

Photographie de molécules uniques

Actuellement, la détection de molécules fluorescentes uniques nécessite un montage de microscopie dédié avec une source lumineuse d'une intensité supérieure à plus d'un facteur 1000 à celle de la lumière de jour. Les chercheurs du Laboratoire de Biophotonique et Pharmacologie à l'Université de Strasbourg ont développé des nano-antennes organiques qui peuvent amplifier l'émission de molécules uniques selon cet ordre de grandeur, ce qui permet pour la première fois la détection de molécules uniques par excitation de la lumière de jour. Ceci a été réalisé en utilisant des nanoparticules polymériques encapsulant des milliers de molécules fluorescentes qui récoltent l'énergie solaire et la transfèrent à des molécules uniques agissant comme accepteurs d'énergie. Cette approche ouvre une voie à la "photographie en molécule unique" pour laquelle une molécule d'intérêt peut être détectée en utilisant de simples caméras dans des conditions de lumière ambiante.

Afin de réaliser une photographie de molécules uniques en lumière ambiante, il est nécessaire d'amplifier le signal de colorants fluorescents, ceux-ci n'étant pas suffisamment lumineux. Cette amplification peut être réalisée quand ~10000 de ces colorants associés à l'intérieur d'une nanoparticule peuvent récolter l'énergie de la lumière pour ensuite la transférer à un colorant accepteur unique. Ce concept est semblable à la photosynthèse utilisée par les végétaux, pour lesquels la lumière solaire est collectée par de multiples copies de la chlorophylle qui transfère efficacement l'énergie lumineuse à un centre photosynthétique unique. Les chercheurs strasbourgeois, aidé par la subvention "BrightSens" du Conseil Européen de la Recherche (ERC), ont trouvé que la nano-antenne ainsi obtenue était capable d'amplifier l'émission de molécules uniques fluorescentes par un ordre de grandeur de 1000, ce qui n'avait jamais été obtenu auparavant avec aucune autre antenne, y compris des systèmes plasmoniques basés sur des métaux nobles. Cette découverte peut révolutionner la détection de molécule unique, car ce principe devrait permettre de visualiser une molécule d'intérêt en utilisant de très simples systèmes d'imagerie grand public (comme les appareils photo de smartphones) en condition de lumière ambiante. Ceci sera spécialement important pour la détection de biomolécules lors d'applications biomédicales pour lesquelles d'importants marqueurs de maladies pourraient être rapidement détectés en utilisant une instrumentation bon marché.

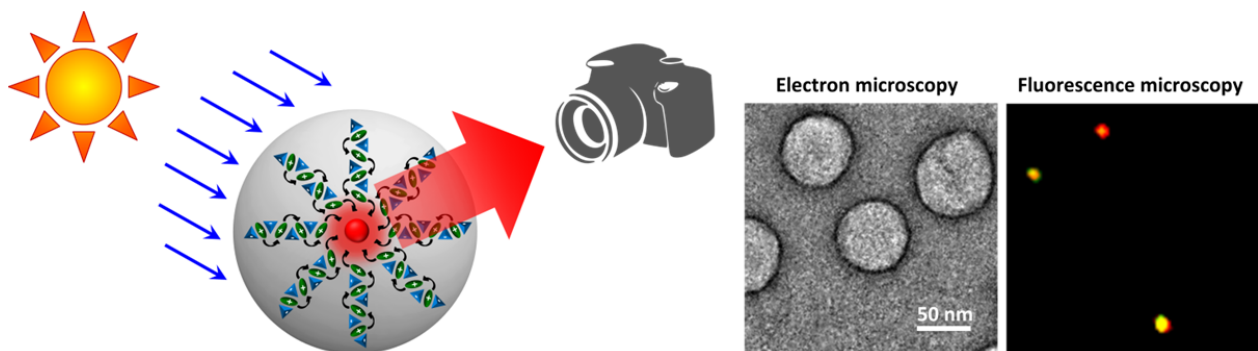


Figure. Gauche: Schéma d'une nanoparticule agissant comme antenne, contenant >10000 molécules fluorescents donneurs d'énergie, et 1 à 2 colorants accepteurs, qui peuvent être détectés par un montage d'imagerie simple utilisant une illumination comparable à la lumière du jour. Droite : Image de microscopie électronique de nano-antennes de 60 nm et photographies en fluorescence de molécules de colorants uniques d'accepteurs à l'intérieur de nano-antennes en excitation équivalent à la lumière du jour.

Référence

Kateryna Trofymchuk, Andreas Reisch, Pascal Didier, Francois Fras, Pierre Gilliot, Yves Mély, and Andrey S. Klymchenko, Giant light-harvesting nanoantenna for single-molecule detection at ambient light, *Nature Photonics* (in press), *Nature Photonics* **11**, 657–663 (2017), doi:10.1038/s41566-017-0001-7.

Contact chercheurs

Dr. A. S. Klymchenko, Laboratoire de Biophotonique et Pharmacologie, Illkirch

Courriel: andrey.klymchenko@unistra.fr

Tél : 0368854255