

Implantation d'une orge de printemps sans labour

Onze semoirs au banc d'essai

Sur une culture à cycle court comme l'orge de printemps, tout défaut lors de l'implantation se paye sur le rendement. Dans cet essai, les conditions d'implantation n'ont pas été discriminantes. Les forts déficits hydriques durant la montaison ont permis de mettre en avant la préparation de sol la plus économe en eau.

Le semis est un domaine dans lequel l'évolution de l'offre des constructeurs est importante : évolution de modèles déjà existants, allongement de la gamme avec des nouvelles catégories de semoirs ou bien encore, positionnement sur des nouveaux créneaux par le biais d'outils de faible largeur. Reflétant ces tendances, un essai comparatif de semoirs et de techniques de semis a été mis en place au printemps 2010 pour un semis d'orge de printemps en non labour sur un sol limono-argileux à proximité de Boigneville (91).

Trois préparations de sol

Plusieurs conduites culturales ont été mises en œuvre entre la récolte du blé tendre et le semis de l'orge de printemps :

- une conduite sans aucun travail du sol ;
- une conduite simplifiée superficielle, dites « 4 déchaumages », basée sur une stratégie de passages multiples avec des outils à débit de chantier important et peu gourmands en carburant. Cela se traduit par un passage de déchaumeur à disques indépendants sitôt la moisson. Un vibroculteur équipé de pattes d'oie a ensuite été utilisé notamment pour détruire les levées d'adventices et repousses de céréales. Trois passages d'outils à dents vibrantes ont permis d'obtenir une parcelle propre avec un lit de semences émietté ;
- une conduite simplifiée incluant un couvert végétal, reposant sur

les mêmes fondements que précédemment.

Composé d'un mélange de moutarde blanche, phacélie, lentille, nyger et tournesol, le couvert a été semé le 27 août avec un semoir à dents muni de pattes d'oies. Il a produit 1,4 tonne de matière sèche et, d'après les analyses réalisées, a piégé une trentaine d'unités d'azote, soit un relargage de dix à quinze unités d'azote pour l'orge de printemps qui suit. Les premières gelées blanches de mi-octobre ont permis la destruction du tournesol et du nyger, très sensibles au froid, alors qu'un herbicide non sélectif a été appliqué à partir de la date réglementaire (ici le 19 novembre) pour les plantes restantes.

La superficie totale de l'essai avoisine les trois hectares.

En ralentissant la vitesse de ressuyage du sol, les résidus peuvent retarder le semis sous peine de plasticité du lit de semences.

Le semis s'est déroulé sur trois jours, du 9 au 11 mars 2010, c'est-à-dire à la fin de la plage optimale pour la région. En raison de gelées matinales durant la période, tous les semoirs ont travaillé durant l'après-midi dans un souci de conditions de sol correctes et identiques. Onze semoirs ou techniques de semis (tableau 1) ont ainsi été essayés sur les trois préparations citées précédemment.

Un semis dans de bonnes conditions d'humidité du sol

L'humidité du lit de semences est le premier critère d'importance pour un semis puisque l'on recherche des bonnes conditions

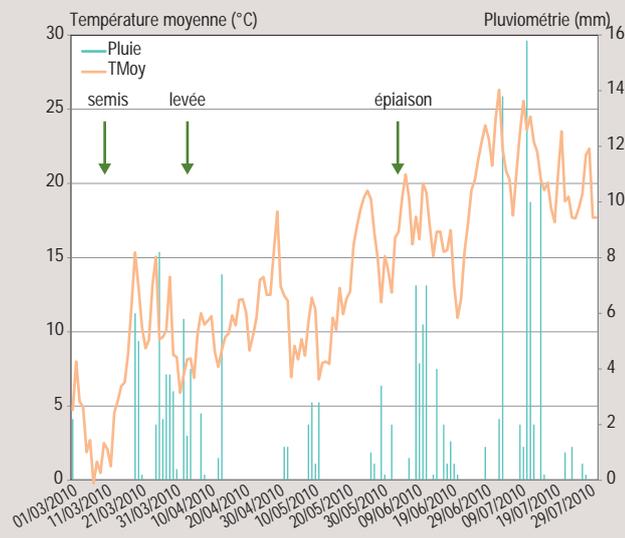


Un printemps 2010 particulier mais non discriminant

Avec un cycle végétatif court, l'orge de printemps est une culture pour laquelle tout accident peut avoir une forte répercussion sur le potentiel de rendement. Pour la région agricole du Gâtinais, le printemps 2010 a été remarquable par le niveau des précipitations et par leur répartition mensuelle (figure 1).

Faisant suite à des conditions de semis froides début mars, 35 mm de pluie sont tombés jusqu'au début du mois d'avril, favorisant la levée. Les stades tallage et montaison se sont alors enchaînés pour aboutir au stade épisaison le 2 juin avec, comme élément limitant, une faible pluviométrie. Les 38 mm tombés durant ces deux mois représentent entre 25 et 50 % de la pluviométrie moyenne sur les dix dernières années (étude ARVALIS-Institut du végétal/source des données : Météo France). Ce fort stress hydrique a considérablement impacté le nombre d'épis, notamment par une très mauvaise valorisation des engrais azotés. La phase de remplissage des grains s'est réalisée dans de meilleures conditions hydriques avec une pluviométrie sur le mois de juin comprise entre 75 et 100 % des dix dernières années et peu de températures échaudantes.

Figure 1: Données météorologiques à Boigneville en 2010



La météo très sèche des mois d'avril et de mai 2010 a fortement handicapé les cultures.

de portance pour éviter tout tassement et un bon travail des éléments semeurs, sans terre qui colle. En parallèle, la conduite sans labour mais, surtout les résidus du couvert végétal, ralentissent fortement la vitesse de ressuyage du sol. Il faut donc être capable de trouver le bon compromis

afin de ne pas semer dans des conditions trop plastiques et ne pas trop attendre pour ne pas mettre en péril le potentiel de rendement de la culture. Pour cet essai mené au printemps 2010, les conditions d'humidité étaient bonnes tout au long des trois jours, mais néanmoins pleines d'enseignements.

Tableau 1: Principales caractéristiques des semoirs utilisés pour l'essai

Marque	AGRI-STRUCTURES	SULKY	SEMEATO	AMAZONE	KVERNELAND
Modèle	SemFlex	Easydrill	TDNG 300	Cayena	TS Evo
Catégorie	semoir à dents	semoir SD simple disque + coultre	semoir SD double disque	semoir à dents	semoir à dents
					
Largeur (en m)	4 m	3 m	3 m	6 m	6 m
Capacité de trémie	750 l	1 450 l (2 000 l avec rehausses)	1 500 l	3 600 l	1 200 l (1 700 l ou 2 200 l avec rehausses)
Distribution	Doseur volumétrique et transport pneumatique	Ergots rang/rang	Cannelures hélicoïdales rang/rang	Bobine doseuse volumétrique et transport pneumatique	Doseur volumétrique et transport pneumatique
Nombre d'ES	27	18	17	36	40
Ecartement entre rangs	14,8 cm	16,6 cm	17,6 cm	16,6 cm	15 cm
Type d'ES	dents vibrantes	monodisque cranté + coultre semeur	double disque	dents rigides	dents rigides
Contrôle de la profondeur de semis	2 roues de contrôle avant + rouleau à bande caoutchouc arrière	roue à bande caoutchouc pour 2 ES	masses de limitation de profondeur	Montage sur parallélogramme des ES/chassis reposant sur rouleau AR + roues AV	4 roues de contrôle (2 pour la section centrale + 2 pour extensions)
Poids (en kg)	1 100	3 300	4 000	5 700	1 980
Puissance conseillée (ch)	90 à 100	90 à 110	80 à 100	140 à 160	140 à 160

© ARVALIS-Institut du végétal pour l'ensemble des photos

Avec une humidité moyenne de 20,2 % sur l'horizon 0-5 cm, la préparation simplifiée classique se caractérise par un sol friable. Habituellement plastique, la préparation avec couvert végétal est équivalente à la précédente avec 19,1 % d'humidité. Le faible développement du couvert peut expliquer cette proximité inhabituelle entre les deux techniques.

Dans le mélange semé, la moutarde blanche va ralentir le ressuyage du sol de par ses tiges droites. Cette dernière

n'a été semée qu'au tiers de la dose en pure. Enfin, le semis direct est assez logiquement la préparation la moins sèche de par le mulch formé par les chaumes, avec 23,1 % d'humidité en moyenne.

La quantité de semences distribuée par chaque semoir est précisément mesurée au champ, en dynamique.

Vitesse d'installation et préparation du sol

La fonction première du semoir est de permettre une levée rapide et homogène de la culture. Cela passe par un placement de graine irréprochable pour un taux de levée satisfaisant, avec une profondeur de semis homogène pour éviter des levées échelonnées et des décalages de stade.

La dynamique de levée est une donnée intéressante puisqu'elle permet de rendre compte de l'environnement dans lequel la graine est placée : une graine en contact avec la terre à la profondeur demandée pourra germer rapidement et quasiment sans l'aide de la pluie. Cette donnée est primordiale pour des cultures à cycle court comme l'orge de printemps.

Trois mesures de dynamiques de levées ont été effectuées dans l'orge de printemps (figure 2). L'installation de la culture a été rapide puisqu'on passe

de 10 à 70 % de levées en cinq jours, toutes préparations confondues. Dans le détail, les différences entre les trois préparations s'amenuisent avec le temps. La première date de comptage est donc la plus discriminante avec une hiérarchie logique. L'absence de travail du sol procure les levées les plus lentes avec une moyenne de 5 % : l'humidité supérieure au semis confère à la prépara-

© D. Brun, ARVALIS-Institut du végétal



HORSCH Express TD	AITCHISON SimTech T-Sem	LEMKEN Solitaire9	VÄDERSTAD Seedhawk	DPS12 + vibroculteur	DPS12 + Carrier
semoir avec module de préparation	semoir à dents	semoir à disque sur outil animé	semoir SD à dents		
					
3 m	3 m	4 m	6 m	6 m	6 m
1500 l	750 l	1850 l	3750 l		
Doseur volumétrique et transport pneumatique	mousse rang/rang	4 bobines doseuses volumétriques et transport pneumatique	Doseur volumétrique et transport pneumatique		
20	20	27	24	-	
15 cm	15 cm	14,8 cm	25 cm	-	
double disque	dents queue de cochon + soc patte d'oie	double disque	dents rigides guidées indépendamment	semis à la volée puis recouvrement par dents vibrantes	semis à la volée puis recouvrement par ddi
décalage barre de support des ES + roue plombeuse	rouleau à lames de ressort arrière	pivotement barre de support des ES + roue plombeuse	roue de jauge sur chaque ES		
2330	1650	3690	4500		
130 à 150	90 à 100	180 à 200	140 à 160		

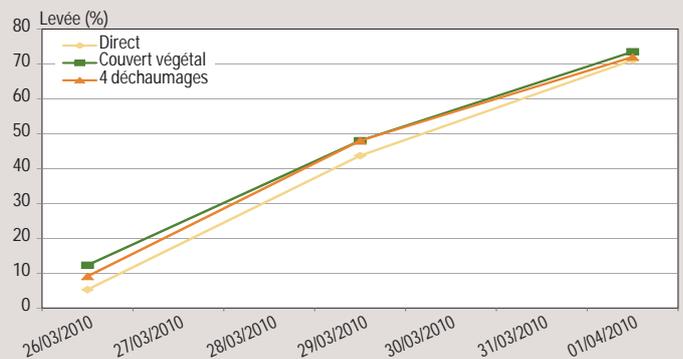
tion plus d'inertie pour se réchauffer. Les préparations simplifiées avec et sans couvert végétal sont proches, avec une levée moyenne comprise entre 9 et 12 % lors du premier comptage. Cela s'explique par des conditions de semis plus ressuyés et par une plus faible quantité de débris vé-

L'horizon superficiel (0-5 cm) était relativement bien humecté au moment du semis, quelle que soit la préparation du sol.



La réussite du semis à la volée est très dépendante des précipitations et de l'outil de travail du sol.

Figure 2 : Dynamique de levée (en % du nombre de grains semés) pour les trois préparations de sol testées



La préparation du sol incluant un couvert conduit à des levées plus rapides que les autres, mais l'écart se réduit au fil du temps.

Des différences de levées finales ?

gétaux. Cependant, cela masque une nette différence de comportement entre les semoirs à l'avantage des semoirs à dents équipés d'une roue de rappui, comme la Väderstad Seedhawk. À l'inverse, les deux techniques de semis à la volée sont très largement en retrait et sont donc tributaires des précipitations.

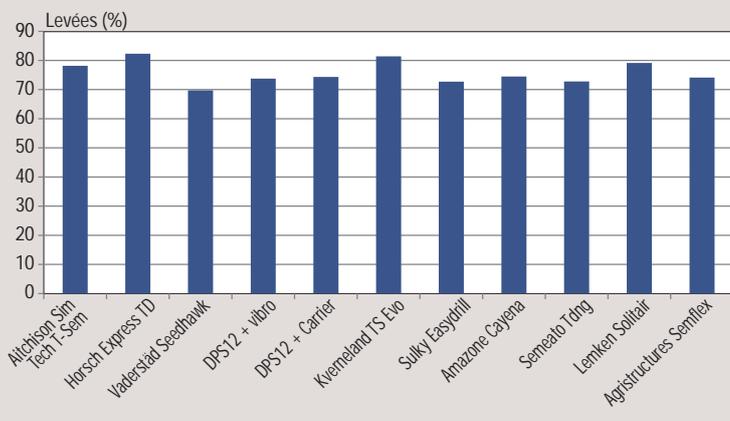
Après analyse statistique des données, le facteur préparation de sol n'a aucun effet significatif, dans cet essai, sur le taux de levées finales. Les levées vont de 74,2 % pour la préparation directe, à 76,6 % pour la préparation simplifiée avec couvert végétal. La préparation simplifiée classique s'intercale avec un taux de levée moyen de 75,8 %.



D. Brun, ARVALIS - Institut du végétal

Sur le Cayena, le cadre supportant les dents est relié au châssis porteur par un parallélogramme pour une profondeur équivalente entre avant et arrière.

Figure 3 : Levée totale par semoir ou technique de semis, toutes préparations confondues (en % du nombre de grains semés)



Les écarts entre semoirs sont faibles compte tenu des capacités de tallage des céréales.

Du côté des semoirs (tableau 1), l'écart de levée finale entre les deux extrêmes est d'environ 12 %, donc très faible (figure 3). Cela peut sembler surprenant pour des non-initiés du semis à la volée mais les précipitations qui ont suivi le semis ont permis une bonne imbibition des graines, même pour le semis à la volée (encadré 1). Avec ces pluies, les conditions de levées n'ont donc pas été discriminantes mais on observe tout de même une légère différence statistique entre les semoirs (tableau 2).

Assez logiquement, le semoir avec module de préparation est en tête, avec un lit de semences bien émiétté pour une germination satisfaisante.

La dernière position du semoir à dents Vaderstad Seedhawk est plus difficile à expliquer compte tenu des performances de ses levées dynamiques. Avec un écartement entre rangs de 25 cm, on peut imaginer une certaine concurrence entre graines sur la ligne de semis avec une densité semblable aux autres semoirs. Enfin, la position relativement moyenne des semoirs

Les levées finales ne diffèrent que de 12 % entre les 11 semoirs testés.

Tableau 2 : Résultat du test de Newmann-Keuls au seuil de 5 %

Libellés	Groupes homogènes	
Horsch Express	A	
Kverneland TS Evo	A	
Lemken Solitair	A	B
Aitchison Sim Tech T-Sem	A	B
Amazone Cayena	A	B
DPS12 + Carrier	A	B
Agristructures Semiflex	A	B
DPS12 + vibro	A	B
Semeato Tdng	A	B
Sulky Easydrill	A	B
Vaderstad Seedhawk		B

→ Deux modalités sont statistiquement différentes si elles n'ont aucune lettre commune.

à disques (Semeato Tdng, Sulky Easydrill) est conforme à tous les essais antérieurs (cf. Perspectives Agricoles n° 353 et n° 359). Dans cet essai, on a tout de même observé une quasi absence de *hairpinning* en semis direct sur chaumes, contrairement au semis d'automne.

Profondeur de semis : le pilier des levées

La profondeur de semis peut être une variable explicative des performances de levée. Un semis trop superficiel peut se traduire par des dynamiques de levées très rapides si l'humidité du lit de semences n'est pas trop extrême. Bien évidemment, lors des tests de semoirs, on essaye de régler la profondeur de semis au champ dans les conditions de préparation de sol de l'essai pour qu'il n'y ait pas de profondeur trop aberrante. Vue la diversité des préparations et des semoirs ou techniques de semis, cette mesure très chronophage est une donnée d'intérêt.

La majorité des semoirs ont travaillé correctement puisque la profondeur de semis mesurée

correspond à la plage de profondeur recherchée (*figure 4*). Certains semoirs ou techniques de semis ont travaillé plus superficiellement (DPS12 + vibro, DPS12 + Carrier, Horsch Express TD), soit par un léger défaut de réglage, soit naturellement. Cela n'a pas biaisé les conclusions faites au chapitre des dynamiques de levées. En regardant de plus près les profondeurs par semoirs, le combiné herse rotative + semoir affiche une grande homogénéité quelle que soit la préparation. L'outil animé gomme quasi totalement l'effet préparation, par l'action des rotors et le rappui du *packer*: les éléments semeurs travaillent plus facilement.

Même en semis à la volée, les profondeurs de semis obtenues ne sont pas aberrantes.

Pour la grande majorité des autres semoirs, le semis est légèrement plus profond sur la préparation simplifiée superficielle que sur les deux autres. On peut imaginer que les déchaumages successifs ont permis un

certain émiettement mais ils ont également rendu le sol plus soufflé, donc moins portant. Les semoirs pour semis direct, surtout les modèles à dents (Semeato Tdng, Väderstad Seedhawk, Amazone Cayena,

Aitchison T-Sem), sont très concernés par ce phénomène qui peut se traduire par un excès de profondeur pouvant atteindre 2 cm. On peut atténuer cela en jouant sur la pression d'enterrage exercée sur les éléments semeurs via des ressorts ou des vérins hydrauliques.

Enfin, en semis à la volée, les profondeurs ne sont pas franchement plus aberrantes que pour les vrais semoirs, la performance et la régularité de l'enterrage étant très lié à l'outil de travail du sol utilisé après l'épandeur à engrais. Cet outil doit réaliser un travail superficiel avec un bon nivellement et, éventuellement, être capable de travailler avec des résidus végétaux. On utilisera donc, selon les situations la herse de déchaumage, les bèches roulantes, les déchaumeurs à disques indépendants voire les vibroculteurs.

Jusqu'au rendement

Le rendement et ses différentes composantes sont bien entendu les dernières variables d'intérêt pour ce type d'essai.

Le nombre d'épis/m² est une composante majeure de l'élaboration du rendement. Les comptages réalisés après épiaison varient de 690 épis/m² pour la préparation sans aucun travail du sol, à 660 épis/m² pour les deux autres préparations. Par comparaison à l'année précédente, il y a un déficit d'environ 200 épis/m². Cela s'ex-

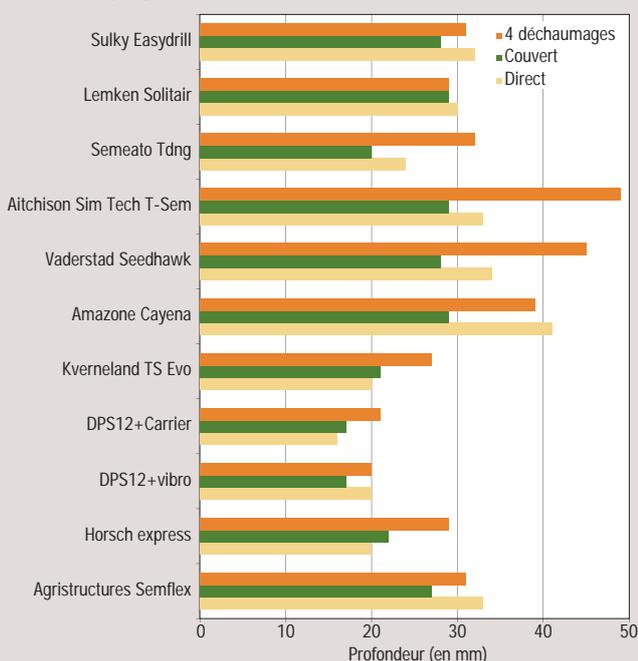
plique par le fort déficit hydrique durant les mois d'avril et de mai (*encadré 1*) qui a lui-même entraîné une très mauvaise valorisation de l'engrais azoté apporté après le semis et au stade tallage.

La phase de remplissage des grains s'est déroulée avec des températures moyennes en hausse mais pas échaudantes. Les précipitations ont été normales avec un cumul mensuel de 60 mm, égal ou très légèrement inférieur à la moyenne des dix dernières années. Nombre d'épis/m² et poids de mille grains déterminent le rendement final. Très impactée par le climat, la productivité de l'orge de printemps résulte uniquement de la préparation de sol.

Oscillant entre 54 et 59 q/ha, la préparation de sol est la seule variable ayant un effet significatif sur le rendement. Avec une absence de travail du sol, la préparation direct sur chaumes a permis d'économiser l'eau du sol avec un gain de 5 q/ha. Les céréales à pailles offrent beaucoup de souplesse. Très peu d'écart de rendements liés au semoir sont observés. ■

La profondeur de semis est une mesure très chronophage.

Figure 4 : Profondeur moyenne de semis mesurée par semoir pour chacune des préparations de sol



Sécurité et ergonomie au rendez-vous

Récompensé par une citation aux SIMA Innovations Awards 2009 pour le combiné de semis I-Drill Pro, Kverneland conjugue son innovation sur les autres outils de semis de sa gamme dont le TS Evo. Le principe repose sur le changement de place de la cellule doseuse. Elle passe d'une position centrale à latérale. Il n'y a donc plus besoin d'enjamber la machine et de se faufiler entre les rangées de dents, on peut désormais travailler à hauteur d'homme dans un environnement ergonomique. Avec cette disposition, on peut réaliser en toute sécurité les opérations de contrôle de débit à poste fixe, de vidange et de nettoyage de la trémie.



Une fois replié, l'accès à la cellule doseuse est excellent sur le TS Evo.

© D. Brun, ARVALIS Institut du végétal

Damien Brun
 d.brun@arvalisinstitutduvegetal.fr
 avec la collaboration de
 Pascal Boillet, Daniel Couture,
 Camille Fleury et Aurélie Lutton
 ARVALIS-Institut du végétal