

NEWSLETTER AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES

Newsletter n°29 : AgTech et robotique agricole

Décembre 2020



Enseignement et Recherche

Chaire **AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Agroéquipements | Agronomie | AgTech | Innovation | Numérique

Chaire
Agro-machinisme & Nouvelles Technologies 

Editorial du mois

L'année 2020 se termine par une fenêtre ouverte sur le futur : les élèves AENT concluent le semestre par une visite à la 5ème édition du Forum International de la Robotique Agricole, pour la première fois complètement dématérialisé.

Nous avons pu nous revoir, en présentiel sur le campus, lors des dernières séances du semestre. Certains travaux pratiques étaient autorisés car, de fait, impossible à gérer en pur distanciel ; par exemple, l'apprentissage de la conception aidée par l'ordinateur dans la salle équipée avec le logiciel 3D Experience de Dassault System. Puis, qui dit fin de semestre dit examens, ceux aussi autorisés en présentiel. Tout en respectant la distanciation physique et les gestes barrière, ces présences ponctuelles sur le campus ont permis de retrouver un rythme habituel après, de nouveau, des multiples heures passées en face d'un écran.

Les mesures sanitaires pour réduire la diffusion de la covid-19 continuent à impacter la quasi-totalité des salons de l'agroéquipement. Toutefois le secteur essaie de rebondir en proposant des moments de rencontres virtuelles par des versions inédites de salons numériques. Telle a été la 5ème édition du FIRA, qu'a vu la participation de plus de 400 visiteurs <https://www.fira-agtech.com/> Ces trois jours intégralement dédiés à la robotique agricole ont été animés par la deuxième conférence scientifique de l'association RobAgri (de laquelle la Chaire AMNT est l'un des membres fondateurs), ainsi que des tables rondes et multiples démonstrations. De plus, il était possible de visiter même les stands des exposants. En plus des fournisseurs de batteries et de solutions de localisation de très-haute précision, ils étaient présents multiples instituts techniques et de recherche, ainsi bien que des constructeurs de robots. Parmi les robots présents, au-delà de l'historique Naïo, multiples tendances ont pu être observées.

Pour cette newsletter, les élèves se sont focalisés par exemple sur Trektor (SITIA) et Vitibot (Bakkus) qui se placent dans l'automatisation des travaux en vigne, ainsi que Ara et Avo (ecoRobotix), deux solutions alternatives — soit totalement autonome, soit attelée au tracteur — pour les traitements hyper localisés des cultures de plein champs et des prairies. Un dernier article fait le point sur les avancées du côté de FENDT (non présent au FIRA).



Capture d'écran de la galerie des robots au FIRA © GOFAR, 2020

Depuis cette fenêtre ouverte sur l'automatisation de l'agriculture, on peut retenir que la France a toutes les cartes pour jouer un rôle majeur dans ce renouveau du secteur des agroéquipements. Néanmoins, des start-up émergent rapidement partout dans le monde : Danemark, Pays Bas, USA pour citer les plus récurrents, ainsi que Royaume-Uni et Canada. La synergie et la coordination promues par RobAgri, ainsi que par la Global Organization For Agricultural Robotics—GOFAR (dont la principale mission est l'organisation du FIRA) <https://www.agricultural-robotics.com/> créent un tissu de relations favorable pour la multiplication des start-up dans la construction de robots et dans le développement de l'agtech et de l'agriculture augmentée. En plus de cela, des agroéquipementiers historiques proposent aussi leurs robots, comme le cas de la mélangeuse automotrice autonome AURA (Kuhn). En synthèse, des fortes innovations se préparent à passer la preuve la plus dure : montrer robustesse et fiabilité comparables à celles des machines agricoles auxquelles les agriculteurs et agricultrices sont habitués.e.s. L'avantage apporté par les robots sera libérer le temps en remplaçant les opérateurs pour l'exécution des tâches pénibles et à faible valeur ajoutée.

Davide RIZZO

Enseignant-chercheur en agronomie, data scientist

La robotique vue par SITIA pour répondre aux défis de l'agriculture moderne

Bien plus qu'un simple robot, le TREKTOR appartient à la nouvelle génération d'outils agricoles capables de rendre des services aux exploitants agricoles de manière autonome.

Ce mois de novembre a été marqué par le Forum International de la Robotique Agricole (FIRA) en ligne. En tant qu'AENT, cet événement a été l'occasion de découvrir le tracteur autonome développé par l'entreprise française SITIA : le TREKTOR.

Depuis une dizaine d'années, l'entreprise Nantaise SITIA s'est lancée dans la robotique agricole avec l'objectif de développer un robot autonome. N'appartenant pas au monde agricole, l'entreprise a décidé de réaliser ce projet avec l'Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) et la chambre d'agriculture de Bretagne. C'est de cette collaboration qu'est né le TREKTOR, le tout premier prototype fonctionnel.

Comme son nom le laisse entendre, ce robot s'apparente à un tracteur autonome. Grâce à cette collaboration avec les organismes agricoles, le robot répond aux défis modernes de l'agriculture. Tout d'abord, il a été conçu avec deux systèmes d'attelage, un attelage trois points classique, lui permettant de travailler avec les outils existants de l'exploitation, et un système de points d'accroches entre et derrière les roues pour y placer des outils plus simples. La polyvalence étant un besoin pour les agriculteurs, la hauteur et la voie d'empattement de l'engin est configurable pour qu'il puisse s'adapter aux différents systèmes de culture, que ce soit un dans un verger ou bien en plein champ. Au niveau de son autonomie, ses concepteurs ont développé cet outil avec une motorisation hybride. Contrairement à ses cousins électriques, le TREKTOR peut travailler pratiquement 24 h/24 afin de garder un très bon débit de chantier. Pour permettre à la machine de se déplacer en toute sécurité, le système GPS et des capteurs interagissent avec le tracteur dans le but de l'informer sur son environnement en temps réel.



Aujourd'hui, le TREKTOR n'a pas l'ambition de remplacer l'agriculteur dans les champs, en effet, il a été créé dans l'objectif de rendre des services aux exploitants qui aujourd'hui réalisent des tâches répétitives dans des postures contraignantes. Le robot est une solution idéale pour répondre aux manques de main d'œuvre qualifiée rendant aujourd'hui difficile la bonne conduite de toute les parcelles en sécurité. Outre tous les bénéfices qu'apportent le robot au niveau des conduites des cultures, son autonomie permet aux agriculteurs de gagner du temps pour qu'ils puissent se consacrer à des tâches plus valorisantes ou bien plus simplement pour réduire les journées de travail.

Sources : BONAVENTURE, M. 2020. [Farm-connexion](#), Trektor, le robot autonome hybride devient réalité | FARM Connexion
KACZMARSKI, M., ET ARCOLEO, A. 2020. [vidéo](#), SITIA AND TREKTOR, the autonomous and versatile tractor
SITIA. 2020. [Sitia](#) TREKTOR, le premier tracteur agricole autonome

Fendt Xaver, le nouveau robot trois roues

L'union Agco/Fendt nous dévoile leur nouveau projet, une toute nouvelle génération de robots destinés aux grandes cultures. Dans un premier temps ces robots seront équipés d'une unité de semis entièrement automatisée.

Un robot agricole aux couleurs du constructeur bavarois n'est pas chose nouvelle. En effet en 2017, le service Research and Advanced Engineering de Fendt dévoile le concept MARS au grand public. Ce petit robot à 4 roues et de 50 kg est conçu pour réaliser une opération de semis en répondant à un enjeu de taille : la réduction du tassement des sols. Le projet prévoyait également la collecte de données prélevées sur le terrain. Il ne sera jamais commercialisé mais les équipes Fendt ne laissent pas tomber et planche sur un nouveau projet de robot de semis : le Fendt Xaver. (Fendt, 2017)

Cette deuxième version de robots a été conçue différemment des premiers, ils sont désormais équipés de 3 grandes roues, ce qui a pour avantage d'augmenter la garde au sol, la surface de contact au sol et de réduire au maximum le rayon de braquage. Il a donc été étudié pour répondre à des enjeux agronomiques spécifiques tel que la compaction des sols, tout en ayant de bonnes capacités motrices. En effet, le Xaver offre d'énormes avantages écologiques, comme par exemple la faible pression au sol, la faible consommation d'énergie, l'absence de nuisances sonores, de fuites ou d'émissions polluantes. Ces points sont essentiels pour rendre plus durable et moderniser l'économie agricole. (Vimond, 2020)



Robots Xaver au travail © Fendt, 2020

Plus techniquement, le Xaver communique par Cloud, c'est de là qu'il tire ses instructions. Le concept de fonctionnement prévoit de faire travailler ce robot par flotte, c'est-à-dire à plusieurs dans une même parcelle, permettant d'augmenter le débit de chantier. Un groupe de six robots Xaver a un débit de chantier de 3ha/h en comptant le temps de recharge car ces robots sont effectivement électriques. Le réservoir de semence de ces petits robots de 2 mètres de long, a un volume de 20l ce qui lui procure une autonomie de 0,5 hectares à une densité de 90 000 graine /ha. Pour ce qui est de sa batterie, les robots ont 1 heure et demie d'autonomie avant de retourner sur la base de rechargement se situant dans la parcelle.

Le robot Xaver embarque toute sorte de technologie avec lui comme par exemple l'unité de semis Precision Planting, possédée par le groupe AGCO. Un système nommé vSet qui sépare les semences de manière rapide et précise, grâce à la dépression. Par la suite sur une nouvelle génération de robots semeurs, Agco et Fendt aimerai intégrer des capteurs d'humidité du sol, de température, de teneur en humus et en résidus végétaux. Tout ceci permettrait de gérer la profondeur et la densité de semis en fonction de la parcelle. Ces capteurs permettront donc également la production de données en révélant la diversité intra parcellaire. Son guidage s'effectue grâce au VarioGuide qui lui procure une précision centimétrique. (Fendt, 2020)

Sources : FENDT. 2017. <<https://www.fendt.com/fr/fendt-mars>> MARS : Système robotisé de semis et de documentation ultra précis
FENDT. 2020. <<https://www.fendt.com/fr/2-fendt-xaver>> Nouvelle génération de semoirs robotisés: Le Fendt Xaver atteint sa maturité
VIMOND, L. 2020. <<https://www.reussir.fr/machinisme/fendt-trois-roues-pour-la-nouvelle-generation-de-robots-xaver>> Fendt - Trois roues pour la nouvelle génération de robots Xaver

L'AVA et l'ARO d'ecoRobotix, un outil de désherbage intelligent !

L'outil de désherbage intelligent d'ecoRobotix a été conçu sur un robot puis a été décliné dans une version attelée au tracteur.

La société ecoRobotix, est une entreprise de solution agricole qui commercialise des robots et des outils portés de pulvérisation de haute précision, la société ecoRobotix est une jeune entreprise située en Suisse à Yverdon-les-Bains. L'outil ARA de désherbage ultra précis est le dérivé attelé au tracteur du robot AVO. Ses deux outils permettent de détecter 1 à 2 types d'adventice grâce à un système d'intelligence artificielle couplé à des caméras qui analysent la colorimétrie des plantes. Ces outils sont capables d'intervenir pour le moment plutôt en culture sarclée, mais également sur des prairies où ils peuvent détruire chardons et rumex.

Le robot est disponible en 2 mètres. Cela lui permet d'avoir un débit de chantier de 0,6 ha à l'heure selon de constructeurs soit 10 ha par jour. Il est 100 % autonome en énergie grâce à des panneaux solaires fixé sur son toit. L'outil se contrôle simplement depuis un smartphone et se guide grâce à un système GPS RTK et à des caméras placées à l'avant de l'engin.

L'outil ARA quant à lui est disponible en 6 mètres (3 modules de 2 mètres) pour un débit de chantier de 4 ha à l'heure, soit 90 ha en 24 heures. La rampe est équipée avec une buse tous les 4 cm, permet une application très précise de l'herbicide (3x8 cm de précisions) sur l'adventice cible. L'outil ARA peut également être utilisé pour pulvériser sélectivement les cultures avec des insecticides, des fongicides ou des engrais.

Dans un contexte européen et français où la volonté est la réduction de produit phytosanitaire, le constructeur annonce que cette innovation permet à l'agriculteur une réduction de produit désherbant jusqu'à 95% et donc une réduction drastique de l'IFT, l'inconvénient étant qu'aujourd'hui la machine ne permet que de détecter jusqu'à deux types d'adventices en culture et ne peut embarquer qu'un seul produit mais les innovations à venir sont : la possibilité d'utilisation de deux types d'herbicide, et éventuellement développer une action de désherbage mécanique sur l'inter-rang. Les intérêts agronomiques avancés par le constructeur sont la réduction de phyto, la réduction de la perte rendement dû à la phytotoxicité des herbicides, préservation de la vie organique du sol et la précision sur l'adventice à traité avec une zone d'impact du produit de 24cm². De plus, la solution robotisée permet une réduction du tassement grâce à son poids de 750 kilogrammes complètement chargé. Enfin, les jours disponibles pour du désherbage mécanique sont inférieur aux jours disponibles pour réaliser des traitements herbicides.



Les agriculteurs pouvant être concernés par cette innovation sont des producteurs de légume, de colza ou de betterave, ecoRobotix travaille déjà avec Tereos et Bonduelle.

Sources : **ECOROBOTIX**. 2020 <<https://www.ecorobotix.com/fr/>> Passez au désherbage intelligent avec Ecorobotix
SCHUBNEL. 2020. <<https://www.materielagricole.info/pulverisation/article/728450/le-robot-avo-decorobotix-pour-maitriser-les-adventices>> Le robot Avo d'Ecorobotix pour maîtriser les adventices

Quand deux tendances se croisent au milieu des vignes, cela donne BAKUS de VITIBOT.

Les solutions des agro-équipementiers suivent les tendances : la transition énergétique avec le tout électrique dans la robotique.

Historiquement la robotique est apparue dans l'élevage pour remplacer des travaux manuels fastidieux et répétitifs. Encore aujourd'hui, le service rendu par les robots agricoles est identique : BAKUS de VITIBOT a pour premier objectif le désherbage des pieds de vigne. La jeune entreprise VITIBOT conçue en 2016 par la création du projet HECTOR, dynamise le secteur français de la robotique agricole. Pour autant il n'est pas seul sur ce marché novateur, d'autres sont présents comme TRECATOR de SITIA ou encore TED de chez NAI0. Ces trois machines furent présentes au FIRA 2020 (FRELON, 2020 ; Vitibot, 2020).

Le BAKUS est un robot 100% électrique avec une autonomie de près de dix heures. Pour répondre à l'attente des viticulteurs le robot doit être doté d'une extrême précision pour pouvoir circuler entre les rangs de vigne sans les accrocher ou les abimer. Pour cela le Bakus est doté de deux GPS RTK ayant une précision inférieure à un cm.

L'apparition des robots viticoles est bénéfique pour la production, le producteur et les sols. Ils réalisent un désherbage mécanique en autonomie cela réduit la présence d'herbicide et le temps de travail de l'agriculteur. Ils sont plus légers environ 2.4 tonnes qu'un tracteur classique, ils limitent donc les contraintes physiques exercées sur le sol (NICOLAS, 2020)

Le robot BAKUS est en démonstration et un premier exemplaire est déjà vendu nous a confirmé Mr. VERMILLET Jocelyn. De nouveaux services sont à venir, Mr. FONTANIN Michael nous a confié durant le FIRA 2020 que les outils de pulvérisation étaient en phase de test. Pour les autres outils, effeuilleuse et rogneuse, ceux-ci sont encore dans les bureaux d'études.

La possibilité d'atteler un outil en plus sur le robot, est limitée. En effet le Bakus ne peut supporter plus de 1,8 T supplémentaire. N'ayant pas d'alimentation hydraulique, il peut seulement accueillir des outils mécaniques passifs. Ses capacités à se déplacer dans des pentes allant jusqu'à 45° et 12° dans les versants de font de lui un robot adapté aux territoires de production viticoles français.

Le prix de ce robot s'élève environ à 100 000€, peut-être trop coûteux pour un unique service de désherbage ? Mais il a le potentiel pour séduire les vignobles technophiles dépassant les 10 hectares.

Pour conclure, la robotique dans le milieu viticole est en bonne voie, elle évolue vite grâce à de nombreux projets et start-up de l'hexagone.

Sources : FRELON 2020 <<https://www.entraid.com/articles/robot-viticole-enjambeur-bakus-p75s-bakus-p75l>> Robot viticole enjambeur Bakus de VitiBot au Fira 2020 - Entraid. Entraid' : le média des Cuma et du matériel agricole

NICOLAS 2020 <https://www.entraid.com/articles/demonstration-travail-du-sol-vignes-etroites-loire-atlantique?fbclid=IwAR0Dx-EMx4vivaaku7Q8scjhe8XW8GWh9wGB4YuxRfcrbZMpwZe5oth_MpE#>. Démonstration travail du sol en vignes étroites en Loire-Atlantique

VITIBOT 2020.<<https://vitibot.fr/lentreprise/vitibot-qui-sommes-nous/>> Qui sommes Nous ? - Vitibot - Constructeur de robots viticoles



Robot BAKUS © VITIBOT, 2020