

Le mobilab AgroTIC pour aller à la rencontre des agriculteurs

Par Bruno TISSEYRE et Simon MOINARD
UMR ITAP, Institut Agro Montpellier, INRAE

Introduit par le MIT en 2014, le concept du “*High-Low Tech*” concerne des innovations de nouvelles technologies à faible coût pouvant être réalisées en auto-construction. Leur prix accessible et leur utilité suscite un intérêt fort en agriculture, mais elles nécessitent certaines compétences qui ne sont pas assimilées aujourd’hui par le monde agricole.

Afin de vulgariser cet environnement auprès du secteur de l’agriculture, l’Institut Agro Montpellier a mis en place le mobilab AgroTIC, un dispositif mobile permettant de se déplacer chez les agriculteurs pour leur présenter toute la diversité des outils numériques *High-Low Tech*. Les animations du mobilab AgroTIC font émerger des besoins concrets de la part des agriculteurs, et les projets montés à la suite de ces besoins permettent d’alimenter des questions scientifiques et d’enseignements. La dynamique intéresse également les entreprises, qui y voient un moyen de sonder les agriculteurs sur la question du numérique.

INTRODUCTION

L’agriculture est certainement un secteur où l’adaptation, la création et le reconditionnement des équipements font partie intégrante du quotidien des professionnels. À notre connaissance, il existe peu d’études sur ce sujet (Franco *et al.*, 2020), mais la visite d’une exploitation agricole, quelle qu’elle soit, permet souvent d’identifier une adaptation ou un détournement d’équipements. La Figure 1 montre par exemple un système auto-fabriqués à partir de palettes et de roulettes, pour faciliter la manutention et le rangement des équipements agricoles remisés dans le hangar d’un domaine viticole. Cette culture du “*do it yourself*” (faire par soi-même) s’explique certainement par la présence d’un atelier de réparation et d’entretien équipé (avec poste à souder, établi, etc.) dans beaucoup d’exploitations agricoles, mais aussi par les périodes propices à la création et à l’adaptation d’équipements telles que l’arrêt de travail forcé dû aux caprices de la météorologie ou la saisonnalité des travaux pour certaines productions. Un autre facteur important est certainement le caractère unique de chaque exploitation agricole : en effet, l’organisation de ses bâtiments, le morcellement ou la forme des parcelles, le contexte pédologique (sols) et climatique, etc. y sont uniques, ce qui peut conduire à adapter à ces spécificités des équipements conçus de manière standardisée. En se référant aux travaux de Rechenberger *et al.* (2015), nous établissons que les motivations des agriculteurs ou des salariés agricoles pour adapter les biens et équipements sont de deux types (non exclusifs) : purement égoïstes – améliorer son cadre de travail, réduire la pénibilité de son travail, etc. – et/ou altruistes – exister auprès de ses pairs par ses propositions et sa capacité créative.



Figure 1. Illustration d'un système auto-fabriqués à partir de palettes et de roulettes.

Dans ce contexte, l'émergence du *High-Low Tech* (MIT, 2014) constitue une opportunité évidente pour l'agriculture. En effet, en permettant le développement de capteurs ou de systèmes automatiques simples et auto-construits, le *High-Low Tech* s'inscrit dans une continuité de pratiques habituelles pour beaucoup d'agriculteurs et de salariés agricoles. Pour ces derniers, c'est ainsi une possibilité de concevoir des outils numériques simples et maîtrisés, susceptibles d'améliorer leur quotidien et la pénibilité de certaines tâches (motivation égoïste), mais aussi de consolider un réseau de partage et d'échange (motivation altruiste).

Pour former les non-initiés à ces compétences nouvelles, des lieux ouverts de fabrication et de co-construction appelés *fablabs* (Fonrouge, 2018) ont été instaurés, et 400 lieux couvrent désormais le territoire français. La difficulté principale pour que le secteur agricole s'empare de cet élan d'innovation réside dans le fait que ces lieux sont principalement situés en milieux urbains.

LE MOBILAB AGROTIC : UN *FABLAB* SE DÉPLAÇANT AU PLUS PRÈS DES AGRICULTEURS

Fort de ce constat, l'Institut Agro Montpellier a conçu le mobilab AgroTIC : un outil permettant d'aller au contact de la profession agricole afin de vulgariser et de former ces acteurs à ces nouvelles technologies, habituellement réservées aux utilisateurs des *fablabs*. Le mobilab AgroTIC a été initié en 2019, et est porté par le collectif d'entreprises membres de la chaire d'entreprise AgroTIC ainsi que du projet territoire d'innovation (PIA) Occitanum (Occitanie agriculture numérique), dédié au numérique pour accélérer la mise en place de l'agriculture de demain en Occitanie. La Figure 2 montre le mobilab AgroTIC dans sa première version : il se compose d'une desserte d'atelier permettant de mettre à disposition du public une grande diversité de capteurs, systèmes de réseaux de capteurs et autres objets connectés à bas coût achetés sur Internet. Une veille constante sur les nouvelles technologies permet de mettre à jour les composants de cette « boîte à outils ».



Figure 2. Illustration d'une animation de vulgarisation du mobilab AgroTIC auprès d'agriculteurs.

Les animations proposées par le mobilab AgroTIC sont de deux types. Des animations de vulgarisation, dont l'objectif est de présenter différentes technologies numériques, leur fonctionnement ainsi que leurs applications possibles

Des démonstrations de chaînes de mesure « pré-conçues » sont ensuite réalisées. En fonction du public, de la demande et des filières de production, une grande variété de démonstrations est disponible ce qui facilite l'intérêt et l'interaction avec les professionnels. Ces démonstrations sont conçues pour que les agriculteurs puissent interagir en s'amusant. Ils peuvent par exemple manipuler des capteurs de présence, de distance, d'humidité, etc. Ces démonstrations visent à favoriser l'acculturation et à faire émerger de nouveaux usages de ces systèmes dans les exploitations agricoles des agriculteurs. Ces démonstrations permettent aussi de faire comprendre concrètement comment ces technologies fonctionnent, quels sont leurs potentiels et leurs limites, et visent à lever les éventuelles appréhensions. Ces animations de démystification et d'acculturation au numérique durent entre 15 minutes et 1 heure, et concernent l'ensemble des acteurs agricoles : les agriculteurs, les salariés agricoles, les conseillers, les techniciens, les formateurs, etc. Pour des raisons logistiques de déplacement, ces animations de vulgarisation sont aujourd'hui limitées à la région Occitanie.

Des ateliers de co-construction réalisés avec des agriculteurs « clés », identifiés lors des séances d'animation de vulgarisation, qui sont prêts à construire un outil *High-Low Tech* simple répondant à un de leurs besoins

Ces ateliers permettent d'aider à développer un outil fonctionnel avec un petit groupe d'agriculteurs ou de techniciens, avec l'outillage présent dans le mobilab AgroTIC : soudure, assemblage, imprimante 3D, etc. L'objectif est également de créer et d'animer un groupe fédéré d'agriculteurs, et de proposer des améliorations ou de nouveaux projets dans un processus itératif. Chaque mois, ce groupe se réunit pour construire et discuter

des possibles améliorations du système initialement développé. Le lieu de réunion est mis à disposition par des acteurs associés au projet Occitanum, et les tutoriels de construction sont en accès libre.

EXEMPLES DE PROJETS ISSUS DU MOBILAB AGROTIC

Plusieurs projets ont ainsi été mis au point dans le cadre du mobilab AgroTIC.

CoupDePouce

CoupDePouce est un système automatique d'activation de machines *via* l'envoi d'un SMS. Sur la Figure 3, CoupDePouce vise à faciliter l'allumage d'une pompe d'irrigation depuis une parcelle agricole, et permet ainsi de faire gagner du temps à l'agriculteur en lui évitant un aller-retour entre la parcelle et la pompe, cette dernière pouvant parfois être éloignée de plusieurs kilomètres. CoupDePouce est un servo-moteur (barette blanche), visible sur la Figure 3 ci-dessous, qui va tourner à la suite de l'envoi d'un message spécifique pour appuyer sur le bouton d'allumage de la pompe. Ce système coûte moins de 50 € (ainsi qu'un forfait de 2 €/mois) et permet de faire gagner environ 1 heure par jour à l'agriculteur. Il est désormais en cours de construction chez plusieurs agriculteurs.

PillowTech

PillowTech est un capteur d'humidité de sol installé à la parcelle (voir la Figure 4 ci-dessous). Il sert à détecter lorsque l'irrigation gravitaire atteint le bas de la parcelle, afin de savoir quand couper l'irrigation de ce secteur. Comme ce capteur permet également de connaître le taux d'humidité du sol, il est envisagé de l'utiliser pour une optimisation du pilotage de l'irrigation. Le capteur coûte 20 € et le gain de temps est considérable, notamment lorsqu'il est déployé sur l'ensemble de l'exploitation (ce qui est envisageable vu le faible coût du système).



Figure 3. Illustration du projet CoupDePouce.



Figure 4. Illustration d'un PillowTech : un flotteur est positionné au niveau de la terre.

L'Agrocam

L'Agrocam est un projet issu du besoin d'un agriculteur qui possède une parcelle particulièrement éloignée de son domaine. L'Agrocam est un système de surveillance de la vigne, qui s'installe sur un piquet de palissage du vignoble (Figure 5) et envoie une image par jour de la vigne au viticulteur. Ce dispositif permet de réaliser un suivi temporel de l'évolution de la parcelle : feuillage, stades phénologiques, travail du sol, enherbement, etc. L'Agrocam facilite le tour de plaine, puisque le viticulteur pourra se rendre sur la



parcelle si ce qu'il constate sur l'image pose question. La construction d'une Agrocams coûte 100 € et un abonnement 4G est nécessaire. Afin d'éviter les salissures liées aux traitements (biologiques ou conventionnels), l'objectif de l'Agrocams est muni d'un couvercle protecteur qui s'ouvre uniquement le temps de la prise d'une image.

Figure 5. Illustration de l'Agrocams positionné le long d'un piquet de palissage.

D'autres projets ont été initiés à la suite du passage du mobilab AgroTIC : un capteur de végétation mesurant un indice foliaire de feuillage des vignes, un détecteur installé sur un engin agricole permettant de compter et localiser les ceps de vigne manquants dans une parcelle, un réseau de capteurs de température permettant de suivre des épisodes de gel dans des vergers, un capteur de mesure automatique de hauteur de blé, etc. Cette diversité de projets met en évidence l'intérêt des professionnels pour imaginer des projets adaptés à leur(s) besoin(s), ainsi que l'intérêt du mobilab AgroTIC pour faire émerger ces idées créatives au plus près des professionnels de l'agriculture, pratiquement sur leur lieu de travail.

LE MOBILAB AGROTIC : UN *CONTINUUM* ENTRE L'ENSEIGNEMENT, LA RECHERCHE ET LES ENTREPRISES

Les projets listés ci-dessus et issus du mobilab AgroTIC ne sont pas seulement utiles aux agriculteurs, ils permettent également d'alimenter plusieurs axes de travail de l'Institut Agro Montpellier.

En effet, étant animés par une équipe associée à l'enseignement supérieur et la recherche, ces projets d'innovation permettent tout d'abord d'alimenter une veille constante sur les nouvelles technologies et les nouvelles dynamiques collaboratives, comme le projet Centipede RTK (Ancelin, 2022 ; INRAE, 2019), qui permet à quiconque de bénéficier d'une précision centimétrique pour des besoins tels que l'autoguidage des tracteurs. Le mobilab AgroTIC participe à la diffusion de ce projet. Tous ces travaux posent des questions scientifiques importantes sur l'évolution du numérique appliquée à l'agriculture, et certaines réalisations sont valorisées dans des articles scientifiques : l'Agrocams (Brunel *et al.*, 2021), le capteur de végétation d'indice foliaire (Moinard *et al.*, 2021), le capteur de hauteur de blé (Montazeaud *et al.*, 2021), ou encore le test de réseau bas débit (Brunel *et al.*, 2021).

Les projets issus du mobilab AgroTIC sont fédérateurs et intéressent un grand nombre d'étudiants, notamment les étudiants ingénieurs agronomes de l'Institut Agro Montpellier. Dans ce cadre, certains projets du mobilab AgroTIC sont intégrés à l'enseignement sous forme de pédagogie par projet, en particulier sur la formation aux capteurs et aux réseaux de capteurs. De même, un module d'enseignement de l'Institut Agro Montpellier nommé « Projet d'innovation technique » permet aux étudiants de développer pendant deux semaines un projet d'entreprise initié par le mobilab AgroTIC : en plus de l'étude de la faisabilité technique, les étudiants étudient l'aspect économique (*business model*, étude de marché, etc.).

Au-delà de la filière agricole, de l'enseignement ou de la recherche, le mobilab AgroTIC est une véritable occasion pour les entreprises actrices de l'agriculture et du numérique en agriculture : elles peuvent ainsi suivre les discussions issues des animations du mobilab AgroTIC à travers une synthèse des échanges, afin d'identifier plus facilement les besoins

concrets du monde agricole et les potentielles idées d'intérêt, pour envisager l'émergence de futurs services. De plus, *via* la vulgarisation faite aux agriculteurs, ces entreprises se retrouvent face à des utilisateurs aguerris, ce qui permet d'amorcer des discussions plus constructives autour des services numériques.

CONCLUSION

En apportant des ateliers et des animations sur le thème du numérique au plus près des agriculteurs, le mobilab AgroTIC permet d'amorcer une dynamique intéressante motivée par une demande forte des acteurs de terrain (agriculteurs et techniciens). Le projet montre que la dynamique impulsée s'inscrit bien dans une habitude de création et de conception d'équipements qui fait partie intégrante de l'agriculture. Le projet est aujourd'hui fortement soutenu par une chaire d'entreprises et le projet Occitanum. L'extension de cette expérience à d'autres régions de France est naturellement un enjeu. Il est probable que le mobilab AgroTIC soit en train de faire émerger un nouveau métier d'animation territoriale en agriculture, et le passage à une échelle plus large dépendra nécessairement du modèle économique pour ce type d'action. Ce modèle sera nécessairement à construire/co-construire avec les acteurs agricoles déjà présents dans les territoires agricoles (coopératives d'utilisation du matériel agricole, coopératives, etc.).

RÉFÉRENCES

- ANCELIN J., POULAIN S. & PENEAU S. (2022), « jancelin/centipede: 1.0 », Zenodo, <https://doi.org/10.5281/zenodo.5814960>
- BRUNEL G., MOINARD S., DUCANCHEZ A., CRESTEY Th., PICHON L. & TISSEYRE B. (2021), "Empirical mapping for evaluating an LPWAN (LoRa) wireless network sensor prior to installation in a vineyard", *OENO One*, <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.3102>
- BRUNEL G., MOINARD S., PICHON L. & TISSEYRE B. (2021), "Potential of time series of VIS images from connected static camera for decision support in vineyard", *Precision agriculture '21*, https://doi.org/10.3920/978-90-8686-916-9_98
- FONROUGE C. (2018), « Les fablabs et l'émergence de figures alternatives de l'entrepreneur », *Projectics*, n°19, <https://doi.org/10.3917/proj.019.0041>
- FRANCO W., BARBERA F., BARTOLUCCI L., FELIZIA T. & FOCANTI F. (2020), "Developing intermediate machines for high-land agriculture", *Development Engineering*, 5, <https://doi.org/10.1016/j.deveng.2020.100050>
- INRAE (2019), « Le réseau Centipede RTK - Centipede RTK », consulté le 3 mai 2022, <https://docs.centipede.fr/>
- MIT (2014), *High-Low Tech*, consulté le 3 mai 2022, <https://highlowtech.org/>
- MOINARDS., BRUNEL G., DUCANCHEZA., CRESTEYTH., ROUSSEAU J. & TISSEYRE B. (2021), "Testing the potential of a new low-cost multispectral sensor for decision support in agriculture", *Precision agriculture '21*, https://doi.org/10.3920/978-90-8686-916-9_49
- MONTAZEAUD G., LANGRUME CH., MOINARD S., GOBY C., DUCANCHEZ A., TISSEYRE B. & BRUNEL G. (2021), "Development of a low-cost open-source ultrasonic device for plant height measurements", *Smart Agricultural Technology*, 1, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2021.100022>
- RECHENBERGER T., JUNG V., SCHMIDT N. & ROSENKRANZ CH. (2015), "Utilizing the crowd – A literature review on factors influencing crowdsourcing initiative success", PACIS 2015 *Proceedings*, <https://aisel.aisnet.org/pacis2015/250>