

Essai longue durée sur l'intensité du travail du sol



La parcelle de démonstration

Elle est située sur le site de Sitzenhof, à côté du Centre de Formation et du hall d'assemblage de la Sarl HORSCH Maschinen. Cette parcelle permet l'organisation de démonstrations et la mise en place de différents essais. Les parcelles d'essai ont été mises en place en 1997. Depuis, elles servent aussi à un lieu d'échanges pour les agriculteurs qui peuvent parler de leurs expériences en matière de travail du sol. La parcelle de Sitzenhof a une superficie totale de 20 ha. La partie consacrée aux démonstrations est de 13.5 ha et celle réservée aux parcelles d'essai, de 6.5 ha. Cette surface est assez grande pour installer jusqu'à 300 modèles différents de 3 m de large à 50 m de long ! A l'entrée de la parcelle, un essai longue durée est mis en place afin de mesurer les différentes intensités de

travail du sol. Cette pratique existe depuis la création de la parcelle de démonstration et couvre toutes les façons culturales : du labour, en passant par le déchaumage profond ou superficiel jusqu'au semis direct. Les parcelles restantes sont utilisées pour d'autres essais relatifs au travail du sol et au semis.

Le sol

La roche mère du Sitzenhof se caractérise par un sol fortement calcaire, résultant de dépôts calcaires fossiles datant d'environ 235 à 243 millions d'années. Le sol est composé de terre brune, suite à un enrichissement d'humus dans la partie supérieure, dans cette région au climat plutôt humide. Le sol est de type limoneux-sableux avec un taux d'argile de 25 %.

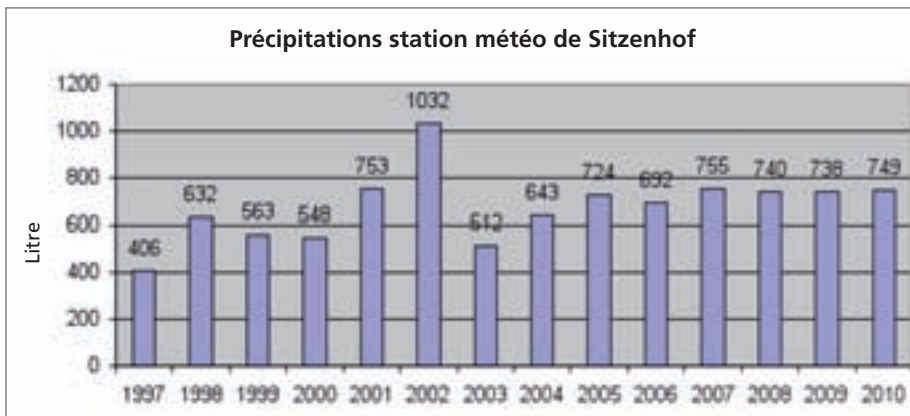
Les particularités du site sont les sols hétérogènes avec des valeurs de points oscillant de 28 à 42 points (ndlr : en Al-

lemagne, les sols sont notés sur une échelle de 0 à 100 points en fonction de leur fertilité) et la présence de zones très caillouteuses. Dans la région, l'agriculture traditionnelle est marquée par la polyculture-élevage.

Les terres arables régionales et au Sitzenhof sont emblavées en céréales, colza destinés à la commercialisation, et céréales, maïs grain, maïs ensilage pour l'alimentation animale et l'approvisionnement des unités de méthanisation.

Le climat

La parcelle de démonstration est située dans une zone de climat tempérée, chaude et pluvieuse, à la frontière entre le climat océanique d'Europe occidentale et le climat continental est-européen. Il faut cependant noter une légère prédominance du climat continental, caractérisé par un hiver plus froid et un été plus chaud et sec.



Précipitations annuelles mesurées à la station météo de Sitzenhof

Cette tendance se vérifie par la température moyenne annuelle de 7.5 °C, inférieure de 0.9°C à la moyenne obtenue en Allemagne. Avec des précipitations annuelles moyennes de 670 litres dans la zone d'observation, la ferme du Sitzenhof se situe en dessous de la moyenne nationale annuelle. Les années comprises entre 1997 et 2005 ont été hétérogènes. Au cours des cinq dernières années, la pluviométrie s'est stabilisée bien au-dessus de 700 litres par an et par m².

L'essai

Intensité de travail du sol

En 1997, un essai longue durée a été mis en place à Sitzenhof, sur la parcelle de démonstration. Tous les travaux : labour, préparation simplifiée en profondeur, préparation superficielle et semis direct peuvent ainsi être comparés. L'idée originale de cet essai était de prouver qu'une préparation superficielle (10 cm au maximum) et en partie le semis direct peuvent rivaliser avec les préparations de sol intensives. L'objectif premier de cet essai était aussi de réduire les coûts. Avec les résultats de la première année et l'introduction de la gamme Terrano FX et plus tard du Tiger, l'idée s'est progressivement déplacée vers un travail plus profond et intensif. Vous pourrez le constater plus loin à la lecture du reportage. Ces essais de travail du sol étaient intéressants d'abord pour les sols à fort potentiel de rendement. Puis progressivement, nous avons découvert des avantages sur presque tous types de sols, exception faite des sols superficiels et très caillouteux.

La question de l'intensité de travail du sol n'est pas seulement liée au po-

tentiel de rendement de lieu. Il est bien plus important d'adapter l'intensité de travail du sol à chaque culture et à l'état du sol.

L'essai repose principalement sur quatre formes de travail du sol. Le labour est comparé avec la préparation profonde (T20), la préparation superficielle (T10) et le semis direct (NT). Chaque bloc est toujours préparé de la même manière, quelle que soit la culture. Pour les protocoles de labour, T20 et T10, un déchaumage est réalisé,

sitôt la moisson, avec un déchaumeur à disques ou à dents. La profondeur de déchaumage est comprise entre 4 et 6 cm, selon la météo. Le protocole NT reste tel quel sans travail du sol.

Pour chaque protocole, une culture de l'assolement colza/blé/maïs ensilage/blé est mise en place. L'assolement d'origine colza/blé/maïs ensilage/orge de printemps a été modifié au profit du blé. En effet, l'orge de printemps était de moins en moins intéressante du fait des prix très faibles au fil des années. Le semis de chaque culture est réalisé avec des machines de série ou des prototypes.

La largeur des parcelles est de 3 m. La protection des cultures et la fertilisation peuvent être adaptées à chaque parcelle. Pour mener à bien ces essais, un tracteur spécifique est utilisé. Il est conçu pour que la largeur de la voie de 3 m, permette de circuler entre les parcelles. Ceci est nécessaire pour éviter des passages de roues dans les parcelles. Pour la récolte, une machine spéciale avec une largeur de coupe de 1,5 m est utilisée.

Colza

Travail du sol:	Semis:	Remarques:	Fertilisation PPF: *	Rendement qtx/ha:
Labour	Pronto 3 DC PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
Labour	Pronto 3 DC PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	36,1
Labour	Pronto 3 DC			38,4
Labour	Semis à soc étroit			38,3
Labour	Sprinter 3 ST			Abs. de données
Labour	Sprinter 3 ST PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	36,3
Labour	Sprinter 3 ST PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
T20	Pronto 3 DC PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
T20	Pronto 3 DC PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	40,8
T20	Pronto 3 DC			40,7
T20	Semis à soc étroit			39,4
T20	Sprinter 3 ST			40,0
T20	Sprinter 3 ST PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	36,2
T20	Sprinter 3 ST PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
T10	Pronto 3 DC PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
T10	Pronto 3 DC PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	38,9
T10	Pronto 3 DC			39,8
T10	Semis à soc étroit			39,8
T10	Sprinter 3 ST			40,5
T10	Sprinter 3 ST PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	38,0
T10	Sprinter 3 ST PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
NT	Pronto 3 DC PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	
NT	Pronto 3 DC PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	32,0
NT	Pronto 3 DC			35,2
NT	Semis à soc étroit			36,0
NT	Sprinter 3 ST			35,9
NT	Sprinter 3 ST PPF		3,0 dt/ha NPK 15/15/15	33,0
NT	Sprinter 3 ST PPF	Bordure	2,0 dt/ha DAP 18/46	

Colza : variété Visby – densité 45 gr/m²

*Fertilisation PPF : dépôt d'engrais sous le semis – Placement Précis de la Fertilisation
Les bordures n'ont pas fait l'objet de mesures. Protocole d'essai 2009/2010

Déroulement de l'essai

La mise en place de l'essai est expliquée pour la campagne 2009/2010 en blé et colza.

Le semis et le développement des cultures – colza

Le semis de colza a été réalisé le 18 août 2009, après une orge de printemps. La variété Visby a été choisie. Elle est connue pour le développement rapide des racines mais également, par l'expérience acquise ces dernières années, pour son aptitude au semis direct. Au semis, les conditions étaient très sèches. Du fait de la préparation de sol nécessaire sur certaine variante, l'humidité s'était évaporée. Le travail du sol a été effectué avec un ré-appui qui a permis de limiter la perte d'humidité. Dans la variante labour avec une profondeur de travail de 22 cm, une préparation supplémentaire avec le déchaumeur à disques Joker s'est avérée nécessaire. Dans cette modalité, le semis a été réalisé en conditions très sèches. Dans les deux variantes avec préparation simplifiée, il a été possible de conserver nettement plus d'humidité, du fait d'un chamboulement du sol moins intensif d'une part, et car aucune préparation supplémentaire n'a été nécessaire d'autre part. Pour le semis direct, aucune préparation n'a été réalisée.

Dans les 20 jours suivant le semis, aucune précipitation significative n'a eu lieu. Cette sécheresse a eu un impact important sur la germination et la densité de levée des plantes, selon les modalités.

L'essai labour a atteint en moyenne une levée de 28 plantes au m² lors du comptage d'octobre, 36 plantes au m² pour la préparation profonde (T20), 38 plantes au m² pour la préparation superficielle (T10) et 35 plantes au m² pour le semis direct. Le semis direct avait atteint 100 % de levée peu de temps après le semis. Cependant, quelques plantes ont été victimes des limaces et des souris.

Toutes les variantes avec travail du sol ont été traitées à l'anti-limace après le semis. En semis direct, un deuxième traitement ainsi qu'une lutte ciblée des souris ont été menés à l'automne.

L'utilisation d'herbicides est adaptée aux différentes intensités de travail du sol de l'essai pour coller au plus près des exigences usuelles. Sept bandes de trois

mètres de large sont mises en place pour chaque modalité, dont cinq seulement sont récoltées. Les bandes extérieures servent de bandes de protection pour l'essai.

Résultats sur le long terme

On ne peut valider l'essai de l'intensité du travail du sol sur une seule année, il doit être examiné sur plusieurs années d'expérimentation. Le graphique ci-dessus montre l'ensemble des résultats des 13 années, pour chaque modalité de travail du sol, indépendamment de la technique de semis employée.

La valeur témoin est la parcelle labour de base 100. C'est sur cette base que sont évaluées les autres modalités. Sur le comparatif à long terme, le bloc T20 avec une

profondeur de travail de 20 cm, avant le semis du colza, arrive en tête par rapport à la parcelle labour avec un rendement supérieur de 5,6 %. Les raisons de ce rendement supérieur s'expliquent par la fissuration intensive et le mélange intensif des résidus, sans création de semelles ou de matelas de pailles.

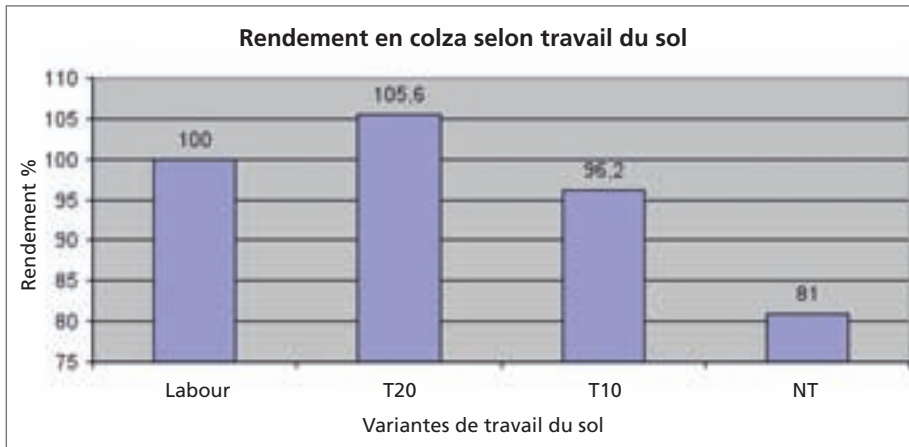
La variante préparation superficielle (T10) avec une profondeur de travail de seulement 10 cm chute par rapport au labour de 3,8 % et décroche de 9,4 % par rapport à la variante T20. Avant tout, ce désavantage de rendement reflète à nouveau le manque d'eau de certaines années, car le pivot ne descend pas en profondeur, mais se trouve bloqué par la zone non fissurée à 10 cm. En périodes sèches, cela produit un effet négatif sur le rendement.

Blé

Travail du sol:	Semis:	Densités:*	Fertilisation PPF:**	Rendement qtx/ha:
Labour	Pronto 3 DC	270		82,4
Labour	Pronto 3 DC	320		85,3
Labour	Pronto 3 DC PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	76,6
Labour	Semis à soc étroit	320		78,0
Labour	Sprinter 3 ST PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	73,2
Labour	Sprinter 3 ST	320		68,0
Labour	Sprinter 3 ST	270		83,8
T20	Pronto 3 DC	270		89,9
T20	Pronto 3 DC	320		91,4
T20	Pronto 3 DC PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	93,0
T20	Semis à soc étroit	320		86,7
T20	Sprinter 3 ST PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	89,9
T20	Sprinter 3 ST	320		83,6
T20	Sprinter 3 ST	270		82,0
T10	Pronto 3 DC	270		86,0
T10	Pronto 3 DC	320		89,0
T10	Pronto 3 DC PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	87,4
T10	Semis à soc étroit	320		86,0
T10	Sprinter 3 ST PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	86,0
T10	Sprinter 3 ST	320		86,1
T10	Sprinter 3 ST	270		84,4
NT	Pronto 3 DC	270		89,8
NT	Pronto 3 DC	320		93,0
NT	Pronto 3 DC PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	90,0
NT	Semis à soc étroit	320		90,0
NT	Sprinter 3 ST PPF	320	1,5 dt/ha NPK 15/15/15	90,4
NT	Sprinter 3 ST	320		90,5
NT	Sprinter 3 ST	270		87,4

* Densité de semis en gr/m²

** Fertilisation PPF : dépôt d'engrais sous le semis – Placement Précis de la Fertilisation
Variété : Inspiration; protocole d'essai 2009/2010



Evaluation de l'essai à long terme de 1997 jusqu'en 2010, au Sitzenhof

Le semis direct (NT) tombe à 81 % par rapport au labour et aux modalités de préparation simplifiée. Là aussi, l'effet négatif de la non fissuration pour la pénétration en profondeur du pivot se vérifie. Les écarts de rendement sont, selon les années, plus ou moins importants. Les plus mauvaises conditions pour le semis direct sont un automne humide/pluvieux suivi d'une période pré-estivale relativement sèche. Un deuxième effet, même s'il est peu important, est la nature du sol dans le champ de démonstration. La teneur en sable dans le sol induit une compaction naturelle peu compensée par l'effet d'humectation et de déshydratation.

Les expériences de l'essai à long terme sur l'intensité de travail du sol, montrent pour le colza, en premier lieu, qu'un travail intensif apporte des avantages en ce qui concerne le rendement. Grâce aux 14 semis en essai, on peut recouvrir de nombreux scénarios selon les conditions météorologiques et disposer d'indications pour les années à venir.

En observant les rendements du colza pour la campagne 2009/2010, on retrouve beaucoup d'équivalence par rapport aux autres années. Les différences dans le travail du sol s'expriment moins nettement, car la structure du sol était très bonne, grâce à une récolte et une préparation de sol en conditions sèches, au mois d'août 2009. Le protocole labour a décroché du fait de ces mêmes conditions, qui conduit à une perte à la levée.

Le semis et le développement des cultures - blé

Le blé a été semé les 28 et 29 septembre 2009, dans de très bonnes conditions. La variété panifiable Inspiration a

été choisie. La capacité d'adaptation aux différentes conditions de semis et la performance en termes de classification ont joué en faveur de cette variété. Le précédent était un colza. Le travail du sol de chaque modalité s'est également déroulé dans de bonnes conditions, car l'humidification du sol était optimale pour la réalisation de la préparation.

Les résidus de colza ont été travaillés directement après la récolte avec le déchaumeur à disques Joker à une profondeur de 5 cm. La variante semis direct a juste bénéficié d'un passage de herse. Une fois les résidus de colza exportés, un passage de glyphosate a été réalisé.

Le 26 septembre 2009, le travail principal du sol, selon le protocole d'essai, a été réalisé avec la charrue et le déchaumeur. Une préparation du lit de semences supplémentaire a été réalisée sur les blocs en labour, avec un déchaumeur à disques Joker 3 CT HORSCH. Les blocs ont été semés avec trois techniques de semis, en accord avec le protocole d'essai : le Pronto 3 DC, le Sprin-

ter 3 ST et un prototype équipé de dents étroites (voir terraHORSCH n° 1 – système de semis direct).

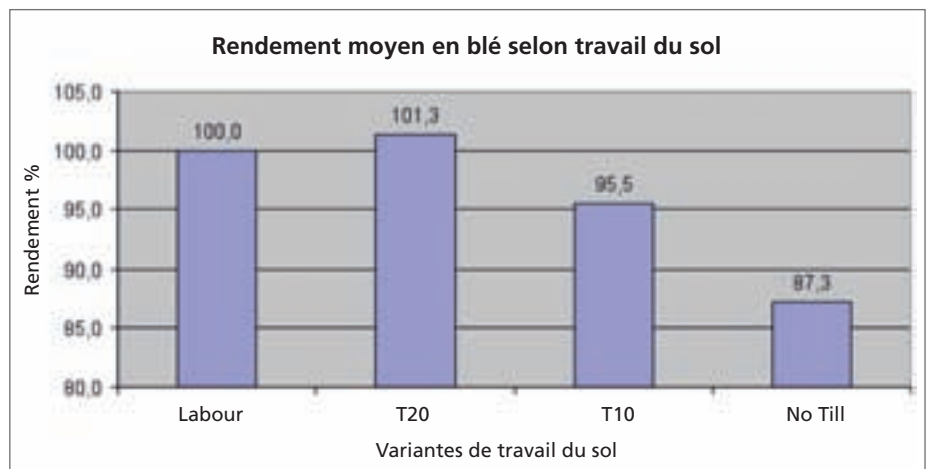
La levée a été très bonne en raison des conditions idéales pendant et après le semis (98 % en moyenne). Le blé s'est bien développé à l'automne et a débuté son cycle de tallage en hiver (stade de développement EC 21 – ndlr : en Allemagne, les différents stades de développement d'une céréale sont notés sur une échelle de 0 à 100, le stade EC 21 correspond au début du tallage). Les modalités avec PPF n'ont pas apporté d'avantages dans le développement des plantes.

Résultats sur le long terme

Parallèlement à l'essai long terme en colza, un suivi des essais en blé a été observé chaque année sur la même période. Le graphique ci-dessus indique la moyenne des résultats compilés des récoltes de 1997 à 2010.

La valeur témoin est la parcelle labour de base 100. C'est sur cette base que sont évaluées les autres variantes. La modalité T20 se situe en moyenne juste au-dessus du labour. Dans cette réflexion, il convient de comparer chaque modalité en termes d'évaluation économique. Le bloc T20 est la seule modalité qui n'a pas connu au cours des 13 dernières années, de variations significatives du rendement.

La modalité travail superficiel (T10) est inférieure de 4.5 % par rapport au labour et de 5.8 % par rapport au T20. Ce rendement désavantageux est avant tout lié aux années avec une récolte difficile, des traces de roue et compaction en résultant. Lors de la récolte



Evaluation de l'essai à long terme de 1997 jusqu'en 2010, au Sitzenhof

2009/2010, la modalité T10 a rivalisé avec la T20, en terme de rendement, car la récolte du précédent colza s'est déroulée en conditions sèches, sans marques ni compaction, pérennisant la bonne structure après colza.

En semis direct de blé derrière colza, le rendement chute nettement jusqu'à - 14 % par rapport aux parcelles travaillées. Ce déficit de rendement s'explique avec les dernières années, peu favorables. Les problèmes les plus importants en semis direct sont les traces de roue résultantes de la moisson, le semis en conditions humides et les dégâts liés aux limaces et aux souris. En outre, on observe un redémarrage plus tardif au printemps par rapport aux modalités avec travail du sol. D'un point de vue économique, on doit mentionner une augmentation des coûts en herbicide. Les observations montrent également un net salissement en brome sur le site de Sitzenhof.

La fertilisation sous semis en blé procure de réels avantages pour le développement des jeunes plantes, dans les années où le semis est réalisé en conditions difficiles (humidité et températures plus basses, mauvaise structure de sol). Dans l'essai à Sitzenhof, les effets d'une localisation ciblée du phosphate et de la potasse sont beaucoup moins clairs, du fait de la bonne, voire de la très bonne disponibilité dans les sols (analyse de sol 2009 : $P_2O_5 = 26 \text{ mg}/100\text{g}$ de terre - $K_2O = 23 \text{ mg}/100\text{g}$ de terre). Les essais sur les sols plus pauvres du site ont montré des différences plus significatives entre une fertilisation en plein et une fertilisation localisée.

Conclusion

En premier lieu, l'essai longue durée sur l'intensité du travail du sol, débuté en 1997, permet d'observer les effets annuels sur les différentes méthodes de préparation de sol. Les expériences accumulées servent à l'évaluation de différentes situations pour la stratégie de préparation de sol.

En conclusion, les résultats des essais permettent d'affirmer plusieurs points :

- L'intensité du travail du sol dépend de plusieurs facteurs dont les principaux sont la méthode culturale, l'état du sol avant préparation (passages de roue, compaction) et le niveau d'humidité lors de la préparation.

- Les résultats accumulés montrent

sans conteste qu'une fissuration profonde sur plusieurs années apporte des gains de rendement.

- La profondeur maximale de fissuration correspond à l'épaisseur de la terre arable (au Sitzenhof, elle est de 20 cm, puis vient le sous-sol) ; dans les endroits plus profonds, on pourrait envisager une fissuration jusqu'à 35 – 40 cm ; dans les endroits plus superficiels, caillouteux, la profondeur est souvent limitée à 10 – 15 cm.

- La profondeur de fissuration ne peut être universelle, mais doit être adaptée à chaque terroir, chaque culture et à l'humidité du sol.

- Globalement, le travail du sol sécurise le rendement. Le semis direct s'accompagne, surtout pour le colza, d'une diminution du rendement

- Les potentiels d'économie dans le travail du sol se caractérisent par la résolution des problèmes de compaction et de l'effacement des traces.

- En années difficiles, la fertilisation sous semis permet un développement plus avantageux des jeunes plantes, comparativement à une fertilisation en plein, comme on a pu, par exemple, le constater pour le colza, lors des semis d'automne 2010, en conditions particulièrement humides.

D'un point de vue économique, l'intensité du travail du sol est également un levier important, pour l'optimisation des coûts. Cependant, au-delà de cette approche, il reste le garant de rendements élevés pour un bon résultat de l'exploitation. Les expériences en termes de travail du sol au Sitzenhof sont complétées, depuis 2003, par un autre site en République tchèque (à l'est de Prague) où les conditions sont extrêmement difficiles. Ce second site sera présenté dans le détail dans le cadre des journées Pro 2011, où les connaissances acquises sur place pourront faire l'objet d'échanges avec les participants. 