

Détecter la danse des abeilles dans des vidéos par apprentissage profond

- Institution d'accueil : ENSG-Géomatique, IGN
- Equipe d'accueil : Equipe projet LostInZoom (<https://lostinzoom.github.io/home/>)
- Partenaire international si poursuite envisagée en stage à l'étranger (mai-août) : pas de partenaire à l'étranger
- Tuteur : Guillaume Touya, directeur de recherche (IGN, ENSG), guillaume.touya@ign.fr
- Filière visée : Informatique, sécurité et intelligence artificielle
- Présentation générale du sujet :

Les abeilles ont développé un mode de communication des lieux appelé la danse des abeilles. Par des vibrations, elles peuvent indiquer une direction et une distance, qui correspond à une ressource de nourriture où elles viennent de butiner. Ce mode de communication permet la survie de la ruche dans les périodes où la nourriture manque autour de la ruche. Même si ce mode de communication est connu des scientifiques depuis longtemps, il existe encore beaucoup d'inconnues autour de la danse des abeilles. Avec quelle précision indiquent-elles les lieux ? La danse est-elle affectée par les pesticides ? Pour répondre à ces questions, nous avons développé une ruche connectée, la GeoDanceHive, qui permet d'observer une ruche dans des conditions réelles dans la nature. La GeoDanceHive nous fournit des vidéos journalières de l'intérieur de la ruche, mais notre difficulté actuelle est de détecter automatiquement ces danses pour ne pas avoir à éplucher ces centaines d'heures de vidéos nous-mêmes.

- Objectifs du projet :

Les techniques actuelles pour reconnaître les danses dans une vidéos reposent sur des outils de traitement d'image (Reece et al., 2020) qui sont assez peu efficaces (seulement 70% des danses sont détectées) et également assez peu précises (l'angle et la distance indiqués par la danse sont imprécis). Par ailleurs, ces techniques ne permettent pas de suivre une même abeille dans la ruche, et nous ne pouvons donc pas savoir si une même abeille réalise plusieurs fois une même danse. Dans d'autres domaines, la reconnaissance d'objets dans des vidéos repose maintenant sur des modèles d'apprentissage profond comme YOLO (Redmon et al., 2015) et ses itérations suivantes. L'objectif de ce projet est d'explorer l'utilisation de ces modèles d'apprentissage pour une meilleure reconnaissance des danses dans les vidéos issues de la GeoDanceHive. L'étudiant-e choisissant ce sujet pourra comparer et évaluer plusieurs types de modèles sur leur capacité à reconnaître un maximum de danses tout en minimisant les erreurs sur l'angle et la distance indiqués par la danse. Si cela est possible, nous souhaitons également pouvoir suivre les abeilles tout au long de la vidéo, et également repérer les abeilles marquées par une poudre colorée utilisée lors de nos expérimentations sur le terrain (la poudre atteste que l'abeille s'est rendue sur un spot de nourriture particulier où elle a été marquée). Ce projet s'inscrit dans le projet de recherche DANSE, financé par l'Office Français de la Biodiversité et qui implique l'INRAE et l'IGN. Si les premiers objectifs sur la reconnaissance par apprentissage profond sont atteints, le projet pourra donc se poursuivre par un stage (à l'IGN ou à l'INRAE) et un sujet de M2.

- Bibliographie :

Galopin, Sylvain, Guillaume Touya, Pierrick Aupinel, et Freddie-Jeanne Richard. « GeoDanceHive: An Operational Hive for Honeybees Dances Recording ». *Animals* 13, n° 7 (janvier 2023): 1182. <https://doi.org/10.3390/ani13071182>.

Galopin, Sylvain, Freddie-Jeanne Richard, et Guillaume Touya. « Geolocating Bees by Translating the Waggle Dance Into Spatial Coordinates ». *AGILE: GIScience Series* 5 (30 mai 2024): 24. <https://doi.org/10.5194/agile-giss-5-24-2024>.

Redmon, Joseph, Santosh Divvala, Ross Girshick, et Ali Farhadi. « You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection ». In *Proceedings of CVPR 2016*. Las Vegas, USA, 2015. <http://arxiv.org/abs/1506.02640>.

Reece, Jordan, Margaret Couvillon, Christoph Grüter, Francis Ratnieks, et Constantino Carlos Reyes-Aldasoro. « Automatic Analysis of Bees' Waggle Dance ». bioRxiv, 22 novembre 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.11.21.354019>.