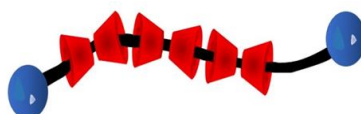


## Contrôle d'architectures bio-inspirées à partir de cyclodextrine : Synthèse et caractérisation de biomatériaux

Présenté par

**Dr. Nathalie JARROUX (MCF HDR UEVE)**

La chimie supramoléculaire est à l'origine de la synthèse de systèmes supramoléculaires adaptables à diverses sollicitations. Les assemblages supramoléculaires de type polyrotaxane peuvent être schématisés par un collier de perles. Les perles sont des molécules cycliques qui peuvent coulisser sur une chaîne polymère avec des extrémités volumineuses évitant le désenfilage des molécules cycliques. Ce type de structure permet de conférer un caractère dynamique aux propriétés mécaniques inattendues.



La compréhension des propriétés des pseudo-polyrotaxanes a entraîné la mise au point d'une nouvelle voie de synthèse des polyrotaxanes avec des rendements de 95%<sup>1</sup> bien supérieurs à ceux rapportés dans la littérature qui atteignent alors difficilement 20%. Ce résultat a permis d'utiliser ces nouveaux assemblages dans des applications nécessitant des propriétés mécaniques réversibles.



Des polyrotaxanes polyaminés solubles dans l'eau et hydrolysables ont été synthétisés et ont permis la découverte de nouvelles applications. Une collaboration avec le groupe de Iasi en Roumanie a conduit au développement de la synthèse de polyrotaxane à base de polymères conducteurs (polyfluorène, polyazométhine...)<sup>2</sup>. Le développement de polyrotaxanes de type gels glissants avec la société japonaise Menicon a permis de déposer un brevet sur une nouvelle voie de synthèse de polyrotaxane<sup>3</sup>. Des matériaux appliqués à la fécondation in vitro ont été développés. Le contrôle de la synthèse des polyrotaxanes permet d'obtenir des nanotubes de cyclodextrines<sup>4</sup> non cytotoxiques dont divers applications peuvent être envisagées comme nanopores synthétiques<sup>5</sup> pour faire de nouveaux biocapteurs, vecteurs thérapeutiques, renforts bio-sourcés... Ces matériaux présentent un grand intérêt de par leurs propriétés de mémoire de forme par glissement des chaînes. La mise au point d'une méthode de purification de ces assemblages a été brevetée avec la Manufacture Michelin afin de totalement s'affranchir des résidus de molécules cycliques jusqu'alors omniprésentes lors de la synthèse de polyrotaxanes avec de faibles taux de remplissage en molécules cycliques.

<sup>1</sup> N. JARROUX, P. GUEGAN, H. CHERADAME, L. AUVRAY, *The Journal of Physical Chemistry B*, 109, 23816-23822 (2005). « High conversion synthesis of pyrene end functionalized polyrotaxane based on poly(ethylene oxide) and  $\alpha$ -cyclodextrins »

<sup>2</sup> A. FARCAS, N. JARROUX, I. GHOSH, P. GUEGAN, W. M. NAU, V. HARABAGIU, *Macromol. Chem. Phys.* 210, 1440-1449 (2009) « Polyrotaxanes of Pyrene-Triazole conjugated azomethine and  $\alpha$ -Cyclodextrin with High Fluorescence Properties »

<sup>3</sup> Brevet (PCT/JP2013/064968), 2013, « Synthesis of PDMS based polyrotaxane, Purified PDMS based polyrotaxane and PDMS based polyrotaxane derivatives » P; CHOPPINET, F. BLIN, N. JARROUX Exploitation par la société Menicon

<sup>4</sup> H. MAMAD HEMOUCH, H. RAMOUL, M. ABOU TAHA, L. BACRI, C. HUIIN, A. OUKHALED, B. THIEBOT, G. PATRIARCHE, N. JARROUX, J. PELTA, *Nano Lett.*, 2015, 15 (11), 7748-7754., «Biomimetic Nanotubes Based on Cyclodextrins for Ion-Channel Applications».

<sup>5</sup> L. BACRI, H. MAMAD-HEMOUCH, C. PRZYBYLSKI, B. THIEBOT, G. PATRIARCHE, N. JARROUX and J. PELTA, *Faraday Discussion*. DOI : 10.1039/C8FD00030A just accepted march 2018, «Biomimetic ion channels formation by emulsion based on chemically modified cyclodextrin nanotubes»