

Les robots des champs connaîtront-ils le succès des robots d'élevage ?

Avec près de 10000 robots en service* (traite, alimentation, effluents d'élevage, paillage...), de nombreuses exploitations d'élevage ont pris de l'avance sur leurs collègues de la grande culture ou du maraichage. Il est vrai qu'au sein de l'exploitation, le robot est fixe ou bénéficie d'un terrain de jeu plus restreint, alors qu'au champ, il côtoie le réseau routier ou l'habitat.

Le tracteur autonome est pratiquement une réalité : Avec l'autoguidage et les automatismes en bout de champ, le tracteur se gère presque tout seul, avec une intervention très limitée du chauffeur, une fois que tout est paramétré sur l'ordinateur de bord. Sur un tracteur totalement autonome ou un robot, caméras et scanner « laser » viennent compléter le dispositif de guidage. Pour le contrôle à distance, le déploiement de la « 5G » favorise les échanges de données en instantané.

Avantages attendus

- Compenser le manque de main d'œuvre et réduire la pénibilité du travail
- Augmenter l'activité pour les interventions sur des périodes courtes (24h/24 et 7J/7)
- Réduire le compactage des sols (tracteurs à chenilles compacts, petits robots, porte-outils)
- Améliorer la précision des interventions pour réaliser des économies d'intrants : localisation à la plante pour certains matériels.



Défis à relever

- Rentabilité (ciblage sur les productions à forte valeur ajoutée : Maraichage, vigne...ou les très grandes exploitations) et optimisation des coûts (composants, ingénierie recherche...)
- Niveau de sécurité requis (vitesse de travail réduite, personnel au champ...)
- Fiabilité du matériel (milieu agricole = conditions difficiles) et des liaisons (satellite, 5G)
- Disponibilité et appuis des SAV en robotique et en intelligence artificielle.
- Clarification des responsabilités (Constructeur/fournisseur/utilisateur)
- Amélioration de l'autonomie avec l'énergie électrique
- Logistique pour la gestion des intrants (semences, engrais, produits phytosanitaires) et des déplacements sur la voie publique
- Possibilité de travailler avec des outils existants ou nécessité d'acheter de nouveaux outils
- Remise en cause des habitudes et pratiques de travail
- Adaptation à des nouvelles cultures ou des systèmes de culture innovants

*Source FIRA 2020

3 grands concepts

Il existe plusieurs marchés avec des besoins spécifiques, ce qui ouvre les portes à de nouveaux venus. Certains tractoristes travaillent sur plusieurs concepts pour être sûr d'être en phase avec les besoins.

1. Evolution du tracteur classique vers le tracteur autonome

C'est la voie choisie par la majorité des tractoristes en s'appuyant sur la compétence de leur bureau d'étude ou en faisant appel à des spécialistes de la robotique. Gros avantage, l'utilisation avec les matériels existants et déjà présents dans les exploitations. De la puissance et des grandes largeurs assurant un bon débit de chantier sur les exploitations de grandes cultures.

Dans un premier temps, le tracteur esclave est la solution la plus facile à mettre en œuvre : celui-ci suit en décalé un tracteur ou un automoteur de récolte « maître » piloté par un chauffeur. Ce dernier a également un rôle de superviseur, avec la capacité de stopper ou prendre en main le tracteur « esclave », ce qui répond plus facilement aux règles de sécurité. Le rôle de superviseur est plus facilement envisageable avec un matériel « maître » bénéficiant d'assistance à la conduite comme cela existe aujourd'hui (autoguidage, gestion des fourrières, réglages automatisés)

*Ex : Tracteurs autonomes Yanmar commercialisés au Japon depuis le 1er avril 2021. Le pilotage des travaux peut se faire via une tablette ou selon un système « maître-esclave ». Ainsi, un chauffeur contrôle simultanément deux tracteurs. Le **prix du tracteur autonome** (88 à 113 ch.) varie de 98 000 à 125 000 € HT sur le marché japonais et celui du tracteur avec chauffeur de 85 à 110 000 €.*



Case-IH propose la version XXL pour les grandes exploitations (en test chez Bolthouse Farms)

L'étape finale est le tracteur totalement autonome : Les constructeurs annoncent clairement la couleur en supprimant la cabine (*Case-IH, John-Deere, Claas*)



2. Porte-outil autonome

Ce concept est proposé par des firmes qui ne fabriquent pas de tracteurs et cela se ressent dans la conception. Les porte-outils type « Portique » ont été développés dans les années « 90-2000 » pour limiter le tassement des sols (Passages de roues sur 5 à 10% de la surface). Comme les petits robots (Naïo, Carré...), ils peuvent travailler sur des planches, mais aussi sur toute la largeur de l'outil.

Ex : Au Canada, Seedmaster propose le porte-outil « DOT » de 163 ch, avec semoir (9m), épandeur d'engrais, pulvérisateur (18m)... : 4 roues pivotantes pour évoluer dans le sens de la longueur sur la route, puis de travailler au champ dans le sens de la largeur. Prix est annoncé : environ 230000 €.



Ex : AgroIntelli - Le « Robotti » est conçu pour utiliser du matériel existant grâce à son relevage 3 points. La version 150 HD est équipée de 2 moteurs de 75 ch, montés latéralement sur chaque train de roues

On trouve également des porte-outils à 3 ou 4 roues, des chenillards... capables de travailler avec des matériels de 3 à 9m, selon la puissance exigée par l'opération (travail du sol, semis, fertilisation, désherbage mécanique ou chimique).

Ex : « Stecomat – France » distribue le FarmDroid, un robot électrique autonome en énergie de 800kg qui assure l'implantation et le désherbage mécanique (Inter-rang + rang) des betteraves, oignons, herbes aromatiques, épinards, chou frisé, fleurs, colza ... Surface de cultures → 20 ha - Débit de chantier maxi → 6 ha/jour – Prix → 70 000 €.



Ex : Dans le cadre du projet Centéol (2019), Kuhn & Agreenculture ont géré 50 ha de maïs avec 3 robots à chenille (30 ch) → travail du sol, semis, désherbage mécanique et chimique.

3. Petits robots pouvant travailler seul ou en flotte

Les petits robots se déplacent lentement (1.5 à 5 km/h) et peuvent travailler à plusieurs. Les plus petits vont travailler à l'échelle d'un rang ou d'un inter-rang, voire d'une planche (plus spécifique aux légumes). Ils effectuent une seule tâche ou peuvent être plus polyvalent. Les modèles les moins sophistiqués s'affranchissent de la 5G ce qui rend leur développement possible malgré les règles de sécurité actuelle.

Ex : Le robot OZ de Naïo technologie est le plus diffusé pour le désherbage mécanique (maraichage)



Ex : Le robot de semis Xaver de Fendt (2,6 kWh, 200 kg, 3 roues) sème sur un rang et positionne les graines au cm. Une flotte de 6 robots sème 3 ha/h. Les robots sont amenés au champ avec un véhicule équipé de bornes de recharge (1,5 h d'autonomie). Le fonctionnement est dépendant de la couverture 5G.

Robot et législation

Comme souvent, la législation évolue avec les innovations. Pour l'instant, il existe une directive européenne dite « Directive machines » qui date de 2006. Si elle intègre une norme Iso pour la sécurité des machines agricoles hautement automatisées, elle reste incomplète.

Aujourd'hui, deux contraintes fortes existent :

- Un robot agricole ne peut évoluer que sur le domaine privé (siège de l'exploitation ou parcelles) et ne peut pas circuler sur la voie publique. Et dès lors que le robot circule à plus de 6 km/h, ce n'est plus un robot, mais un véhicule robotisé. La réglementation qui s'impose est alors celle des véhicules autonomes, qui reste en partie à écrire.

- Obligation est faite de la présence d'un opérateur « à proximité » en cas d'un arrêt d'urgence : Ceci limite l'intérêt de la robotisation si la limitation du temps de travail est visée.

Les normes sont appelées à évoluer avec l'appui des constructeurs. Une proposition de révision vient d'être faite en avril 2021, avec une présomption de conformité si les standards de l'UE sont respectés, notamment avec l'obligation de certification pour les composants de sécurité (guidage, arrêt d'urgence...).

Les règles seront aussi adaptées selon le dispositif d'automatisation.

Pour les machines importées (hors UE), une mise à niveau pourra être nécessaire (Conformité CE) sous la responsabilité du fabricant ou de l'importateur.

Robot et assurance

En 2017, Guillaume Suc, responsable offres machines agricoles chez GROUPAMA disait : « En l'absence de réglementation spécifique à ce stade, le principe général est le suivant : le propriétaire du robot est responsable des événements et dommages causés par l'outil, que ce soit à des tiers ou à des biens appartenant à autrui. Lorsqu'une action dommageable résulte d'un dysfonctionnement lié à la conception même du robot, le propriétaire peut, comme en droit classique, se retourner si justifié contre le constructeur. Actuellement, les robots sont assurés selon le même principe que les matériels agricoles. »

Notre avis

Plusieurs constructeurs semblent prêts, mais les normes de sécurité actuelles (vitesse limitée, personnel à proximité pour surveiller) limitent fortement les perspectives de développement. L'harmonisation des règles pour une autonomie totale reste à préciser (sécurité, piratage...) et il faudra sans aucun doute atteindre cette étape pour voir des tracteurs et porte-outils autonomes action.

En attendant, puisqu'il faut une personne pour assurer la surveillance, n'est-il pas plus judicieux de développer l'automatisation sur l'outil attelé au tracteur ? C'est par exemple, le virage que vient de prendre « Ecorobotix » pour le désherbage chimique ultra localisé en proposant le « désherbeur ARA » monté sur un tracteur, ce qui autorise plus d'autonomie et un meilleur débit de chantier.

Le tracteur autonome relève également d'opérations de marketing. Case IH et New Holland sont les premiers à avoir communiqué au SIMA 2017. Depuis les autres tractoristes suivent, sachant qu'ils devront composer avec des spécialistes en robotique, liaison satellite..., en mesure de fournir des kits pour rendre autonome des tracteurs en service (ex : Hexagon → tracteur Fendt, Precion Makers → tracteur John-Deere), des entreprises qui ont un savoir-faire sur les gammes de matériels de travail du sol, de semis, de désherbage... qui nouent des partenariats (ex : Kuhn & AgreenCulture, Horsh...) et avec des start-up qui développent leur propre concept de A à Z.



Action financée par :

Rédacteurs :

Christian SAVARY – Jean-Jacques BEAUCHAMP

Tél. 02 33 06 49 60 - 02 31 70 25 16



Les Chambres d'agriculture de Normandie sont certifiées pour leur activité de conseil. La Chambre Régionale d'agriculture qui porte l'offre de formation pour l'ensemble des Chambres d'agriculture normandes, l'est aussi pour cette activité.

Elles sont agréées par le Ministère en charge de l'agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'agrément multi-sites porté par l'APCA.

Réalisation : Chambre régionale d'agriculture de Normandie – SRCOM – Crédits photos : Kubota, Yanmar, Case-IH, John Deere, Claas, SeedMaster, AgroIntelli, Stecomat, Kuhn, Chambre d'agriculture de Normandie, Fendt, Ecorobotix