

Optique cohérente et dynamique des tissus biologiques

OBJECTIF : déterminer les propriétés structurales et l'**évolution dynamique des tissus biologiques**, à partir des figures de speckle produites lorsqu'ils sont éclairés par une **lumière cohérente**.

CONTEXTE : l'arrangement et la mobilité des cellules au sein d'un tissu épais sont difficiles à déterminer par microscopie. Les cellules diffusent la lumière incidente, ce qui limite l'observations aux couches superficielles. Pour contourner cette limite, nous mesurons la dynamique de l'image de diffraction produite par un tissu, éclairé par une lumière cohérente. Pour illustrer la méthode, nous avons déposé des cellules sur des bandes adhésives équidistantes (figure 1, gauche) et montré qu'elles produisent un cliché de diffraction contrasté et exploitable (figure 1, droite). La méthode donne des résultats analogues pour les structures 3D [1].

Cette approche présente plusieurs avantages:

- Elle donne accès à l'arrangement structural des cellules (distance entre cellules voisines, anisotropie) et au type de mouvement des cellules (diffusion, mouvement dirigé et vitesse moyenne de déplacement).
- Elle permet de sonder des épaisseurs 10 fois plus grandes qu'en microscopie.
- L'expérience est rapide. Dans la plupart des cas, l'expérience dure quelques minutes et l'analyse du signal est quasi-automatique.
- Elle requière une faible dose d'éclairage (10^{-8} fois plus faible qu'en microscopie de fluorescence), donc une photo-toxicité négligeable et un temps d'observation potentiel de plusieurs jours.

Actuellement, la méthode travaille en transmission, donc sur des tissus amincis. Au cours de ce stage, nous voulons la faire évoluer pour travailler en réflexion, ce qui permettrait une utilisation in-vivo.

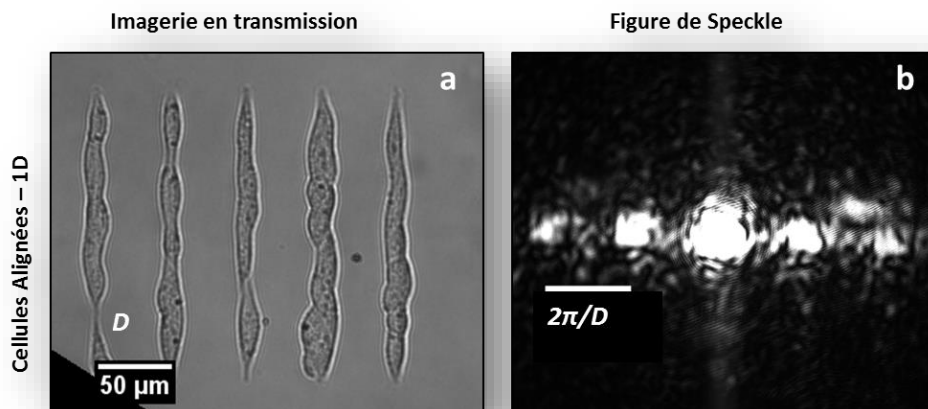


Figure 1 : Lignes de cellules en culture observées en microscopie optique et par diffraction de lumière cohérente.

TRAVAIL ENVISAGE pendant le stage:

1. Faire évoluer le setup expérimental pour travailler en réflexion.
2. Montrer que dans cette nouvelle géométrie on peut travailler sur des tissus natifs, sans préparation préalable.
3. Evaluer le potentiel de la méthode, pour reconnaître un tissu pathologique d'un tissu sain, sur la base de ses propriétés structurales et de la motilité cellulaire.

CONTACT : Giovanni.Cappello@univ-grenoble-alpes.fr – Tél. 06 16 20 85 11

COLLABORATIONS : Arnaud Millet (Institute for Advanced Biosciences | Grenoble)

[1] B. Brunel *et al.*, "Structure and dynamics of multicellular assemblies measured by coherent light scattering," *New J. Phys.*, vol. 19, no. 7, 2017.