**Etat de l’Art sur** **les approches de vision par ordinateur en agriculture intelligente**

L'agriculture intelligente fait référence à l'utilisation de technologies de pointe telles que l'intelligence artificielle, les capteurs, les drones et l'analyse de données pour améliorer l'efficacité et la productivité de l'ensemble du processus agricole. Cette approche vise à maximiser les rendements tout en minimisant les ressources nécessaires telles que l'eau, lles pesticides et l'énergie. En intégrant des données en temps réel, des analyses approfondies et des systèmes automatisés, l'agriculture intelligente permet aux agriculteurs de prendre des décisions éclairées pour optimiser chaque étape de la production agricole.

Dans cet état de l’art, nous ne nous sommes pas limités à l’imagerie classique et avons également intégré les différentes approches de télédetection, avec des capteurs couvrant une large gamme de longueurs d’onde éléctromagnétique. L'objectif de cet état de l’art est de parvenir à avoir une vision globale des diverses applications de la vision par ordinateur dans le contexte de l'agriculture intelligente, en s’intéressant au choix des architectures d'apprentissage automatique adaptées aux tâches spécifiques, ainsi qu’à l'évaluation des performances obtenues.

Les principales méthodologies explorées d’approches de vision par ordinateur en agriculture intelligente sont la segmentation d'images, la classification d'images, la détection d'objets et le suivi d'objets. Parmi les applications les plus pertinentes et qui revenaient le plus souvent dans les études, nous pouvons trouver la reconnaissance des spécimens végétaux [1], l’identification des pathologies végétales [2][3][4][5], l'identification des herbes indésirables [6], la surveillance de la croissance des cultures [7] ainsi que l'estimation de la maturité des fruits [8].

Il est important de souligner que le domaine de l'agriculture intelligente assistée par la vision par ordinateur est en évolution constante, avec une part importante des articles scientifiques traitant des avancées de ce domaine datant des 5 dernières années. En effet, cela suit les nombreuses avancées dans le domaine du deep learning ces dernières années.

[1] S. G c, Y. Zhang, C. Koparan, M. R. Ahmed, K. Howatt, et X. Sun, « Weed and crop species classification using computer vision and deep learning technologies in greenhouse conditions », *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 9, p. 100325, sept. 2022, doi: [10.1016/j.jafr.2022.100325](https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100325).

[2] A. Bruno *et al.*, « Improving plant disease classification by adaptive minimal ensembling », *Front Artif Intell*, vol. 5, p. 868926, sept. 2022, doi: [10.3389/frai.2022.868926](https://doi.org/10.3389/frai.2022.868926).

[3] A. Gesmundo, « A Continual Development Methodology for Large-scale Multitask Dynamic ML Systems ». arXiv, 6 novembre 2022. doi: [10.48550/arXiv.2209.07326](https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.07326).

[4] J. P. Schwarz Schuler, S. Romaní, M. Abdel-nasser, H. Rashwan, et D. Puig, « Color-Aware Two-Branch DCNN for Efficient Plant Disease Classification », *Mendel*, vol. 28, p. 55‑62, juin 2022, doi: [10.13164/mendel.2022.1.055](https://doi.org/10.13164/mendel.2022.1.055).

[5] G. G. et A. P. J., « Identification of plant leaf diseases using a nine-layer deep convolutional neural network », *Computers & Electrical Engineering*, vol. 76, p. 323‑338, juin 2019, doi: [10.1016/j.compeleceng.2019.04.011](https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.04.011).

[6] X. Hadoux, N. Gorretta, et G. Rabatel, « Weeds-wheat discrimination using hyperspectral imagery », juill. 2012.

[7] « J. Imaging | Free Full-Text | Machine Vision Systems in Precision Agriculture for Crop Farming ». https://www.mdpi.com/2313-433X/5/12/89 (consulté le 12 septembre 2023).

[8] L. A. Varga, J. Makowski, et A. Zell, « Measuring the Ripeness of Fruit with Hyperspectral Imaging and Deep Learning ». arXiv, 20 avril 2021. doi: [10.48550/arXiv.2104.09808](https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.09808).