

Autoguidage

De la précision en plus avec le RTK

L'utilisation du géopositionnement en agriculture est en plein développement. Pour valoriser au mieux l'utilisation d'un autoguidage, le mode RTK apporte une précision indispensable. Explications sur la mise en œuvre de cette solution innovante.

Encore plus de précision, c'est ce que propose le RTK (Real Time Kinematic) aux agriculteurs.

Historiquement utilisé par les géomètres, ce système tend à se développer en agriculture. Comme la plupart des cas en ce qui concerne le PPP (Positionnement ponctuel précis) ou le dGPS (GPS différentiel), il repose sur un récepteur fixe (appelé « base » ou « station de référence ») qui calcule sa position en temps réel à partir des constellations de satellites (encadré 1). Ce récepteur évalue ensuite le différentiel entre cette position et ses coordonnées réelles. La correction ainsi établie est appliquée à l'objet en mouvement, un tracteur par exemple. Dans le cas du RTK, la base est localisée à proximité de l'utilisateur, ce qui améliore considérablement la précision du positionnement. Celle-ci est de l'ordre de 2 cm. Avec les systèmes utilisant un signal PPP ou dGPS, les bases

1 Les différents satellites de géopositionnement

Plusieurs constellations de satellites permettent de se géolocaliser :

le GPS (Global Positioning System), constellation américaine mais également GLONASS, la constellation russe. Beidou (chinoise) et Galileo (européenne) ne sont pas encore utilisables. Ces constellations permettent d'obtenir une localisation à partir d'un récepteur, n'importe où sur la Terre, n'importe quand. La position du récepteur est calculée à partir des mesures des « pseudo-distances » séparant ce récepteur de l'utilisateur des satellites. Connaissant l'heure de départ du signal du satellite et son heure d'arrivée au récepteur, on en déduit le temps nécessaire pour parcourir la distance. Le signal se propageant à la vitesse de la lumière, on obtient la distance entre le satellite et le récepteur. Quatre distances, donc quatre satellites, sont nécessaires pour se localiser en trois dimensions (X, Y et Z), l'intersection de quatre sphères donnant un point unique dans l'espace.

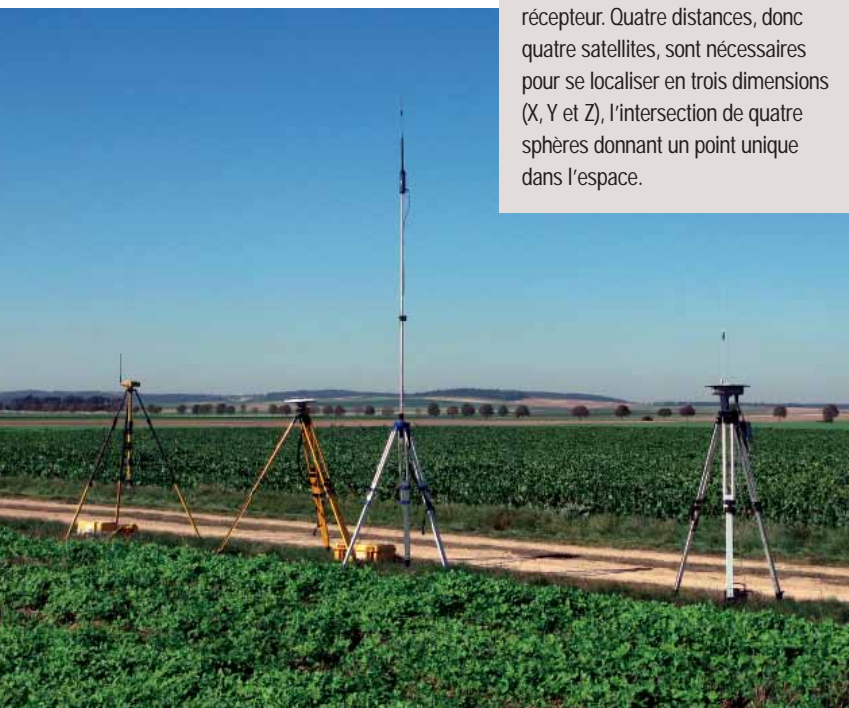
(de l'ordre d'une petite centaine dans le monde) sont espacées de plusieurs centaines de km au sein de réseaux mondiaux (John Deere ou OmniSTAR). Majoritairement employé dans les exploitations, le dGPS offre deux niveaux de précision : entre 20 et 50 cm entre deux passages de tracteur pour Egnos (correction Européenne), SF1 (John Deere) et VBS (OmniSTAR) ; entre 5 et 10 cm pour SF2 (John Deere) et HP (OmniSTAR).

Revenir au même endroit devient possible

En plus de la qualité du positionnement, le système RTK procure deux autres avantages : la précision est acquise dès la mise sous tension du système sans temps de chauffe, et il devient possible de revenir exactement au même endroit tant que la base reste localisée à la même place. À chaque instant, la distance entre les deux positions (celle parfaitement connue de la base et celle du récepteur) est calculée par le récepteur mobile à partir des « corrections » envoyées par la base via une radio UHF (figure 1).

Quel que soit le mode d'utilisation d'une base RTK (de manière individuelle, dans un maillage ou en réseau, voir pages suivantes), son fonctionnement et donc la précision du signal est identique. En revanche, ce signal sera différemment valorisé en fonction du type d'asservissement du tracteur : hydraulique ou moteur électrique. C'est ce que montrent l'enregistrement d'allers et retours de tracteurs (ou de moissonneuses) réalisés chez des agriculteurs équipés d'autoguidage en RTK sur l'ensemble des interventions culturales, soit 4 300 ha.

Des bases RTK installées en coin de champ.



La base RTK est très proche du tracteur

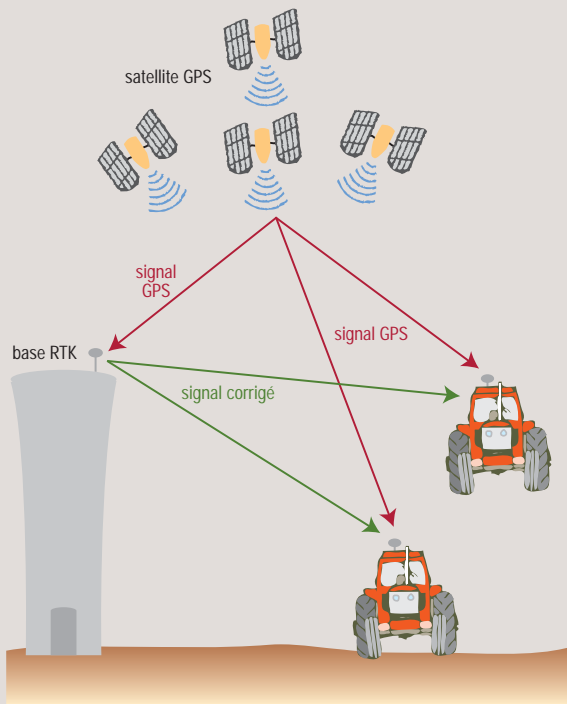


Figure 1 : Fonctionnement du mode RTK classique
La correction est envoyée par une base RTK via une radio UHF. Il peut y avoir autant de tracteurs que l'on veut sous la même base sous condition qu'ils soient de la même marque que la base.

Un gain en recouvrement de 13 % en travail du sol

Les distances entre chaque passage ont été calculées via un SIG (Système d'information géographique) et comparées à la largeur de l'outil. Sur les semis, la précision est en moyenne deux fois supérieure avec un asservissement hydraulique : ± 2 cm contre

Un autoguidage en RTK permet d'optimiser les passages dans la parcelle et de limiter les recouvrements successifs de tracteur.

± 4 cm avec un moteur électrique (figure 2). Cette différence provient, entre autres, du paramétrage de ce moteur et de son temps de réaction. Sur un sol bien préparé, à 6-7 km/h, la précision des

moteurs électrique et hydraulique se rapprochera. Mais si le sol est accidenté et la vitesse élevée, les différences seront plus marquées. L'autoguidage le plus précis sur hydraulique descend à $\pm 1,6$ cm (mesure sur 210 ha).

Au final, le système RTK permet d'optimiser les passages dans la parcelle et de limiter les recouvre-



© C. Desbordes, ARVALIS - Institut du végétal

L'autoguidage en RTK plus précis pour un asservissement hydraulique

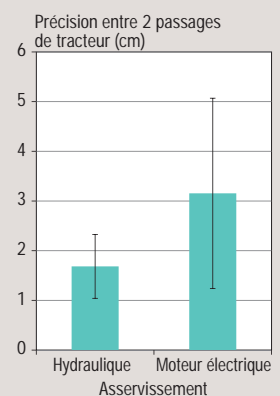


Figure 2 : La distance entre deux passages de tracteur est deux fois plus précise et moins variable avec un asservissement hydraulique qu'avec un moteur électrique.

L'autoguidage permet de travailler quelles que soient les conditions.



Recouvrement identique dans toute la parcelle avec l'autoguidage

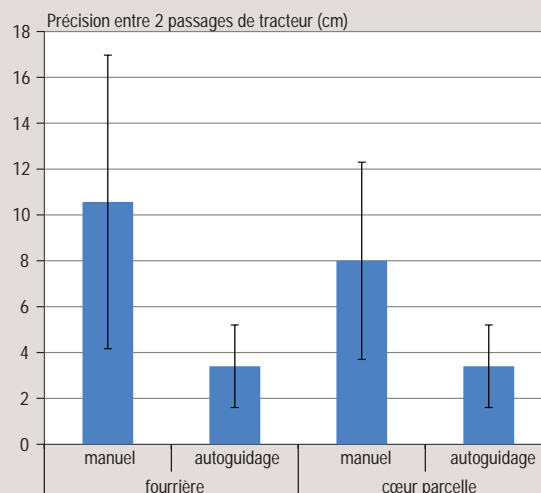


Figure 3 : Recouvrement réalisé lors du semis, en conduite manuelle et automatique (asservissement « moteur électrique » en RTK) sur les fourrières et dans le cœur de la parcelle.

ments entre deux passages successifs de tracteur. Il est ainsi possible de gagner 13 % de recouvrement pour le travail du sol (55 cm entre deux passages sans autoguidage), 5 % pour la récolte (35 cm de recouvrement entre chaque passage) et 2 % pour les semis (8 cm de recouvrement) et la pulvérisation ou épandage (45 cm de recouvrement) (*Perspectives Agricoles 367, mai 2010*). Un autoguidage peut également trouver une valorisation dans les fourrières. Dans ce dernier, la précision mesurée est la même que dans le reste de la parcelle (figure 3). Par contre, en conduite manuelle, l'erreur est plus importante en fourrière : lors du semis, le recouvrement atteint 11 cm en moyenne contre 8 cm dans la parcelle. En conduite manuelle, la variabilité est encore plus importante, avec un recouvrement maximal de 13 cm au centre de la parcelle et de 25 cm dans les fourrières. ■

Un autoguidage permet de travailler en planche.

La vitesse diminue la précision de l'autoguidage

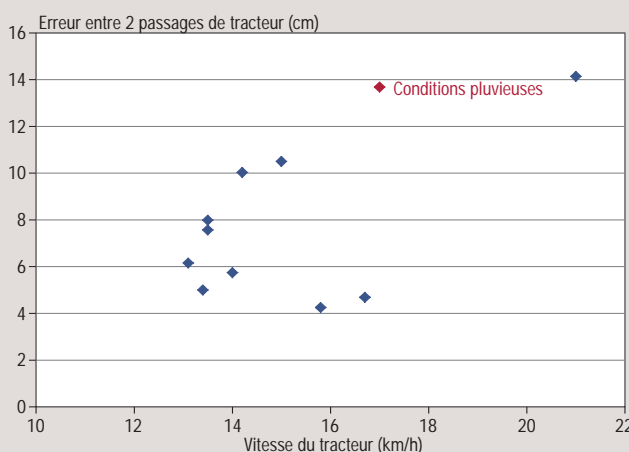


Figure 4 : La précision se dégrade avec l'augmentation de la vitesse et la dégradation du terrain par la pluie.

La précision d'un système de positionnement dépend des conditions dans lesquelles il est utilisé, vitesse du tracteur et climat notamment. Un tracteur équipé d'un moteur électrique en RTK a réalisé la même intervention culturale à des vitesses différentes sur plusieurs parcelles (230 ha au total). Plus la vitesse augmente et plus la précision se dégrade : de ± 4 cm à ± 14 cm. Ce phénomène est accentué par les conditions climatiques (pluie) qui rendent le terrain glissant. À 17 km/h, la précision passe de ± 5 cm en bonnes conditions à ± 14 cm en conditions pluvieuses. D'autres facteurs peuvent accentuer ce phénomène, comme la largeur des pneus.

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