

Mise en évidence par spectroscopie Raman exaltée de l'interaction des protéines fluorescentes DsRed avec des nanoparticules d'argent enterrées dans des couches minces de silice

Marvine Soumbo^{1,2}, Adnen Mlayah³, Alessandro Pugliara^{1,3}, Marie-Carmen Monje², Christine Roques², Bernard Despax¹, Caroline Bonafos³, Robert Carles³, and Kremena Makasheva¹

¹LAPLACE, Université de Toulouse; CNRS, UPS, INPT; 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 9, France

²LGC, Université de Toulouse; CNRS, UPS, INPT; 35 chemin des maraîchers, F-31062 Toulouse cedex 9, France

³“Nano-optics and nanomaterials for optics” group-CEMES-CNRS; Université de Toulouse, 29 rue Jeanne Marvig, BP 94347, F-31055 Toulouse cedex 4, France

Les nanoparticules d'argent (NPs d'Ag) possèdent une forte activité antimicrobienne contre des bactéries, des virus ou d'autres microorganismes. Cependant, les mécanismes d'interaction au niveau moléculaire restent très peu connus malgré l'utilisation intensive de cet effet dans des applications industrielles. Les travaux de la littérature montrent la complexité de ce phénomène et soulignent l'action conjuguée des NPs d'Ag et des ions d'argent (Ag^+) qui augmente la toxicité d'argent via des interactions avec certains groupement fonctionnels des protéines dans les microorganismes. Les NPs d'Ag sont également bien connues comme antennes plasmoniques efficaces permettant l'exaltation des signaux vibrationnels et luminescents de molécules situées à leur voisinage. L'objectif de ce travail est d'exploiter cette ambivalence afin d'identifier et de décrire les mécanismes moléculaires à l'origine de l'adsorption des protéines sur des surfaces de substrats diélectriques contenant des NPs d'Ag. Ces substrats composites sont élaborés par deux méthodes physiques parfaitement complémentaires : (i) pulvérisation d'argent suivie d'une polymérisation plasma et (ii) implantation ionique d'argent à basse énergie. Les deux méthodes offrent la possibilité d'insérer un plan de NPs d'Ag dans une matrice de SiO_2 à une distance nanométrique contrôlée de la surface. Les progrès récents en biotechnologie et en biologie cellulaire montrent clairement l'intérêt d'exploiter les propriétés fonctionnelles des protéines, en particulier des protéines fluorescentes. Celles-ci peuvent être utilisées comme biocapteurs ou dans les systèmes de délivrance contrôlée de médicaments, en bioélectronique, etc. Notre choix s'est porté sur la protéine *Discosoma* rouge fluorescente (DsRed), qui est le dernier membre de la famille des protéines fluorescentes. Cette présentation montre des résultats sur l'interaction de la DsRed avec des substrats plasmoniques. L'analyse physico-chimique relève que l'adhérence de la DsRed sur une surface diélectrique ne conduit pas à la dénaturation de la protéine. Toutefois la photoluminescence de la DsRed après déshydratation est légèrement décalée vers le rouge par rapport à celle obtenue en solution. La mise en évidence d'une exaltation importante du signal Raman de la protéine (effet SERS) témoigne d'interactions moléculaires et structurales importantes sur ces substrats.