Caractérisation par AFM de copolymères à blocs auto-assemblés par liaisons hydrogène, déposés sur une surface de silicium

Mathieu CHEVEREAU, Fabienne WARMONT, Jutta RIEGER, Laurent BOUTEILLER, Christophe SINTUREL, Marylène VAYER

ICMN (Interfaces, Confinement, Matériaux et Nanostructures)
UMR7374 CNRS-Université d'Orléans
1B, Rue de la Férollerie CS 40059
45071 ORLEANS CEDEX 2 FRANCE

Mots-clés : copolymères à blocs, auto-assemblage, sticker bis-urée, AFM, mode PeakForce QNM

Les copolymères à blocs fonctionnalisés par un sticker bis-urée présentent en solution un auto-assemblage supramoléculaire stable basé sur les liaisons hydrogène entre les fonctions urée. Les copolymères étudiés sont de type poly(N,N-dimethylacrylamide)-b-poly(2-methoxyethyl acrylate) (PDMAc-b-PMEA) avec le bloc PDMac hydrophile, et le bloc PMEA hydrophobe. Les nanostructures résultantes se présentent selon la taille des blocs sous forme de nanofibrilles ou de nanosphères en solution dans l'eau [1].

Le but de notre étude est de préciser la morphologie individuelle (taille, identification des différents blocs) de ces nanofibrilles déposées sur une surface et leur comportement collectif.

Les nanofibrilles en solution dans l'eau sont déposées sur un substrat de silicium par spin-coating, dip-coating, ou par simple dépôt de goutte. Elles sont étudiées par microscopie électronique à transmission (MET) et microscopie à force atomique (AFM) en mode PeakForce Quantitative Nanomechanical Mapping (QNM), qui permet de déterminer à l'échelle locale les propriétés mécaniques comme le module d'élasticité ou l'adhésion, en plus de la topographie de l'échantillon.

Les résultats obtenus par AFM permettent la discrimination des différents blocs (Figure 1a) et montrent le comportement collectif de ces nanofibrilles (Figure 1b). En nous appuyant sur ces observations AFM et en les comparant aux images de MET, nous discuterons : de la relation entre la taille des objets en solution et déposés sur le substrat, de l'influence des paramètres moléculaires des polymères sur la taille des objets, du rôle de la réticulation d'un des blocs et de l'effet d'exposition à des vapeurs de solvant.

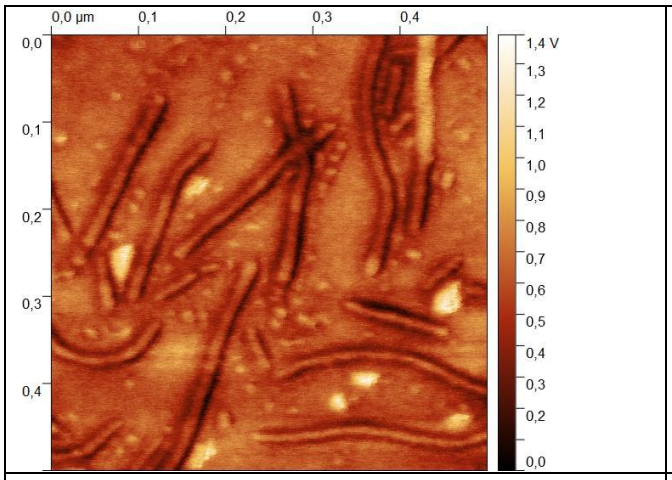

Figure 1a : Image AFM (module d'Young) de nanofibrilles individuelles déposées par spin-coating

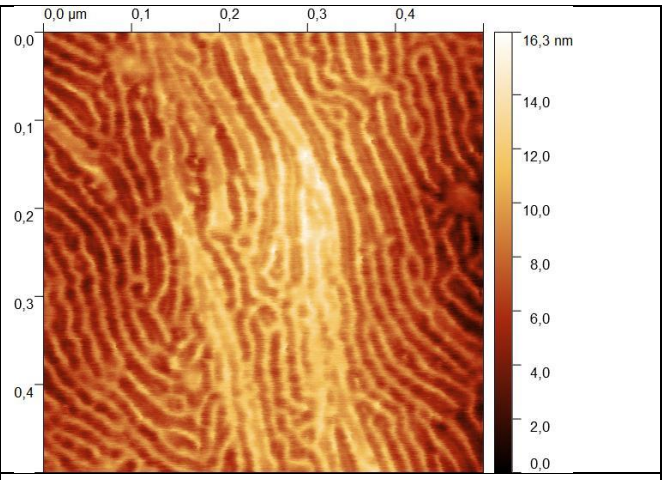

Figure 1b : Image AFM (topographie) d'un ensemble de nanofibrilles déposées sous forme de goutte

Références

[1] G. Melot, J-M. Guigner, L. Bouteiller, F. Stoffelbach, J. Rieger. Templated PISA: Driving Polymerization-Induced Self-Assembly towards Fibre Morphology, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, 58, 3173 –3177