

Épisode n°8 : les robots de la terre

La robotique au service du désherbage et de la transition agroécologique

Imaginez un petit robot capable de circuler seul entre les rangs de légumes et d'arracher uniquement les mauvaises herbes, sans utiliser de pesticides. Ce scénario, qui peut sembler futuriste, correspond pourtant à des recherches en cours pour transformer l'agriculture.

Contexte et enjeux

Le désherbage est un enjeu majeur en agriculture. Les adventices (mauvaises herbes) entrent en concurrence avec les cultures pour l'accès à l'eau, aux nutriments et à la lumière. Cette compétition réduit les rendements et peut dégrader la qualité des récoltes.

Pendant longtemps, le problème a été traité par l'utilisation massive de produits phytosanitaires. Cependant, ces substances ont des impacts environnementaux et sanitaires importants : pollution des sols et des eaux, effets sur la biodiversité et risques pour la santé humaine. Les méthodes alternatives, comme le désherbage manuel ou certaines pratiques biologiques, sont efficaces mais difficiles à appliquer à grande échelle.

Pour répondre à ces défis, l'agriculture s'oriente vers des solutions plus précises et plus respectueuses de l'environnement, fondées sur la robotique et l'intelligence artificielle. L'idée est d'intervenir uniquement là où c'est nécessaire, grâce à des systèmes capables d'identifier les plantes et d'agir en temps réel.

Mais développer de tels robots pose plusieurs défis scientifiques : reconnaître correctement les plantes malgré leur diversité et les variations climatiques, se repérer avec précision dans un champ, se déplacer de manière autonome sur un terrain irrégulier et contrôler avec exactitude les outils de désherbage.

Les recherches menées

Les travaux actuels se situent à l'interface de la robotique, de l'intelligence artificielle et de l'agroécologie. L'objectif est de concevoir des robots autonomes capables de coopérer entre eux, qu'il s'agisse de robots terrestres circulant dans les champs ou de drones observant les cultures depuis les airs.

Trois axes principaux structurent ces recherches :

- Perception intelligente des plantes : les chercheurs développent des systèmes de vision capables de distinguer en temps réel une culture d'une mauvaise herbe. Ces systèmes utilisent des caméras, des capteurs et des algorithmes d'apprentissage automatique entraînés sur de grandes bases de données d'images. L'enjeu est d'obtenir des outils fiables, capables de fonctionner dans des conditions variées (luminosité, météo, stades de croissance).
- Conception de robots modulaires : les robots sont conçus de manière modulaire. Ils intègrent différents modules (perception, navigation, action) qui peuvent être adaptés selon les besoins. Cette organisation permet d'utiliser la même base technologique sur différents types d'exploitations et de faciliter les évolutions futures.
- Intégration dans les pratiques agricoles : les agriculteurs sont associés dès la conception des systèmes. Des outils de simulation, appelés « jumeaux numériques », permettent de tester virtuellement les robots et d'évaluer leurs performances avant leur déploiement réel. L'objectif est de développer des technologies réellement utiles, simples à utiliser et adaptées aux contraintes du terrain.

Ces robots du futur pourraient ainsi réduire fortement l'usage de pesticides, améliorer la précision des interventions agricoles et contribuer à une transition vers des systèmes de production plus durables et respectueux de l'environnement.

Ouidad Labbani-Igbida

XLIM

CNRS – UNIV. LIMOGES