

Synthèse de copolymères amphiphiles à blocs -

Formulation d'émulsions stimulables - encapsulation et relargage de principes actifs

A. Roudot¹, L. Besnard^{1,2}, M. Protat^{1,2}, N. Bodin^{1,2,3}, P. Guenoun², F. Malloggi², F. Gobeaux², F. Cousin⁴, J. Daillant⁵, V. Rosilio⁵, P. Perrin¹, N. Pantoustier¹

(1) Sciences et Ingénierie de la Matière Molle (ESPCI ParisTech) – Sorbonne Université, Paris

(2) LIONS, NIMBE, CEA Saclay, Gif-sur-Yvette

(3) Institut Galien – Paris-Sud, Chatenay-Malabry

(4) LLB, CEA Saclay, Gif-sur-Yvette

(5) Synchrotron Soleil, L'Orme des Merisiers, Saint-Aubin, Gif-sur-Yvette

Les émulsions, dispersions de deux liquides immiscibles, sont utiles dans de nombreux domaines de notre vie quotidienne et leurs applications requièrent la maîtrise de leur nature (eau dans huile, E/H ou huile dans eau, H/E) ainsi que de leur stabilité. De plus, le contrôle de l'inversion de phase sous l'action d'un stimulus facile à mettre en œuvre comme la température, le pH ou bien la force ionique, s'est fortement développée ces dernières années.

Nos travaux illustrent l'intérêt d'utiliser des copolymères diblocs amphiphiles pour formuler des émulsions stimulables et plus particulièrement pour formuler des émulsions multiples stimulables (de type eau dans huile dans eau (E/H/E) ou huile dans eau dans huile (H/E/H)). Celles-ci sont préparées directement, en une seule étape.

La synthèse de ces copolymères amphiphiles stimulables est réalisée par polymérisation radicalaire contrôlée par transfert d'atome (ATRP). Cette technique permet la polymérisation d'une grande variété de monomères vinyliques tout en assurant un bon contrôle de la masse molaire et de la composition des copolymères formés. La synthèse de deux familles de copolymères est réalisée en variant la nature du bloc hydrophobe ainsi que la composition du bloc hydrophile. Le rapport hydrophile / hydrophobe ainsi que la longueur des copolymères formés sont variés. Le monomère hydrophile choisi, le méthacrylate de diméthylaminoéthyle (DMAEMA) rend ces copolymères multi-stimulables par le pH, la force ionique et la température. Ainsi, nous utilisons ces copolymères pour formuler des émulsions en une seule étape d'émulsification mécanique. La combinaison de ces trois stimuli nous permet de stabiliser un très large éventail d'émulsions, et en particulier des émulsions multiples E/H/E et H/E/H. En plus de déterminer le type d'émulsion formé, ces *stimuli* peuvent conduire à une inversion de phase transitionnelle de ces émulsions. D'un point de vue applicatif, ces résultats laissent entrevoir des perspectives attrayantes dans le domaine de l'encapsulation et du relargage de principes actifs par ces émulsions multiples. D'un point de vue fondamental, notre objectif est de parvenir à une meilleure compréhension des paramètres qui conduisent à la formation des émulsions multiples grâce à la synthèse de copolymères à architecture contrôlée.

[1] F. Marchal, A. Roudot, N. Pantoustier, P. Perrin, J. Daillant and P. Guenoun, *J. of Phys. Chem. B*, 2007, 111, 13151–13155.

[2] L. Besnard, M. Protat, F. Malloggi, J. Daillant, F. Cousin, N. Pantoustier, P. Guenoun and P. Perrin, *Soft Matter*, 2014, 10, 7073–7087.

[3] M. Protat, N. Bodin, F. Gobeaux, F. Malloggi, J. Daillant, N. Pantoustier, P. Guenoun and P. Perrin, *Langmuir*, 2016, 32, 10912–10919.