

# Autoguidage

## Accéder au RTK grâce à un maillage ou un réseau

**Si elle peut s'utiliser en mode individuel, une base RTK peut également servir à plusieurs, soit sous forme de maillage, soit en réseau. La correction est alors transmise par radio UHF ou par GPRS. *A priori*, la précision du signal RTK n'est pas dénaturée.**

**E**n utilisation individuelle, le développement du RTK dit « *mono base* » reste limité, cela malgré deux possibilités de fonctionnement (*encadré 3*). Il faut compter 10 000 à 15 000 € environ pour la base RTK, auxquels s'ajoute une redevance de l'ordre de 1 000 €/an

afin d'obtenir une fréquence radio de l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences Radioélectriques). Afin de mieux valoriser l'investissement d'une base RTK, de plus en plus d'agriculteurs se regroupent. Dans ce cas, tous les systèmes de guidage doivent provenir du même constructeur, car le signal émis par la base est le plus souvent

diffusé dans un format propriétaire, celui de la marque. Si elle devait être utilisée par plusieurs constructeurs d'autoguidage, la base devrait émettre sous le format international (RTCM) ou sur plusieurs radios.

La valorisation de l'investissement reste toutefois limitée à l'aire de portée de la radio, soit 10 km. Le



Radio bidirectionnelle installée sur un tracteur.

**Avec une base individuelle ou appartenant à un maillage, le système d'autoguidage doit être de la même marque que la base RTK.**

3

### Utilisation individuelle: mode fixe ou mobile

En mode individuel, une base RTK peut s'utiliser de deux manières: soit en mode fixe, soit en mode mobile, qui permet de la déplacer d'une parcelle à l'autre. Dans les deux cas, il s'agit des mêmes récepteurs et antennes GPS, seule la puissance de la radio change. Une base mobile a une portée de 2 à 3 km, tandis qu'en fixe, la portée de la radio est optimale jusqu'à 10 km. Si la distance entre la base RTK et le récepteur localisé dans le tracteur augmente, l'incertitude sur la position s'accroît.

**Un autoguidage sur l'hydraulique a une précision moyenne de  $\pm 2$  cm.**

### Réseau multi stations: la correction transmise par GPRS ou radio

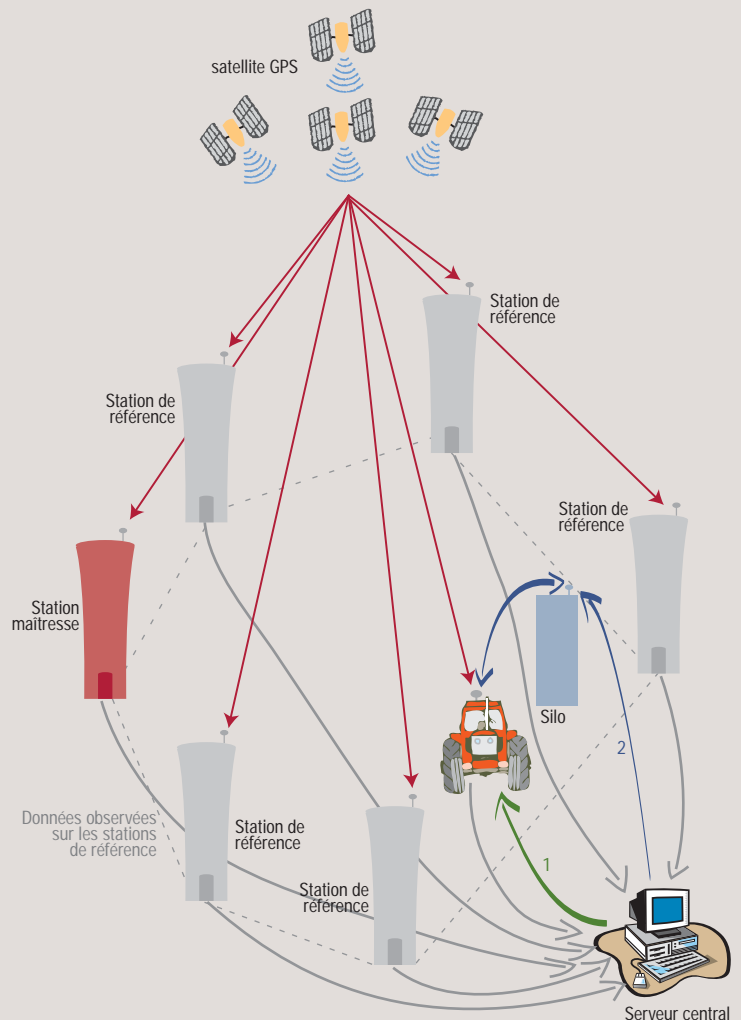


Figure 5: La correction, calculée à partir d'un ensemble de bases RTK est transmise par GPRS ou par une radio bidirectionnelle.



regroupement d'agriculteurs n'apporte un intérêt que si de nombreuses parcelles sont couvertes par le signal radio de la base RTK, sachant qu'un parcellaire éclaté n'est pas gênant tant que les parcelles sont dans le rayon d'émission de la radio de la base.

## Des maillages locaux se mettent en place

Des maillages de bases RTK se mettent donc en place sur des territoires plus vastes à l'initiative de concessionnaires, de coopératives ou d'agriculteurs. Ils consistent à installer des bases selon un maillage et à mettre le signal de la base la plus proche à disposition des agriculteurs contre une rétribution (droit d'entrée et abonnement annuel en général). L'investissement est supporté par le détenteur des stations RTK et permet à tout agriculteur ayant un parcellaire éclaté très large de toujours bénéficier de la précision RTK, dans les limites du maillage. L'agriculteur doit équiper son tracteur d'un autoguidage et de la radio pour recevoir le signal, de la même façon que si la base RTK lui appartenait. Et il doit veiller à ce que la marque de son système soit identique à celle de la base. Le détenteur du maillage configure le système de façon à ce que deux bases proches émettent sous une fréquence radio différente afin d'éviter les risques de conflits qui perturberaient la machine agricole. Dans ce cas, l'attribution des lots de fréquences est également soumise à l'ANFR.

## Vers des réseaux « universels »

Pour lever la contrainte de la marque unique, certains OS cherchent à mettre en place des réseaux « universels » pour leurs adhérents. C'est le cas de

la coopérative Cohésis, basée dans la Marne, qui s'est associée à la société GéoData Diffusion, propriétaire et opérateur du réseau Orphéon. Il s'agit d'un réseau multi-stations comme Sat-Info ou Teria. Il procure une correction de précision RTK appelée NetRTK. De couverture nationale, il est composé de stations de référence Leica Geosystèmes espacées en moyenne de 60 km. Lorsque le système d'autoguidage est mis sous tension, une antenne de téléphonie mobile (GPRS) transmet la position du tracteur à un serveur informatique central (*figure 5*). Cette première localisation permet au serveur d'identifier la zone de travail de l'utilisateur grâce aux six stations de référence les plus proches. Il calcule ensuite une correction correspondant au champ travaillé, puis l'adapte en fonction du déplacement du tracteur au sein du réseau. Cette correction peut être retransmise par différents modes, le principal étant le GPRS (téléphonie mobile) dans les zones couvertes par les opérateurs Orange, Bouygues Telecom ou SFR.

**Le réseau  
« universel »  
Cohésis/Orphéon  
permet à tous les  
constructeurs de  
recevoir et exploiter  
le même signal de  
correction.**

## Une radio bidirectionnelle là où le GPRS fait défaut

Pour évaluer la précision de ce type de système, des enregistrements ont été réalisés sur 170 ha chez un agriculteur recevant ces corrections par GPRS et disposant d'un système d'autoguidage avec moteur électrique en RTK.

### Une grande disponibilité du réseau GPRS autour du silo « pilote »



Figure 6 : Cette première phase a permis d'identifier les zones où la transmission par GPRS était utilisable (en vert) et les zones où il était nécessaire d'installer des radios bidirectionnelles.

### Des erreurs équivalentes quel que soit le mode de transmission

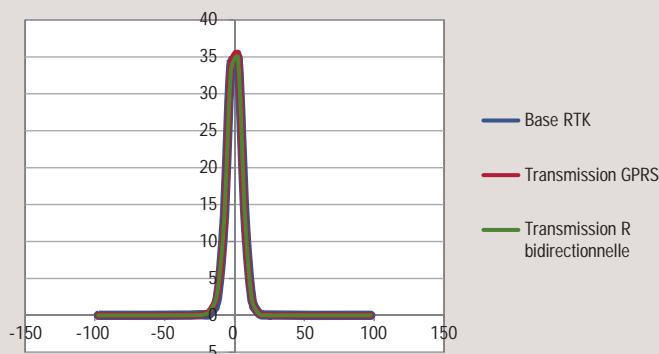


Figure 7 : Comparaison entre les différents modes de transmission d'une correction RTK

Ils montrent que la précision est similaire à celle mesurée lorsque la correction est reçue d'une base RTK classique.

Problème, le GPRS n'est pas disponible sur l'ensemble du territoire, même si les antennes GPRS embarquées et donc plus sensibles que celles de nos téléphones portables. Des kits mobiles de répétition peuvent permettre de desservir localement des zones non couvertes, en captant le signal puis en le renvoyant 3 km plus loin en vallée via une radio. Mais pour les zones où le GPRS ne passe pas du tout, Géodata Diffusion a développé spécifiquement une autre technologie, appelée « *radio bidirectionnelle* ». Créée à partir du réseau de stations Orphéon, la correction est acheminée jusqu'au répartiteur France Télécom le plus proche, à l'aide d'un réseau privé de télécommunications pour limiter les sources de retard. Elle est ensuite transmise du répartiteur jusqu'au silo via le réseau local, avant d'être récupérée par le tracteur via une antenne radio installée sur le toit du silo. Cette radio a la particularité de ne pas être soumise à attribution de licence. Dans les deux modes de transmission (GPRS ou radio bidirectionnelle), la correction est transmise sous un format international, le RTCM 3.0 ou le CMR + (format Trimble).

### Des essais pour comparer transmission radio UHF, GPRS et radio bidirectionnelle

Pour évaluer la pertinence de la radio bidirectionnelle, Cohésis a équipé en août 2010 un silo « pilote ». Une voiture munie de différents GPS a sillonné les routes et les chemins environnants (750 km) afin d'évaluer la portée de la radio bidirectionnelle, estimée entre 10 et 15 km. Cette première étape a également précisé la disponibilité du réseau téléphonique (figure 6). Second volet, des tests au champ ont permis aux différents constructeurs d'auto-guidage présents de s'assurer de la compatibilité de leur matériel avec

Tracteurs au cours de l'évaluation du réseau « *universel* ».





ces deux modes de transmission. Plusieurs combinaisons ont été testées : Satplan/Autofarm avec un moteur électrique Paradyme, Géo Pro-Espad/Trimble avec un moteur hydraulique Fmx, Massey/Topcon et New Holland/Trimble avec un système intégré sur l'hydraulique, Inov'GPS/Astech avec un moteur électrique.

Troisième étape, ARVALIS-Institut du végétal a cherché à déterminer si la précision obtenue avec une correction RTK calculée par le réseau Orphéon puis transmise via GPRS ou via la radio bidirectionnelle était équivalente à celle mesurée avec une mono base RTK dont la correction est transmise via une radio UHF, la référence. Pour ce faire, des essais ont donc été menés en novembre et décembre 2010.

## Précision identique quel que soit le mode de transmission de la correction RTK

Les tracteurs des différents constructeurs ont réalisé des allers et retours dans une parcelle, à la vitesse de 10 km/h. Résultat : la précision entre deux passages est équivalente dans les trois cas (figure 7). Les tracteurs se comportent de la même façon, quel que soit le mode de transmission. L'ensemble des constructeurs d'autoguidage testés peuvent se connecter en même temps et au même réseau. Ils ont la même précision que s'ils utilisaient leur base RTK. Cohésis a décidé de mettre à disposition le signal RTK sous forme d'un abonnement annuel. Le réseau pourra fournir des corrections avec une précision RTK ou dGPS sans modification de l'infrastructure. Le système devrait être en partie opérationnel pour les semis de printemps. De nouveaux tests ouverts à l'ensemble des constructeurs sont prévus pour évaluer la précision du signal dGPS. Elle devrait être proche des 10 cm ■

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

**Romain Legros**  
(société GeoData  
Diffusion) et  
**Cyrille Michaud**  
(Coopérative  
Cohésis).



## Des économies de « 15 à 25 €/ha selon les systèmes de culture »

**Perspectives Agricoles: Quel est l'objectif de Cohésis ?**

**Cyrille Michaud:** Cohésis souhaite promouvoir une solution ouverte à toutes les marques présentes sur le marché et accessible aux agriculteurs selon leur besoin.

**PA.: Quelle organisation avez-vous retenu pour diffuser le signal ?**

**C. M.:** Les signaux de correction dGPS et RTK sont déjà diffusés par des réseaux tels que celui de GéoData Diffusion. D'autre part, notre territoire est bien couvert par les réseaux de téléphonie mobile (GPRS). Pour Cohésis, l'enjeu est d'associer, de valoriser et de compléter ces deux solutions existantes.

**PA.: Quelles sont les étapes déjà validées ?**

**C. M.:** Nous avons souhaité valider la précision obtenue au champ avec le signal de correction de GéoData Diffusion, en l'appliquant à plusieurs systèmes de guidage. Pour cela, nous avons invité de nombreux concessionnaires et fabricants de matériels de guidage sur des parcelles. ARVALIS-Institut du végétal a accompagné ces essais et a commenté les résultats. Nous nous sommes aussi assurés de la disponibilité du GPRS. Nous avons également voulu valider l'intérêt économique de l'autoguidage pour les agriculteurs. Les centres de gestion régionaux ont utilisé les différences des recouvrements mesurées par ARVALIS-Institut du végétal entre une conduite manuelle et un autoguidage. L'étude du CDER a démontré que les recouvrements évités engendrent des économies proportionnelles en semences, produits de santé végétale, mécanisation associée, mais aussi potentielles si l'organisation du travail est modifiée. Les économies sont de 15 à 25 €/ha selon les systèmes de culture. L'organisation du travail et le confort sont également à considérer. La précision permettra aussi d'utiliser d'autres techniques culturales.

**PA.: Qui pourra utiliser le signal de correction ?**

**C. M.:** Chaque agriculteur choisira la correction qui correspond à son besoin : RTK ( $\pm 2$  cm en précision absolue) ou dGPS ( $\pm 10$  entre 2 passages)

**PA.: Quand le réseau Cohésis va-t-il être mis en place ?**

**C. M.:** Notre solution utilise le réseau de stations de GéoData Diffusion (GDD) et les réseaux de téléphonie mobile existants. Pour combler les zones d'indisponibilité du GPRS, nous avons testé une radio bidirectionnelle avec GDD. Elle utilise une fréquence libre de droit et pourra permettre d'apporter d'autres services embarqués.

Cohésis a commercialisé les premiers abonnements dès le mois de février en s'appuyant sur les constructeurs et installateurs intéressés.

**PA.: Quelles sont les prochaines étapes ?**

**C. M.:** Nous comptons poursuivre la validation au champ de l'intégration et la performance des systèmes de guidage (matériel et signal). Des applications en luzerne, betterave, légumes et vigne sont à l'étude.

Plusieurs coopératives (Champagne-Ardenne, Ile-de-France, Picardie, Lorraine, Bourgogne, Franche-Comté, Centre et Pays-de-Loire) sont intéressées par notre projet, qui est ouvert aux coopératives ayant l'ambition, comme Cohésis, de diffuser un signal compatible avec une majorité de marques et permettre aux agriculteurs de recevoir le signal de correction dont ils ont besoin.

Propos recueillis par Caroline Desbourdes