

Soutenance de Thèse de GREGORY SCHMIDT

Le Jeudi 3 décembre 2009 à 14h
amphi. Bloch, bat. 774, CEA - Orme des Merisiers

De la réalisation de transistors CNTFETs par fonctionnalisation chimique spécifique à la mesure optoélectronique d'un bio-hybride nanotubes/protéines photosynthétiques.

Le travail présenté dans cette thèse concerne la réalisation et l'étude d'un bio-hybride nanotubes/protéines photosynthétiques pour des applications en optoélectronique et potentiellement en photovoltaïque. En effet, les protéines photosynthétiques sont des supers colorants dont les propriétés optoélectroniques ont été optimisées par la nature. Nous avons donc décidé de vérifier la viabilité de l'intégration de ces protéines dans un dispositif électronique en utilisant les nanotubes de carbone comme nano-sonde des propriétés de la protéine.

Au cours de nos travaux, le problème de la fabrication de transistors à effet de champ à base de nanotubes de carbone (CNTFETs) performants s'est posé. Pour résoudre ce problème, nous avons opté pour la fonctionnalisation chimique spécifique par un diazonium qui rassemble tous les pré-requis pour une potentielle application à grande échelle. En effet, la fonctionnalisation des nanotubes par un diazonium est naturellement sélective envers les nanotubes métalliques mais pas suffisamment pour pouvoir réaliser des séparations. Il était donc nécessaire d'augmenter cette sélectivité et pour cela, nous avons décidé d'étudier le mécanisme du couplage nanotube-diazonium qui était jusque là encore méconnu. Cette thèse détermine enfin le mécanisme de cette réaction et surtout l'origine précise de la sélectivité de cette réaction et donne les voies possibles d'amélioration. Grâce à notre compréhension du mécanisme, nous avons amélioré la sélectivité de cette réaction et ainsi pu réaliser une grande quantité de CNTFETs par fonctionnalisation spécifique.

Enfin, concernant la photosensibilisation des nanotubes de carbone par une protéine photosynthétique, le photosystème I, des résultats prometteurs ont été obtenus. En effet, nous avons vu que la création photo-induite d'un moment dipolaire dans la protéine modifie les caractéristiques électriques du transistor à effet de champ. Les performances de la protéine, optimisées par la nature, permettent accroître la sensibilité optique d'un tel dispositif. Mais surtout, cette thèse montre que, malgré l'apparente fragilité de la protéine, il est possible d'intégrer une protéine photosynthétique à un dispositif électronique. En effet, même dans des conditions non optimales, l'effet optoélectronique c'est-à-dire l'activité de la protéine est un phénomène reproductible dans le temps. Enfin, cette thèse ouvre la voie à l'intégration de protéines photosynthétiques dans des dispositifs électroniques ou photovoltaïques.

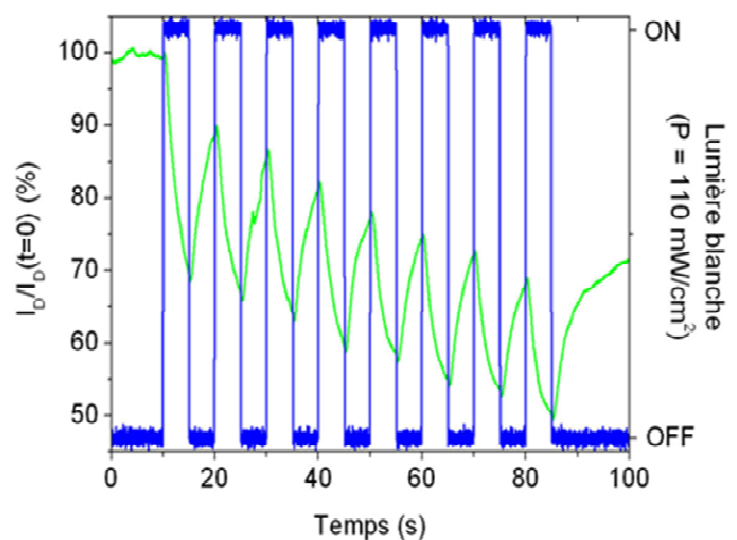


Illustration de la robustesse de l'activité de la protéine