



communiqué de presse

Talence, le vendredi 8 juin 2018

Des images nanométriques en 3D de molécules dans des tissus biologiques

Il est désormais possible de révéler la position tridimensionnelle de molécules avec des précisions nanométriques au sein d'échantillons biologiques épais. Ces résultats de recherche inédits ont été obtenus par des équipes bordelaises du Laboratoire photonique, numérique et nanosciences - LP2N (CNRS, Institut d'Optique Graduate School et université de Bordeaux), en utilisant un phénomène d'auto-interférences lumineuses (self-interferences en anglais, alias SELFI). En atteignant des résolutions proches de la taille des biomolécules elles-mêmes, SELFI ouvre la voie à l'étude des tissus biologiques intacts en 3D avec une résolution inégalée en microscopie optique. Ces résultats font aujourd'hui la couverture de la revue internationale *Nature Methods*.

La complexité du fonctionnement de la matière biologique ne saurait être comprise sans disposer de méthodes d'observations permettant de décrypter **l'organisation tridimensionnelle des biomolécules** qui la constituent. De telles méthodes doivent atteindre des résolutions permettant de distinguer les molécules elles-mêmes. Si la microscopie dite de « super-résolution » (récompensée par le prix Nobel de chimie en 2014) a permis d'atteindre cet objectif dans des cellules biologiques fines et isolées les unes des autres, à ce jour, il était impossible de réaliser de telles observations en 3D sur des **tissus biologiques intacts et épais** (de plusieurs dizaines de couche de cellules, environ 50 micromètres).

Des chercheurs du Laboratoire photonique, numérique et nanosciences (LP2N) ont développé un **nouveau concept optique** permettant de localiser en 3D avec des précisions nanométriques, **une molécule unique** (par exemple une protéine) **marquée par fluorescence** au sein d'un échantillon biologique épais et complexe. Cette **technique baptisée SELFI** s'adapte à n'importe quel microscope optique et se révèle extrêmement **stable et reproductible**. Elle a ainsi permis de révéler, à des profondeurs jamais atteintes avec ces résolutions, des structures moléculaires en 3D au sein de tissus biologiques reconstitués à partir de cellules souches humaines.

Pour cela, les chercheurs ont eu l'idée d'exploiter la phase de l'onde de la lumière de fluorescence et non uniquement l'intensité lumineuse comme communément en microscopie de fluorescence. Ils jouent ainsi sur l'image de la lumière émise par la molécule, collectée par le microscope grâce au module SELFI, en la répliquant et la faisant se superposer pour générer un phénomène appelé d'interférences autoréférencées. Avec cette nouvelle source de « contraste » de l'image, les chercheurs peuvent alors déterminer la localisation de la molécule dans la profondeur du tissu.

Cette nouvelle avancée en photonique ouvre des **perspectives** pour la **biologie fondamentale, la médecine régénérative ou le diagnostic médical** où le besoin de comprendre la localisation en 3D de molécules (au sein d'organes, dans des échantillons de biopsies...) est un enjeu majeur de la recherche d'aujourd'hui.

Références :

Pierre Bon, Jeanne Linarès-Loyez, Maxime Feyeux, Kevin Alessandri, Brahim Lounis, Pierre Nassoy, Laurent Cognet. Self-interference 3D super-resolution microscopy for deep tissue investigations. *Nature Methods* (juin 2018)

Contacts chercheurs :

Chercheurs CNRS au Laboratoire photonique numérique et nanosciences (LP2N)

Laurent Cognet - laurent.cognet@u-bordeaux.fr - 05 57 01 72 07

Pierre Bon - pierre.bon@u-bordeaux.fr - 05 57 01 71 14

Contacts presse :

Delphine Charles - université de Bordeaux - 06 13 03 16 53 - delphine.charles@u-bordeaux.fr

Bureau de presse du CNRS - 01 44 96 51 51 - presse@cnrs.fr

Kenza Cherkaoui - Institut d'Optique Graduate School - 06 87 02 20 76 - kenza.cherkaoui@institutoptique.fr

Image :

Image en super-résolution de 24 millions de molécules d'actine en 3D (la couleur codant pour la profondeur z), une protéine importante pour l'architecture et les mouvements de la cellule © LP2N

