

## ROBOTIQUE EN AGRICULTURE DE LA FICTION A LA RÉALITÉ

par Ludovic Vimond<sup>1</sup>

**Le monde agricole est à l'aube d'une nouvelle ère, celle de la robotisation agricole. De nombreuses technologies favorisant cette tendance arrivent à maturité commerciale, c'est-à-dire à des tarifs compatibles avec la productivité agricole.**

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la population active agricole ne finit pas de décroître. Des 6 millions d'actifs en 1955, nous sommes passés à un peu plus de 700 000 exploitants et salariés en 2010.

Naturellement, les tailles d'exploitation ont grandi pendant cette période et elles continuent de grandir. La ferme des 1000 vaches qui fait tant débat constituera la taille moyenne d'une exploitation laitière en 2040. En parallèle, la population mondiale continue à s'accroître : avec sa relative stabilité climatique, l'Europe de l'Ouest constitue une région de production importante sûre avec un rôle essentiel à l'échelle planétaire. Mais pas à n'importe quel prix ! L'environnement est une préoccupation croissante pour la population occidentale. À cela s'ajoute, une difficulté à trouver de la main-d'œuvre salariée qualifiée et même non-qualifiée.

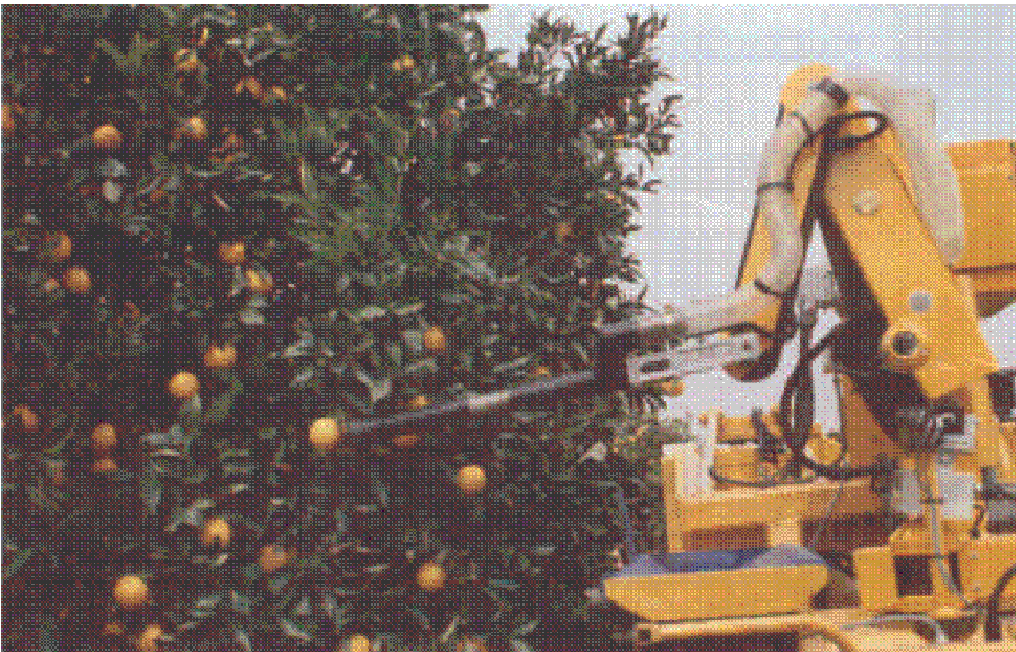
Pour répondre à ces demandes, deux solutions : la première consiste à utiliser des matériels de plus en plus gros, performants, sophistiqués et automatisés. Jusqu'à une certaine limite, celle de pouvoir circuler sans trop de contraintes, sur le réseau routier. La seconde solution consiste à confier les tâches répétitives et fastidieuses à des robots.

Rien de plus facile ! Le monde de l'industrie s'est robotisé depuis bien longtemps. Mais la réponse n'est aussi simple : la robotique agricole doit évoluer dans un monde vivant, en perpétuel changement, loin des composants standardisés de l'industrie. Pourtant, l'agriculture est le second demandeur après l'armée en matière de robotique. Qui plus est, le gouvernement français considère la robotique de service comme la prochaine grande révolution industrielle, comparable à Internet et soutient les PME au travers de la formation, de la recherche et du développement. La Commission Européenne estime à 100 milliards d'euros, le chiffre d'affaires de la robotique de service à l'horizon 2020.

La France figure parmi les pionniers dans la robotisation agricole. La récolte des fruits et la traite des vaches ont été les premières tâches confiées à des robots au début des années 80. On se souvient du robot Magali mis au point par le Cemagref, conjointement avec la société Pellenc, ainsi que des premiers prototypes de robots de traite développés par le Cemagref..

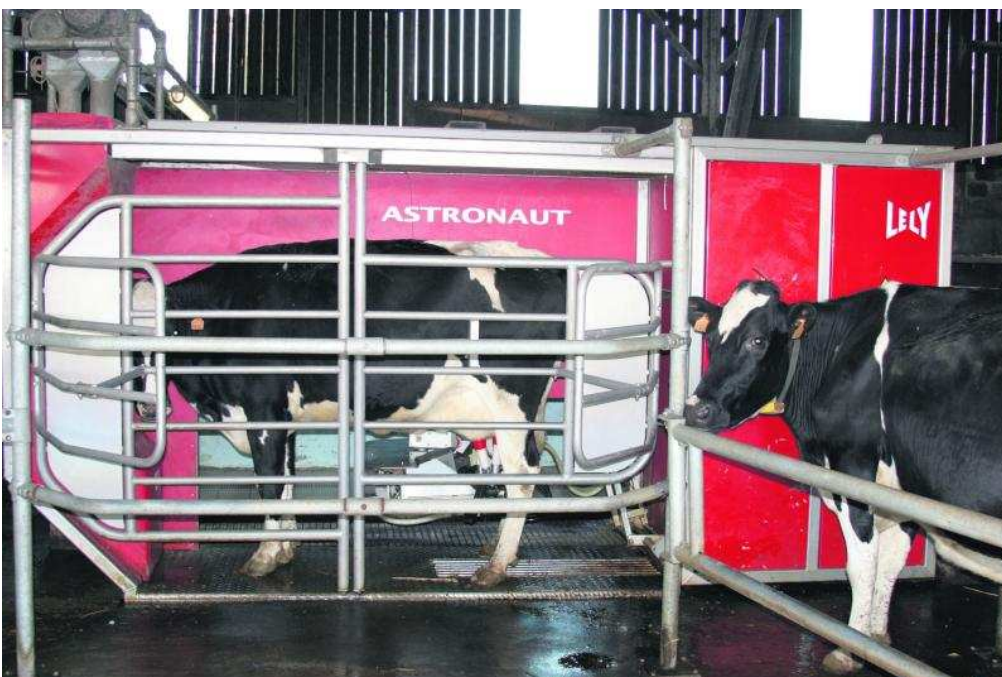
---

<sup>1</sup> Journaliste rédacteur machinisme agricole et viticole, Groupe RÉUSSIR.



Robot Magali © Cemagref

N'en subsistent que les appareils pour la traite, qui représentent près d'une installation sur deux chez les éleveurs laitiers ayant 60 vaches laitières ou plus. Le robot de récolte de fruits était trop coûteux à cette époque : son avenir commercial n'était pas viable. Mais il n'est pas sûr qu'il connaîtrait ce triste sort aujourd'hui. En trois décennies, certaines technologies (capteurs optiques, imagerie, géolocalisation, etc.) ont été développées et démocratisées, le rendant plus accessibles et donc compatibles à des usages agricoles. C'est pourquoi, ces dernières années, les constructeurs ont multiplié les axes de recherche en robotique agricole.



Robot de traite Lely © L.Vimond

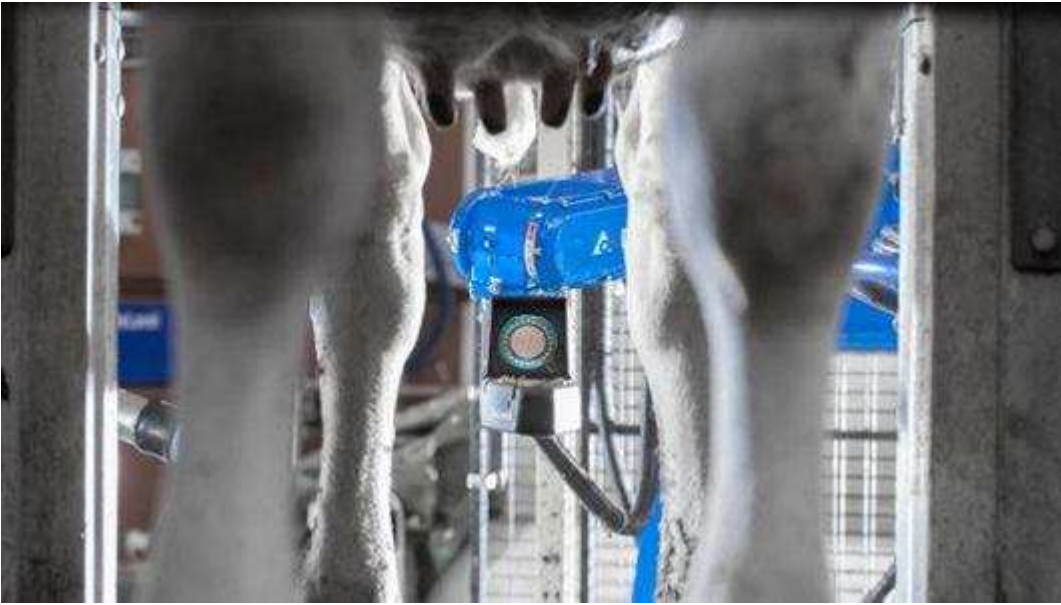


Détail du capteur optique guidant le bras © L.Vimond

Développés à l'origine pour dispenser de la tâche répétitive et contraignante de la traite, le robot de traite présente d'autres atouts. Ainsi, il permet d'augmenter la production par vache (entre 5 et 10 %) sans augmenter de la proportion les coûts de production. Bardés de capteurs, certains robots permettent de détecter de façon anticipée, quartier par quartier des mammites. Et de les traiter précocement. Le robot donne des informations intéressantes liées au comportement. Une vache qui un jour se présente au robot un nombre de fois plus important qu'habituellement peut informer sur une chaleur en cours. À l'inverse, une présentation au robot plus espacée peut être marqueuse d'un trouble (maladie, problème de pédicure, etc.). L'éleveur peut en être informé à distance (PC, tablette, smartphone) et décider d'isoler l'animal pour s'en occuper à son retour sur l'exploitation. Qui plus est, les dernières générations de robots de traite apprennent... Pour chaque vache, l'Astronaut A4 de Lely teste ainsi différents réglages de traite (fréquence et durée des pulsations...) et mesure en direct les effets sur la volumétrie. Cette personnalisation de la traite à la vache peut générer un gain de production de quelques pourcents.

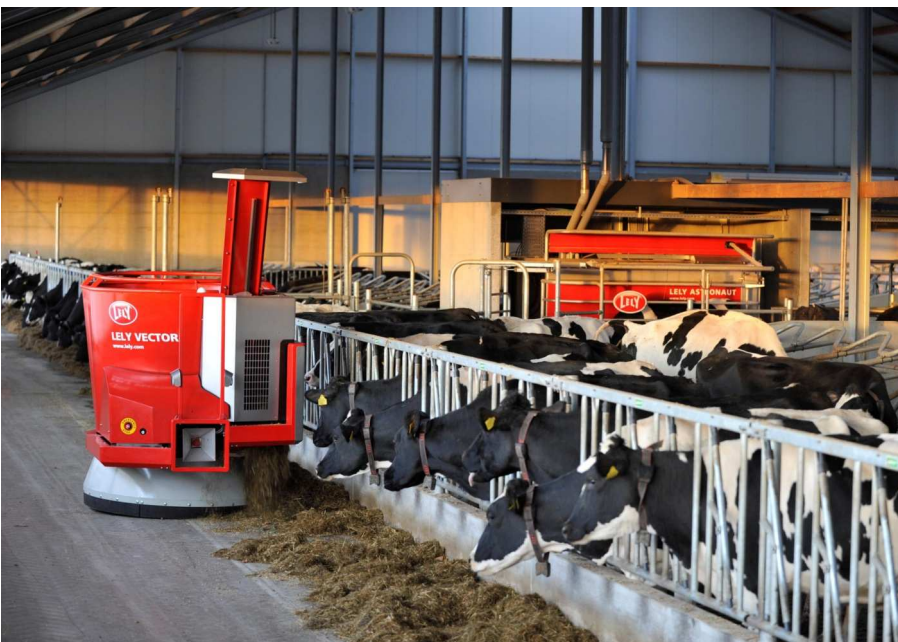


Robot sur salle de traite rotative Delaval ©Delaval



Robot de trempage Delval ©L.Vimond

Variante du robot de traite, la salle de traite rotative robotisée, à différents degrés, certains robotisant uniquement le trempage des trayons en sortie de traite (avec nettoyage automatique du capteur optique s'il est souillé), d'autres toutes les opérations (nettoyage des trayons, branchement, trempage).



Robot d'alimentation filoguidé Lely ©L.Vimond



Cuisine pour robot d'alimentation ©L.Vimond

Suite logique du robot de traite, le robot d'alimentation. Se libérer de la traite n'est qu'une « semi-liberté » s'il faut revenir quotidiennement ou biquotidiennement pour alimenter les animaux. L'idée derrière ce principe est d'alimenter en grosses quantités tous les deux à quatre jours une « cuisine » avec les différents ingrédients nécessaires à la ration. Selon une programmation définie, le robot est rempli régulièrement et distribue la ration dans les couloirs d'alimentation en suivant un rail ou un filoguidage. Certains modèles poussent le fourrage restant dans l'auge et disposent de capteurs de reste, l'estimation du volume restant influera sur l'heure du prochain passage du robot.

Selon les marques, les modèles et les programmations, le nombre de rations peut aller jusqu'à 10, à comparer une ou deux distributions en méthode traditionnelle. En outre, les animaux viennent manger plus régulièrement : distribuer de la nourriture fraîche met en appétit. Résultat, un effet bénéfique sur la production laitière (dans le cadre des vaches laitières) qui peut être accrue de 10 %. De plus, apporter par petites quantités et moduler la fréquence des apports (en fonction de ce qui reste dans l'auge) réduit les risques d'échauffement, donc les refus.

Outre les effets bénéfiques en termes de temps de travail (jusqu'à 10 h économisées sur 3-4 jours), ces solutions économisent sur la facture des énergies. Certains constructeurs de robots d'alimentation annoncent 2 euros d'électricité par jour (remplissage de la cuisine non compris), en comparaison aux 30 euros de gazole non routier que l'on atteint fréquemment en système traditionnel. Une limite cependant, il peut apparaître des problèmes d'échauffement de l'ensilage au niveau de la cuisine.



Robot d'alimentation Schuitemaker Innovado ©Schuitemaker

Mais parmi les derniers robots lancés, certains s'alimentent en fourrages directement au silo, évitant ainsi ces soucis.

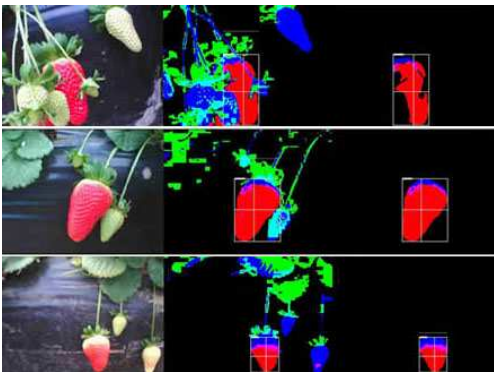


Robot de paillage JH Mini Stro © JH Agro

Dernière opération robotisée en élevage, le paillage des couchages. Des solutions existent... sans réelle valeur ajoutée.



Robot de récolte de fraise Agrobot ©Agrobot



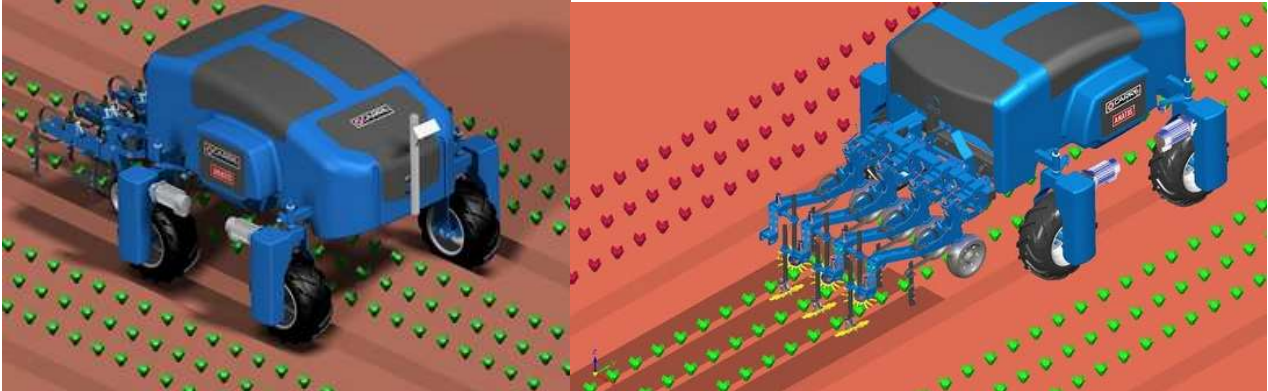
Analyse d'image du robot de récolte Agrobot © Agrobot

En maraîchage, le constructeur espagnol Agrobot propose un robot de récolte de fraise, muni de 12 bras pneumatiques. Adapté à des techniques de culture hors-sol assez spécifiques, il permet de travailler avec un seul opérateur chargé du conditionnement et des demi-tours. Il se révèle plus constant en termes de qualité de récolte que des opérateurs manuels.



Robot Oz de Naïo Technologies ©Naïo Technologies

Autre exemple, le robot Oz de la start-up Naïo Technologies, un petit robot de 150 kg capable de biner entre les rangs (autonomie de 4 h, soit 2500 m<sup>2</sup> en binage), mais aussi de tracter un chariot pour porter des cageots, suivant à l'aide de son capteur Lidar l'opérateur chargé de la récolte.



Robot Anatis © Carré SAS

En partenariat avec le constructeur vendéen d'outils de travail du sol Carré, cette petite start-up française présentera au prochain Sima le robot Anatis, capable de biner aussi bien sur le rang entre les pieds de culture, qu'entre les rangs. Et rien n'empêchera à l'avenir de combiner ce robot porteur avec une rampe de désherbage ultra-sélective, telle que le Robocrop Spot Sprayer, capable de travailler sur 6 m à 7 km/h et de ne traiter que les adventices, là où elles sont.



Vitirover ©Vitorover

Autre secteur très demandeur, la viticulture. Depuis deux ans, une société bordelaise commercialise le Vitirover, un robot de tonte doté de panneaux solaires, réalisant l'entretien de l'enherbement. Cette société

travaille sur un projet baptisé VViner visant à doter ce robot de capteurs optiques pour estimer le volume et la maturité du raisin, mais aussi détecter précocement des attaques de ravageurs (insectes, champignons).



Vitirobot ©Reussir

Même objectif pour le robot Vinerobot, qui pourra en plus estimer la vigueur et le stress hydrique au travers de l'expression végétative. Une fois au point, ces robots permettront de revoir complètement le pilotage des traitements phytosanitaires, de la fertilisation et de l'irrigation. Et surtout d'agir sur des zones limitées de façon anticipée.



Robot de taille Vision Robotics ©Vision Robotics

Autre projet, le robot de taille. Il est très demandé par la viticulture, car la taille occupe une part importante des charges et intervient à la saison la plus ingrate. La société californienne entend commercialiser mi-2016 son robot, au prix de 120 000 euros, un tarif qui, s'il est bien fonctionnel, ne semble pas effrayer les viticulteurs.

Aussi, derrière un certain nombre de ces robots, on constate un retour à des matériels plus légers. Du fait de leur autonomie, on tolère une plus faible productivité donc des machines de plus petite taille. Cela impacte positivement le respect du sol, moins compacté qu'avec des machines de grosses dimensions.



Quelques projets de robots-tracteurs

Cependant, il reste des opérations qui demandent de la puissance, comme le travail du sol profond ou certaines récoltes. Les tractoristes y vont de leurs réflexions et de leurs recherches pour mettre au point des tracteurs robotisés et des machines de récolte robotisés.

De même, en Champagne, un viticulteur a mis au point un tracteur enjambeur radiocommandé et doté d'un guidage optique pour travailler dans les vignes les plus pentues. On n'est pas loin du robot, ici aussi.

Lexique :

PME : petites et moyennes entreprises

Cemagref : Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts, aujourd'hui appelé Irstea

Sima : Salon international du machinisme agricole (Parc des expositions de Villepinte, 22 au 26 février 2015)

Bibliographie :

Du machinisme agricole à la robotique agricole : des opportunités de développement – Brochure distribuée lors d'une journée à la Station des Cormiers le 11 juillet 2013

France robots initiatives – Brochure du Ministère du Redressement Productif de mars 2013