

## CORRECTION RTK

# UN SIGNAL HYBRIDE à l'épreuve du terrain



Le besoin en précision de la correction RTK est élevé dans le cadre d'un binage mécanique sans assistance.

© ARVALIS - Institut du végétal

**Le système mono-base à transmission téléphonique, hybride des technologies existantes de géopositionnement, offre une précision équivalente mais plus instable que le signal RTK « multi-bases » à transmission téléphonique, selon des essais réalisés en 2015.**

La correction RTK « mono-base » à transmission téléphonique est parfois proposée par certains professionnels aux agriculteurs. Ce système est un hybride des deux solutions développées sur le marché (tableau 1) : une mono-base RTK en transmission radio UHF (Ultra haute fréquence) ou un réseau de bases RTK en transmission par téléphone. Le système hybride reprend au système multi-bases classique, le mode de transmission via le réseau téléphonique et il récupère le principe d'une base unique pour le calcul du positionnement. Il est plus facile à dé-

ployer sur le terrain avec des besoins plus faibles en nombre de bases RTK par rapport à un système RTK en transmission radio.

Le signal mono-base à transmission téléphonique, de même que son grand-frère multi-bases, est soumis au réseau téléphonique utilisé. Les coupures ne sont pas prévisibles. Elles peuvent être liées à la présence de zones blanches (la zone n'est pas couverte par l'opérateur choisi) ou à la saturation du réseau de l'opérateur. Cette base RTK émet dans un format standardisé : le RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services). De ce fait, la correction devrait être compatible avec l'ensemble des marques d'autoguidage. Cependant, il est probable qu'un concessionnaire n'ouvre sa base RTK qu'aux autoguidages de la marque commercialisée. Par ailleurs, pour utiliser cette correction, le récepteur GNSS (Global Navigation Satellite System) embarqué dans le véhicule doit être équipé d'un modem et d'une carte SIM. Ces solutions sont proposées par différents interlocuteurs : Buisard, Innov'GPS, Preciso, Raven, ... ou directement par des concessionnaires.

**TRANSMISSION DU SIGNAL : des différences marquées**

	Transmission radio mono-base	Transmission téléphonique multi-bases	Transmission téléphonique mono-base
Fonctionnement	La correction est calculée à partir d' <b>une seule base RTK</b> et transmise par radio. C'est le cas des bases RTK personnelles et des maillages mis en place par les concessionnaires ou certaines coopératives.	La correction est calculée à partir de <b>plusieurs bases RTK</b> et transmise par téléphone. 4 réseaux existent en France : Orphéon (offre Precisio), Sat-Info, Teria et VRS-Tec de Trimble.	La correction est calculée à partir d' <b>une seule base RTK et transmise par téléphone</b> .
Distance du tracteur à la base RTK	<b>10 km</b> pour avoir la précision moyenne de $\pm 2$ cm ( $\pm 4$ cm 95 % du temps).	<b>Pas de notion de distance aux bases RTK.</b>	<b>30 km</b> pour avoir la précision moyenne de $\pm 2$ cm ( $\pm 4$ cm dans 95 % du temps)
Vue entre le tracteur et la base RTK	<b>Vue directe</b> nécessaire entre la base RTK et l'antenne du tracteur.	<b>Pas nécessaire.</b>	<b>Pas nécessaire.</b>
Compatibilité	<b>Pas de compatibilité entre les marques.</b>	<b>Les corrections sont utilisables par tous les autoguidages*.</b>	<b>Les corrections sont utilisables par tous les autoguidages.</b>
Influence de la topographie	<b>En présence d'un obstacle, la correction sera perdue.</b>	<b>Pas d'influence.</b>	<b>Pas d'influence.</b>
Réception de la correction	<b>La réception est stable</b> : si la correction est captée dans une parcelle, elle le sera toujours.	<b>Les coupures sont liées au réseau téléphonique utilisé</b> (Bouygues, Orange ou SFR). Elles ne sont pas prévisibles.	<b>Les coupures sont liées au réseau téléphonique utilisé</b> (Bouygues, Orange ou SFR). Elles ne sont pas prévisibles.

\* : À l'exception du réseau VRS-Tec de Trimble uniquement utilisable par les autoguidages de la même marque

Tableau 1 : Caractéristiques des trois solutions RTK utilisées sur le marché français.

**Précision de 2 cm en moyenne**

Le système mono-base à transmission téléphonique tient-il ses promesses sur le terrain ? Pour s'en assurer, ARVALIS - Institut du Végétal a évalué ce principe de correction durant l'été 2015 sur la station expérimentale de Boigneville (91). L'Institut y a testé la correction mono-base « MS-Pré », du réseau Orphéon de la société Geodata Diffusion (offre Precisio). Ce système a été comparé à la solution réseau (multi-base par transmission téléphonique) N-RTK du même fournisseur. Les précisions enregistrées dans les essais ont été obtenues avec une base RTK localisée à 30 km du tracteur. En effet, 30 km cor-

respond à la distance maximale entre deux points ayant les mêmes conditions satellitaires, compte tenu du rayon de courbure de la Terre. Au-delà, la précision du signal se dégrade. Les essais ont été réalisés avec du matériel spécifique (*encadré*). Toute

« **L'origine des instabilités** n'est pas expliquée pour l'instant. L'activité ionosphérique était équivalente aux jours précédents. »

modification sur le récepteur GPS (modem, carte SIM, récepteur GPS interne, versions...) ou sur la base RTK serait susceptible de modifier la précision et la stabilité des grandeurs mesurées. Les résultats montrent que la précision relative de la correction MS-Pré est de  $\pm 3,7$  cm, 95 % du

**Le RTK pour revenir au même endroit**

Le système RTK (*Real Time Kinematic*) est la seule correction centimétrique permettant de revenir au même endroit. À chaque instant, la position calculée par les satellites d'une ou de plusieurs bases RTK est comparée à la position réelle de chaque base. Le différentiel de position ainsi calculé (sur une ou plusieurs bases) constitue la correction à appliquer au tracteur. Cette correction est transmise par ondes radio ou téléphone.



Les différentes corrections ont été évaluées simultanément sur une parcelle de 400 m de long.

temps, soit une correction inférieure à  $\pm 2$  cm en moyenne. De plus la correction fournie est répertoriée (figure 1). Cette précision est très proche de celle mesurée via la correction N-RTK ( $\pm 3,5$  cm, 95 % du temps) ; la différence de 0,2 cm entre les deux corrections n'est pas perceptible en autoguidage. Cependant, lors de deux enregistrements sur huit (10 % du temps enregistré), les essais ont montré une instabilité de la correction mono-base MS-Pré (figure 2) avec des erreurs ponctuelles de l'ordre de  $\pm 10-15$  cm pendant plusieurs minutes, ce qui correspond à une distance de 400 et 700 m au regard de la vitesse d'avancement du tracteur lors de ces deux enregistrements. Durant ces périodes, la précision de la correction N-RTK (solution réseau) est restée stable et inférieure à  $\pm 2$  cm (figure 2). Le fait que la correction ait été calculée sur une seule base serait donc bien en cause dans le décalage constaté. L'origine de ces instabilités n'est pas expliquée pour l'instant. Sur ces périodes, l'activité ionosphérique était équivalente aux jours précédents. Ces instabilités sont acceptables si



À l'intérieur de la cabine du tracteur, lors de l'évaluation de la correction mono-base à Boigneville (91) en 2015.

**PRÉCISION : le mono-base équivaut au multi-bases**

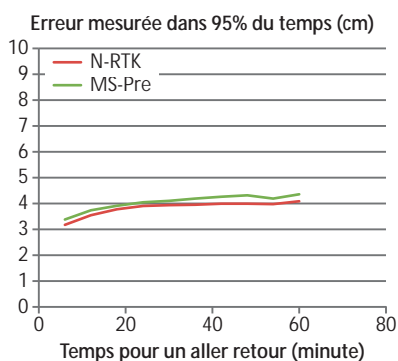


Figure 1 : Précision (en cm) de la correction MS-Pré (mono-base en transmission téléphone) par rapport à la solution N-RTK (réseau en transmission téléphone).

l'autoguidage sert à réaliser un travail du sol car la précision exigée est moindre. Elles ne le sont pas lors d'interventions culturales nécessitant de revenir exactement au même endroit, comme dans le cas d'un semis suivi d'un binage mécanique.

Caroline Desbourdes - c.desbourdes@arvalisinstitutduvegetal.fr  
Sylvain Bureau - s.bureau@arvalisinstitutduvegetal.fr  
ARVALIS - Institut du végétal

**Mesurer les décalages entre les passages**

Les essais réalisés par ARVALIS - Institut du Végétal ont eu lieu en août 2015. Ils ont consisté à comparer les corrections à transmission téléphonique mono-base MS-Pré et multi-bases N-RTK (format RTCM3.0). Les deux systèmes étaient évalués simultanément, dans les mêmes conditions satellitaires. Les signaux étaient reçus sur des consoles Trimble Fmx (version 8.5) équipées d'un modem DCM300 avec des cartes SIM Orange machine to machine « M2M ». Les consoles utilisées en mode passif assuraient le rôle de mouchard. Elles étaient installées sur un tracteur qui réalisait des allers-retours à une vitesse constante de 7 km/h. La position de chaque antenne était enregistrée en 1 Hertz (1 point toutes les secondes) pendant plus de 40 heures. Les passages enregistrés par les consoles ont ensuite été traités informatiquement avec un système d'information géographique, afin de calculer la distance entre chaque passage.

**STABILITÉ DES MESURES : le mono-base est plus « capricieux »**

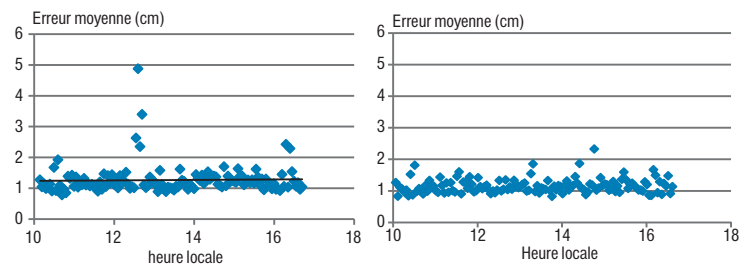


Figure 2 : Précision moyenne (en cm) de la correction MS-Pré (mono-base en transmission téléphone), à gauche, par rapport à la solution N-RTK (réseau en transmission téléphone), à droite, le 3 août 2015 à Boigneville (91).