



INNOVATION

LA ROBOLUTION DES CHAMPS

Les robots débarquent dans les champs. Des innovations souvent loin du stade industriel, mais qui annoncent une révolution.

PAR MARION GARREAU

Lancé au-dessus de trois rangées de salade, monté sur ses quatre grandes roues, le robot enjambeur Dino désherbe la terre. Avec ses 600 kg hors outils pour 1,3 mètre de hauteur et 2,5 mètres de longueur, ce robot de la start-up française Naïo Technologies [lire page 56] est un poids plume dans le secteur du machinisme agricole. Et une tortue : il n'avance qu'à 4 km/h, dix fois moins vite qu'un tracteur. Mais Dino ne manque pas d'atouts. Comme son grand frère Oz, destiné au maraîchage en petite culture, il fonctionne à l'électricité, permet de désherber sans recourir aux produits phytosanitaires et sa légèreté ne crée pas le dommageable tassement des sols observé après des années de passage de tracteurs. Avec une centaine de robots en circulation, Naïo Technologies revendique le leadership du secteur. Organisatrice du Forum international de la robotique agricole (Fira), la start-up a réuni des constructeurs et des experts du monde entier lors de la deuxième édition, en novembre, à Toulouse.

Se décharger des tâches ingrates

Le début prometteur de cette pépite française est à l'image des espoirs que suscite la robotique agricole. Selon les projections d'Axema, le syndicat français des agroéquipementiers, le marché mondial du secteur, évalué à 3,5 milliards d'euros en 2016, devrait atteindre 27 milliards en 2025 et dépasser 92 milliards en 2035. Ce sont les robots d'élevage, pourtant peu visibles, qui dominent aujourd'hui le secteur. « L'élevage est le marché le plus mûr, explique Michel Berducat, le directeur adjoint du laboratoire des technologies et systèmes d'information à l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea) de Clermont-Ferrand [lire l'entretien page suivante]. Les robots de traite, développés dès les années 1990, représentent 5 000 ventes par an. » Selon la Fédération internationale de la robotique, l'agriculture est le second secteur de la robotique de services à usage professionnel. Traite, lavage des étables et pousse-fourrage, les tâches pénibles et ingrates sont de plus en plus souvent confiées à des robots. Une start-up de



Oz, le robot autonome de désherbage de Naïo Technologies, à l'œuvre dans les vignes.

Cholet (Maine-et-Loire) a développé Octopus, un robot qui décontamine les bâtiments d'élevage avicole sans utiliser d'antibiotiques. Spoutnic, imaginé par un couple d'éleveurs de Mayenne, anime pour sa part les poulaillers afin d'empêcher les poules de pondre au sol et d'éviter que les œufs soient déclassés par précaution sanitaire.

Mais c'est bien du côté des champs que la révolution s'annonce. À l'heure où les enjeux environnementaux préoccupent autant les professionnels exposés que les consommateurs, la robotique pour la culture végétale apparaît comme une alternative. Énergétiquement plus propres que les traditionnels engins agricoles, les robots des champs abîment moins les sols et permettent de réintroduire des pratiques manuelles

« Le Japon vient d'autoriser nos tracteurs autonomes en présèrie, mais en Europe il y a une vraie zone blanche autour de l'utilisation des véhicules autonomes. »

Gérard Danibert, directeur marketing chez Kubota Europe



abandonnées et de cibler – donc de réduire – la pulvérisation de produits phytosanitaires. Répondant aux aspirations d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement, ils coïncident avec la remise en question d'un modèle reposant sur des tracteurs toujours plus gros et plus puissants. Nombre de start-up se sont créées pour répondre à ces aspirations. VitiBot, en Champagne, devrait mettre en vente cette année un robot de désherbage pour la vigne et travaille sur un prototype pour la pulvérisation confinée.

Un coût trop élevé pour les petits exploitants

Le suisse Ecorobotix, lui, a créé un robot éponyme capable de pulvériser l'herbicide à la racine et à la bonne dose. Fonctionnant à l'énergie solaire, Ecorobotix permet d'utiliser vingt fois moins de produit que les méthodes conventionnelles, avançaient ses concepteurs, qui visent une commercialisation en 2018. Aussi attendue sur le marché cette année, la « plate-forme universelle mobile pour l'agriculture » Pumagri, née d'un consortium de sept partenaires mené par la pépite bretonne Sitia. Ce véhicule autonome, proche du tracteur, bénéficie d'un attelage trois points et pourrait être utilisé par les maraîchers, les arboriculteurs et les viticulteurs pour désherber mécanique-

T. TRAN/D.R.



« Il faut penser la mission du robot dans sa globalité »

MICHEL BERDUCAT, directeur adjoint du laboratoire des technologies et systèmes d'information à l'Irstea

La robotique agricole peut-elle n'être qu'un effet de mode ?

La tendance est bien là. En raison d'un manque de main-d'œuvre notamment, les agriculteurs portent un réel intérêt à ces technologies. Mais avoir de l'attention ne signifie pas acheter. Les start-up et les industriels doivent proposer des solutions complètes qui satisferont les besoins. Si nous n'y faisons pas attention, il y aura des déceptions des deux côtés.

Comment éviter ce risque ?

Les produits proposés doivent être opérationnels, robustes, fiables et utilisables sans nécessiter un diplôme d'informatique. Les clients doivent pouvoir calculer le retour sur investissement, être assurés d'extraire une plus-value de l'usage de ces machines. Tous ces aspects dépassent la question de l'avancée de la technologie. La machine doit aller de l'exploitation au champ,

rester dans sa zone de travail et respecter la réglementation. Pour sortir de la frénésie actuelle, tous les acteurs de la chaîne de valeur doivent s'attaquer à ces aspects. Nous devons penser la mission du robot dans sa globalité.

Si ces technologies soulagent de tâches difficiles, n'exigeront-elles pas une gestion et un suivi trop lourds pour l'agriculteur ?

Le robot qui part tout seul au champ et revient tout seul le soir n'est pas pour demain. Il faut préparer la mission de la machine, l'amener au champ, gérer l'exécution du travail dans la parcelle, la recharge des batteries et des produits distribués. Tout cela pèse sur l'agriculteur. Si des perturbations stoppent trop régulièrement le système robotique, l'opérateur va craquer. Les briques technologiques en matière de perception, de prise de décision et de réaction à l'imprévu devront être développées au maximum. Plus le robot saura faire face aux imprévus, plus il trouvera sa place dans les exploitations. ■

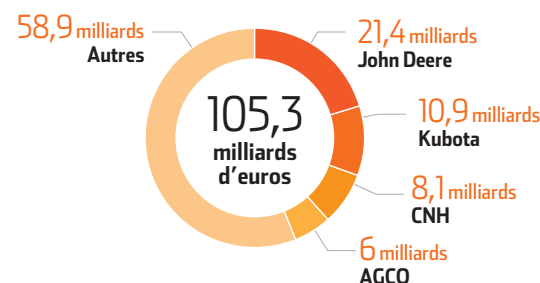
ment, tondre, rogner ou encore effeuiller les plantations. Les robots de cueillette sont aussi au cœur de plusieurs projets. Aux États-Unis, des millions d'euros viennent d'être investis, y compris par Google Ventures, dans la start-up Abundant Robotics et son prototype de robot de cueillette des pommes, fonctionnant avec un préhenseur à air.

De quoi sonner le glas des gros tracteurs ? Une telle conclusion serait bien hâtive. « Les robots agricoles s'adressent pour l'instant à un marché restreint puisqu'ils proposent à un type d'exploitant de robotiser une tâche particulière, »



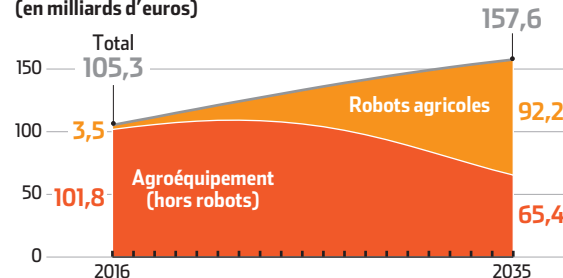
L'AVÈNEMENT DES ROBOTS

Le machinisme agricole tiré par quatre géants...
Parts de marché des quatre principaux agroéquipementiers en 2016 (en euros)



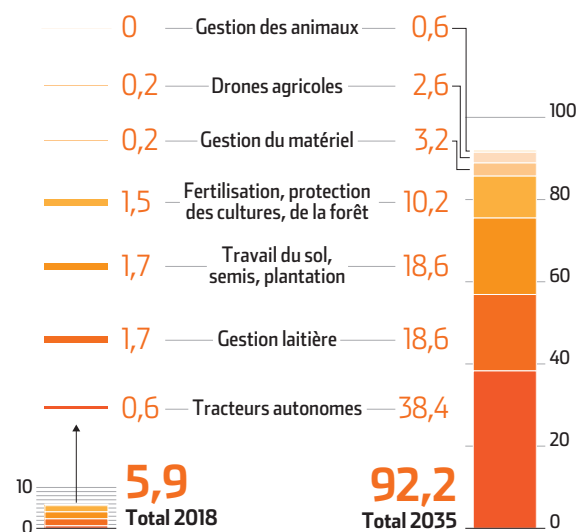
... reculera devant la robotique...

Projection du marché mondial de l'agroéquipement (en milliards d'euros)



... qui fera la part belle aux tracteurs

Projection du marché mondial de la robotique agricole (en milliards d'euros)



SOURCES : AXEMA ; CALCUL ET ESTIMATIONS AXEMA À PARTIR DES DONNÉES DE TRACTICA

➔ souligne Guillaume Bocquet, responsable technique chez Axema. Ils ont encore besoin d'un environnement adapté pour évoluer, comme un sol plat, et ne sont pas toujours autonomes à 100 %, notamment pour le trajet jusqu'à la culture. » La question du modèle économique se pose. À l'heure où beaucoup de petits exploitants connaissent des situations financières difficiles, comment investir de 20 000 à 80 000 euros dans un robot qui n'accomplit qu'une tâche? Naïo Technologies est catégorique: Oz et Dino sont rapidement rentabilisés s'ils remplacent une main-d'œuvre humaine. Malgré ces réserves, la robotique agricole est une tendance de fond. «Les constructeurs historiques y portent un intérêt considérable car elle répond aux attentes et aux problématiques des professionnels en matière d'environnement, de sécurité et de pénibilité», admet Guillaume Bocquet; Axema ayant lui-même accueilli de nouveaux adhérents issus du domaine, tel Naïo Technologies. À tel point que les leaders du secteur se lancent aussi.

L'allemand Fendt travaille sur un projet d'essai de robots autonomes, nommé Xaver (plus connu sous son nom initial, Mars). Le principe: des robots de 50 kg, connectés au cloud, se déployant dans les cultures pour les ensemercer en enregistrant la géolocalisation des graines. Une application permet à l'exploitant de paramétrer le dispositif (type de semis, nombre de robots...), de choisir l'emplacement de la base logistique dans laquelle les robots iront se recharger en énergie et en semences, puis de suivre les opérations en temps réel. «Cette solution demande moins de main-d'œuvre et augmente la nature durable de l'exploitation, avec une réduction de la pression au sol et des émissions de CO₂. La cartographie des semences permettra une administration personnalisée en eau, nutriments et produits phytosanitaires pour chaque plant », a fait valoir Thiemo Buchner, le chef de projet de Fendt Robotics, lors de son intervention au Fira 2016.

Vers des tracteurs autonomes

D'autres constructeurs voient la robotique comme une brique technologique pouvant améliorer leurs tracteurs. Plusieurs prototypes de tracteurs autonomes existent déjà, notamment ceux des marques Case IH et New Holland, parfois sans cabine et bourrés de capteurs pour la détection d'obstacle et le guidage de précision. Face à ces démonstrations spectaculaires, Guillaume Bocquet nuance: «Ces prototypes démontrent une faisabilité technique, mais pas économique. Le prix des composants qu'ils intègrent reste encore un frein à une commercialisation.»

Se pose aussi la question de la réglementation. Alors que rejoindre une parcelle peut demander d'emprunter un chemin public ou de passer près d'une habitation, ces véhicules



« Les constructeurs historiques portent un intérêt considérable à la robotique car elle répond aux attentes et aux problématiques des professionnels. »

Guillaume Bocquet, responsable technique chez Axema

autonomes seront-ils autorisés à circuler? Anticipant cette limite, le japonais Kubota a automatisé trois types de véhicules (un tracteur, une planteuse à riz et une moissonneuse) en les équipant de scanners et de sonars pour qu'ils puissent détecter une forme humaine et éviter un obstacle, tout en conservant la possibilité d'un pilotage manuel.

La filière française dans les starting-blocks

«Le gouvernement japonais vient d'autoriser leur commercialisation en présérie, mais je ne sais pas quand ils pourront arriver en Europe, où existe une réelle zone blanche autour de l'utilisation des véhicules autonomes», explique Gérard Danibert, le directeur marketing de Kubota Europe. Le français Pellenc, spécialiste de la viticulture et des espaces verts, se montre prudent. «Nous nous intéressons depuis des années aux technologies robotiques et suivons de très près les avancées des start-up en vue d'un éventuel achat ou partenariat, confie Jean-Marc Gialis, son directeur général adjoint. Mais il faudra des années avant de voir la robotique agricole s'industrialiser. Ces technologies sont encore chères, peu polyvalentes et demandent une évolution de la réglementation comme des pratiques des agriculteurs, les robots ne pouvant pas s'adapter à tout.»



Octopus, créé par Octopus Robots, surveille et désinfecte les poulaillers.

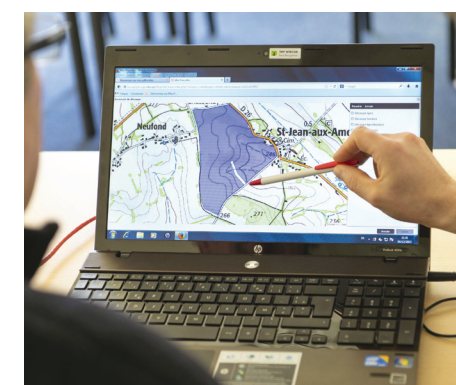
Malgré cette prudence, Pellenc fait partie des 62 membres fondateurs de l'association RobAgri, créée à l'automne à l'initiative d'Axema et de l'Irstea. Réunissant constructeurs, organismes de recherche et coopératives d'agriculteurs, RobAgri veut «accélérer le développement de la robotique agricole en fédérant des actions communes sur des thématiques précises», comme la sécurité, l'autonomie et la réglementation, explique son président, Jean-Michel Le Bars. En mettant ses ressources en commun, la filière française veut se donner une place de choix dans la révolution qui démarre. ■

Le pouvoir des données

Truffés de capteurs, les robots agricoles mettent la data au cœur des ambitions des constructeurs, mais aussi du devenir des exploitants agricoles.

Les nombreux capteurs dont sont équipés les robots ont pour vocation d'alimenter des outils d'aide à la décision. Dans l'élevage, l'équipementier Bosch – qui a créé la start-up DeepField Robotics pour développer des robots agricoles – teste par exemple une balance connectée qui optimise les rations et le moment d'envoi à l'abattage. Pour l'instant, les agroéquipementiers voient le traitement des données comme un moyen d'améliorer leurs machines et de proposer des services annexes. Mais l'ambition d'en faire un nouveau business se devine.

Le géant CNH Industrial, propriétaire de Case IH et New Holland, a annoncé un partenariat avec Microsoft pour bénéficier de ses technologies dans le big data et l'internet des objets. L'américain John Deere a déboursé 305 millions de dollars pour s'offrir la start-up Blue River, spécialiste en intelligence artificielle. «Nous avons besoin d'outils puissants pour traiter le volume de données captées par nos 100 000 équipements connectés dans le monde, explique Julien Saint Laurent, son directeur marketing Europe. Blue River a



L'abondance de données exige de puissants outils d'analyse. Une manne pour les équipementiers.

aussi développé un algorithme de reconnaissance des plantes, capable d'apprendre, très intéressant pour nous.»

Face à cette possible concurrence, le français Smag, filiale dédiée au logiciel de la coopérative agricole InVivo, prend ses précautions. Alors que 30 000 exploitations utilisent ses applications, il a publié en novembre le

Manifeste du big agro data. Sept sujets de réflexion sont pointés, notamment l'absence de valeur intrinsèque de la donnée. «Nous voulons rassurer les utilisateurs, donner notre vision du big data agricole pour qu'ils sachent ce sur quoi nous nous engageons», résume Stéphane Marcel, le directeur général de Smag.

Car inquiétude il peut y avoir. «Ces outils sont présentés comme une aide à la décision, mais si les équipementiers créent les algorithmes et les intègrent au robot, ce sont eux qui choisiront les schémas de production, souligne Philippe Jeanneaux, enseignant en économie rurale à l'école vétérinaire VetAgro Sup, qui prédit que le robot de traite mettra fin au métier de contrôleur laitier. Les agriculteurs doivent accueillir ces innovations avec un esprit critique et se former pour garder la main sur la technologie.» Après avoir subi la domination des grands semenciers, la profession va devoir se prémunir contre celle des équipementiers. ■ MARION GARREAU

SUITE DE NOTRE ENQUÊTE P. 56 ➔