

Evaluation de systèmes de culture avec réduction du travail du sol

Juin 2016

La Chambre d'Agriculture de Saône et Loire est agréée par le Ministère en charge de l'agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'agrément multi-sites porté par l'APCA.

3 systèmes de culture avec travail du sol simplifié comparés à un système classique avec labour

Les techniques de travail simplifié progressent partout en France depuis plusieurs années. Ces techniques sont souvent présentées comme très positives et contribuant à une agriculture durable. Dans notre département, le travail du sol simplifié est moins généralisé que dans d'autres régions de France. Les implantations sans labour sont en effet encore marginales dans les sols peu argileux (limons notamment) et incluant des cultures de printemps.

Pour étudier l'intérêt de ces techniques culturales, nous avons évalué 3 systèmes de cultures sur 2 exploitations de la Bresse et du val de Saône. Ils sont comparés à un système classique rencontré dans le chalonnais basé sur une rotation Colza/Blé/Orge avec du labour un an sur 3.

Les systèmes de cultures sont analysés à partir des données des parcelles des agriculteurs (3 à 8 par système sur les 5 à 8 dernières campagnes).

Les performances globales de ces systèmes sont

estimées à partir de 38 indicateurs économiques, environnementaux et sociaux calculés avec le logiciel CRITER 5.2. Ces indicateurs permettent d'identifier les différences entre les systèmes étudiés et le système de référence.

A partir des résultats de ces indicateurs de performances économiques, environnementales et sociales, chaque système de culture a fait l'objet d'une évaluation multicritère avec MASC® 2.0 qui agrège les variables de base en variables intermédiaires permettant de juger plus globalement de la contribution des systèmes de culture au développement durable.

Des questions spécifiques des performances attendues des systèmes en travail du sol réduit sont d'abord abordées : intérêt économique, consommation d'énergie, émissions de gaz à effet de serre et maîtrise des adventices. Puis une évaluation de la durabilité globale de systèmes étudiés est présentée.

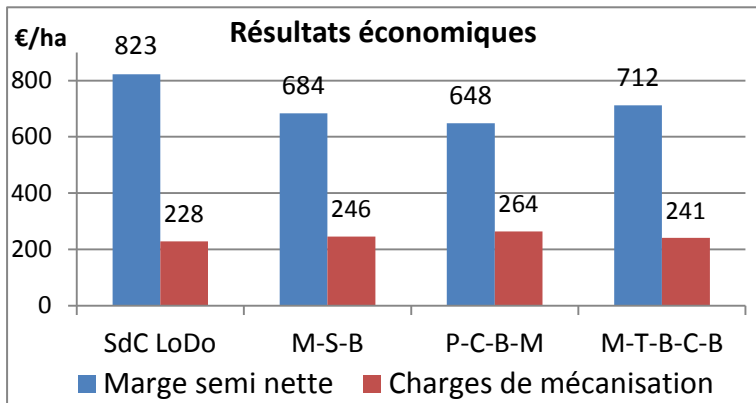
Description des systèmes étudiés

Système étudié	Type de sol	Travail du sol	Autre
Système Local Dominant du chalonnais Colza/ Blé/Orge d'hiver (SdC LoDo)	Sol limoneux (drainé)	- Labour 1 an/3 - Semoir céréales classique en combiné	- Pas de couverture du sol en interculture
Rotation Soja/Blé/Maïs grain (M-S-B)	Sol limoneux battant, assez profond (non drainé)	- Décompactage 1 an/2 en soja, 3 ans/4 en blé, Striptill sur maïs - 1,2 déchaumage en moyenne / an (<i>Discomulch</i> ou <i>Smarag</i>) - Semoir unidrill en céréales et monosem 5 rangs en maïs	- Pulvérisation à bas volume, réductions de doses
Rotation Pois d'hiver/ Colza/ Blé/ Maïs grain (P-C-B-M)	Sol sableux	- Décompactage systématique (<i>combiplow</i>) sauf sur maïs (striptill) - 1,1 déchaumage / an (<i>discomulch</i> ou <i>Smarag</i>)	- Couverture des sols en hiver
Rotation Maïs Grain/ Tournesol/Blé/Colza /Blé (M-T-B-C-B)	Limon battant (drainé)	- Pas de travail profond, - 1,6 déchaumage en moyenne / an, - Déchaumeurs à disques (<i>Rubin</i> et <i>discomulch</i>) Semoir Easy drill et semoir monograine Monosem NX 4 rangs	

Est-ce que les systèmes sans labour permettent de conserver les performances économiques ?

Dans le contexte des prix 2015, les marges semi-nettes des systèmes sans labour sont plus faibles que celle du système local avec labour (SdC LoDo). Ce dernier assure un produit brut supérieur pour des charges équivalentes, voire légèrement inférieures à celles des autres systèmes. Cet effet est accentué sur le système P-C-B-M.

L'introduction de cultures à plus faibles marges (pois protéagineux, tournesol) contribue également à dégrader la marge semi-nette des systèmes en non-labour. Cependant, dans ces systèmes simplifiés, il apparaît indispensable pour les producteurs de modifier la rotation en diversifiant les cultures (cultures de printemps et d'hiver), notamment pour maîtriser les risques sanitaires et les adventices. Les charges de mécanisation sont proches entre systèmes, mais légèrement plus élevées dans les systèmes sans labour.



Y-a-t-il un impact positif du Non-Labour sur les consommations d'énergie ?

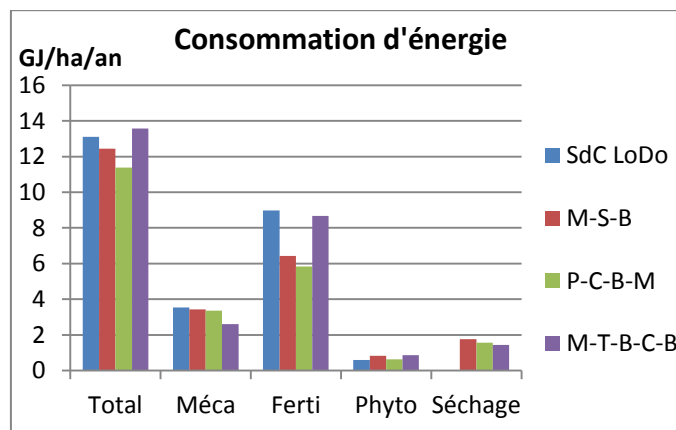
La consommation totale en énergie est assez proche entre les différents systèmes. Cet indicateur prend en compte l'énergie du fuel utilisé et l'énergie nécessaire à la fabrication des fertilisants, des produits phytosanitaires et au séchage du grain.

Il faut noter la part très importante de la fertilisation (et essentiellement de l'azote) dans la consommation totale (60% environ en moyenne). Les systèmes avec légumineuses sont donc naturellement plus économes.

Les systèmes avec du maïs induisent des séchages qui ne sont pas négligeables sur la consommation d'énergie.

La consommation énergétique des charges de mécanisation sont équivalentes au système avec labour pour les 2 premiers systèmes étudiés du fait des passages répétés de déchaumage et de l'utilisation du strip-till sur maïs.

Seul le dernier système ou le travail du sol est le plus simplifié permet une économie de carburant de l'ordre de 25 % (passages moins nombreux et surtout pas de travail profond).



Quel impact des systèmes sans labour sur les paramètres environnementaux ?

L'arrêt du labour, même occasionnel, limite les perturbations du sol en profondeur. Il favorise une accumulation de la matière organique en surface. Cette augmentation du taux de matière organique superficielle, associée au mulch créé par les couverts limite l'érosion et le ruissellement.

Les différentes émissions de polluants sont évaluées à l'aide d'un indicateur dont les valeurs sont comprises entre 0 (risque maximal pour l'environnement) et 10 (risque nul). La valeur recommandée est de 7 et correspond à un risque minimum qui peut être atteint de manière réaliste en appliquant les recommandations de la production intégrée. **La maîtrise des pertes est satisfaisante (note > 7) pour tous les systèmes étudiés.**

Maîtrise des pollutions par les pesticides : les systèmes sans labour limitent les pertes vers les eaux superficielles par ruissellement (couverture du sol et matière organique) mais pas forcément les pertes vers les eaux profondes par lessivage (pas de différences entre types de produits appliqués). Pour les pesticides dans l'air, ce n'est pas tant le travail du sol que le type de matières actives utilisées qui entre en jeu : le chlorotalonil utilisé dans certains systèmes (sans lien avec le travail du sol) est notamment une matière active que l'on retrouve dans l'air.

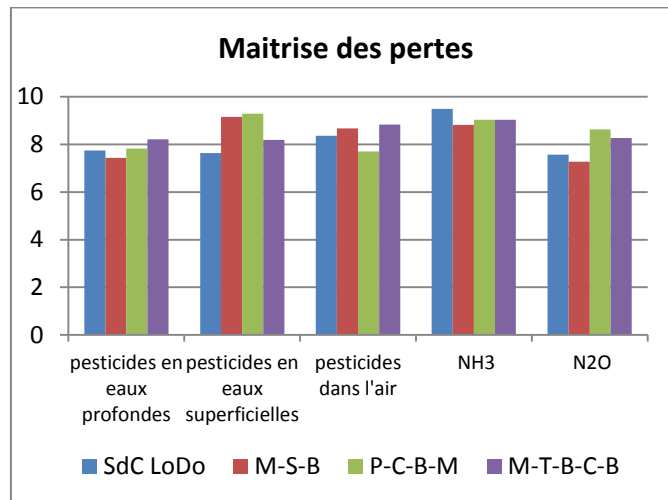
NH3 : La quantité d'azote volatilisée sous forme ammoniacale est limitée (note > 7) mais un peu inférieure avec le système Colza/Blé/Orge avec labour, malgré une fertilisation azotée supérieure. Les engrais

azotés sous forme d'ammonitrate sont moins volatiles que l'urée, et le coefficient de volatilisation est moins élevé sur les périodes d'apport d'azote sur céréales et colza que sur les périodes d'apport sur maïs (sol plus chaud et souvent plus sec). Ce qui pourrait expliquer que le système Colza/Blé/Orge émette moins de pertes que les autres.

N₂O : Le protoxyde d'azote est l'un des 3 gaz en cause dans les émissions de Gaz à effet de serre en France pour l'agriculture : il y participe à hauteur de 50 % (contre 40 % pour le méthane plutôt lié aux élevages) et 10 % pour le CO₂ (fioul, fabrication des fertilisants et produits phytosanitaires...).

En grandes cultures, les principales émissions de gaz à effet de serre proviennent des engrais azotés (émission de CO₂ pour la fabrication et émission de N₂O à l'épandage) avec près de 75 % et le second poste (10 %) viendrait du travail du sol. Dans les sols les processus d'émission de N₂O par dénitrification augmentent avec l'humidité du sol, le manque d'aération, l'acidité, la teneur en carbone organique, et la présence de mulch en surface. Au final, dans les essais conduits en France, les émissions de N₂O sont en moyenne peu affectées par le travail du sol.

Pourtant dans cet exemple, l'évaluation sur les 4 systèmes montre des pertes faibles pour tous les systèmes, mais encore moindres sur les systèmes sans labour Pois d'hiver/Colza/Blé/Maïs grain/ et Maïs Grain/Tournesol/Blé/Colza/Blé. Pour ce dernier système, la culture du tournesol est intéressante car c'est une plante qui exporte beaucoup d'azote pour une quantité apportée très faible (50 unités/ha environ) et qui laisse peu d'azote dans le sol après la culture.



Est-ce que l'absence de labour augmente la consommation d'herbicide ?

Les 3 systèmes sans labour utilisent globalement moins de pesticides que le système local Colza/Blé/Orge avec labour et sont aussi sous la moyenne régionale Bourgogne en culture.

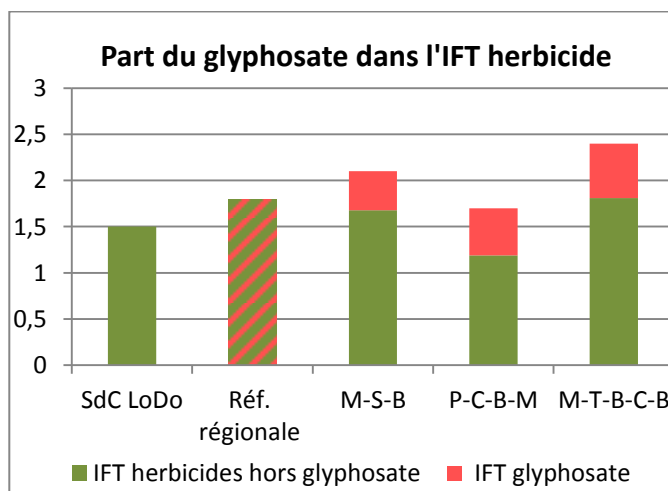
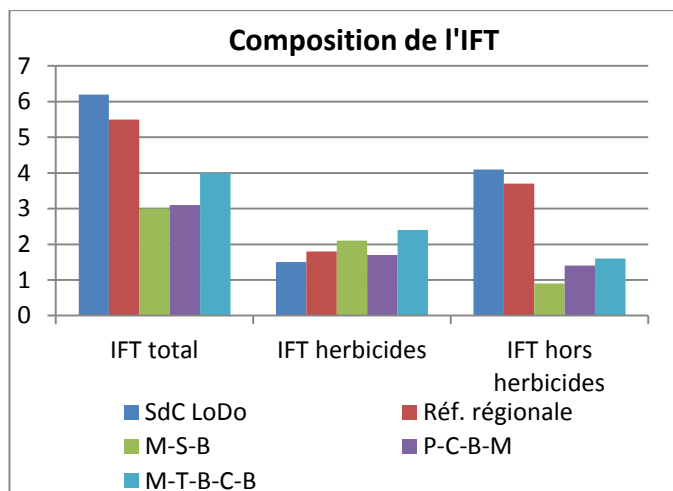
Les Indices de Fréquence de Traitement (IFT = nombre de doses homologuées de produits commerciaux/ha) hors herbicide sont inférieurs de 57 à 76 % à la référence régionale. Ces systèmes sont conduits sans régulateurs, avec peu de fongicides, utilisés le plus souvent en très petites doses fractionnées et avec peu d'anti-limace (bien que ces systèmes soient souvent cités comme plus à risque avec des débris végétaux en surface).

d'application des produits phytosanitaires avec une réduction importante des doses.

A l'inverse, les systèmes en travail du sol simplifié utilisent nettement plus d'herbicides dans toutes les situations. Cette augmentation résulte pour l'essentiel de passages répétés de glyphosate.

Les systèmes de travail simplifiés nécessitent 0,4 à 0,6 IFT de glyphosate (soit 1,2 à 1,8 l/ha de produit commercial par an !) alors que les systèmes avec labour utilisent peu ou pas cette molécule.

Les systèmes sans labour sont aujourd'hui très dépendants de l'utilisation du glyphosate.



Ces réductions importantes de l'IFT hors herbicide s'expliquent par une meilleure maîtrise des ravageurs et maladies par la rotation (alternance des cultures et périodes de semis) mais aussi par une stratégie

Quelle durabilité globale pour les systèmes sans labour ?

38 paramètres sont utilisés pour caractériser la durabilité globale des systèmes de culture. Une note est donnée pour chaque valeur. Ces critères sont classés selon la dimension à laquelle ils contribuent : économique, sociale, environnementale.

Les systèmes sans labour apparaissent globalement plus durables pour les cas étudiés.

Ils sont meilleurs sur la dimension économique : la rentabilité est légèrement plus faible, mais ils sont plus performants pour leur capacité productive à long terme (maîtrise de l'état structural du sol, maîtrise des ravageurs et adventices...)

Pour la dimension sociale, ils sont moins performants, car ils nécessitent plus de temps d'observation avec des itinéraires techniques plus complexes à mettre en œuvre et ils apparaissent plus à risque pour la santé de l'utilisateur (plus de manipulation de produits du fait du fractionnement des doses). Néanmoins le temps de travail au champ est plus faible. C'est souvent une des motivations pour ce type de conduite de culture dans les exploitations avec peu de main-d'œuvre. Seul le système sans travail profond assure un gain significatif.

	Nombre d'heures de traction / ha	Baisse du temps de traction par rapport au système avec labour
SdC LoDo	4 h 04	
M-S-B	3 h 45	- 8 %
P-C-B-M	3 h 44	- 8 %
M-T-B-C-B	3 h 11	- 22 %

Du point de vue environnemental les systèmes sans labour apparaissent plus performants grâce à leur meilleure conservation de la biodiversité. Leur impact sur l'air, l'eau et les gaz à effet de serre est très proche du système avec labour.



Semis du maïs au strip-till



Mélange d'espèces en inter-culture

Evaluation multicritères avec MASC® 2.0

	Contributions aux trois dimensions du développement durable (notes sur 5)			note globale sur 7
	économie	social	environnement	
SdC LoDo	3	4	2	3
M-S-B	5	2	4	5
P-C-B-M	5	1	4	4
M-T-B-C-B	5	2	4	5

En définitive, les systèmes de travail du sol simplifié étudiés permettent des gains modestes sur la consommation d'énergie (c'est la fertilisation azotée qui est déterminante sur ce poste et pour les gaz à effet de serre dans les systèmes de grandes cultures). Dans les conditions économiques actuelles, ils ne permettent pas de baisse sur les charges de mécanisation.

Les systèmes de travail du sol simplifié sans labour en sols fragiles (sables ou limons) avec des cultures de printemps sont des systèmes durables et assez performants dans le contexte à venir, mais ce mode de conduite nécessite d'éviter les tassements lors des implantations et les chantiers de récoltes. Toutefois, ces systèmes sont aujourd'hui fortement dépendants du glyphosate (problématique dans certains secteurs à enjeux pour l'eau notamment).

Action réalisée dans le cadre du programme régional de recherche & expérimentation en grandes cultures des Chambres d'Agriculture de Bourgogne avec le soutien financier de



Rédaction : Equipe grandes cultures

Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire 59 rue du 19 mars 1962 – CS 70610 – 71010 MACON CEDEX – Tél. 03 85 29 55 00 – Fax 03 85 29 56 77

SUP COM DOC 107 - 01-01-2016