

Binage mécanique sur maïs

Un autoguidage RTK pour une intervention de haute précision

Associés à une correction RTK, les systèmes d'autoguidage permettent de revenir au même endroit et de réaliser un binage mécanique sans que la bineuse soit assistée. L'exercice a été réalisé par ARVALIS – Institut du végétal sur du maïs. Il révèle un gain de précision.

Les systèmes d'autoguidage permettent de limiter les manques et les recouvrements dans une parcelle lors d'une intervention culturale. Ils peuvent être tout particulièrement utiles dans le cas d'un binage, qui impose un semis parfaitement réalisé. L'autoguidage a en effet l'avantage de permettre de revenir exactement au même endroit (*encadré 1*). Pour que cela soit possible, deux facteurs interviennent : la précision de la correction utilisée et le type d'asservissement du tracteur, qui est soit électrique soit hydraulique.

Le système hydraulique plus performant

ARVALIS-Institut du végétal a cherché à évaluer l'impact de ces deux facteurs au travers d'essais de semis de maïs réalisés en exploitations agricoles. Au niveau de la correction utilisée, ils montrent qu'un RTK (Real Time Kinematic) est plus précis qu'une correction dGPS d'environ 1 cm (*figure 1*). L'écart dans la précision est donc faible. La différence essentielle entre le RTK et le dGPS réside dans le fait que le RTK permet de revenir au même endroit, contrairement à une correction



L'autoguidage hydraulique RTK augmente nettement la précision du binage en maïs.

Un gain de 10 à 23 €/ha/an

En termes de rentabilité, l'autoguidage permet de réduire les recouvrements et par conséquent les intrants (semences, gasoil...) et les charges de mécanisation. Sur le travail du sol, les recouvrements représentent 13 % de la surface (65 cm en moyenne entre chaque passage), 5 % sur la récolte (35 cm) et 2 % sur le semis (10 cm) et l'épandage. Les calculs réalisés sur des exploitations montrent un gain entre 10 €/ha/an pour une rotation colza/blé/orge à 23 €/ha/an lorsque l'on introduit une culture à plus forte valeur ajoutée, ici la betterave. Avec un gain de 23 €/ha/an, il faut de 3 à 5 ans pour rentabiliser un autoguidage qui représente un investissement de l'ordre de 20 000 €. Cela, que la correction RTK soit transmise par radio (maillage de base avec un droit d'entrée à 1 500 € et un abonnement à 500 €/an) ou par téléphonie mobile (abonnement moyen de 1 000 €/an). Plusieurs points n'ont pas été retenus dans les calculs réalisés : la technique permet également d'éviter le jalonnage, elle réduit la fatigue, offre la possibilité de travailler de nuit et de finir sa parcelle dans les mêmes conditions de travail.

L'hydraulique deux fois plus précis que l'électrique

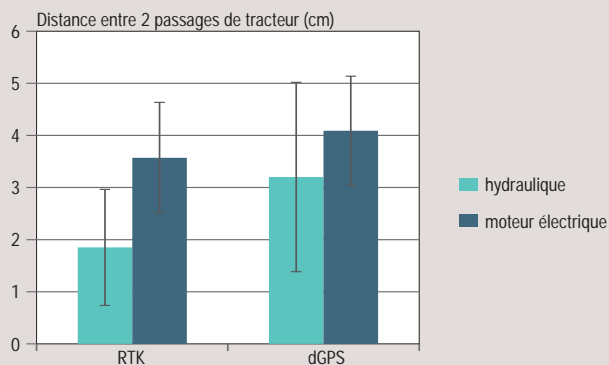


Figure 1 : Quelle que soit la correction utilisée (RTK ou dGPS), un système hydraulique est deux fois plus précis qu'un moteur électrique.

dGPS. Avec un système hydraulique et un autoguidage RTK, la précision mesurée entre deux passages de tracteur (précision relative) est de ± 2 cm. Ce chiffre traduit le « slalom » autour de la ligne idéale alors que le nombre de ligne est optimal : le tracteur peut s'éloigner de 2 cm vers la gauche lors de l'aller et vers la droite au retour ce qui provoque, dans le pire des cas, un manque

ou un recouvrement de 4 cm. Pour un moteur électrique, la précision est moins bonne, avec des écarts possibles de ± 4 cm (figure 1). Cette différence a deux origines. En premier lieu, un moteur électrique est plus difficile à paramétrer car il est déplacé d'un tracteur à l'autre contrairement à un système hydraulique qui n'est pas mobile. Ensuite, un système hydraulique réagit plus vite du fait de sa localisation sur la direction et de la présence d'un capteur sur la roue avant.

Une précision de travail à 1,5 cm

Il est donc plus risqué de réaliser un binage si le semis a été fait avec un moteur électrique

plutôt qu'avec un système installé sur l'hydraulique. Sur l'exploitation suivie, le tracteur est équipé d'un autoguidage hydraulique

Il est plus risqué de réaliser un binage si le semis a été fait avec un moteur électrique plutôt qu'avec un système installé sur l'hydraulique.

RTK. De $\pm 1,5$ cm, la précision mesurée entre deux passages de tracteur lors des semis est bonne. Elle est identique lors du binage : $\pm 1,5$ cm. Le tracteur se comporte donc de la même façon, dans les deux opérations. Ce résultat est cohérent avec le fait que ce sont

L'autoguidage hydraulique en RTK extrêmement précis

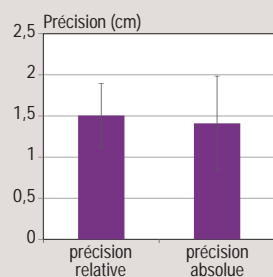


Figure 2 : La précision relative (entre deux passages) et la précision absolue (entre deux opérations différentes) sont quasiment équivalentes avec un autoguidage hydraulique RTK.



© C. Desbourdes, ARVALIS-Institut du végétal

2

Le meilleur de l'autoguidage

Le signal GPS (Global Positioning System) permet d'obtenir une localisation à partir d'un récepteur, n'importe où sur la Terre, grâce à un réseau de 24 satellites. Mais il n'est pas assez précis pour une utilisation en agriculture. Afin d'améliorer la précision, un récepteur fixe (appelé « base ») de position connue doit être introduit afin d'appliquer une correction différentielle au récepteur en mouvement. Lorsque les bases sont espacées de plusieurs centaines de kilomètres au sein d'un réseau national ou international, il s'agit d'un signal dGPS (GPS différentiel). La majeure partie des systèmes de guidage agricoles utilise cette technologie. Les corrections s'appellent Egnos (correction européenne), SF1 et SF2 pour John Deere et VBS et HP pour OmniSTAR. Elles transitent via un satellite géostationnaire. Ces corrections permettent d'atteindre des précisions relatives pouvant aller jusqu'à 3 cm (pass-to-pass). En revanche, ces corrections ne permettent pas de revenir au même endroit sans un recalage manuel du tracteur. Lorsque cette base est localisée à proximité du récepteur, il s'agit de RTK (Real Time Kinematic). La correction est transmise par radio ou par téléphonie mobile, le GPRS.

Pour revenir biner, le semis doit être parfait.

Réaliser un binage après un semis effectué avec un moteur électrique comporte un risque important de manque de précision.

des outils portés dans les deux cas, et que les interventions sont réalisées à des vitesses d'avancement proches, avec des largeurs d'outil équivalentes.

La comparaison des passages de tracteur réalisés au semis et au binage (précision absolue) montre que l'autoguidage hydraulique RTK utilisé est capable de revenir au même endroit avec une précision de $\pm 1,5$ cm (figure 2). En théorie, il faudrait 3 cm de sécurité entre l'extrémité de la dent de la bineuse et le pied de maïs. Des simulations utilisant les passages réels du tracteur pour les semis et pour le binage ont permis d'évaluer le risque pris lorsque la dent de la bineuse s'approche de plus en plus du rang.

Pas de pieds arrachés

Pour ces simulations, l'épaisseur des rangs de maïs était considérée de 1 cm. Dans un premier temps, la distance entre l'extérieur de la dent de la bineuse et le rang de maïs était de 5 cm. Sur l'ensemble des parcelles binées (92 ha), l'extrémité de la dent de la bineuse a rencontré le rang de maïs dans 0,3 % des longueurs semées, ce qui s'est traduit par des pieds abîmés. En revanche, aucun pied n'a été arraché car la dent n'a pas touché le rang de maïs sur plus de 1 cm. Dans un second temps, la dent de la bineuse s'est approchée à 2 cm

Des plantes abîmées lorsque la bineuse passe trop près du rang

% de plantes abîmées fonction de la distance

entre la dent de la bineuse et le pied de maïs

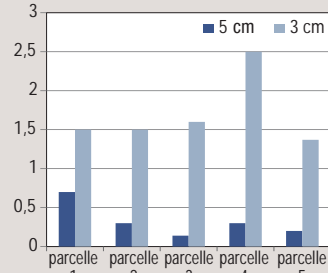


Figure 3 : Selon la distance entre la dent de la bineuse et le pied de maïs (3 ou 5 cm), le pourcentage de plantes abîmées peut varier de 2 points.

des pieds de maïs. Aucun d'entre eux n'a été arraché. Toutefois, entre 1 et 3 % ont été touchés par la bineuse selon les parcelles (figure 3). ■

Caroline Desbourdes
ARVALIS-Institut du végétal
c.desbourdes@arvalisinstitutduvegetal.fr



© C. Desbourdes, ARVALIS-Institut du végétal