrent que la marge nette n'augmente pas systématiquement en passant du labour au TCSL ;
- ✓ dans l'évaluation réalisée dans les petites régions d'Indre et Loire et Côtes d'Armor, les marges directes se maintiennent voire augmentent en Côte d'Armor (L. Le Garrec, A. Revel).

→ TCSL : un référentiel d'évaluations environnementale et économique à l'aide de la marge directe et des indicateurs Delmateg et Indigo par Loïc Le Garrec, ESA Angers et Alain Revel, INRA - UMR Economie publique de Grignon

→ Le non-labour dans l'Ouest de l'Oise – étude des pratiques actuelles, effets sur la structure du sol et conséquences sur le développement du maïs – mémoire de G. Salitot, 2001, Ch. Agri. Oise

→ Résultats de 34 ans d'essais de culture sans labour à Changins (Suisse) ; évolution des rendements ; P. Vulliod et E. Mercier – Agroscope RAC Changins -2004

2.2. En ce qui concerne l'agronomie :

2.2.1. M.O et activité biologique

- ✓ Les TCSL laissent les résidus de culture sur le sol, ce qui donne un gain de matière organique (êtres vivants, résidus morts, humus). La concentration des MO en surface s'accompagne d'un enrichissement général du sol en MO. On observe une stratification du profil avec enrichissement en MO sur la surface et jusqu'à – 10 cm puis une diminution progressive en profondeur (Guerif, 1986 ; Stockfish, 1999 cité par D. Heddadj – colloque TCS-CORPEN - 2004), l'apport de MO ne provient alors que de la décomposition des racines en place
- ✓ Les TCSL augmentent l'activité biologique du sol car les matières organiques favorisent l'activité de décomposition, de minéralisation et humification.
- ✓ Les TCS par le non-retournement de la terre, préservent les habitats du sol (micro, méso, macro habitats)

→ essai ACTA depuis 1990 à Courseulles (Calvados) : répartition de l'activité biologique au niveau du profil cultural

→ essai de Neuville d'Aumont (Oise) – G. Salitot – 2001

→ Le non-labour dans l'Ouest de l'Oise – étude des pratiques actuelles, effets sur la structure du sol et conséquences sur le développement du maïs – mémoire de G. Salitot, 2001, Ch. Agri. Oise



Co-financé par le Feoga



- ✓ Il faut citer en particulier, les vers de terre qui se multiplient et assurent un véritable labour naturel : dégradation et migration des matières organiques, drainage grâce à la multiplication des galeries de vers de terre, aération, maintien de la structure.
A l'arrêt du labour, le milieu est plus ou moins recolonisé par les différentes populations de vers de terre. Leur nombre augmente de manière significative, ainsi que la biodiversité des espèces (Maillard et al 1997, cité par D. Heddadj – colloque TCS-CORPEN – 2004). Il en résulte une augmentation de la macroporosité biologique et l'intégration de la MO avec entraînement en profondeur en quelques années...

→ *essais en Allemagne - Université de Giessen (Cluzeau 2001) cité par A. Chevrier et S. Barbier 2002).*

→ *dispositif expérimental pérenne depuis 2000 à la station régionale de Kerguéhennec, Morbihan- D. Heddadj et R. Blondel – étude de l'épandage d'engrais de ferme en condition de non-labour.*

2.2.2 : Propriétés physiques du sol

- ✓ Les TCS, par l'intermédiaire des matières organiques, améliorent la structure et la stabilité structurale des sols, ce qui contribue à les protéger de l'érosion
- ✓ La formation d'un mulch de surface limite la battance, et par l'augmentation de la densité de la couche arable améliore la résistance au tassement. Cela favorise la portance du sol et facilite le passage des engins.
- ✓ Les TCSL modifie le comportement mécanique du sol : l'enrichissement en MO, la réduction de la porosité, l'orientation préférentielle des pores d'origine biologique améliorent la résistance mécanique du sol à des stress externes. Il se déforme moins mais il est déjà plus compact qu'un sol labouré – à confirmer par essais in situ (G. Richard, B. Mary et H. Boizard – INRA Laon ; J. Roger-Estrade et C. Chenu – INA PG au colloque TCS-CORPEN – 2004)
- ✓ Rendre le profil vertical : la semelle de labour est peu à peu ameublie par l'activité des vers de terre. Il en résulte un profil cultural continu
- ✓ En TCSL, la perte de macroporosité créée par le labour est compensée par la macroporosité biologique et climatique. Pour Guerif -1991, l'équilibre est atteint au bout de 3 ans. Pour Salitot -2001, au bout des 4 ans sur essai à Neuville d'Aumont en limons battants humides. La vitesse dépend des conditions pédo-climatiques
- ✓ Impact sur le fonctionnement hydrique du sol : en TCSL de façon générale, la porosité totale du sol préalablement labouré diminue, essentiellement à cause de la macroporosité ; la mésoporosité augmente et la microporosité ne varie pas. L'incidence sur le drainage est très variable et dépendra de la nature du sol, du climat et des techniques culturales utilisées

→ *Dispositif expérimental pérenne depuis 2000 à la station régionale de Kerguéhennec, Morbihan- D. Heddadj et R. Blondel – étude de l'épandage d'engrais de ferme en condition de non-labour.*

- ✓ Si l'on considère le sol au voisinage de la saturation, donc en régime d'infiltration, la capacité de rétention de l'eau est réduite du fait de la diminution de la macroporosité due au labour. Cependant les pores d'origines biologique et climatique favorisent la conductivité hydraulique ce qui accélère le ressuyage du sol.
- ✓ En régime d'évaporation, l'enrichissement en MO permet d'augmenter la capacité de rétention en eau du sol au voisinage de la surface. Cela a peu d'incidence sur la RU, par contre l'effet mulch joue et le sol reste plus humide en période de dessèchement. Cela favorise les semis en conditions sèches mais peut aussi les retarder et affecte la décomposition de la MO.



Co-financé par le Feoga



2.2.3 : fertilité du sol

- ✓ Le profil continu obtenu après 3 à 4 ans favorise l'enracinement des cultures.
- ✓ L'activité biologique par son activité de décomposition et de minéralisation, permet la libération d'éléments nutritifs : CO₂, azote, soufre, phosphore, potassium, oligo-éléments... la dénitrification, les associations symbiotiques ou non entre micro-organismes (bactéries et champignons) et racines des plantes (P. Viaux –T&I n°77 p. 28) ce qui renforce les défenses des plantes.
- ✓ Diverses études montrent des rendements équivalents voire supérieures pour les cultures en TCSL. Des essais de culture sans labour pendant 34 ans sur des sols limoneux et argileux à Changins (Suisse) permettent de distinguer trois périodes dans l'évolution des rendements. De 1970 à 1978, les différences des rendements moyens entre travail sans labour et travail avec labour sont minimales ; de 1979 à 1991, le non labour est supérieur au labour de 9 % en moyenne ; et de 1992 à 2003 les différences sont de nouveau minimales avec des résultats de même type qu'en première période. Les résultats sont difficiles à interpréter et les chercheurs se posent la question d'une amélioration du labour pendant ces 34 ans (P. Vulliaud et E. Mercier, 2004).

→ Résultats de 34 ans d'essais de culture sans labour à Changins (Suisse) ; évolution des rendements ; P.Vulliaud et E.Mercier – Agroscope RAC Changins -2004

→ Essai de longue durée, installé à Boigneville depuis 1970 - ARVALIS

→ TCSL : un référentiel d'évaluations environnementale et économique à l'aide de la marge directe et des indicateurs Delmateq et Indigo par Loïc Le Garrec, ESA Angers et Alain Revel, INRA - UMR Economie publique de Grignon

2.3 : L'aspect environnemental

2.3.1: Stopper l'érosion et le ruissellement

- ✓ Les références bibliographiques des Etats unis, du Canada et de l'Amérique du sud font état en majorité d'une réduction significative (facteur 2 à 10) de l'érosion et du ruissellement. Pour l'Europe, on dispose de quelques données qui confortent ces résultats :

Essai de longue durée en Allemagne rapporté par Tebrügge et Düring - 1999

Etudes menées en Scandinavie par Rasmussen – 1999

Essai au Pays-bas par Kwad – 1994

En France, peu de données

→ Réseau d'observations en cours avec ARVALIS et la Chambre régionale d'agriculture de Midi – Pyrénées. Il semble que le ruissellement érosif diminue de façon significative après l'abandon du labour (Delaunoy -2004- colloque TSL –CORPEN)

→ Programme Gessol du MEDD sur différents sites du bassin parisien à Boigneville, Versailles – dans le cadre du projet Dmostra - Balabane – 2004

→ Dispositif expérimental pérenne depuis 2000 à la station régionale de Kerguéhennec, Morbihan- D. Heddadj et R. Blondel : Les TCSL ont un effet important sur la réduction du ruissellement

→ Essai avec parcelles d'érosion dans des vignes en région méditerranéenne dans le cadre du projet européen GECAP (Gramoxone EU Conservation Agriculture Project) piloté par Syngenta

- ✓ Les TCSL réduisent fortement l'érosion aratoire très étudiée dernièrement et considérée dans certains cas comme prédominante par rapport à l'érosion hydrique dans les parcelles en pente (Revel et Guiress-1995 ; Govers et al 1999 d'après Y. Le Bissonnais de l'INRA et A.



Co-financé par le Feoga



Delaunois - Ch. Agri du Tarn). C'est le cas en Midi-Pyrénées en raison de l'habitude à labourer dans le sens de la pente.

→ *Références expérimentales « érosion et non-labour en Midi-Pyrénées »* - A. Delaunois (Ch. Agri. Tarn), JF. Bruno (INRA), JL Costes (ARVALIS), Ch. Longueval (Ch. Rég. Agri. Midi-Pyrénées) JC. Revel (ENSAT)

2.3.2 : Qualité des eaux

- ✓ Fuite de nitrates : la suppression du labour d'automne ralentit les processus de minéralisation et donc réduit la lixiviation des nitrates.

→ *Essai ITCF à Boigneville – Effet de la simplification du travail du sol et d'une culture piège à nitrates sur le lessivage de l'azote - cumul sur 5 ans – 1992 à 1997 – P.Viaux*

- ✓ L'entraînement des produits de traitement est réduit en raison de la couverture du sol qui réduit le ruissellement.
- ✓ Dégradation des pesticides : En favorisant l'activité biologique en surface, les TCSL accélèrent la biodégradation des produits phytosanitaires, ce qui permet d'avoir moins de résidus dans les eaux.

2.3.3 : Qualité de l'air

D'après la FAO (2001), l'agriculture est responsable de 30 % des rejets de gaz à effet de serre (GES) dans monde, 25 % du CO₂ et 70 % de N₂O. Pour ce qui est du CO₂, l'agriculture est à la fois émettrice et « puit de carbone ».

- ✓ Baisse de l'émission de CO₂

Déjà, les TCSL permettent de réduire la dépense énergétique (fioul, mécanisation, engrais...). Selon l'ECAF, l'économie maximale de fioul peut atteindre jusqu'à 70 %.

- ✓ Fixation du C dans le sol

Les TCSL favorisent le stockage du Carbone sur les matières organiques du sol.

L'enfouissement en profondeur des MO par le labour accélère la minéralisation et donc la libération de CO₂, alors que l'accumulation en surface favorise l'humification donc le stockage de C d'après Reicoski, 2001 expert à l'IPCC (International Panel on Climate Change) cité par A. Chevrier et S. Barbier 2002). Pour celui-ci, l'agriculture de conservation est une des meilleures voies pour lutter contre l'effet de serre.

→ *Mesure des changements de stocks de C dans une rotation blé-maïs en TCSL sur une durée de 22 ans à Boigneville - ARVALIS : le bilan est de 0,22t de C/ha/an selon Thevenet et al – 2002*

D'après Tebbrüge (2001), si 40 % des terres arables européennes sont en TCSL, 25 % des engagements européens sur le protocole de Kyoto pour la réduction des GES, peut être réalisé (cité par A. Chevrier et S. Barbier 2002).

Pour G.Richard, B.Mary, H.Boizard de l'INRA Laon ; J.Roger-Estrade de l'INA P-G ; C. Chenu de l'INA P-G (colloque TCS-CORPEN – 2004), les TCSL favorisent la fixation du C en surface. La teneur en C diminue en profondeur. Cette évolution des teneurs en C résulte aussi d'une modification de la biodégradation des MO : les coefficients de minéralisation et d'humification diminuent. Des recherches sont en cours.



Co-financé par le Feoga



Globalement, l'augmentation de la teneur en C dans les sols est de 0,2 t C/ha/an en moyenne sur une période de 20 ans avec une forte variabilité selon les différents essais de longue durée. Après 20 à 25 ans de TCSL, le taux de C se stabilise dans les sols (Lal et al 1998)

✓ Emission de N₂O

Si de nombreuses études existent sur CO₂, peu portent sur l'ensemble des GES (gaz à effet de serre). Pour le N₂O, les émissions sont très sensibles aux conditions physiques, structure, teneur en eau et elles sont liées à l'occurrence de conditions anoxiques dans le sol, à la disponibilité de carbone.

D'après les études Nord américaines, les TCSL favorisent la déperdition de N₂O dans l'atmosphère selon une grande variabilité sans que les causes soient bien identifiées.

Il faut préciser que le taux de réchauffement global de N₂O est 296 fois supérieur à celui du CO₂ (G.Richard, B.Mary, H.Boizard de l'INRA Laon ; J.Roger-Estrade de l'Ina P-G ; C. Chenu de l'INA P-G – colloque TSL – CORPEN – 2004)

✓ Emissions de CH₄, de NH₃, très peu d'études

→ *Evaluation des émissions de NH₃, N₂O, CH₄ par les engrais de ferme ; Peigne, Bockstaller, Pervanchon, Girardin - INRA de Colmar*

2.3.4 : La biodiversité

Selon P.Granval de l'ONF cité par A.Chevrier et S.Barbier (2002), le ver de terre est un « producteur de biodiversité » animale : un vertébré sur trois consomme des vers de terre et 7 % du petit gibier prélevé en France sont des prédateurs spécialisés des vers de terre dont la bécasse, la bécassine, le vanneau. Ainsi les TCSL favorisent la macrofaune et le retour et/ou le maintien d'oiseaux sauvages.

Notons la multiplication des micro-arthropodes, collemboles, myriapodes, acariens par les TCSL. La rotation, le couvert en interculture favorise théoriquement le retour d'une flore variée

3 : Les cultures en TCSL

Données 2001 du SCEES pour la France (enquête Pratiques culturales)

| Culture | % de la surface en non-labour | Surface en non-labour ha |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Blé tendre | 17,1 | 734 000 |
| Colza | 21,9 | 195 300 |
| Orge – escourgeon | 11,0 | 154 100 |
| Maïs grain | 6,9 | 115 600 |
| Blé dur | 44,0 | 100 200 |
| Maïs fourrage | 4,4 | 60 300 |
| Tournesol | 8,4 | 42 800 |
| Pois | 6,0 | 15 000 |
| total | | 1 423 800 |

Blé : les résultats d'essais de longue durée d'ARVALIS montrent une bonne faisabilité des TCSL sur blé. Cependant l'implantation doit se faire dans un sol bien ressuyé ; problèmes dans les sols hydromorphes, peu argileux et peu aptes à la fissuration.



Co-financé par le Feoga



Maïs : les résultats d'essais de longue durée d'ARVALIS montrent une bonne faisabilité des TCSL sur maïs. Le maïs est très sensible aux accidents d'implantation et de compaction des sols. En conséquence, la rotation est fondamentale vis-à-vis de la structure du sol.

Pois : les résultats d'essais de longue durée d'ARVALIS montrent une bonne faisabilité des TCSL sur le pois protéagineux de printemps. Eviter les sols trop compacts sur les premiers 10 cm et les défauts de profondeur de semis.

Betterave : les essais de l'ITB de 1997 à 2002 montrent des cinétiques de levée plus lentes, mais une population finale peu différente et un rendement en sucre non affecté. Risque de racines fourchues selon les types de sol et le choix du matériel. Les terres les plus favorables sont limono – argileuses, argilo-calcaires, crayeuses.

→ *Essais du CRA (Centre de Recherche Agronomique) de Gembloux – Belgique par C. Roisin*

→ *Essais ITB (Institut technique de la Betterave) ; www.institut-betterave.asso.fr*

Colza : La conduite du colza en TCSL doit être adaptée ; gestion des pailles après céréales ; travailler sur une profondeur de 10 à 15 cm surtout sur sol compact ; gestion des mauvaises herbes difficile (programme de pré-semis, pré-levée...) – CETIOM .

Tournesol : problèmes de ressuyage du sol au printemps, d'irrégularité de peuplement (nivelage du sol, les pailles), d'enracinement du pivot – CETIOM.

En conclusion : la réussite dépend

- des bonnes conditions d'implantation tout d'abord
- de la qualité de gestion des résidus de cultures
- le respect de la structure du sol est fondamental, travail en sol ressuyé etc...

Les difficultés pour les agriculteurs en TCSL portent sur l'état structural du sol et les problèmes de désherbage, de parasitisme et de ravageurs.

Les sols les plus favorables sont ceux qui se ressuent bien et donc contiennent un taux minimum d'argile (15 %). Les sols superficiels argilo-calcaires s'adaptent bien, ainsi que les sols limoneux si l'on prend des précautions pour éviter le compactage. Les limons battants plus ou moins hydromorphes posent problème.

4 : Le désherbage en non-labour et autres problèmes...

4.1 : l'utilisation des herbicides

Le travail superficiel remonte et concentre le stock semencier en surface. Avec les TCSL, la flore évolue vers les adventices de petites tailles, les espèces bisannuelles mais surtout les pluriannuelles et les vivaces sont favorisées.



Co-financé par le Feoga



Nombre de traitements herbicides en fonction des cultures et des techniques de travail du sol
(SCEES – enquête : Pratiques culturales 2001

| Culture | Travail du sol | Nombre moyen de traitements | % surface traitée avec du glyphosate |
|-------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Blé tendre | Non-labour | 2,6 | 6,9 % |
| | Labour | 2,3 | 2,6 % |
| | ensemble | 2,3 | |
| Colza | Non-labour | 2,6 | 11,5 % |
| | Labour | 2,0 | 3,2 % |
| | ensemble | 2,1 | |
| Orge – escourgeon | Non-labour | 2,3 | 15 % |
| | Labour | 1,9 | 3,7 % |
| | ensemble | 1,9 | |
| Maïs grain | Non-labour | 2,8 | 13,7 % |
| | Labour | 2,5 | 5,6 % |
| | ensemble | 2,6 | |
| Blé dur | Non-labour | 2,0 | |
| | Labour | 1,5 | |
| | ensemble | 1,7 | |
| Maïs fourrage | Non-labour | 2,7 | 23,1 % |
| | Labour | 2,3 | 4,3 % |
| | ensemble | 2,3 | |
| Tournesol | Non-labour | 2,2 | 32,4 % |
| | Labour | 1,9 | 16,8 % |
| | ensemble | 1,9 | |
| Pois | Non-labour | 3,2 | 16,8 % |
| | Labour | 2,4 | 5,3 % |
| | ensemble | 2,5 | |

La conduite en TCSL enregistre une augmentation sur le poste herbicide d'environ 0,5 traitement supplémentaire que confirment les résultats des essais à Changins (Suisse). Le glyphosate, herbicide systémique total qui tend à se répandre dans les eaux souterraines est appliqué sur 33 % des surfaces en TCSL en 2001 !

Le coût du désherbage est plus élevé en TCSL, l'interculture génère des charges et l'on constate qu'en non labour, l'investissement dans le désherbage en culture va du simple au double (Gilet – 2001 d'après A.Chevrier et S.Barbier (2002)). Sur les essais de Changins, le surcoût du désherbage n'entame que partiellement les avantages dégagés par le travail du sol.

- ✓ En TCSL, l'agriculteur doit être plus vigilant, plus réactif, plus technique dans la maîtrise des adventices de l'interculture (couverts végétaux inclus) et la culture. Un désherbage parfaitement maîtrisé permet de diminuer le stock semencier du sol et le risque de salissement parcellaire plus rapidement qu'avec le labour (J. Marmarot – ACTA – Colloque TSL - CORPEN 2004)
- ✓ Pour E. Barriuso (INRA – INA PG - colloque TSL-CORPEN – 2004), le mulch, la stratification des MO, les activités biologiques ont des conséquences sur les phénomènes de rétention et de dégradation des produits phytosanitaires apportés.
- ✓ Les TCSL, par l'enrichissement en MO de la surface tendent à diminuer l'action des herbicides racinaires dont la persistance peut être cause de phytotoxicité. Elles favorisent les espèces nitrophiles et celles qui germent quasiment à la surface. En présence de mulch, il est recommandé d'utiliser des produits à pénétration foliaire.



Co-financé par le Feoga

Programme national agriculture durable et développement durable 2003-2006



- ✓ Dans tous les cas, éviter les produits phytosanitaires qui ont un impact négatif sur la microflore et la microfaune du sol.

→ « Réseau d'observation Non Labour en Midi-Pyrénées 2000 » par groupe régional créé en 1998 et animé par C.Longueval de la Chambre régionale d'agriculture – L'ACTA suit le salissement des parcelles

→ Résultats de 34 ans d'essais de culture sans labour à Changins (Suisse) ; évolution des rendements ; P.Vullioud et E.Mercier – Agroscope RAC Changins -2004

4.2 : La gestion de l'interculture

- ✓ les déchaumages superficiels ou faux semis permettent de réduire le stock de semences. A gérer avec date des semis.
- ✓ Pour J. Marmarot de l'ACTA, l'objectif est un appauvrissement du stock semencier de surface et l'absence de mauvaises herbes le jour du semis. Cela passe par la pratique des faux semis, l'utilisation d'herbicides (glyphosate, sulfosate,...) sur les nouvelles levées et les vivaces, la destruction mécanique, l'utilisation de couverts végétaux bien installés à fort pouvoir de concurrence et d'étouffement des mauvaises herbes.
- ✓ Le couvert végétal implanté en interculture constitue un « engrais vert » et peut favoriser un rééquilibrage du rapport sucre/cellulose/azote de la rotation ; il empêche les repousses et sert de refuge aux auxiliaires des cultures. Pour J. Pousset, il est bon de choisir des engrais vert de la même famille que les mauvaises herbes dominantes.
- ✓ Certains couverts végétaux implantés en interculture et incorporés juste avant le semis de la culture suivante peuvent inhiber la croissance des mauvaises herbes dans la culture. L'explication se trouve dans les phénomènes allélopathiques et d'immobilisation d'azote minéral du sol par la microflore du sol. Exemple du couvert d'avoine sur soja (N. Munier-Jolain, P. Morlon – INRA Dijon).
- ✓ La méthode Kemink pratiqué en agriculture biologique consiste à un travail du sol en billon en trois passages à 10 jours d'intervalle qui permet d'éliminer les vivaces. La pratique du faux semis tout en aplanissant le sol, détruit les espèces annuelles.

4.3 : Le semis sous couvert végétal

- ✓ L'idée est de conserver le couvert végétal de l'interculture vivant et semer directement sur ce couvert. Cela permet de contrôler les adventices, de piéger les nitrates, de fixer le C, de favoriser la biodiversité et de réaliser des économies. Cette technique développée par le CIRAD reste encore balbutiante en zone tempérée car le rendement est limité par les relations de compétition vis de vis de l'eau, la lumière et parfois l'azote.

→ Essais à Versailles – Grignon par S. de Tourdonnet et P. Saulas – INRA – INA PG

- ✓ Cette technique est utilisée en Agriculture biologique ; exemple d'un semis de tournesol dans du trèfle blanc « blessé » par un léger déchaumage de façon à favoriser le tournesol (témoignage TCS n° 26)

4.4 : La rotation des cultures

- ✓ Le désherbage doit être géré dans le cadre de la rotation. Son allongement est favorable et sa composition doit être judicieuse avec le choix d'une bonne « tête de rotation ».



Co-financé par le Feoga



- ✓ La succession de cultures d'hiver, de cultures de printemps précoces et cultures de printemps tardives tend naturellement à maîtriser les infestations d'adventices ; de même l'alternance de plantes « nettoyantes » et plantes « salissantes ».
- ✓ L'alternance de cultures de graminées et de dicotylédones permet d'élargir la gamme d'herbicides efficaces sur une espèce donnée.
- ✓ La rotation associée au choix des variétés, permet de limiter les risques de parasitisme et de maladies en interrompant les cycles de développement.
- ✓ Respecter un bon équilibre du rapport sucre/cellulose/azote au cours de la rotation favorise une activité biologique équilibrée et limite certaines infestations.

4.5 : Les ravageurs et maladies

- ✓ Les lits de semences motteux favorisent l'activité des limaces qui apprécient l'humidité de surface. Comme moyens de lutte, ARVALIS retient le déchaumage pour une terre fine et rappuyée et le roulage des sols motteux après semis. Les couverts végétaux peuvent être efficaces selon leur appétence. Les TCSL favorisent également les carabes, prédateurs des limaces selon une étude de l'ACTA en Indre et Loire (2001).
- ✓ Les couverts végétaux tels certaines variétés de radis ont un effet nématocide (TCS n° 26)
- ✓ Les tipules ne sont pas affectées par le mode de travail du sol, par contre les populations tendent à augmenter sur les cultures intermédiaires. Cependant les dégâts derrière les couverts ne sont pas forcément plus importants que sur sols nus pour ARVALIS.
- ✓ D'autres populations augmentent : les acariens, les pucerons, les noctuelles et les petits mammifères tels que les taupes, mulots musaraignes (Geers 1982, d'après colloque TCSL – CORPEN – 2004).
- ✓ Pour ce qui est des maladies, la plupart des études portent sur le blé qui voit un risque d'accroissement du niveau d'attaque de la fusariose en semis direct. Eviter les précédents favorables, maïs, sorgho ; choisir une variété peu sensible aux fusarioses.

→ *Essais Grignon et Boigneville - ARVALIS*

→ *ARVALIS travaille sur les caractères des espèces de couvert végétal : appétence, couleur qui attirent plus ou moins certains ravageurs.*

5 : Conclusion et Perspectives

- ✓ Les TCSL doivent être pensées dans le cadre du système de production selon le contexte de l'exploitation, en cohérence avec les objectifs de l'agriculteur d'où la nécessité d'un diagnostic.
- ✓ Quand les problèmes d'érosion se posent, prendre en compte l'ensemble du bassin versant. L'IFEN recense quatre grands types érosifs : les régions de grandes cultures (nord-ouest), les vignobles et les vergers, la montagne, le pourtour méditerranéen.
- ✓ Pour ce qui concerne la qualité des eaux, M. Sébillotte retient l'échelle des bassins d'alimentation des nappes ou des lacs ou retenues d'eau.

Viviane Goldberg , EPN de Rambouillet



Co-financé par le Feoga

Programme national agriculture durable et développement durable 2003-2006



Bibliographie

Travaux & Innovations – dossier : regards sur le non labour – n° 77 – avril 2001

L'érosion hydrique des sols en France – Y. Le Bissonnais, J. Thorette, C. Bardet, J. Daroussin – IFEN – INRA – 2002 – téléchargeable sur le site <http://erosion.orleans.inra.fr/rapport2002/>

A.Chevrier et S.Barbier – Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols ; création d'un référentiel et premiers résultats – Mémoire de fin d'études ISAB et ESAP – mai 2002

Communications du Colloque TSL du CORPEN – 31 mars 2004

Etat des lieux –journées sur l'agriculture de conservation au LEGTA de St Pouange – 1 et 2 juin 2004

Revue TCS – dossier : betterave – n° 26 – jan/fév. 2004

Revue TCS – Reportage : quand l'agriculture biologique est le prolongement logique des TCS – n° 26 – jan/fév. 2004

Lettre du RAD n° 28 – avril 2003

Erosion et non-labour en Midi-Pyrénées - A. Delaunois (Ch. Agri. Tarn), JF. Bruno (INRA), JL Costes (ARVALIS), Ch. Longueval (Ch. Rég. Agri. Midi-Pyrénées) JC. Revel (ENSAT) – 2004 – site www.agritarn.com

De nouveaux outils pour décider des stratégies contre les adventices - N. Munier-Jolain, P. Morlon – INRA Dijon – dossier Oleoscope n°77 – sept. 2004

Résultats de 34 ans d'essais de culture sans labour à Changins (Suisse) ; évolution des rendements ; P.Vullioud et E.Mercier – Agroscope RAC Changins – Revue suisse d'agriculture. 36 (5) ; 201-212, 2004

Agricultures sans herbicides – principes et méthodes – Joseph Pousset – Editions : Agridécisions

Site APAD (Association pour la Promotion de l'Agriculture Durable) www.apad.asso.fr

Site ECAF (European Conservation Agriculture Federation) www.ecaf.org