

En monoculture de maïs, la réussite de la technique strip-till pousse à ne pas faire de mulchage après la récolte.



PRÉPARATION DES SEMIS DE MAÏS

STRIP-TILL : LES ENSEIGNEMENTS de dix essais

L'étude du strip-till sur trois sites expérimentaux et quatre campagnes permet d'aboutir à une série de conclusions et d'enseignements. Plusieurs passages d'outils sont parfois nécessaires, le mulchage souvent délicat et les tassements à éviter.

Depuis 2009, ARVALIS – Institut du végétal teste la technique du strip-till avant le semis du maïs. Trois sites expérimentaux (situés en Rhône-Alpes, Pays de la Loire et Centre) ont permis d'apprécier les exigences de cette technique dans des systèmes de culture et des types de sol très différents.

Strip-till pour maïs grain en monoculture

Les monocultures de maïs ont, sur le papier, un avantage certain à généraliser l'usage du strip-till : l'outil peut être utilisé sur la totalité de la surface de l'exploitation, diminuant par là même le coût de mécanisation. Toutefois, il requiert une haute technicité. C'est ce qui ressort de l'essai démarré en 2010 sur la station de Lyon St-Exupéry (69) qui compare l'effet du travail du sol (labour, travail simplifié superficiel et strip-till) sur le rendement du maïs grain en monoculture sur des sols de graviers.



À l'image du mulchage ou de l'enfouissement des effluents, la destruction d'un couvert par un travail en plein est à éviter. Lorsqu'il ne gèle pas suffisamment durant l'hiver (cas de figure en 2013/2014), la destruction chimique reste la dernière alternative.

© D. Brun, ARVALIS-Institut du végétal

Dans ce système, la réussite de la première année de strip-till est déterminante : les lignes de travail choisies vont déterminer celles des années suivantes. Il faut donc veiller à réaliser des passages les plus réguliers possible en limitant au maximum chevauchements et manques. Les années suivantes, les passages vont être décalés d'un tiers ou d'un demi-rang de façon à se retrouver dans la même ligne de semis tous les 2 ou 3 ans. Travailler dans l'inter-rang de l'année précédente limite les problèmes liés à la présence de souches ou de trous.

Une ligne de semis dégagée

Les chasse-débris doivent être réglés finement de façon à pousser les débris libres (et non pas la terre) hors de la future ligne de semis, qui doit être la plus propre possible. Lorsque le strip-till se fait en fin d'automne, le vent peut déplacer à nouveau les résidus sur la ligne de semis et il faut prévoir, au semis, de pousser les éventuels débris de la ligne afin d'obtenir un bon contact sol-graine. En cours de végétation, les débris poussés dans les inter-rangs limitent les levées d'adventices mais également l'efficacité des herbicides racinaires et consomment, en théorie, une partie de l'azote apporté en surface (phénomène d'organisation). Les traitements herbicides sont ici plus efficaces s'ils sont réalisés en post-levée, en privilégiant les produits de contact.

Couvrir le sol entre deux maïs

Pour respecter les obligations réglementaires, un mulchage voire l'implantation d'un couvert végétal doivent être réalisés entre les deux maïs. Or, le mulchage, comme toute opération de travail du sol en plein, n'est pas vraiment compatible avec la technique strip-till. Dans l'essai de St-Exupéry, il n'a d'ailleurs pas permis d'obtenir une ligne de semis parfaite. Qui plus est, pour l'année 2011, au

« Les débris poussés dans les inter-rangs limitent les levées d'adventices mais également l'efficacité des herbicides racinaires. »

mulchage s'est ajouté un travail avec le strip-till non parallèle aux anciennes lignes provoquant des cavités importantes çà et là sur la ligne de semis. Conclusion : s'il est réalisé, le mulchage doit rester superficiel pour ne pas déraciner les souches et laisser visibles les anciennes lignes de semis. D'autres options peuvent s'envisager pour implanter un couvert : à la volée après la récolte ou à l'occasion d'un passage de strip-till à l'automne en terres argileuses.

Un rebroyage post-récolte pour la gestion des pyrales est possible avec, pour limite, le tassement occasionné par le passage du tracteur.

L'usure des pneumatiques est un point délicat souvent cité par les producteurs dans ce système de culture puisque les engins roulent en permanence sur les souches qui se comportent comme de véritables pieux. Des brise-chaumes (plaque ou rouleau qui cassent les souches) peuvent désormais se monter sur les cueilleurs à maïs ou encore à l'avant des tracteurs afin de limiter les dégâts sur les pneumatiques.

MONOCULTURE : la moindre erreur pèse sur le rendement

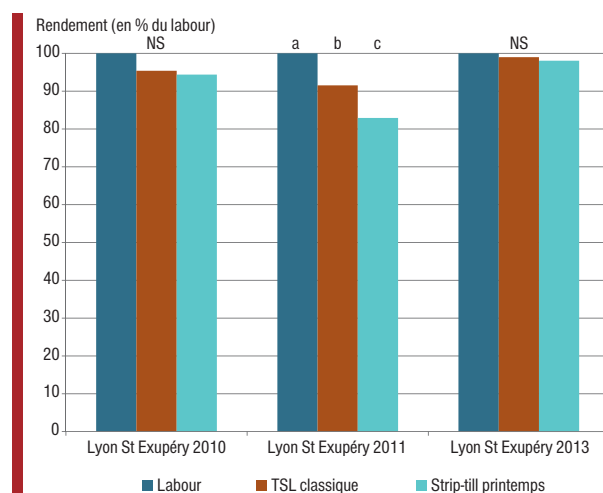


Figure 1 : Rendement du maïs sur maïs à Lyon Saint Exupéry (69) pour les années 2010 à 2013. Sol de gravier.

Pour chaque essai, les indications statistiques permettent de savoir si les différences sont significatives (S) ou non (NS) au seuil de 5 %. En 2012, l'essai a été la proie des corbeaux et les données de rendement sont par conséquent inexploitable.

La modalité de référence représentée par le labour a un niveau de rendement qui varie entre 130 et 155 q/ha selon les années.

Des rendements équivalents

Dans les sols de graviers de Rhône-Alpes, faciles à travailler, le semis du maïs se fait généralement peu de temps après le passage du strip-till. Mais, en 2011, le semis a été réalisé 7 semaines plus tard en raison des précipitations.

En 2010 et 2011, les rendements ont été pénalisés par des manques à la levée allant jusqu'à 10 % (1). En 2012, des dégâts d'oiseaux ont rendu les résultats inexploitable. En revanche, en 2013, le maïs n'a pas vu d'événements majeurs contrecarrer sa croissance, les rendements des différentes techniques sont alors statistiquement équivalents (figure 1).



La réussite de la technique strip-till sur un précédent prairie passe souvent par deux passages successifs d'un strip-tiller à dents ou par l'utilisation d'un strip-tiller animé par prise de force.

Dans la majorité des situations, deux passages successifs de strip-tiller sont nécessaires pour obtenir une bande de terre satisfaisante : le premier avec des réglages agressifs pour casser le chevelu racinaire sur la ligne et le second avec les chasse-débris escamotés pour affiner le travail. Dans ce genre de situation, il est également possible d'opter pour un strip-tiller entraîné par prise de force : son action plus énergique permet un travail satisfaisant en un seul passage mais cela s'accompagne d'une vitesse d'avancement plus faible (3 à 5 km/h).

« **La diversité des précédents** est spécifique aux systèmes de polyculture élevage. »

Bien rappuyer le sol au semis

Des problématiques de ce genre ont été étudiées durant trois années consécutives sur la station de la Jaillière (44). Les sols sont des limons sur schistes qui se travaillent au printemps peu de temps avant le semis du maïs. L'essai de 2011 a été mis en place derrière une prairie temporaire de trois ans détruite chimiquement un mois avant le semis. La modalité strip-till a nécessité deux

Strip-till pour maïs ensilage en système polyculture élevage

Le maïs ensilage est également réalisé avec succès en strip-till, avec un gain de temps apprécié par les éleveurs (2). Les systèmes de polyculture élevage comptent de nombreux passages sur les parcelles (pressage et ramassage des pailles, apports des effluents d'élevage...). Il faut donc veiller à limiter les zones tassées pour assurer l'affinement de la bande de terre par le strip-tiller : interventions en bonnes conditions de ressuyage, utilisation de pneumatiques adéquats, choix de périodes de travail moins problématiques vis-à-vis du tassement (en particulier pour les épandages).

L'enfouissement des effluents d'élevage après épandage oblige à effectuer un travail en plein, ce qui limite l'intérêt du strip-till. Ce travail en plein doit rester superficiel pour que la bande de terre ait quand même une certaine tenue et que l'outil de strip-till puisse fonctionner correctement.

La diversité des précédents du maïs est également spécifique à ces systèmes de polyculture élevage : céréale suivie d'un couvert végétal, prairie temporaire de 3-4 ans ou plus, méteil ou ray-grass italien de 6 mois, voire maïs fourrage. Globalement, ce sont surtout les graminées pérennes qui posent problème : leur système racinaire fasciculé a tendance à faire des touffes, rendre le sol creux et un rappuy difficile.

POLYCULTURE ÉLEVAGE : des échecs observés en précédent prairie

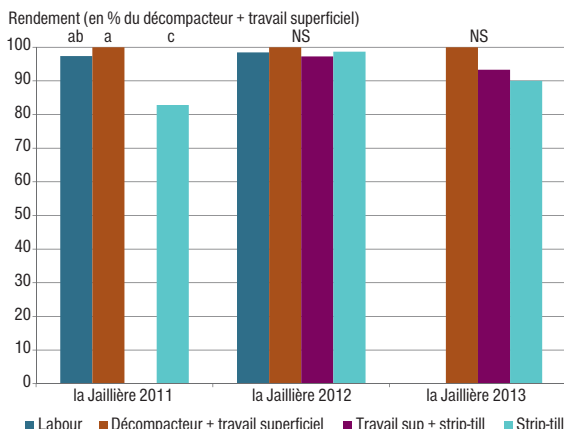


Figure 2: Rendement du maïs ensilage à la Jaillières (44) pour les années 2011 à 2013.

Pour chaque essai, les indications statistiques permettent de savoir si les différences sont significatives (S) ou non (NS) au seuil de 5 %.

Dans cet essai, la modalité de référence est constituée d'un travail de fissuration suivi d'un passage d'outil classique à disques.

passages pour obtenir des bandes à peu près correctes. Le semis qui a suivi s'est fait avec des éléments semeurs légers à socs si bien que le rappui, insuffisant, a pénalisé les levées. Conjugué à des carences en phosphore spécifiques à cette modalité, le rendement s'est affiché en net retrait par rapport à la modalité de référence: décompacteur puis travail superficiel. Les essais de 2012 et 2013 viennent après un précédent céréales suivi d'un couvert végétal (mélange graminées et légumineuses). Avec un précédent de gestion plus facile et le changement du semoir monograin au profit d'un enterrage à l'américaine, aucun écart statistiquement significatif entre les rendements n'est observé (figure 2). La modalité de référence se situe entre 10 et 15 tonnes de MS/ha, chiffres conformes au rendement moyen de l'année.

20

à 25 CV par dent sont nécessaires pour tracter un outil de strip-till travaillant à 15 cm de profondeur.

Strip-till pour maïs grain en rotation céréalière

Le troisième et dernier système de culture étudié est un maïs grain qui s'insère dans une rotation céréalière. Celui-ci arrive très souvent après une céréale suivie d'un couvert végétal en interculture. Ces essais ont été réalisés pendant trois années consécutives sur la station de Boigneville (91) ou dans les proches environs (Gollainville, 45). Les sols sont de type limon argileux sur calcaire d'une profondeur maximale de 80 cm. Dans ce genre de système, la paille est généralement broyée puis restituée au sol. De plus, les argiles sèchent suffisamment pendant la période estivale pour permettre une auto-fissuration satisfaisante. Le travail de décompaction y



L'outil pour strip-till proposé par le constructeur Jammet peut être utilisé en combiné avec un semoir monograin ou en solo. Il se caractérise par une dent fine réalisant un travail de fissuration avec un faible bouleversement de terre.

ROTATION CÉRÉALIÈRE : le strip-till plus régulier que le semis direct

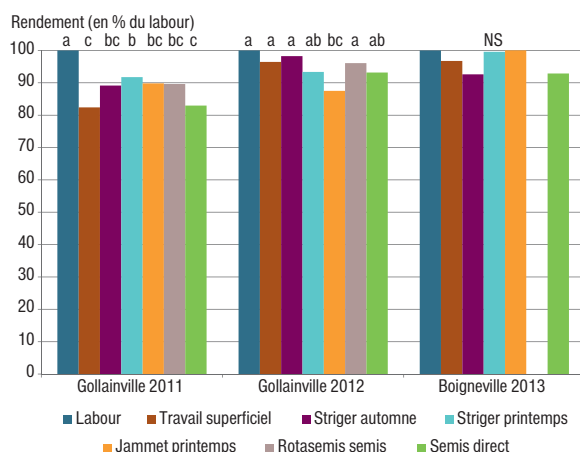


Figure 3: Rendement du maïs grain à Boigneville (91) ou Gollainville (45) pour les années 2011 à 2013.

Pour chaque essai, les indications statistiques permettent de savoir si les différences sont significatives (S) ou non (NS) au seuil de 5 %.

Au fil des années, les écarts entre les techniques de travail du sol se sont fortement réduits jusqu'à devenir non significatifs en 2013. Le rendement brut a, pour sa part, progressé en passant de 122 à 130 q/ha.



est rarement indispensable, y compris pour des cultures très exigeantes comme le maïs. Plusieurs variantes du strip-till ont été introduites dans les expérimentations, avec des outils à dents actuels (Striger de Kuhn, ameublisseur localisé de Jammet) et un outil animé travaillant plus superficiellement et plus lentement (Rotasemis de Howard). Différentes périodes de travaux ont été testées avec le strip-tiller Kuhn : à l'automne ou au printemps. Enfin, une modalité en semis direct fait également partie des essais afin de pouvoir comparer les différents strip-till à la pratique la plus extrême. Après une première année 2011 de mise en route, les résultats apparaissent très proches les uns des autres : le strip-till, quel que soit l'outil, conduit à des rendements non statistiquement différents de la technique de référence, rendements tout juste supérieurs à ceux obtenus en semis direct (*figure 3*). Le travail superficiel réalisé par le rotasemis ne décroche pas par rapport aux outils à dents modernes.

(1) Voir *Perspectives Agricoles* n° 399, avril 2013

(2) Voir *Perspectives Agricoles* n° 387, mars 2012

Damien Brun - d.brun@arvalisinstitutduvegetal.fr
Romain Légère - r.legere@arvalisinstitutduvegetal.fr
Alain Authier - a.authier@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal
Arnaud Gobillot (stagiaire AgroCampus Ouest)