

## Les drones en serre

Les drones prennent de plus en plus de place en agriculture, où ils sont maintenant utilisés pour la cartographie des champs, le dépistage et même pour relâcher des auxiliaires, comme le trichogramme dans les champs de maïs sucré.

En production serricole, leur développement s'est fait plus lentement, notamment en raison des contraintes auxquelles ces appareils volants font face dans un environnement clos (obstacles, densité, courtes distances, etc.). Néanmoins, plusieurs entreprises planchent depuis quelques années sur des modèles qui pourront accomplir diverses tâches importantes. Ces appareils peuvent être équipés d'instruments à la fine pointe de la technologie leur permettant de détecter des maladies ou des ravageurs dans la culture, de polliniser ou encore de repérer les fruits prêts à cueillir.

### Description générale

Les drones utilisés dans les serres, parfois appelés nano drones, sont de petite taille et ont généralement un poids se situant entre 250 g et 25 kg. Ils sont pour la plupart équipés d'une ou de plusieurs caméras leur permettant de détecter des obstacles, de capter l'apparence des plantes et de repérer des ravageurs. Ces informations sont ensuite transmises à un ordinateur qui les interprète, en combinant la reconnaissance d'images et l'apprentissage profond.

À ce jour, trois grandes catégories de drones existent en serre : les *drones pollinisateurs*, les *drones dépisteurs* et les *drones détecteurs*.

### 1. Les drones pollinisateurs

Ces drones sont conçus pour polliniser des fleurs artificiellement. Afin d'y parvenir, la méthode la plus utilisée à ce jour est la production d'une vibration ou d'un brassage de l'air qui simule l'activité de butinage du bourdon, qui féconde les fleurs. Il existe d'autres mécanismes de pollinisation artificielle par drone, comme une application localisée de phytohormones sur les fleurs. Les recherches récentes semblent moins favoriser cette approche, notamment en raison de problématiques réglementaires sur les résidus présents sur les fruits récoltés. Des essais de pollinisation par drone ont surtout été réalisés dans des serres de tomates, pour lesquels les résultats sont variables.

Ces drones sont encore à l'état expérimental et offrent pour la plupart une qualité et une efficacité de pollinisation bien en-deçà de celles obtenues grâce aux pollinisateurs naturels. Plus de recherches sont nécessaires pour développer l'utilisation de ce type de drones.



PHOTO : OPPENHEIM2017

## 2. Les drones dépisteurs

Ces appareils sont conçus pour sillonner la culture et y déceler la présence de maladies ou de ravageurs. Certains captent des images avec leur caméra pour qu'elles soient analysées par ordinateur. D'autres utilisent des sondes mesurant des valeurs de réflectance du feuillage pour identifier les sources de stress, soit biotiques ou abiotiques. Quelques modèles de ce type sont maintenant offerts sur le marché.

Différentes méthodes d'analyse des données captées par les drones ont démontré leur capacité à reconnaître non seulement la présence de ravageurs, mais aussi à les différencier. Par exemple, un drone dépiste utilisé dans une étude portant sur du blé cultivé en serre a été capable de différencier deux ravageurs d'espèces différentes, selon les données de réflectance du feuillage des plants atteints.

Un certain modèle en phase avancée de développement serait capable de reconnaître le vol de quelques insectes ravageurs, par exemple la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*), un papillon nocturne. L'appareil fonce alors droit sur sa cible pour la tuer mécaniquement. Ce drone serait en mesure de faire la distinction entre des pollinisateurs comme le bourdon et des insectes ravageurs qu'il prend pour cible.

D'autres machines sont stationnaires et occupent un rôle comparable à une caméra de surveillance des ravageurs. Ces équipements sont donc des caméras spécialisées, reliées à un ordinateur qui exécute, entre autres, des algorithmes de reconnaissance d'images. L'appareil identifie ensuite les organismes selon différents paramètres, tels que l'heure, la durée et le type de vol captés par la caméra.

Un autre type d'appareil dépiste repose sur un principe similaire, mais plus simple. La caméra prend plutôt en photo un piège collant, à certains intervalles préétablis, puis envoie les images à un ordinateur pour que celui-ci dénombre les ravageurs sur le piège. Le dépistage est donc en bonne partie automatisé, ne nécessitant que le remplacement manuel des pièges collants.



PHOTO : BIOBEST ET PATS DRONES



PHOTO : GHLET BERG HORTIMOTIVE

## 3. Les drones détecteurs

Les drones détecteurs ont été développés pour des fonctions d'aide à la gestion de la culture. Par exemple, ils peuvent servir à dénombrer les fleurs, la surface foliaire des plants, la germination des semis ou encore le stade de mûrissement des fruits, dans le but de faciliter les prévisions de rendement et de planifier les récoltes. Un modèle actuellement offert sur le marché serait capable de remplir de telles fonctions en un temps de vol de 20 minutes. Certains robots se déplaçant au sol sont également en mesure d'en faire autant.

Enfin, l'utilisation de drones pour des applications d'auxiliaires, directement dans les foyers d'infestation de ravageurs, ne s'est pas encore développé en serriculture. La grande majorité des études sur ce type d'utilisation de drones ont été réalisées dans des cultures extérieures, notamment en pépinière. Néanmoins, il semble fort probable que des essais en serre verront bientôt le jour. Des limitations au niveau des dimensions, du poids et du temps de vol des drones représentent encore un frein à leur utilisation dans ce contexte.

## 4. Avantages

Certains drones auraient démontré leur capacité à détecter des maladies et des ravageurs dans la culture, parfois bien avant que les travailleurs aient détecté un changement. Par exemple, un modèle actuellement offert sur le marché est en mesure de repérer et d'identifier une dizaine de ravageurs de la tomate de serre, jusqu'à cinq semaines avant leur détection par dépistage conventionnel. Cela permet donc d'intervenir au tout début d'une infestation, en éliminant les adultes reproducteurs de la population fondatrice. Il serait ainsi plus facile de maintenir la population des ravageurs à un faible niveau et d'ainsi éviter des infestations de grande ampleur.

Il est aussi probable qu'une détection plus hâtive permettrait de faire des économies au niveau des auxiliaires achetés et des traitements phytosanitaires, en intervenant encore plus précisément à certains moments et endroits précis.

Les drones détecteurs permettent d'envisager des gains d'efficacité au niveau de la gestion des récoltes et des prévisions de rendement, mais il existe à ce jour peu de données scientifiques réalisées de façon indépendante.

Certains drones semblent capables de réaliser des décomptes aériens en moins d'une heure, alors que cette même tâche prendrait plusieurs heures pour des humains. Un portrait précis et rapide de l'état d'avancement d'une culture aurait un impact positif sur d'autres sphères, notamment en permettant à l'entreprise serricole d'optimiser la gestion climatique et la planification de ses ventes.

L'automatisation du dépistage permettrait en outre de réaliser d'importantes économies au niveau du temps de main-d'œuvre. À terme, ces appareils pourraient remplacer le dépistage effectué par des travailleurs, libérant ces derniers pour d'autres tâches.

La force de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage machine reposent sur l'approvisionnement en données. Au fur et à mesure que des essais seront réalisés en serre, le raffinement de leur analyse s'en trouvera amélioré.

## 5. Limites

La dimension et le poids de ces appareils sont limités en raison des obstacles rencontrés à l'intérieur de la serre. En 2021, une étude chinoise aurait déterminé un poids théorique maximal de 4 000 grammes ou moins pour qu'un appareil puisse voler de façon sécuritaire à l'intérieur d'une serre de 800 m<sup>2</sup>. Cette même étude mentionnait un temps de vol maximal de 7 à 9 minutes pour le dépistage en serre. Leur autonomie de vol est donc un facteur limitant, notamment car le poids de la batterie ne peut pas être trop élevé pour assurer une agilité suffisante durant le vol.

Les drones dépisteurs ont des taux de succès assez variables pour la reconnaissance des ravageurs ou des maladies en fonction des algorithmes utilisés. La plupart obtiennent des taux se situant entre 60 % et 80 %, alors que très peu atteignent 90 % ou plus.

Le dépistage par caméra stationnaire est limité aux ravageurs volants, ce qui exclue non seulement les ravageurs qui ne volent pas, mais également ceux qui volent rarement ou sur de très petites distances, comme certains thrips.

De plus, les drones dépisteurs sont actuellement surtout adaptés à une plus grande taille d'insectes volants d'environ 5 millimètres ou plus, ce qui exclue d'autres ravageurs ailés tels que les aleurodes.

Les drones et autres appareils dépisteurs détectent un nombre réduit d'organismes nuisibles rencontrés en production ornementale, puisque ces appareils ont surtout été développés pour détecter les ravageurs des cultures maraîchères en serre.

Pour le moment, il existe peu de ces appareils spécialisés en production serricole. Leur efficacité et leur rentabilité ne sont pas encore bien établies dans la pratique. Leur coût est variable selon le modèle sélectionné, mais, à l'heure actuelle, ils sont plutôt prohibitifs. À titre d'exemple, un modèle de dépistage stationnaire coûterait environ 10 000 \$ et serait capable de couvrir 1 hectare de serre.

## 6. Incitatifs

### Initiative ministérielle « Productivité végétale »

Des programmes spécifiques à l'innovation en serre sont susceptibles d'être renouvelés.

## 7. Principaux fournisseurs

Biobest

Corvus Drones

Groupe Horticole Ledoux



Institut québécois du développement  
de l'horticulture ornementale

PARTENARIAT  
CANADIEN pour  
L'AGRICULTURE

Ce projet a été financé par l'entremise du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Canada Québec 