

Imager l'organisation moléculaire nanométrique par microscopie optique polarisée pour les nanosciences, la biologie et le biomédical

Sophie Brasselet

Institut Fresnel Marseille

<https://www.fresnel.fr/mosaic>

Mesurer l'organisation des atomes et des molécules en temps réel dans des systèmes complexes comme les nanomatériaux, les cellules ou les tissus biologiques, est un défi pour les physiciens qui permettrait pourtant d'accéder à une meilleure compréhension de ces systèmes. La synthèse de nouveaux matériaux en nanosciences, la compréhension des fonctions biologiques et leur utilisation pour de nouvelles thérapies, sont des domaines qui bénéficieraient fortement de cette connaissance. Une difficulté est cependant l'absence de méthode d'imagerie structurale non invasive pour ces échantillons, qui empêche le suivi en temps réel de l'organisation moléculaire.

Nous avons développé à l'Institut Fresnel une approche basée sur la microscopie optique, en exploitant un degré de liberté important des ondes électromagnétiques : la polarisation de la lumière. L'optique présente l'avantage de permettre l'imagerie de structures chimiques ou biologiques avec une résolution de quelques centaines de nanomètres, de manière peu invasive et compatible avec des études *in vivo*. L'interaction lumière matière polarisée étant fortement dépendante de l'orientation des molécules, le contrôle de la polarisation de la lumière est un outil très riche pour accéder à la manière dont les assemblages sont organisés à des échelles nanométriques. Nous présenterons le principe de ces méthodes et les défis qui se présentent encore aujourd'hui, notamment lorsqu'il s'agit d'accéder à une imagerie rapide et en profondeur dans des tissus diffusants. Nous décrirons des exemples de nouvelles informations apportées par l'imagerie polarisée, relevant des nanosciences ou de l'imagerie pour la biologie, et donnerons quelques perspectives du domaine pour l'imagerie biomédicale.

Références

- [1] S. Brasselet , "Polarization resolved nonlinear microscopy: application to structural molecular and biological imaging", *Advances in Optics and Photonics* 3, pp. 205–271 (2011)
- [2] C.A. Valades Cruz, H. A. Shaban, A. Kress, N. Bertaux, S. Monneret, M. Mavrikis, J. Savatier, S. Brasselet, Quantitative nanoscale imaging of orientational order in biological filaments by polarized super-resolution microscopy, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 113 (7) E820-E828 (2016)
- [3] N.K. Balla, C. Rendon-Barraza, L.M. Hoang, P. Karpinski, E. Bermudez, S. Brasselet, Polarized nonlinear nanoscopy of metal nanostructures, *ACS Photonics* 4 (2), pp 292–301 (2017)