

Robot POODLE - PrOtOtype de Désherbage LasEr

Le contrôle des adventices (mauvaises herbes) est un enjeu majeur pour l'agriculture, en particulier pour les cultures dites de grande culture (céréales, oléagineux,...) ou les cultures maraichères où la compétition règne entre les plantes d'intérêts et les adventices. Actuellement, le manque de main d'œuvre et l'utilisation de plus en plus restrictive des produits phytosanitaires demandent la mise en place de nouvelles solutions alternatives pour le contrôle et le désherbage des adventices.

Aujourd'hui, l'utilisation de robots est de plus en plus étudiée et développée pour réaliser ces actions de désherbage. On peut notamment noter le robot Oz de la société toulousaine Naïo Technologies ou encore le robot de désherbage BoniRob de la société Bosh. Dans ces deux cas, les robots utilisent des outils de désherbage mécaniques.

Bien que ces outils aient fait leurs preuves, ils montrent leurs limites quand les adventices sont entourés par les cultures d'intérêts (cas des cultures denses par exemple).

Une alternative prometteuse consiste en l'utilisation de lasers.

Notre projet propose donc de s'intéresser à cette technique rendue possible par de récentes avancées technologiques. La miniaturisation et les recherches en matière de semi-conducteurs, ont permis de proposer des diodes laser à la fois suffisamment puissantes et dans une large gamme de longueurs d'ondes.

L'approche envisagée consiste à déposer l'énergie du rayonnement lumineux de façon focalisée sur l'adventice, et potentiellement la détruire par effet thermique. Cette interaction laser/matière repose sur le choix de(s) longueur(s) d'onde du laser, en lien avec les paramètres d'absorption des molécules principales (eau et chlorophylle) des plantes.

Nous proposons ici de réaliser un prototype «preuve de concept» utilisant cette approche de désherbage. Nous avons identifié quatre principales tâches (sans ordre de priorité) ayant trait à des disciplines interconnectées :

- photonique : réalisation d'un laser (puissance, longueur d'onde, optique de focalisation) capable de détruire les adventices,
- interaction végétal/laser : études des effets des pulses lumineux laser sur la physiologie des adventices,
- visionique : détection et localisation des adventices dans une scène donnée par traitement d'images issues de capteur RGB,
- robotique : motorisation et commande du laser (conception mécatronique des actionneurs).

Le couplage et l'intégration de ces quatre tâches au sein d'un premier prototype permettront la réalisation d'un système robotique de désherbage.

Pour l'identification d'un laser efficace et son effet sur la physiologie des adventices, les connaissances et compétences du Laboratoire Moltech de l'U.A et plus particulièrement de l'équipe Spectroscopie Atomique et Moléculaire, Structuration de Surfaces et Optique (SAMSON) seront exploitées, conjointement à celles du laboratoire IRHS de l'INRA.

L'équipe Information, Signal, Image et Science du Vivant (ISISV) du LARIS s'attachera à la détection des adventices à l'aide d'algorithmes de traitement d'images. En fin, l'équipe Systèmes Dynamiques et Optimisation (SDO) du LARIS s'intéressera à la réalisation et la commande de l'outil de pointage.

Le livrable envisagé à la fin du projet est une tête robotique mobile autonome pouvant être associée à un robot agricole (le robot Oz par exemple) et être utilisée comme outil de désherbage.