

projet_CPRD

February 7, 2024

1 Projet : Suivi de spiroplasmales en microscopie optique

Encadrement:

- Pr. Jean-Christophe Taveau
- En collaboration avec Maxime Bouttier (Etudiant en thèse) et Pr. Laure Beven (INRAe).

1.1 État de l'art : Motilité des spiroplasmales

Les spiroplasmales appartiennent au genre des Mollicutes, groupe de petites bactéries dépourvues de parois cellulaires. Ils ont la forme d'une spirale et se déplacent dans un mouvement en « tire-bouchon ».

En microscopie optique, on observe divers mouvements :

- **Rotation** : Les spiroplasmales tournent sur leur axe longitudinal, grâce à des structures hélicoïdales internes appelées fibrilles axiales.
- **Flexion** : Ils peuvent se plier et onduler, ce qui leur permet de se faufiler dans des environnements liquides.
- **Glissement** : Ils se déplacent sur des surfaces par un mécanisme partiellement incompris, impliquant possiblement des interactions avec les membranes cellulaires.

La compréhension de la motilité des spiroplasmales est importante pour plusieurs raisons :

- **Épidémiologie** : La dissémination des spiroplasmales dans les plantes et les insectes dépend de leur capacité à se déplacer.
- **Pathogénicité** : La motilité est un facteur de virulence pour certains spiroplasmales, leur permettant d'infecter les cellules et de se propager dans l'organisme.
- **Biomimétisme** : Les mouvements complexes des spiroplasmales pourraient inspirer la conception de nouveaux robots ou microrobots.

1.2 Projet : Suivi de spiroplasmales en vidéo

Ce projet vise à développer un système pour le suivi automatique des spiroplasmales dans des vidéos de microscopie optique. La Fig. 1 montre un exemple d'images contenant plusieurs spiroplasmales.

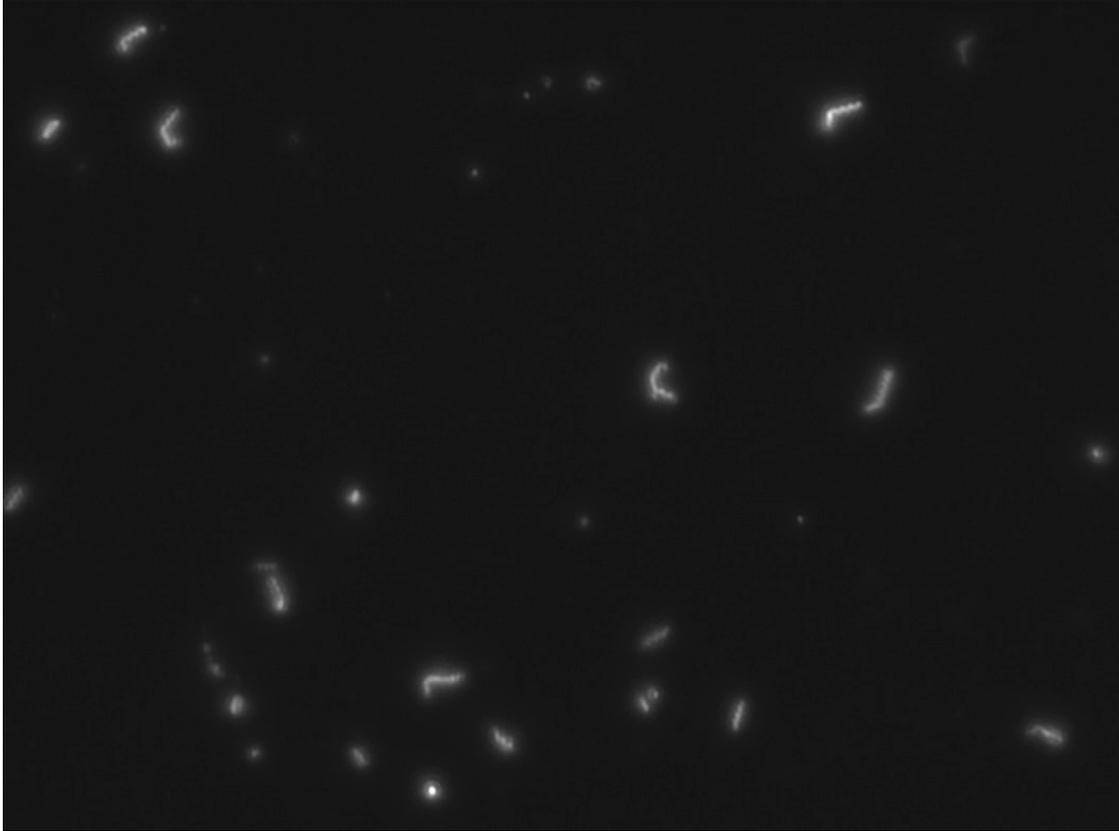


Fig.1: Exemple d'image (*frame*) extraite d'une vidéo prise en microscopie optique à fond noir. Les spiroplasmes ont une structure hélicoidale caractéristique et en fonction de leurs mouvements peuvent présenter des inflexions.

Méthodologie:

1. **Détection des spiroplasmes :** Nous utiliserons l'API YOLO (You Only Look Once), un modèle d'apprentissage profond performant pour la détection d'objets dans les images.
2. **Suivi des spiroplasmes :** Un programme Python sera développé pour suivre au cours du temps les spiroplasmes préalablement détectés avec YOLO.
3. **Analyse des trajectoires :** Les trajectoires des spiroplasmes seront analysées pour quantifier divers aspects de leur motilité, tels que la vitesse, la directionnalité et le type de mouvement.

Objectifs:

- Utiliser YOLO pour la détection des spiroplasmes
- Développer un outil pour le suivi des spiroplasmes.
- Améliorer la compréhension de la motilité des spiroplasmes en fonction de leurs déformations.
- Identifier de nouveaux facteurs influençant la motilité des spiroplasmes.

Compétences et Technologies

- Python, numpy, skimage, pandas
- Utilisation des outils collaboratifs: git, trello, etc.
- Apprentissage profond (YOLO)

- Traitement d'images

Pour plus d'informations:

- Veuillez me contacter sur mon e-mail jean-christophe.taveau@u-bordeaux.fr

[]: