

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse

**Herausgeber:** Technique agricole Suisse

**Band:** 55 (1993)

**Heft:** 10

**Artikel:** Automatisation et robotique

**Autor:** Ferretti, Marco

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084780>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Automatisation et robotique**

L'automatisation gagne aussi du terrain dans certains secteurs de l'agriculture. Dans le rapport quelque peu raccourci de Marco Ferretti, Paris, on pourra lire les résultats obtenus par les chercheurs de CEMAGREF. Ce texte a été mis à notre disposition par le «Bureau d'information sur les techniques françaises» à Zurich.

## **Le machinisme agricole**

Le programme Centaure vise au développement d'un tracteur intelligent... le tracteur de l'an 2000. Programme mené avec Renault Agriculture (Vélizy) et la Sagem. Il s'agit d'un Programme à long terme (5 ans) qui prévoit des étapes commerciales visant à la fois le tracteur et les outils associés, ces derniers devant être les plus communicants possibles.

Le CEMAGREF, en coopération avec Renault Agriculture et la Sagem, poursuit, dans le cadre du projet Centaure, le développement d'un tracteur faisant appel aux méthodes de conception les plus avancées, et aux techniques micro-électroniques les plus modernes: «le futur tracteur de l'an 2000 devra comporter un poste de conduite ergonomique et utile qui fera de la cabine un véritable bureau mobile, autoriser le dialogue convivial entre l'homme et la machine, offrir des auto-

matismes poussés déchargeant le chauffeur des tâches répétitives et pénibles, utilisant toutes les possibilités d'asservissement des systèmes hydromécaniques pilotés par l'électronique, intégrer enfin l'ensemble dans un contexte de système global» révèle Bertrand Robert (Renault Agriculture): «la fiabilité sera accrue grâce au diagnostic permanent effectué par un système expert de maintenance prédictive embarqué».

Un effort important doit également porter sur:

- les remorques par le montage de capteurs permettant de renseigner l'opérateur et d'augmenter sa sécurité.
- la charrue qui doit présenter une profondeur de labour constante.

Parmi les résultats de ce programme de recherche, figurent la gestion active de patinage, les technologies d'inverseur-tripleur à passage de vitesses sous couple.

Le CEMAGREF participe à la modernisation d'un outil de bûcheron conçu par l'Association pour la Rationalisation de la Mécanisation Forestière (ARMEF). Cet outil est placé à l'extré-

## **CEMAGREF**

En France, le CEMAGREF (Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts) est une institution officielle de recherches qui dépend du Ministère de l'agriculture. Le Centre est représenté dans 10 villes de France par des stations de recherches qui regroupent divers projets. A Antony, un faubourg de Paris, le Cemagref, en collaboration avec l'industrie, s'occupe de l'automatisation des tracteurs, des outils pour la préparation du sol et de la technique de récolte, en passant par la robotique. A côté de cela, les méthodes classiques de technique agricole font toujours l'objet de perfectionnements.

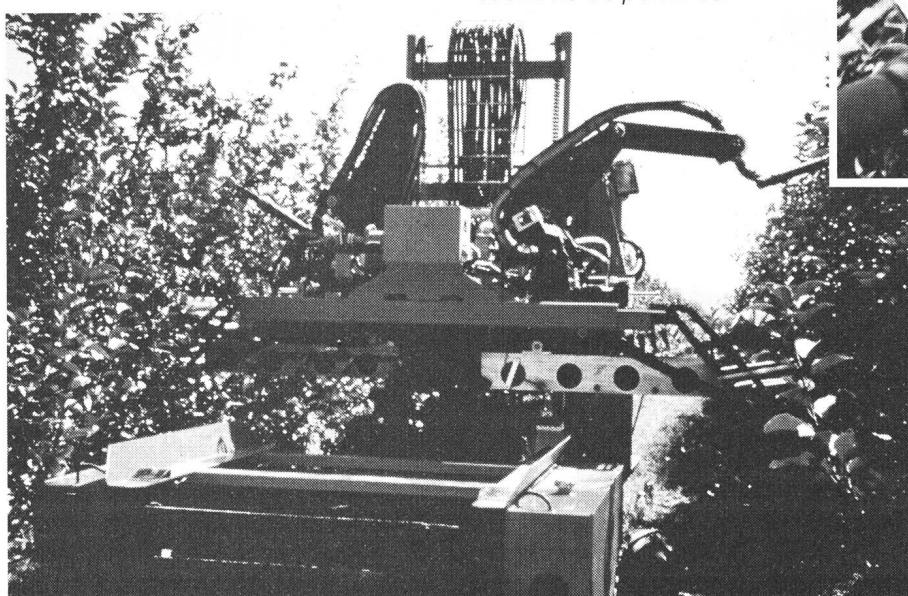
mité du bras d'un engin d'exploitation forestière et permet à la fois coupe-abattage, ébranchage, mise à la longueur et empilage des billons.

*Le bras cueilleur du récolteur automatique de fruits est guidé par un système d'indicateur d'images: il détecte les fruits, les cueille et les place dans leur emballage. Ici, une cueillette de pommes.*



## **La robotique de cueillette**

Le programme Magali du CEMAGREF, industrialisé par deux partenaires industriels (Pellenc & Motte pour la mécanique, Sagem pour l'électronique) concerne la récolte de fruits frais au moyen d'un robot autonome se déplaçant dans un environnement structuré: le verger. Il est adapté à la fois à la préhension, à la manutention et au stockage après conditionnement des fruits frais.



L'idée de base est à la fois simple et originale: une caméra placée dans l'allée du verger détecte la majorité des fruits de l'arbre. Si le fruit est visible, c'est que la trajectoire rectiligne allant de la caméra au fruit est libre de tout obstacle.

On envoie donc un outil de préhension le long de cette trajectoire, et on l'arrête au contact du fruit ce qui évite d'avoir à déterminer à l'avance la distance entre la caméra et le fruit. La structure du robot permettant de mettre en œuvre ce principe, est sphérique: la caméra est placée au centre de la sphère décrite par les mouvements du robot. Le robot comporte un élévateur permettant de balayer en hauteur la haie fruitière.

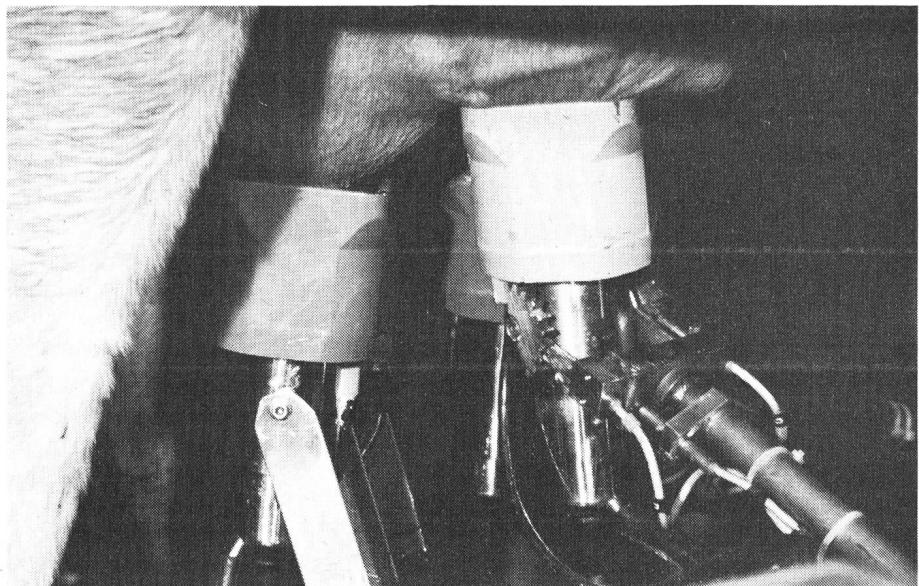
Enfin, l'ensemble est placé sur un véhicule porteur autonome qui avance automatiquement dans le rang.

Le prototype réalisé dispose d'un système complet de manutention des fruits frais, ainsi qu'un système de vision développé avec la Sagem, et capable d'effectuer la reconnaissance des fruits dans un environnement difficile comportant des feuilles et des branches ... l'arbre en l'occurrence. Le bras préhenseur de Magali doit en effet pouvoir attraper un fruit, le décrocher, le ramener sans qu'il ne tombe ...

Le projet Eureka Citrus est dérivé de ce système: il correspond à l'application du projet Magali aux agrumes; il traite notamment le problème du décrochage des oranges, bien plus compliqué que celui d'une pomme. Un système de décrochage par rotation rapide du fruit a été mis au point. L'intérêt du robot qui doit matérialiser cette recherche s'étend sur tout le pourtour méditerranéen, et bien au-delà puisque la Californie pourrait elle-même être intéressée par une telle réalisation.

Cette robotique de cueillette étend ses applications: elle pourrait trouver sa voie dans d'autres domaines tels que la récolte de champignons ou celle de brocolis (étude à la Coopérative de Pau).

La faisabilité de la robotisation de la récolte individuelle des grappes de raisins a été étudiée, pour le vignoble de Champagne: mais les contraintes de vinification imposent que les fruits soient en grappes entières peu endommagées. Un système de vision distingue grappes et sarments de leur environnement (feuilles, sol, ciel, rangs de vigne); quant au robot, il assure la sai-



*A l'aide d'un faisceau laser et d'une caméra, on détermine avec précision la position des quatre pis. Ensuite, les quatre bras équipés des gobelets trayeurs vont se placer sous les pis de la vache. Chaque gobelet se centre par rapport au pis à l'aide d'un système infrarouge, absorbe le pis et la traite commence.*

sie d'une grappe, puis la coupe d'un pédoncule en suivant le geste du viticulteur qui cueille la grappe. Par ailleurs, de nouveaux procédés de seccouage de la vigne par vibrage vertical semblent prometteurs.

Récolte de tomates, plantation de plants et récolte des oignons ont été abordées, ainsi que la récolte robotisée de tomates sous serres et tri-manipulation des plants en motte.

Dans un espace rural aussi peu structuré qu'un champ, le robot mobile autonome serait doté de systèmes de repérage, de guidage par apprentissage et d'un grand nombre de sécurités. Un système de vision a été développé: son principe consiste à disposer d'un radar tournant à haute fréquence et à positionner des réflecteurs passifs autour du champ; on récupère le signal provenant des balises, afin de déterminer par triangulation la position du robot. Celui-ci serait pourvu d'une certaine intelligence artificielle.

cement des programmes de robotique de traite: il a monté une expérimentation en juin 1990, d'un robot de ce genre.

Une fois la vache entrée dans la stalle de traite, elle est bloquée: on peut ainsi avoir la localisation approximative des pis. A l'aide d'un faisceau laser et d'une caméra, on détermine alors avec précision, la position des quatre pis. Quatre bras situés sous la vache et équipés chacun d'une tasse de trayon vont alors se positionner sous les pis de la vache: chaque tasse se centre par rapport au pis à l'aide d'un système à infrarouges, absorbe le pis et la traite commence.

Cette démarche acquiert une dimension européenne puisqu'un projet Eurêka va traiter du problème avec la Sagem, chef de file, le fournisseur de matériels laitiers Diabolo Manus.

Il existe néanmoins beaucoup d'inconnues, notamment sur l'adaptation de la végétation et le comportement des animaux face à ces nouveaux procédés.

### La robotisation dans l'élevage

Second secteur que le CEMAGREF veut moderniser: l'élevage, et notamment la traite qui fait l'objet d'un programme de recherche européen Eurêka CIMIS (Computer Integrated Milking System) d'une coopération franco-hollandaise. Jean-Bernard Montescot (Cemagref) a été à l'origine des premiers compteurs à lait et des premiers systèmes de gestion automatisée des troupeaux: c'est à lui qu'on doit le lan-

### L'avenir

Verra-t-on demain arriver, ainsi que le prévoit Jean Lucas (CEMAGREF) la période des troupeaux de robots autonomes? Il faudrait alors imaginer aussi un agriculteur superviseur qui conduirait ses machines aux champs et les mettrait au travail. On pourrait aussi imaginer des machines intelligentes capables de traiter des images avant d'en treprendre certaines tâches minutieuses comme par exemple le désherbage ou la plantation ...