

Semis direct du maïs: comparaison des



Alphatec-Kinze

A la base de cette machine se trouvent les éléments semeurs d'une Kinze DS 2000 Mono-graine Semis direct. La machine originale ne permet pas des écartements inférieurs à 75 cm entre les rangs. Comme le propriétaire de cette machine voulait également semer des betteraves sucrières, il devenait, afin de permettre un écartement de 50 cm, nécessaire de revoir la construction du châssis. Les disques perforés et les disques ondulés sont comparables à ceux du MaxEmerge de John Deere. Afin d'améliorer la précision du semis, le fertiliseur d'origine a été remplacé par de lourds disques ondulés. Afin d'assurer le succès, le poids a, comparativement à la machine originale, été augmenté. L'engrais n'est pas positionné dans le sol mais en surface, devant les disques ondulés.

Le semis direct de maïs après prairie est exigeant et nécessite l'utilisation de machines performantes. Différentes machines ont été, durant 3 ans, testées dans les conditions réelles. Dans un cas seulement, des grosses différences de rendement ont pu être observées.

En 2004, ce sont environ 12000 hectares qui ont, en Suisse, été semés selon la technique du semis direct. Cela équivaut à environ 3% des terres ouvertes. A côté des céréales, des prairies et des engrais verts, c'est approximativement 1'000 hectares de maïs qui ont été cultivés selon cette technique respectueuse du sol. Il est courant, avant un semis de maïs, de recourir à une prairie intermédiaire de ray gras italien. Souvent, la récolte de ce fourrage se fait sur des sols mouillés; les machines laissent alors des traces et provoquent un compactage du sol. De plus, la présence d'herbes empêche le semis et nécessite un désherbage adapté.

Situation délicate

Le succès du semis direct dans des cas aussi extrêmes ne peut être assuré que grâce à l'utilisation de la technique de semis la mieux adaptée. Jusqu'à présent, et quasiment sans

exception, seules des machines à semer avec des socs à deux disques étaient proposées avec lesquelles une pression de plus de 200 kg pouvait être produite. Malgré cela, des trous dans les maïs ont pu, par le passé, être observés et attribués aux conséquences de problèmes intervenus durant le semis. Dans beaucoup de cas, le sillon n'était pas refermé, la graine de maïs n'était alors pas totalement recouverte. Il pouvait également se rouvrir durant les stades jeunes du maïs, notamment lors de semis dans des sols mouillés et argileux suivi d'une période de sécheresse provoquant ainsi la déchirure des racines du maïs. Forts de ce constat et afin que de tels désagréments ne se reproduisent plus, quelques agro-entrepreneurs poursuivirent le développement de leur machine destinée au semis direct du maïs. Ces modifications ont essentiellement porté sur l'augmentation de la pression au semis ou sur les socs.

**Bernhard Streit, Agroscope FAL
Reckenholz, Zurich**

**Wolfgang G. Sturny, Service de
l'environnement et de l'agriculture
du canton de Berne, Zollikofen**

**Hanspeter Lauper, Association
suisse pour une agriculture respectueuse
du sol (Swiss No-till).**

Description de l'essai

Dans le cadre d'un projet d'une durée de 3 ans, Agroscope FAL Reckenholz, Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture, a, en collaboration avec l'association Swiss No-till et le service de l'environnement et de l'agriculture du canton de Berne, comparé ces modifications. Le but était de connaître l'influence, dans des conditions extrêmes, de différents semoirs sur le développement et le rendement de maïs grain cultivé en semis direct. Pour cet essai, le choix s'est porté sur cinq machines: John Deere MaxEmerge, Alphatec Kinze, Semeato, Cross Slot et Prototype de la FAL.

L'essai a été conduit de 2002 à 2004 sur un site. Les parcelles d'essais sont pauvre en humus de type limono-sableux et ont été travaillées depuis plusieurs années en pur semis direct. La lutte contre les adventices ainsi que la fumure est conforme aux recommandations officielles. Un herbicide non-sélectif a systématiquement été appliqué avant le semis. Lors du semis, un apport de 200 kg/ha d'engrais (15/15/0/2 + CaCO₃) a toujours été effectué. L'essai comprend 3 répétitions séparées d'une largeur de machine soit 4 rangs de maïs et porte sur toute la longueur du champ. La récolte a été réalisée par répétition à l'aide d'une moissonneuse-batteuse. Outre le rendement, la vitalité des plantes a également été mesurée et exprimée par la densité, la hauteur des plantes à la floraison et le diamètre à la base de la tige. Lors de la dernière année d'essai, l'espacement entre les plantes sur la ligne a également été relevé dans le but de connaître la précision au semis.



Afin de permettre la comparaison des résultats de plusieurs années, ce sont les valeurs relatives et non absolues qui ont été valorisées, valeurs correspondantes à la moyenne de chaque année.

Rendement satisfaisant avec toutes les machines

Les rendements moyens obtenus en 2002 et 2004 sont comparables à ceux obtenus dans la région (voir tab. p. 23). Lors des conditions particulièrement sèches de 2003, ils sont même clairement supérieurs.

Prototype de la FAL

Pour un semis en sol dur, l'utilisation de socs piqueurs, tels que ceux utilisés fréquemment en Amérique du Nord, serait certainement plus adéquate que des socs à disques. En comparaison, les socs piqueurs nécessitent, pour garantir le semis, une pression inférieure à celle des socs à disques. De plus, le contact sol-graine est souvent meilleur. C'est principalement à cause du risque d'obstruction de la trémie que les semoirs monograines ne sont, jusqu'à présent, pas utilisés chez nous. Les machines à socs piqueurs sont plus légères que celles utilisées actuellement en Suisse et nécessitent moins de puissance. Afin d'acquérir quelques expériences avec ce type de socs, la FAL de Reckenholz a construit un prototype en partant d'une trémie Amazone Contour. Le fertiliseur et les socs semeurs sont séparés, conçus comme des socs en pied de canard; ainsi l'engrais et les semences sont, comme pour le Cross Slot, déposés latéralement.

Caractéristiques principales des machines utilisées

Marque	Soc semeur	Fertiliseur	Système de dosage	Poids
John Deere MaxEmerge	Soc à doubles disques	Soc à un disque	John Deere	2100 kg
Alphatec-Kinze	Soc à doubles disques	Disque ondulé Yetter	Kinze	4000 kg
Semeato (Prototype)	Soc à doubles disques	Monodisque «Guillotine»	Nodet	2500 kg
Cross Slot (Prototype)		Cross Slot	John Deere	2300 kg
Prototype de la FAL (Prototype)	Soc piqueur/ Monodisque	Soc en pied de canard	Amazone	2400 kg



Cross Slot

Des recherches scientifiques menées en Nouvelle-Zélande ont démontré que, lors de semis à l'aide de socs piqueur ou à disques, le microclimat pour la germination n'était, notamment lors de conditions humides ou sèches, pas optimal. Les chercheurs ont donc développé le soc Cross Slot, combinaison qui intègre la dent dans le disque crénelé. Les graines sont, grâce à des ailettes, déposés sur un des côtés du disque alors que l'engrais vient se positionner de l'autre côté. L'avantage majeur de ce système consiste, grâce au dépôt latéral, à garantir le contact graine-sol et d'éviter l'obstruction de la trémie. Ce soc semeur a été monté sur un semoir John Deere MaxEmerge existant. Cependant, pour assurer une profondeur régulière, il a été mis en évidence que la pression sur le soc devait être supérieure au poids de la machine. C'est pourquoi, l'agro-entrepreneur a modifié l'attelage 3 points de son tracteur (John Deere 6420) afin que le poids de l'axe arrière puisse être transféré des bras inférieurs sur la machine.

Les différences de rendement entre les machines n'ont pas été grandes, seule une différence de 10% entre le prototype de la FAL et la machine Cross Slot a été statistiquement significative. Pour la densité, des grosses différences ont pu, en partie, être observées. Cependant, il n'a pas toujours été possible de trouver une relation entre le rendement et les différentes densités. Ainsi, dans le cas de l'Alphatec-Kinze et du prototype de la FAL, le rendement avec l'Alphatec-Kinze est nettement supérieur alors que les densi-

tés sont identiques. La plus faible densité a, comme on pouvait s'y attendre, été compensée par un plus fort diamètre de la tige pour la variante Alphatec-Kinze mais pas pour la variante prototype FAL. L'explication de cette différence de comportement de la plante est certainement à rechercher dans la précision du semis. Dans la variante prototype FAL, un espacement entre les plantes de moins de 5 cm était significativement plus fréquent que dans la variante Alphatec-Kinze. Cela a certainement provoqué une concurrence plus

importante entre les plantes conduisant à une réduction du rendement. Dans la variante Cross Slot, un semis irrégulier comparable n'a pas influencé aussi visiblement le rendement. Il est donc probable que d'autres paramètres, comme par exemple le développement des racines, qui n'ont pas été pris en compte dans notre recherche, aient influencé la formation de la récolte.

Le semis direct après prairie est possible

John Deere MaxEmerge

Les semoirs de la série Max Emerge (1750, Conservation) de John Deere sont les plus répandus en Suisse (environ 10 machines). C'est pourquoi, ce type de machines fait un peu office de référence. La machine utilisée est équipée de disques ondulés et de coutres supplémentaires devant l'organe semoir (voir tab. p. 21). L'engrais est déposé, à l'aide d'un soc à disque, à environ 5 cm à côté et 5 cm au-dessous de la graine. Cette machine, à l'origine traînée, a été modifiée par l'agro-entrepreneur pour la fixer aux 3 points. Non seulement, les manœuvres sont ainsi simplifiées mais il est également possible, avec le bras supérieur, d'exercer une pression supplémentaire sur les socs et donc d'améliorer le semis.

Notre recherche de 3 ans montre qu'il est possible d'utiliser, après prairie et avec succès, la technique du semis direct. De bons rendements ont pu être réalisés avec les machines testées. Cela présuppose, néanmoins, que le sol est déjà cultivé selon cette technique depuis plusieurs années et que la technique de semis est appropriée. De plus, la technique de semis doit permettre de garantir un dépôt régulier des semences afin d'obtenir une densité régulière. De nouveaux développements au niveau de la technique du semis, comme l'a montré par exemple le Cross Slot, peuvent apporter des avantages.

Les socs ainsi que les doseurs sont généralement optimisés par les fabricants. Les





Semeato

Le châssis, les éléments semeurs ainsi que le fertiliseur correspondent à la Semeato SHM 11/3 Semis direct. Les graines sont positionnées à l'aide d'un double soc à disques alors que l'engrais est apporté, grâce au soc guillotine caractéristique de Semeato, au-dessous de la graine. Afin à nouveau d'améliorer la maniabilité de la machine, cette dernière a été modifiée pour permettre une fixation aux 3 points. Après 2 ans d'essais, les distributeurs mécaniques Semeato ont, en 2004, été remplacés par des distributeurs pneumatiques Nodet. En effet, le changement des cassettes de semences était difficile à réaliser.

modifications des socs conduisent rapidement à des distances irrégulières entre les graines. Ainsi, dans les cas du Cross Slot et du prototype de la FAL, des densités irrégulières ont été observées malgré des installations de

dosage de John Deere ou d'Amazone très précis. Cette irrégularité réduit la densité et, dans le cas du prototype de la FAL, conduit à une diminution de la récolte.

Finalement, il reste à espérer que le déve-

loppement du semis direct se poursuive et permette, même dans les conditions difficiles, d'assurer le rendement. ■

Valeurs relatives moyennes des rendements de l'essai de trois ans et quelques paramètres relatifs à la plante

Machine	Rendement en grain (14% d'humidité)	Densité	Hauteur de la plante à la floraison	Diamètre de la tige	Distance entre les plantes <5 cm
John Deere	103ab ²	110a	100	98	76ab
Alphatec-Kinze ¹	99ab	95c	100	104	78ab
Semeato ¹	100ab	102a	100	98	66b
Cross Slot	104a	100bc	101	102	132ab
Prototype de la FAL	94b	95c	99	99	148a
Moyenne annuelle (100%)					
2002 (Variété: LG 2227)	8 227 kg/ha	8,3 Pl./m ²	258 cm	1,8 cm	
2003 (Variété: LG 2345)	9 366 kg/ha	8,4 Pl./m ²	258 cm	1,9 cm	
2004 (Variété: Romario)	11 232 kg/ha	9,7 Pl./m ²	297 cm	2,0 cm	1,28 /m ²

¹ Les données de la première année n'ont pas, suite à des problèmes techniques lors du semis, été prises en compte.

² Les valeurs moyennes d'une rubrique avec différentes lettres sont significativement ($p < 0,05$) différenciées les unes par rapport aux autres.