

Etude structurale de nanocomposites organiques énergétiques et médicamenteux par AFM-nanoRaman-TERS

DIRECTEUR DE THESE : DENIS SPITZER

LABORATOIRE NS3E, 5, RUE DU GENERAL CASSAGNOU, 68301 SAINT-LOUIS

TEL : 03 89 69 50 75 ; E-MAIL : DENIS.SPITZER@ISL.EU

NS3E a mis au point une technique de nanocrystallisation continue de particules organiques (composés purs et mélanges à l'échelle moléculaire) appelé le procédé SFE (pour Spray Flash Evaporation). La valeur du procédé SFE a été reconnue au niveau scientifique par l'attribution à Denis SPITZER du Grand Prix Lazare Carnot fin 2015 par l'Académie des Sciences. Ce procédé, basé sur l'atomisation d'une solution contenant les différents ingrédients et sur l'évaporation extrêmement rapide du solvant qu'elle contient, permet l'élaboration de nanomédicaments et de nanomatériaux énergétiques [1]. Il représente à la fois une véritable rupture scientifique et applicative et a été protégé par la prise de 4 brevets internationaux par le CNRS. Le procédé SFE fait actuellement l'objet de la création d'une Start-Up pour la vente de nanomédicaments pour le traitement ciblé de différentes maladies comme par exemple les cancers et les maladies dégénératives. Il permet la fabrication de composés du plus grand intérêt pour la santé humaine. L'étude structurale des nanoparticules pures ou composites qui sont ainsi produites, objet de la présente demande de thèse, constitue un véritable défi et une source de progrès et de ruptures scientifiques. En effet, la caractérisation des matériaux organiques, instables sous le faisceau électronique d'un microscope en transmission ou à balayage, et même dans des conditions environnementales protégées (vide modéré et environnement refroidi), est très difficile.

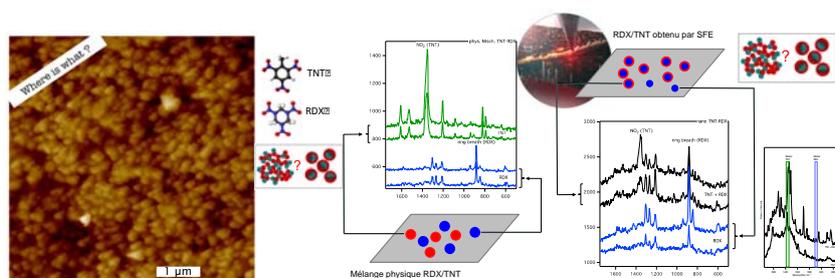


Figure 1 : de gauche à droite : microscopie AFM d'un mélange nanostructuré RDX/TNT obtenu par SFE et Spectroscopie nanoRaman permettant de discriminer les nanoparticules RDX des nanoparticules de TNT.

Ainsi, depuis deux ans le laboratoire NS3E a cherché à acquérir une technique disponible commercialement tout en participant à son développement en fournissant des échantillons servant la mise au point de cette dernière. NS3E a donc acquis une technique couplée de microscopie et de spectroscopie permettant d'observer et d'étudier les échantillons avec une résolution à la hauteur de la finesse structurale des échantillons uniques préparés par le procédé SFE (Figure 1). La thèse consistera à étudier les structures de particules pures, de nanocomposites associant des particules cristallines ou amorphes physiquement séparées, ou de structures cœur-coquille, voire encore de nanocristaux, par la technique combinant la microscopie à force atomique au nanoRaman et au TERS (pour «Tip Enhanced Raman Spectroscopy»).

[1] D. Spitzer, B. Risse, F. Schnell, V. Pichot, M. Klaumünzer, M.R. Schaefer, Scientific Reports, 4, 6575, (2014).