

## Nouvelles technologies

# La robotique agricole est une industrie en pleine ébullition

“  
**Courant février, la France a accueilli près de Toulouse la 8<sup>e</sup> édition du World Fira, le Salon mondial de la robotique agricole. L'occasion pour les concepteurs de robots agricoles de se questionner sur les forces et faiblesses de leurs outils. Objectif : ne pas décevoir les agriculteurs qui se tournent vers ces technologies.**

Si le nombre de robots agricoles vendus ne cesse d'augmenter, il convient d'être clair sur leurs capacités, afin de ne pas décevoir les agriculteurs. « Nous devons être conscients des forces et des faiblesses de nos produits pour pouvoir le dire aux acheteurs », estime Ole Green, P.-D.G et fondateur d'Agrolintelli. « Au départ, les éleveurs ont par exemple acheté des robots laitiers, dans l'objectif de faire des économies de main-d'œuvre. Ils ont parfois été déçus, car la robotique, c'est une autre façon de travailler. Leur approche sur le terrain doit être différente, et c'est à nous, constructeurs, de le leur dire », estime-t-il. Chuck Baresich, agriculteur en Ontario au Canada et directeur général d'Haggerty AgRobotics abonde dans ce sens. « Certains fabricants font des promesses qu'ils ne pourront jamais tenir. C'est dommage, car des robots sont conçus pour des tâches très spécifiques et il est important de le dire », affirme le céréalier. Dès lors, comment donner envie aux agriculteurs d'acheter un robot ?

### Des robots rentables

Thomas Beach, P.-D.G. d'Autonomous Agri Solutions au Royaume-Uni, estime que « ce qui est important, c'est la durabilité financière ». « Nous savons que les solutions de désherbage, au laser par exemple, sont des robots très lents. Pour faire en sorte que le retour sur investissement soit convenable, il faut qu'ils soient en action 24 heures sur 24. Les coûts d'acquisition de ces équipements sont énormes. Nous faisons donc fonctionner le robot Robotti d'Agrolintelli dans les champs, et les agriculteurs nous payent à l'hectare. L'objectif, à long terme, est qu'ils soient propriétaires », explique-t-il. La sécurité est un enjeu primordial, tant pour le fabricant que pour l'utilisateur. Mais trop de sécurité peut également nuire au bon fonctionnement et à la rentabilité de cette technologie. C'est le constat unanime porté par les intervenants. « Nous avons fait preuve de prudence à l'excès, car personne ne voulait être le fabricant du



robot qui aurait entraîné un accident », reconnaît Ole Green. Chuck Baresich confirme : « Il y a des robots qui sont trop sécurisés. Les concepteurs ont parfois été trop précautionneux au début. Si nous ne pouvons pas laisser le robot en autonomie, quel est son intérêt ? » questionne-t-il. Pour Gaëtan Séverac, co-fondateur de Naïo Technologies : « Le défi est d'arriver à intégrer la sécurité et la simplicité. Il faut que nous gardions à l'esprit que le robot doit pouvoir être utilisé par les agriculteurs. Il ne faut donc pas qu'il s'arrête en permanence ». Toutefois, il faut, selon lui, que le robot soit utilisé pour effectuer la tâche pour laquelle il a été créé. « Nous devons être très clairs avec les agriculteurs, afin qu'ils sachent quand ils peuvent utiliser leur robot, et quand il faut qu'il y ait une supervision ou non. Nous devons dire que notre robot sera sûr et fonctionnera dans telle ou telle situation. » Chuck Baresich reconnaît qu'il y a parfois confusion. « Les robots électriques sont des plateformes très légères. Nous avons alors l'impression qu'ils sont moins dangereux que d'autres machines, car ils ne font pas de bruit. Pour le coup, les agriculteurs ne font pas toujours aussi attention qu'ils le devraient, car la dangerosité d'une machine ne se mesure pas au bruit qu'elle fait. »

### De plus grandes attentes

Dire à des agriculteurs qu'il va falloir qu'ils se forment pour pouvoir utiliser ces robots peut les dissuader d'investir. Dès lors, les robots sont-ils réellement faciles d'accès ? Chuck Baresich relativise. « Si l'on ne sait pas se servir d'un tracteur, c'est difficile. Puis, on s'habitue à une marque. Et lorsqu'on change de marque, il faut s'habituer à nouveau au fonctionnement de la nouvelle. C'est exactement pareil en robotique. Mais une fois que l'on a compris, cela n'a rien de difficile. Même si les nouvelles technologies peuvent être compliquées à appréhender pour certaines personnes, admet-il. Les robots répondent entre 80 et 90 % de mes attentes. Il y a parfois des curiosités. Nous avons eu par exemple un robot beaucoup trop grand, ou un autre qui n'avait pas de crochet. Nous ne pouvions donc pas le monter sur une remorque. Ce sont surtout des petites choses auxquelles le concepteur n'a pas pensé qui posent un problème. » D'autant que les agriculteurs ont souvent des attentes plus fortes pour ces nouvelles technologies. Acheter un robot agricole est un investissement important pour les agriculteurs, et ce d'autant plus que cela leur demande de revoir leur façon

de travailler. Mais fabricants comme utilisateurs semblent bien conscients des enjeux qu'il reste à relever, pour continuer le développement de ce secteur au service de l'environnement et des agriculteurs. ■  
Louise Gal

### Deux essais de robot sur route

Une expérimentation concernant la présence sur route des robots agricoles, très attendue par les fabricants et utilisateurs, devrait commencer avec deux essais « dès ce printemps », indique la direction interministérielle de la transformation publique. « Deux constructeurs de robots viticoles ont déposé, fin 2023, des demandes afin de pouvoir tester, sous supervision humaine, la circulation de leurs machines sur des chemins ruraux ou petites routes. Leurs dossiers sont en cours d'analyse par les ministères compétents », déclare Olivier Hébrard, directeur de projet France expérimentation. ■

**INNOVATION /** Les robots peuvent-ils permettre de développer l'agroécologie ? C'est la question que pose Cédric Segueineau, directeur du Grand défi de la robotique agricole et docteur en ingénierie.

## La robotique au service de l'agroécologie

L'agroécologie, qui « est une façon de concevoir des systèmes de production s'appuyant sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes », se développe de plus en plus. Mais ce mode de production se heurte à certaines limites. « Il va falloir interagir avec chaque plant. La nature est complexe, il faut donc que nous ayons accès à de très nombreuses données », explique Cédric Segueineau. Mais il reste des incertitudes quant à la capacité du monde agricole à utiliser cette approche sur l'ensemble du système. Cédric Segueineau estime qu'il y a de nombreuses méthodes très prometteuses d'agroécologie. Cependant, cette approche agricole demande énormément de travail humain. « Nous serons dans une impasse tant qu'il n'y aura pas d'aides pour permettre aux agriculteurs de déployer ces techniques à grande échelle », assure-t-il. En parallèle, la robotique se perfectionne et le nombre de robots disponibles dans les exploitations agricoles ne cesse

### L'impact environnemental des robots

d'augmenter. Mais cette utilisation des nouvelles technologies ne change rien au modèle de production. Pour Cédric Segueineau, il est nécessaire d'évaluer l'impact de ces nouvelles technologies sur l'environnement. Dans ce cadre, une analyse du cycle de vie comparative a été réalisée par Naïo Technologies et l'Inrae, pour le robot désherbeur Ted, développé par la société et créé en 2011. « L'enjeu est de faire une comparaison avec des scénarios de référence, afin de savoir si nous sommes plus ou moins impactants », explique Cédric Segueineau. L'étude a été réalisée à partir de 27 scénarios différents. Les itinéraires robotisés ont été comparés à des itinéraires conventionnels chimiques, ainsi qu'à des itinéraires biologiques avec utilisation d'un tracteur conventionnel, sur trois terroirs différents (Languedoc-Roussillon, Charentes et Val de Loire).

Cette étude a mis en évidence qu'il y avait des domaines sur lesquels le robot était moins impactant qu'un tracteur, mais d'autres où il l'était plus. « Sur tout ce qui est lié aux émissions de CO<sub>2</sub>, et plus globalement au réchauffement climatique, le robot a une incidence plus faible. Cela s'explique parce qu'il est électrique, donc il y a moins d'émissions dans le champ. Mais elles ne sont pas nulles pour autant, car il faut le transporter avec un véhicule jusqu'à la parcelle. Cela reste quand même bien plus faible. » Ted consomme en revanche plus de ressources minérales, « en lien avec tout ce qui est relié globalement à sa fabrication. Les robots ont des durées de vie plus faibles et sont principalement utilisés en mono-tâche pour le désherbage. En clair, une heure d'utilisation du robot, par rapport à toutes les heures disponibles pour le fabriquer, va consommer plus de ressources qu'une heure d'utilisation d'un tracteur, utilisé pour plein d'autres choses, et qui a une durée de vie un peu plus longue », explique le docteur en ingénierie, qui se veut

toutefois rassurant. « Cela ne veut pas dire que la technologie est plus polluante que celle d'un tracteur, car ce sont les mêmes composants électroniques, à peu près les mêmes tonnages, etc. C'est simplement que le robot n'est pas, pour l'instant, autant utilisé qu'un tracteur. Mais cela va se gommer très vite quand ils se seront déployés », prévoit-il. Ce type d'étude permet aux constructeurs de comprendre là où les robots impactent le plus ou le moins, et peuvent ainsi orienter leur développement.

### Augmenter le taux d'utilisation

« Pour Ted, l'une des conclusions a été de dire qu'il fallait augmenter la durabilité de la machine et diversifier les tâches agricoles pouvant être réalisées, de manière que son taux d'utilisation augmente. », détaille le co-réalisateur de l'étude. « Il est absolument nécessaire de généraliser ces études comparatives, afin que chaque constructeur puisse

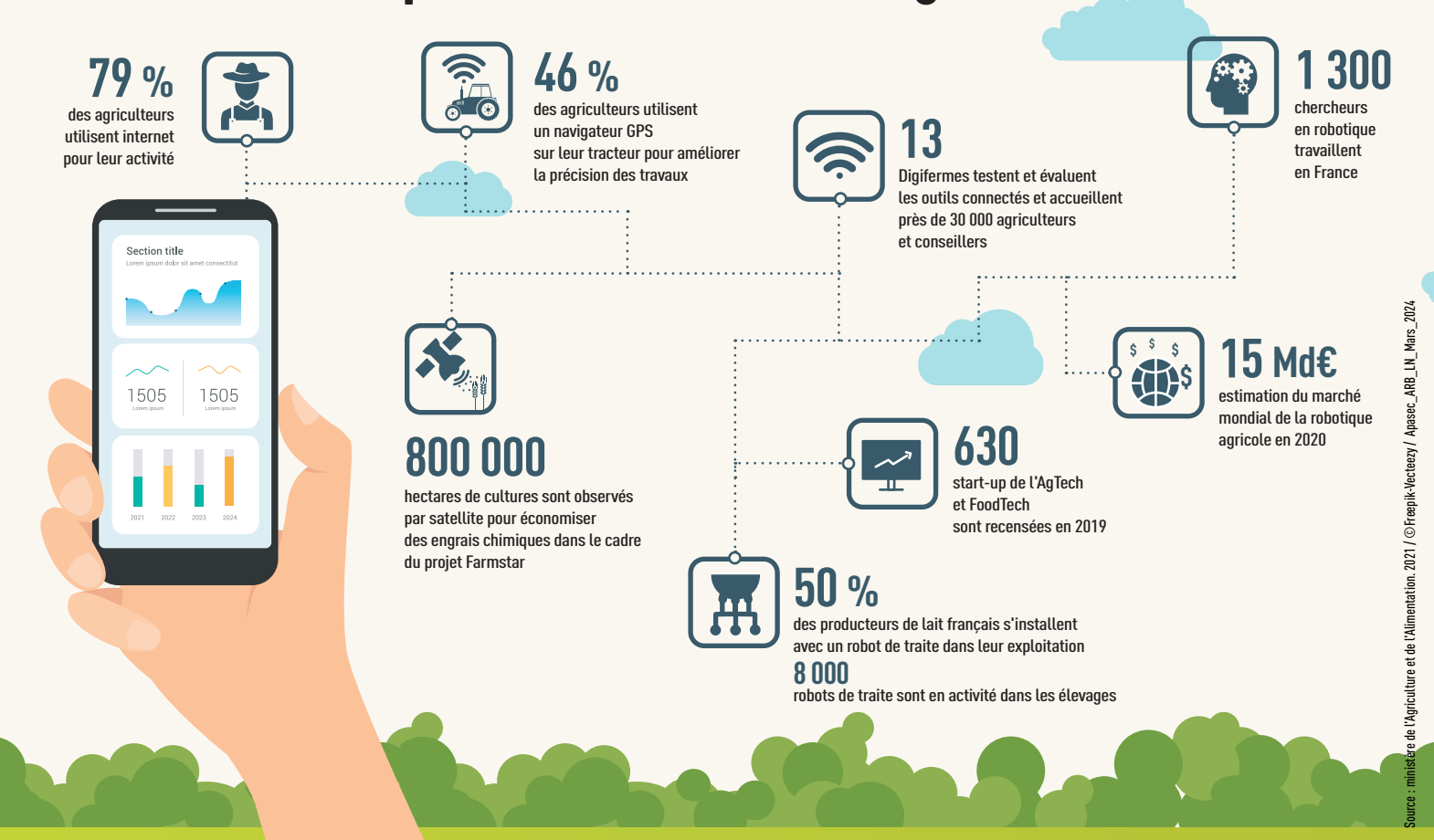


Cédric Segueineau, directeur du Grand défi de la robotique agricole et docteur en ingénierie.

fabriquer un robot éco-conçu. Nous ne pouvons pas pousser vers l'agroécologie en utilisant des outils qui ont peut-être un impact plus important sur l'environnement que des tracteurs conventionnels. Nous allons faire en sorte d'avoir ce narratif auprès des décideurs car, au bout du compte, il faudra savoir qui va payer ces nouveaux équipements », conclut Cédric Segueineau. ■

Louise Gal

## L'AGRICULTURE CONNECTÉE, un secteur à la pointe de la technologie



**INTERVIEW /** Gwendoline Legrand, directrice du Forum international de la robotique agricole (Fira), souligne le fort développement des robots de désherbage mécanique en maraîchage et vigne, qui sera suivi du désherbage par laser, en attendant le grand marché des robots sur grandes cultures.

## La filière viticole est la plus équipée de robots

Quelles sont les innovations qui viennent d'arriver sur le marché des robots agricoles ?

Gwendoline Legrand : « Des innovations robotiques arrivent chaque semaine ! La robotique agricole est une industrie en pleine ébullition. Les données de marché qui sont à notre disposition font état de 20 à 30 % de croissance par an dans les cinq prochaines années. Pour vous répondre plus précisément, jusqu'à présent, les robots de désherbage mécanique étaient les plus présents sur le marché. Pour la bonne et simple raison qu'ils sont des solutions à des tâches répétitives, demandant beaucoup de main-d'œuvre ou d'intrants, et que les collaborations entre concepteurs des outils et constructeurs de robots sont très actives. À l'heure actuelle, de nouvelles formes de désherbage sont en fort développement : le désherbage laser (PixelFarming, K.U.L. ou encore Carbon Robotics), le désherbage de précision (PixelFarming ou Ecorobotix par exemple). À côté de cela, les robots pour la cueillette et le soin des vergers sont également en fort développement comme le Slophelper de Pek Automotive ou encore le robot d'élagage de Robotic Perception... »



Gwendoline Legrand, directrice du Forum international de la robotique agricole (Fira).

Et quelles sont les innovations attendues mais qui ne viennent pas encore ?

G.L. : « Il existe une grande attente dans les robots pour les grandes cultures sur la partie travail du sol. Des robots existent, mais leur déploiement à grande échelle est un enjeu. De même, pour le secteur des carottes par exemple, qui rencontre des problématiques de désherbage sur le rang, ces robots sont attendus. Un appel à manifestations d'intérêt a d'ailleurs été lancé par Carottes de France pour inviter les constructeurs

de robots à coconstruire une solution répondant à un cahier des charges bien précis. »

Les constructeurs ont besoin de retours d'expériences. Quels sont les secteurs de l'agriculture où les échanges sont les plus soutenus ?

G.L. : « J'aurais tendance à dire que c'est en viticulture que ces retours d'expériences sont les plus forts, même si, à ma connaissance, tous les constructeurs codéveloppent leurs machines en iteration avec le terrain. »

Comment s'est porté le marché du robot agricole en 2023 ? Quels secteurs de l'agriculture sont les plus acheteurs d'équipements et quels sont ceux qui en ont le plus besoin ?

G.L. : « Pour le comportement du marché en 2023, je vous renvoie à l'Observatoire des usages numériques (https://agrotic.org/observatoire/). Comme on le voit, c'est la filière viticole qui est la plus équipée de robots. Toujours est-il que les problématiques de pénurie de main-d'œuvre, d'impact environnemental ou de pénibilité sont vraies pour tous les secteurs de l'agriculture. »

À quels types d'énergies recourent le plus les robots ? L'alimentation des robots par l'énergie de la ferme est-elle développable (agrivoltaïsme, biométhane) ?

G.L. : « La principale source d'énergie est l'électricité, qui peut tout à fait être combinée à de l'agrivoltaïsme notamment. »

L'industrie du robot agricole est-elle préoccupée par l'évolution de la technologie des batteries ?

G.L. : « Absolument. Là aussi, les constructeurs de robots et les principaux fournisseurs de batteries travaillent main dans la main. L'autonomie des robots est particulièrement recherchée par les agriculteurs. »

Ya-t-il un problème de souveraineté stratégique comme pour l'alimentation ou le médicament ? Quels sont les principaux pays producteurs de robots ?

G.L. : « Je dirais que la France, les Pays Bas et les États-Unis sont les principaux pays développant des robots actuellement commercialisés. »

Propos recueillis par Actuaagri

## SÉLECTION / Les nouveaux robots



L'entreprise française Leger travaille depuis 2022 à la création du premier robot de taille à destination de l'arboriculture. Il permet de tailler les dragons situés autour des pieds des arbres fruitiers. Il peut également tondre l'herbe dans l'allée des vergers. Il s'agit d'un robot équipé d'Ecocut 360, un bras déjà existant sur le marché, que les agriculteurs peuvent accrocher à leur tracteur. Robocut 360 est autoguidé grâce à un Lidar, ce qui lui permet de se déplacer sans avoir besoin d'utiliser de signal GPS, peu fiable dans un verger. Il a une autonomie d'environ 100 heures grâce à son réservoir de 100 litres de gazoil. Ses dimensions du robot sont : 370 cm de longueur, 180 cm de largeur et 140 cm de hauteur. Son poids est de 1000 kg. Ce prototype devrait être commercialisé en 2025.

### Icaro X4 de Maschio Gaspardo



Ce robot hybride prévient les maladies fongiques comme le mildiou, grâce à son système de rayons ultraviolets UV-C. Il est connecté à une station météo qui collecte des données, afin de déterminer le niveau de risque de maladie. Lorsque ce risque est élevé, la station donne l'ordre au robot d'intervenir dans la vigne. L'entreprise promet ainsi une réduction de 50 à 70 % de l'utilisation de produits chimiques. Icaro X4 a une autonomie de trois à quatre jours. Il dispose d'une batterie électrique ainsi que d'un moteur thermique qui la recharge. Ce modèle est entièrement robotisé grâce à sa faible vitesse. Par mesure de sécurité, si une personne est détectée dans un rayon de huit mètres autour du robot, celui-ci s'arrête. Il ne peut fonctionner que dans des vignes larges, de 1,90 mètre minimum, mais l'entreprise a la volonté de développer un châssis pouvant s'adapter à tous les types de vignes. Il est déjà commercialisé à l'étranger.

### Up de Aigro



Up est un porte-outil de 100 kg, qui tond et désherbe avec une autonomie de huit à dix heures. Il a deux batteries facilement changeables. Il permet de réduire l'utilisation de produits chimiques et de main-d'œuvre. D'après le constructeur, il peut tondre jusqu'à 18 hectares par semaine. Son prix est d'environ 45 000 € avec un plateau de coupe, quatre batteries et deux chargeurs. Ce robot est déjà commercialisé et vendu à plus de cinq exemplaires. ■