

Imagerie structurale biologique par microscopie optique polarisée : quantifier l'organisation moléculaire sous la limite de diffraction

S. Brasselet

Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, Institut Fresnel, F-13013 Marseille, France

La microscopie optique a apporté ces dernières décennies des progrès remarquables en biologie et pour le domaine du biomédical. Il est possible aujourd'hui d'étudier des phénomènes dynamiques jusqu'à l'échelle moléculaire dans les cellules et les tissus, en utilisant une large gamme de marquages fluorescents. L'imagerie optique non-linéaire apporte également des avantages indéniables pour l'imagerie dans les tissus, en profondeur et sans marquage, se basant sur les réponses non-linéaires intrinsèques des biomolécules.

Alors que ces méthodes apportent des informations riches morphologiques ou locales, accéder à la structure sous-jacente des arrangements moléculaires, qui définit leur organisation orientationnelle aux échelles nanométriques, reste un défi. Cette information est pourtant précieuse pour comprendre de nombreux aspects des fonctions biologiques. La structure, déduite par microscopie électronique ou diffraction X, peut cependant être abordée par l'imagerie optique polarisée, qui présente l'avantage d'une compatibilité avec des études *in vivo*. Nous décrivons la possibilité de rapporter l'organisation moléculaire dans les assemblages de protéines ou de lipides en cellules et tissus à des échelles sub-diffraction (la limite de diffraction avoisine quelques centaines de nm). Cette méthodologie tire profit de la sensibilité du couplage entre champs optiques d'excitations et moments dipolaires qui caractérisent les contrastes optiques [1]. Nous décrivons quelques apports récents de ces approches en biophotonique [2,3] mais également pour l'imagerie de nanostructures [4], et aborderons les défis qui restent ouverts dans ce domaine : descendre à des échelles nanométriques, rendre cette imagerie structurale dynamique, parvenir à une imagerie polarisée dans des milieux complexes diffusants [5].

Références

- [1] S. Brasselet, *Advances in Optics and Photonics* 3, 205 (2011)
- [2] M. Mavrikis, ... S. Brasselet, G.H. Koenderink and T. Lécuit. *Nature Cell Biology* 16, 322–334 (2014)
- [3] C.A. Valades Cruz, H. A. Shaban, ..., S. Brasselet, *Proc. Nat. Acad. Sci.* (2016) doi10.1073/pnas.1516811113
- [4] N. K. Balla, C. Rendon-Barraza, ... Sophie Brasselet, *ACS Photonics* (2017) 10.1021/acsp Photonics.6b00635
- [5] H. B. De Aguiar, S. Gigan, S. Brasselet, arXiv:1511.02347