



LE 4 OCTOBRE 2016

De 10 h à 16h30 à Montoldre (Irstea)

Domaine des Palaquins, 03150 Montoldre

SÉMINAIRE SUR LA ROBOTISATION & L'AUTOMATISATION EN AGRICULTURE



EN VRAI, UN TRACTEUR NE S'ASSURE PAS COMME UNE CHARRUE.

ASSURANCE TITANE PRO

Solutions adaptées
pour chaque automoteur
et chaque matériel
attelé ou dételé.

groupama-agri.fr

Pour les conditions et les limites des garanties, se reporter au contrat disponible en agence.
Caisse régionale d'Assurances Mutuelles Agricoles - Entreprise régie par le Code des Assurances et soumise à l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de
Résolution - 61 rue Talbot - 75009 Paris. Document et visuels non contractuels - Réf. Com HP AL/2016 - Crédit photo : Aurélien Chauvaud - Création :
Agence Marcel. Septembre 2016.



Groupama
la vraie vie s'assure ici



POURQUOI UN SÉMINAIRE SUR ROBOTIQUE ET AUTOMATISATION EN AGRICULTURE ?

Depuis le début des années 2000, certaines technologies comme la géolocalisation, les capteurs et l'imagerie se développent et trouvent des applications multiples dans l'agriculture, où elles apportent des solutions techniques innovantes.

En France ces 2 domaines de la « robotique et du numérique » sont en marche et des solutions sont apportées chaque jour par les constructeurs, les centres de recherche et les universitaires.

Les effets bénéfiques sont attendus en termes de temps de travail, maîtrise d'intrants, sécurité des opérateurs et de l'environnement, et grâce à tous ces apports technologiques, la robotisation et l'automatisation en agriculture sont une des solutions pour répondre aux enjeux de l'agro-écologie, en conciliant les performances économique, environnementale et sociale.

CELA VA CONDUIRE INÉVITABLEMENT À UNE GRANDE RÉVOLUTION DANS NOS MODES DE PRODUCTION, DE FONCTIONNEMENT ET DE TRAVAIL AU SEIN DE NOS ENTREPRISES AGRICOLES.

Clairement identifiée dans le rapport "Agriculture innovation 2025", la robotique fait bien partie des 30 projets pour une agriculture compétitive et respectueuse de l'environnement dans l'axe 2 pour le développement des nouvelles technologies dans l'agriculture.

Aussi le Réseau Mixte Technologique AgriEtica se devait de s'interroger sur ce développement et réunir tous ses partenaires de la recherche, développement, enseignement et la filière des agroéquipements (constructeurs et distributeurs) pour :

- Dresser l'état des outils actuellement disponibles,
- Avoir la vision des recherches actuelles,
- Réfléchir aux conséquences de ce développement pour le monde agricole.

Gageons que cette journée du 4 octobre permettra au RMT AgroEtica d'apporter sa pierre à la nécessaire prise de conscience des acteurs de la filière agricole de la grande révolution que la robotique et l'automatisation vont entraîner !

Encore merci à tous les membres du RMT et à l'équipe de l'Irstea de Montoldre pour leur contribution à la construction de cette journée.

Pierre **GUISCAFRE**

Animateur du RMT AgroEtica

Chef du Service Agroéquipement FNCUMA

Document édité par la FNCUMA pour le RMT AgroEtica

Rédaction : Patrice MOYON

Réalisation : Azapp

Photo : © Thierry Samuel (Page 3)

© Tien TRAN (Page 4)



PROGRAMME

SÉMINAIRE RMT AGROETICA SUR LA ROBOTISATION ET L'AUTOMATISATION EN AGRICULTURE

4

ACCUEIL par
Emmanuel **HUGO**
*Directeur du centre Irstea
de Clermont-Ferrand.*

ANIMATION par
Patrice **MOYON**
Journaliste à Ouest France.

10h

INTRODUCTION

Les attentes et interrogations du monde agricole sur le développement des solutions d'assistance à l'opérateur et des robots de première génération.

par
Philippe **MAJEUNE**
*Administrateur et membre
du Bureau de la FNCUMA.*

10h15

PRÉSENTATION DES ROBOTS ACTUELS ET DU FUTUR

1- Les outils actuels d'assistance à l'opérateur, couplée « recherche scientifique et technique – constructeurs - utilisateurs » (dans le cadre du projet BAUDET-ROB : Robot autonome d'assistance logistique)

par
Cédric **TESSIER**
de la société Effidence.

2 - Exemples de robots agricoles dédiés.

par
Gaetan **SEVRAC**
*de la société Naïo Technologies
&
Christophe **GAVIGLIO**
de l'IFVV.*

3 - Illustrations de projets de Robots « du futur »

par
Michel **BERDUCAT**
de l'Irstea.

11h30

LES INCIDENCES ÉCONOMIQUES ET CONSÉQUENCES DE L'ARRIVÉE DES ROBOTS SUR LES CHOIX DES AGRICULTEURS.

par
Philippe **JEANNEUX**
*de VetAgro sup Clermont
&
Arnaud **BOCQUILLON**
Fédérateur Via Méca,*

13h

DÉJEUNER

Restaurant la Truffade à Montoldre

14h

DÉMONSTRATIONS

Démonstrations en fonctionnement de robots sur le site de Montoldre : Naïo Technologies, Effidence et Irstea (TSCF/ROMEIA).



15h

ATELIERS

Travail en ateliers autour des trois enjeux de l'Agro-écologie :
ENTRÉE ÉCONOMIQUE | ENTRÉE TECHNIQUE | ENTRÉE ENVIRONNEMENTALE-SOCIALE.

16h

CONCLUSION



LE RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE (RMT)

AGROÉQUIPEMENT ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

POUR L'AGROÉCOLOGIE

Le RMT AgroEtica vise à optimiser les coûts environnementaux, économiques et humains des agro-équipements par l'utilisation des nouvelles technologies et de machines plus fonctionnelles, afin qu'ils contribuent pleinement à la transition agro-écologique. Il a été labellisé en janvier 2015 pour une durée de 5 ans.

Il s'agit d'identifier les agroéquipements les plus pertinents, de permettre la collecte et le traitement des données issues des agroéquipements afin d'en faire émerger des références pertinentes, produire des outils ou méthodes pour évaluer et qualifier les avantages et inconvénients induits par l'utilisation des matériels et les transférer activement, notamment dans le secteur du conseil et de la formation.

LES OBJECTIFS DU RMT AGROETICA SONT :

1. Améliorer l'état des connaissances du monde agricole concernant les impacts des agroéquipements sur les chantiers notamment par l'utilisation accrue des nouvelles technologies.
2. Dresser un état des connaissances sur la thématique de l'utilisation et de l'impact des nouvelles technologies des agroéquipements sur les chantiers, notamment ceux utilisant les techniques culturales simplifiées et le désherbage mécanique. Il s'agit de faire le point sur les actions menées et à mener et de coordonner les différents partenaires susceptibles de travailler dans des domaines similaires.
3. Proposer des pistes de réflexion sur l'évolution des matériels (conception de nouveaux outils, intégration de nouveaux capteurs basés sur des outils optiques ...).
4. Favoriser l'émergence de projets communs sur des références manquantes, des méthodes, des outils techniques, des référentiels et des documents communs.
5. Valoriser les résultats des différents acteurs et les résultats des travaux collectifs. Il s'agit également d'intégrer la communication de résultats de travaux conduits en dehors de France et transposables à la situation nationale.
6. Accroître les liens de travail, les processus de transfert de connaissances entre les différentes familles de partenaires (de l'agriculteur à la recherche en passant par les constructeurs), en créant une cellule de travail dédiée. Celle-ci aura pour mission de construire les méthodes et outils nécessaires aux transferts efficaces, notamment avec le point central de la formation (lien entre la recherche et l'enseignement, entre l'enseignement et le développement agricole...).

PILOTE
FNCUMA

CELLULE D'ANIMATION

FNCUMA, AgroSup Dijon, ApcA, Irstea, Itb, Acta

PARTENAIRES

AgroSup Dijon, ApcA, Acta, Irstea, Itb, Arvalis Institut du Végétal, Axema, Eplefpa Castelnaudary, Eplefpa Vesoul, Fnedt, FRCUMA Ouest, John Deere, Sedima, Atelier Paysan, Itab, Cra Bretagne, Ifv.





LE SITE DE RECHERCHE ET D'EXPÉRIMENTATION DE MONTOLDRE D'IRSTEA

En 1968, le Centre National d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole (CNEEMA) acquiert des domaines agricoles à Montoldre et ses environs afin d'y réaliser un site pour le développement de machines agricoles ainsi que l'expérimentation de terrain et sur bancs d'essais. En près de 50 ans d'existence, le site, comme son établissement d'appartenance devenu Cemagref puis Irstea, a connu de profondes évolutions accompagnant les mutations de l'agriculture et des agroéquipements. La dernière grande évolution a eu lieu en 2007 avec la création du « **Pôle Epandage Environnement** », ensemble unique de laboratoires et de bancs d'essais au service d'activités de recherche sur les technologies pour la fertilisation.

Aujourd'hui composante du Centre Irstea de Clermont-Ferrand, le site accueille près de trente scientifiques de l'Unité de recherche Technologies et systèmes d'information pour les agrosystèmes. Disposant de laboratoires modernes, de bancs d'essais exceptionnels et d'une superficie de 110 ha d'espaces agricoles et forestiers, les scientifiques y conduisent des travaux de recherche sur les technologies d'épandage et la caractérisation physique des matériaux associés, sur la mobilité des machines en milieux complexes (milieux agricoles, milieux naturels, etc.) en vue de l'accroissement de la sécurité et de l'autonomie (robotique) ainsi que sur le développement de réseaux de capteurs et d'outils de gestion des données pour l'agriculture et l'environnement.

Pour répondre aux défis technologiques de la transition agro-écologique, le site de Montoldre est désormais au cœur d'une nouvelle ambition avec la création de « **l'AgroTechnoPôle** », un centre à vocation européenne tourné vers la recherche et l'innovation dans les domaines de la mobilité, de la robotique, de la sécurité, des intrants et du numérique conçu avec les partenaires locaux et nationaux de la recherche, de la formation, du développement et de l'industrie.

Emmanuel **HUGO**

Directeur du Centre Irstea
de Clermont Ferrand

ROBOTIQUE AGRICOLE : UNE OPPORTUNITÉ POUR REPENSER LA MÉCANISATION AGRICOLE

Les technologies de la robotique offrent sur le principe de nouvelles opportunités pour repenser la mécanisation agricole. Avec la possibilité d'exécuter avec précision des tâches répétitives et fastidieuses, elles peuvent remettre sur le devant de la scène des pratiques délaissées en agriculture faute de main d'œuvre mobilisable sur ces travaux pénibles.

Le sarclage des cultures au plus près de la plante est un bon exemple qui reste encore en grande partie à optimiser pour disposer de solutions performantes permettant de supprimer l'usage d'herbicides.

Les systèmes robotisés donnent aussi la possibilité d'explorer de nouvelles alternatives aux machines « toujours plus puissantes, mais également toujours plus lourdes » qui ont constituées la seule voie d'évolution des agroéquipements au cours des 70 derniers années. Aujourd'hui dans un nouveau contexte de recherche/demande de nouvelles pratiques de production, la possibilité offerte de développer des machines intelligentes de plus petites tailles représente une voie intéressante à investir dans le cadre de l'agro-écologie, même si à l'autre extrémité un nombre de passages de petites machines à trop grande fréquence sur une surface importante du terrain peut engendrer une croute superficielle de tassement néfaste aux infiltrations d'eau et développement de la plante.

LA ROBOTIQUE AGRICOLE EN PLEIN CHAMP : LE TOUT DÉBUT !!

Si aujourd'hui au regard des atouts qu'elle peut procurer la robotique agricole fait l'objet d'une attention de différents acteurs de la chaîne de la valeur, y compris de la part des utilisateurs finaux que sont les agriculteurs ou leurs représentants, il convient cependant de noter qu'elle n'est encore que dans ses tous premiers stades de développement. Dans le domaine de la production végétale en espaces ouverts (plein champs) sur des cultures structurées, les offres technologiques actuelles de « robots », ne sont qu'au stade de prototypes-démonstrateurs pour la très grande majorité d'entre elles, ou alors seulement commercialisées en quelques unités ou dizaines d'unités.

Les réalisations sont l'œuvre principalement de laboratoires de recherche ou de sociétés innovantes créées par des doctorants issus de ces laboratoires.

De nombreux consortiums rassemblant ces acteurs (avec parfois cependant la présence de grands groupes) ont été constitués ces dernières années pour commencer à proposer des solutions empruntant aux techniques de la robotique.



UNE HIÉRARCHISATION SELON LE DEGRÉ DE COMPLEXITÉ DES APPLICATIONS

Pour illustrer ces propos, nous allons citer quelques projets de robotique agricole en cours de réalisation (ou récemment terminés) dans le domaine des productions végétales sur la base d'une **structuration reposant sur trois niveaux de complexité applicatifs** :

1/ ABSENCE DE CONTACT PHYSIQUE ENTRE LE ROBOT ET L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL AU NIVEAU DES OUTILS EMBARQUÉS

On trouve ici les plateformes robotisées de monitoring qui vont permettre de capter de l'information sur l'état des parcelles tout au cours du cycle de production. Dans le cas de la plateforme BoniRob2¹ (Bosch, Amazone, Univ Osnabrück - Allemagne) le vecteur mobile peut être équipé d'une tarière permettant le prélèvement d'échantillons de sol; cette opération étant alors réalisée plateforme à l'arrêt. De plus en plus les vecteurs mobiles embarquent des capteurs de caractérisation de la végétation permettant des mesures en dynamique et sans contact (caméra hyper spectrale, lidar,...).

Le projet Européen FP7-SME VINBOT² (coordinateur ATEKNEA Sol – Espagne) pour la vigne, ou encore le projet i-LEED³ (coordinateur LFL - Allemagne) pour assurer le suivi des quantités et qualités des parcelles pâturées s'inscrivent dans cette logique. Soumis à la concurrence des drones aériens, ces vecteurs terrestres ont pour eux l'avantage de disposer de résolutions plus importantes compte tenu de leur proximité avec le végétal et de pouvoir donner la « troisième dimension » pour les cultures hautes grâce à leur passage dans le rang. Dans cette catégorie d'application, on trouve aussi les plateformes d'assistance logistique pour le transport / débardage de produits lors par exemple de la récolte (ex : BaudetRob2⁴ ; Irstea, Effidence, Institut-Pascal - France), ou encore les robots d'épandage localisé d'engrais (ex : Rowbot⁵ ; Robot Systems LLC, Univ Canergie Mellon – USA).

Plusieurs développements de robots de pulvérisation sont également en cours à travers le monde :

On citera les travaux de SwarmFarm Robotics⁶ en Australie, de la société Raussendorf en Allemagne avec le robot Cäsar⁷ développé en relation avec l'Université de Dresde. En France la société Naïo-Technologies à partir de sa nouvelle plateforme Dino⁸ participe au projet ROVIPO⁹ conduit en partenariat avec l'IFV et le LAAS. La société suisse Ecorobotix¹⁰, de même que l'Université de Sydney¹¹ (robot RIPPA) ou à nouveau la société BOSCH (BoniRob2) proposent quant à elles des plateformes d'application localisée d'herbicides pour l'entretien des cultures en lignes.

2/ AVEC CONTACTS PHYSIQUES ENTRE LE ROBOT ET L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL AU NIVEAU DES OUTILS EMBARQUÉS, MAIS SANS ACTION DE PRÉHENSION

Les robots d'entretien mécanique des cultures ou dénommés robots de binage s'inscrivent dans cette catégorie. Cette application est par excellence celle qui a motivé de très nombreux laboratoires et sociétés innovantes à se lancer dans le domaine de la robotique agricole, dans le but d'offrir des alternatives à l'usage des produits chimiques.

Les initiatives sont multiples que ce soit aux USA (ex : BLUERIVER-Technology¹²), au Danemark (ROBOTTI¹³; KongSkilde, Univ d'Aarhus). En France, on recense à ce jour pas moins de quatre plateformes robotisées à des stades d'avancement divers : Les plateformes Oz et Dino de Naïo-Technologies¹⁴, le robot Anatis¹⁵ de la société CARRE, le projet FUJ PUMAgri¹⁶ coordonné par la société SITIA. Les robots de tonte sont à classer aussi dans cette catégorie. Si l'offre a commencé dans le domaine des espaces verts à usage grand public avec de très nombreux produits aujourd'hui sur le marché (non cités ici), elle s'étend aujourd'hui au secteur de l'agriculture avec par exemple le VITIROVER de la société du même nom¹⁷ basé sur l'exécution de trajectoires paramétrées à l'inverse de la majorité des tondeuses grands publics.

On notera également le développement de plateformes robotisées reposant sur l'usage de moteurs thermiques pour des travaux d'intervention demandant davantage de puissance à l'exemple de deux projets soutenus par l'Eranet ICT-AGRI (Projet GrassBots¹⁸ coordonné par l'Univ Aarhus – Danemark pour la récolte de biomasse et le projet i-LEED coordonné par LFL – Allemagne pour des opérations de semis/ mulching sur prairie).



3/ AVEC CONTACTS PHYSIQUES ENTRE LE ROBOT ET L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL AU NIVEAU DES OUTILS EMBARQUÉS, ET ACTIONS DE PRÉHENSION

Si l'on met à part certains travaux de manipulation de produits parfaitement calibrés comme par exemple l'application de transfert logistique de plantes en pots de la société américaine HARVEST Automation¹⁹, cette troisième catégorie de la classification des robots pour l'agriculture proposée est éminemment celle qui concerne les tâches les plus complexes de la robotique avec la préhension de produits naturels (opérations de récolte, de taille,...). Par exemple de nombreux travaux de recherche dans le domaine de la récolte des fruits sont conduits au Japon (SHIBUYA SEIKI²⁰), aux USA (Univ Floride²¹), en Europe (Projet européen CROPS²²), en Israël (TECHNION²³). Les perspectives de retombées commerciales sont à très longues échéances compte tenu d'un certain nombre de verrous scientifiques, techniques et économique à lever qu'il serait trop long de décrire ici.

LA ROBOTIQUE AGRICOLE EN PLEIN CHAMP : ENCORE UN CHALLENGE !!

Les nombreux exemples (non exhaustifs) présentés précédemment participent à démontrer que les solutions robotiques qui se font jour pour l'agriculture en espaces ouverts, ne sont pas aujourd'hui encore matures. De nombreuses avancées restent à réaliser dans les domaines par exemple de la sécurité, du contrôle à distance par l'opérateur humain, de la capacité des robots à évoluer dans des conditions de travail difficiles mais très usuelles en agriculture (terrains en pente, présence de glissements, milieux complexes...). Les solutions robotisées actuelles avec leurs premières fonctions disponibles permettent à tous les acteurs intéressés de s'approprier ces nouvelles technologies, d'apprécier concrètement les niveaux de performance offerts, et de faire preuve de réactions / propositions pour orienter les nouveaux développements vers des solutions particulièrement adaptées aux besoins.

Michel **BERDUCAT**

Directeur adjoint de l'unité de recherche TCSF

- 1 <http://go.amazone.de/?lang=1&news=26>
- 2 Precision viticulture tool to break traditional yield estimation in vineyards - <http://vinbot.eu/>
- 3 Advanced cattle feeding on pasture through innovative pasture management - <https://www.lfl.bayern.de/ilt/i-leed/en/>
- 4 <http://www.actions-territoires.irstea.fr/sol/robotique-agricole-baudet-rob-trace-sa-route>
- 5 <http://rowbot.com/>
- 6 <http://www.farmingfutures.org.uk/blog/oz-robots-hardwired-contract-spraying>
- 7 <http://www.raussendorf.de/pdf/raussendorf-obstroboter-01.pdf>
- 8 <https://twitter.com/hashtag/TechnBioBzh?src=hash&lang=fr>
- 9 <https://twitter.com/hashtag/TechnBioBzh?src=hash&lang=fr>
- 10 http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/fiches_de_synthese_aap_rt_2015.pdf
- 11 <http://www.ecorobotix.com/>
- 12 <https://www.engineersaustralia.org.au/portal/news/sydney-uni-unleashes-rippa-weed-killer>
- 13 <http://www.kongskilde.com/>
- 14 <http://www.naio-technologies.com/>
- 15 <http://www.carre.fr/entretien-des-cultures-et-prairies/robot-bineur/61-anatis.html>
- 16 <http://www.sitia.fr/innovation-robotique/plateforme-pumagri/>
- 17 <http://www.vitiver.com/fr/>
- 18 <http://eng.au.dk/en/research-in-engineering/research-projects/mechanical-and-materials-engineering-research-projects/grassbots/>
- 19 <http://www.public.harvestai.com/>
- 20 <http://www.japantimes.co.jp/news/2013/09/26/business/latest-robot-can-pick-strawberry-fields-forever/#V6Hee03r2ig>
- 21 <http://abe.ufl.edu/arm/people/people.shtml>
- 22 <http://cordis.europa.eu/docs/results/246/246252/final1-final-report-logos-and-pictures.pdf>
- 23 <http://cear.net.technion.ac.il/>



Cédric TESSIER

DOCTEUR EN ROBOTIQUE ET INGÉNIEUR EN INFORMATIQUE A CRÉÉ EFFIDENCE EN 2009. SON LEITMOTIV, RÉDUIRE LES TÂCHES ET S'APPUYER SUR LA ROBOTISATION POUR OFFRIR DES SOLUTIONS AUX OPÉRATEURS QUELS QUE SOIENT LEURS MÉTIERS.

RÉDUIRE LES TÂCHES

Un robot capable de suivre en parfaite autonomie un groupe de personnes tout en transportant des charges c'est ce qu'a conçu la société Effidence créée en 2009.

Effi Bot est l'aboutissement d'un projet collaboratif conduit par l'Institut Pascal, Irstea et Effidence. Simple d'utilisation, il ne nécessite pas d'appareillage pour ses utilisateurs. Il suffit de scanner les jambes de la personne à accompagner et Effi Bot fait le travail. Un robot testé dans de multiples situations : sur un quai de gare pour aider des personnes en mobilité réduite, dans un cadre militaire pour transporter du matériel et pourquoi pas demain des blessés sur un champ de bataille.

A partir d'un ensemble de capteurs, Effi-Bot localise le véhicule dans son environnement et lui fait suivre automatiquement la trajectoire dessinée en se jouant des obstacles. Il offre aussi de vraies opportunités en agriculture. Un secteur qui représente 35% de l'activité d'Effidence (600 000 euros de chiffre d'affaires pour la société en 2015). Il peut permettre à des salariés agricoles de ne plus porter de charges. Cette mule high-tech peut transporter jusqu'à 300 kilos et dispose de huit d'heures d'autonomie avec son moteur électrique.

La société Effidence basée à Clermont-Ferrand est issue de l'amorçage du labo Cemagref et CNRS UBPLASMA. Elle emploie aujourd'hui onze salariés. **« Les applications sont multiples. Elles vont de l'assistance récolte avec un bac à l'aide pour les commandes en passant par le transport de charges dans le BTP »**, explique Cédric Tessier. Coût de cet équipement : entre 15000 et 20000 euros. Une dizaine sont aujourd'hui en circulation.

« Le retour des utilisateurs est très bon. Ils apprécient sa simplicité d'utilisation. Pas besoin d'être équipé d'électronique pour l'utilisateur. » Outre le convoyage, Effi-Bot permet aussi **« la téléopération intuitive pour pulvérisation à distance. »** Intéressant notamment dans le cadre de la protection des opérateurs dans le cadre de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Reste la sécurité ? **« Les zones ouvertes ne sont pas forcément clôturées. Il y a forcément des précautions à prendre »**, reconnaît Cédric Tessier.



Gaëtan SEVERAC

DOCTEUR EN INFORMATIQUE ET SYSTÈMES EMBARQUÉS. IL EST CO-FONDATEUR EN 2011 AVEC AYMERIC BARTHES DE NAÏO TECHNOLOGIES À TOULOUSE. SON PROJET : « DÉVELOPPER UNE AGRICULTURE PLUS SAINNE, PLUS PRODUCTIVE ET PLUS RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT », EN S'APPUYANT SUR LES NOUVELLES TECHNOLOGIES.

NAÏO TECHNOLOGIES : RÉPONDRE AUX ATTENTES DES AGRICULTEURS

« Vous n'avez plus à choisir entre désherber et commercialiser »,

commente une productrice de légumes. Les maraîchers en rêvaient, les ingénieurs de Naïo Technologies l'ont réalisé. Oz, un petit robot quatre roues guidé par laser désherbe et bine les cultures. C'est aussi un outil d'aide à la récolte qui peut transporter jusqu'à 90 kilos de fruits ou de légumes. Avec Dino, Naïo travaille également sur un robot enjambeur pour le désherbage mécanique des légumes en planche qui intervient au plus près des plants sans les abîmer. Le nombre de rangs à désherber est programmable avec une fonction d'alerte SMS en fin de parcours. Il dispose de huit heures d'autonomie.

Créée en 2011 et basée à Toulouse, Naïo technologies emploie 17 salariés avec une cinquantaine de clients dans le secteur du maraîchage. « **L'enjeu est aujourd'hui de se développer dans la vigne et d'améliorer nos performances** », explique Gaëtan Severac co-fondateur avec Aymeric Barthes de Naïo technologies ; un projet collaboratif co-financé par la Région Midi-Pyrénées avec l'IFVet le LAAS- CNRS laboratoire de recherche en robotique de Toulouse.

L'intérêt des agriculteurs est là et des marchés émergent à l'export. Naïo technologies commence à exporter ses robots en Belgique et au Danemark. « **Ce n'est que le début. Car il y a des attentes très fortes pour diminuer la pénibilité de certaines tâches.** » Mais ce n'est pas le seul aspect. Il s'agit aussi d'améliorer les techniques de production et de diminuer l'impact environnemental de certaines pratiques en équipant les robots de capteurs qui vont permettre d'intervenir à bon escient. Dans le même esprit, elle a développé un M. Météo qui permet de connaître à distance la température et l'humidité dans des serres avec des informations transmises par SMS qui permettent aussi par exemple de signaler les coupures de courant.

La PME toulousaine a réalisé l'an dernier un chiffre d'affaires de 350 000 euros et compte le doubler cette année.



Christophe GAVIGLIO

38 ANS, IL EST INGÉNIEUR DES TECHNIQUES AGRICOLES, DIPLÔMÉ DE L'ÉCOLE DE DIJON AVEC UNE SPÉCIALITÉ AGROÉQUIPEMENTS. BASÉ À L'ANTENNE DE GAILLAC, IL TRAVAILLE À L'INSTITUT FRANÇAIS DE LA VIGNE (IFV) DEPUIS 2001 COMME INGÉNIEUR, CHEF DE PROJET EN MÉCANISATION DU VIGNOBLE.

DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LA VIGNE

C'est l'un des chantiers de l'IFV. Permettre la mise au point de nouveaux outils pour répondre aux nouveaux défis de la viticulture. Premier atout des robots. Ils offrent des alternatives aux produits phytosanitaires en permettant le désherbage mécanique des parcelles. « **On remplace les hommes dans des situations de travail répétitives et pénibles** », explique Christophe Gaviglio à l'Institut français de la vigne. Plus subtil, l'apparition des robots change l'image du secteur « **et renforce son attractivité.** » A l'heure des smartphones et des objets connectés, il donne à ces métiers « **une dimension high-tech** ».

Les robots permettent aussi d'aborder un sujet aujourd'hui brûlant en viticulture : celui de l'utilisation des produits phytosanitaires. « **A terme, lors du traitement, l'utilisateur ne sera plus dans la vigne. Il ne sera plus environné par le produit au moment du traitement.** » Tout pousse au développement de ces nouveaux usages. Les demandes de la société mais aussi des salariés. « **On sent les effets de la formation aux certificats phytos. Il y a une vraie prise de conscience des dangers liés à ces produits.** »

Attention cependant à ne pas trop attendre de ces nouveaux outils. « **Il reste le temps de préparation qui nécessite une intervention humaine.** »

Toujours sur le plan environnemental : on va ainsi gagner en efficacité. Une toute petite partie du traitement atteint aujourd'hui sa cible.

Une conviction pour Christophe Gaviglio. Les robots ne trouveront leur marché que si les utilisateurs en perçoivent les bénéfices. « **La dimension high-tech ne suffira pas. Et on aura besoin d'une véritable évaluation technico-économique.** » Pour y parvenir, l'IFV a choisi de co-développer un projet de robot avec la société Naïo. L'outil, polyvalent, peut à la fois intervenir dans le désherbage, procéder à l'épamprage (coupe des sarments inutiles), assurer la tonte. « **A terme, sera doté de capacité de pulvérisation. Le public professionnel est très réceptif. Il y a des attentes réelles** », estime Christophe Gaviglio.



Michel BERDUCAT

INGÉNIEUR INSA-LYON, TRAVAILLE À IRSTEA (INSTITUT DE RECHERCHE POUR LES SCIENCES ET LES TECHNOLOGIES POUR L'ENVIRONNEMENT ET L'AGRICULTURE) DEPUIS 1985. IL S'EST SPÉCIALISÉ DANS LES AUTOMATISMES ET LA ROBOTIQUE ET EST ACTUELLEMENT DIRECTEUR ADJOINT DE L'UNITÉ DE RECHERCHE TSCF DE CLERMONT-FERRAND EN CHARGE DE L'INNOVATION ET DES PARTENARIATS INDUSTRIELS. .

SÉCURITÉ DES ROBOTS AGRICOLES EN MILIEUX OUVERTS : TOUT RESTE À FAIRE

Les robots fascinent un monde agricole qui, depuis toujours, se passionne pour la technique et les machines. Ils font déjà partie du quotidien des éleveurs pour la traite, l'alimentation. Reste un sujet qui est aujourd'hui dans l'angle mort des communications : c'est celui de la sécurité notamment en plein champ. « La sécurité, ce n'est pas seulement des systèmes capables d'appréhender l'environnement juste immédiatement devant la machine mais sur un grand périmètre à 360 degrés tout autour de cette dernière. Sur ce point nous en sommes encore à l'âge de la pierre », souligne Michel Berducat. « On va faire des progrès et les équipementiers y travaillent. Tout reste à faire dans ce domaine. Avec des engins qui se baladent en autonomie sans vrai contrôle, on vit dangereusement dans tous les sens du terme. »

« La garantie qu'une machine robotisée ne sorte pas de son aire de travail peut-elle reposer sur un GPS ? : Non c'est inconcevable car ce moyen de localisation et tout sauf un système sûr » ajoute-t-il. Car il s'agit bien d'appréhender l'ensemble des risques et pas seulement de détecter des obstacles. Sur le plan réglementaire, la sécurité des robots peut s'appuyer sur la directive européenne Machines revue en 2006. Elle rend le constructeur responsable de la sécurité. « Ce texte ne parle pas de robot. Mais la philosophie reste la même. »

Comment éviter par exemple qu'un robot sorte d'un champ et cause un accident sur une route ? « Qui est responsable ? Il y a bien une analyse de risques à conduire. Et l'urgence est bien de s'attaquer à ce sujet. Ne serait-ce que pour rassurer les utilisateurs. » La topographie est également à prendre en compte. Car, les robots utilisés par exemple pour l'assistance à la récolte vont se déployer sur des terrains avec des déclivités plus ou moins fortes. Comment anticiper le risque de renversement ? « Dans ce domaine aussi, tout reste à faire !!! ».

La sécurité des systèmes robotisés pour l'agriculture ne s'appréhende pas de la même façon selon qu'on évolue en milieux ouverts ou en milieux fermés ?. Il faut par ailleurs offrir des solutions qui soient adaptées aux cas d'usage des différents robots agricoles et veiller à ce qu'elles ne pèsent pas trop sur le coût final pour l'utilisateur.

Philippe JEANNEAUX

PROFESSEUR D'ÉCONOMIE RURALE À VETAGRO SUP, IL ENSEIGNE L'ÉCONOMIE DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA GESTION DE L'EXPLOITATION GRICOLE. SES TRAVAUX DE RECHERCHE PORTENT SUR LES RELATIONS ENTRE INSTITUTIONS ET DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL. IL S'INTÉRESSE PLUS PARTICULIÈREMENT À LA PERFORMANCE GLOBALE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE. SES TRAVAUX NOURRISSENT LA RÉFLEXION SUR LA DYNAMIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES ET DES ESPACES RURAUX.

LE NUMÉRIQUE PERCUTE LE MODÈLE MÊME D'EXPLOITATION FAMILIALE

Le deuxième âge de la machine ? On y est déjà. Il combine intelligence artificielle, robotique et économie numérique. Dans un livre publié aux Etats-Unis et traduit en français, Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee chercheurs au MIT ont théorisé cette révolution dans *Le Deuxième âge de la machine, travail et prospérité à l'heure de la révolution numérique* (éditions Odile Jacob). Le monde agricole n'y échappe pas. **« Les nouvelles technologies montent en puissance. Cette augmentation des capacités de calcul, la collecte des données et leur stockage remet en question le fonctionnement même des sociétés »**, estime Philippe Jeanneaux. Cette révolution bouscule aussi le monde agricole et le fait vaciller sur ses bases. Elle induit en effet trois changements majeurs.

Le premier concerne la prise de décision. **« On peut faire ce qui n'était pas possible avant. Collecter des données, les croiser pour ensuite réfléchir à la meilleure décision possible. On peut ensuite imaginer que des robots sortent seuls dans les champs. Un monde idéal pour certains professionnels qui rêvent d'un monde où tout serait connecté. Mais cela peut aussi impliquer une perte d'autonomie et de capacité d'action des agriculteurs. »**

Le second changement percute les formes d'organisation. Cette nouvelle économie oblige les agriculteurs à s'organiser collectivement avec des fermes collaboratives associant quatre, cinq ou dix exploitations. **« On ne prend plus de décision seul. C'est un collectif qui assume cette responsabilité. »** Avec à la clé une question. **« Comment appréhender cette performance collective ? »**

Enfin, c'est aussi une remise en question « de l'appareil du conseil. Dans un monde où les robots de traite se multiplient le contrôleur laitier n'a plus sa place. »

Autant de défis qui nécessitent **« un besoin de débats critiques sur l'agriculture numérique et les conséquences de ces évolutions technologiques. On ne peut pas les prendre pour argent comptant. »** Et le modèle même de l'exploitation familiale est percuté par cette révolution numérique.



Arnaud BOCQUILLON

40 ANS, INGÉNIEUR EN MÉCANIQUE DES STRUCTURES ET SYSTÈMES ; DIPLÔMÉ DU CNAM APRÈS UN DUT EN MESURES PHYSIQUES. DIX ANS D'EXPÉRIENCE DANS LE SERVICE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT D'UNE USINE DE PNEUMATIQUES DE MICHELIN AVANT D'INTÉGRER IL Y A NEUF ANS LE PÔLE DE COMPÉTIVITÉ VIAMECA.

DÉVELOPPER UNE ÉCONOMIE DE LA FONCTIONNALITÉ

La conception même des robots doit être pensée très en amont en fonction des usages et de leur économie. Que ça soit pour le fabricant ou les utilisateurs. C'est l'un des axes de recherche sur lequel travaille le pôle de compétitivité Viameca qui rayonne sur trois Régions et sur un bassin comptant 30% des effectifs de la mécanique en France. Quatre thématiques y sont développées : l'ingénierie de surface pour le traitement des métaux, les procédés avancés de fabrication, l'ingénierie des usages et services ainsi que les systèmes intelligents et la robotique.

« Nous apportons le plus d'intelligence possible à des plateformes roulantes. » Mais la technologie ne suffit pas, estime Arnaud Bocquillon. « Il faut aussi travailler sur l'acceptabilité de ces solutions et la gestion des changements ». Imaginer des modèles économiques qui peuvent intégrer « un partage de la machine. »

Une économie de la fonctionnalité d'autant plus pertinente que les agriculteurs sont déjà habitués à ce type d'usage via les Cuma. Ce qui implique un travail très en amont.

« On ne vend pas un usage comme on vend le transfert de propriété d'une machine. ».

Dans cette économie de la fonctionnalité, la machine est évolutive, peut être reparamétrée. La rémunération se fait dans le temps. Ce choix permet aussi aux usagers de s'approprier ces nouveaux outils. « On peut avoir peur d'investir dans un robot. Le client n'achète pas. Il peut se roder, se tester. Il faut que le coût ait un sens corresponde à un service rendu »



MOI
j'ai trouvé
MON MATÉRIEL
ET SON
FINANCEMENT
AU MÊME
ENDROIT

AGILOR – CRÉDITS/CRÉDIT-BAIL

Votre matériel et son financement par votre concessionnaire avec une réponse sous 48H.

Rendez-vous sur credit-agricole.fr



Toute une banque
pour vous