

Synthèse de nouvelles surfaces nanofibreuses superhydrophobes/superoléophobes à partir de dérivés du 3,4-éthylènedioxy pyrrole (EDOP) et 3,4-propylènedioxy pyrrole (ProDOP)

Prenant inspiration dans la Nature, il est connu que la présence de structurations de surface avec des courbures ré-entrantes telles que des structures en champignon ou en forme de T peuvent induire une augmentation très importante en hydrophobie et oléophobie (Figure 1) ^{1,2}

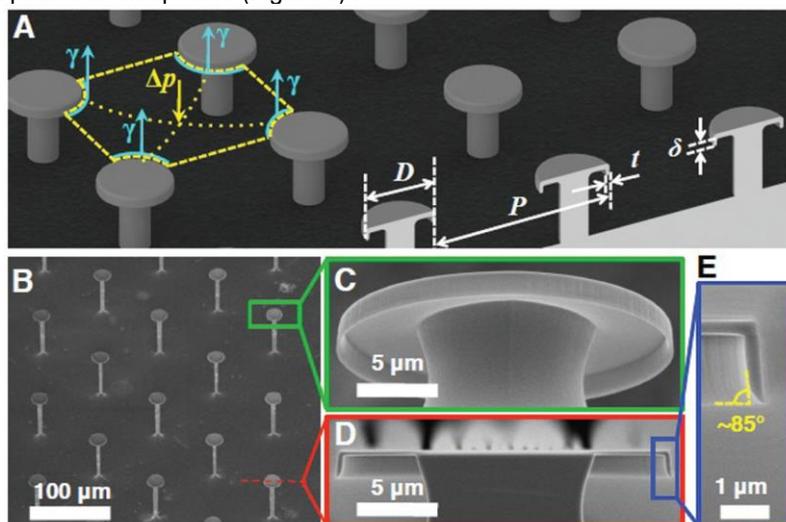


Figure 1. Impact de structures en champignon sur la superoléophobie de surface.

C'est également le cas des structures en forme de nanofibre. De plus, l'augmentation est très dépendante de leur longueur, diamètre, de leur orientation sur la surface ou encore de l'espacement entre les fibres. Différents procédés peuvent être utilisés pour former des nanofibres. Les polymères conducteurs ont été déjà employés pour former des nanofibres en solution en directement en surface. Par exemple, la polyaniline a été largement employée car la présence de fonctions NH induit la formation de nanofibres par liaisons hydrogène. L'électropolymérisation peut également être utilisée pour former des nanofibres directement en surface. Par exemple, des dérivés du 3,4-éthylènedioxythiophène (EDOT) et 3,4-propylènedioxythiophène (ProDOT) ont conduit à la formation de nanofibres.³ Ceci est probablement due à de très fortes interactions à l'intérieur de squelette polymérique. Cependant, à cause du caractère apolaire de l'atome de soufre, il est difficile d'obtenir de fortes propriétés oléophobes. Ainsi, une des stratégies serait de remplacer l'atome de soufre de l'EDOT ou ProDOT par un atome beaucoup plus polaire comme l'azote (NH). En effet, les dérivés du 3,4-éthylènedioxy pyrrole (EDOP) and 3,4-propylènedioxy pyrrole (ProDOP) sont des monomères avec une capacité de polymérisation exceptionnelle.⁴ Cependant, due à l'extrême difficulté de synthétiser ces dérivés (souvent en plus de 10 étapes), il y a peu de travaux dans la littérature. De notre côté, nous avons synthétisé beaucoup de dérivés de l'EDOP et du ProDOP en greffant des substituants sur l'azote et n'avons jamais observé la formation de nanofibres.

Ainsi, afin de créer des nanofibres en utilisant des dérivés de l'EDOP et du ProDOP, il faudrait plutôt greffer le substituant sur le pont alkylènedioxy plutôt que sur l'azote, laissant ainsi des fonctions NH libres. Des premiers essais (Figure 2) ont montré la formation de très jolies nanofibres avec de hautes propriétés hydrophobes et oléophobes.

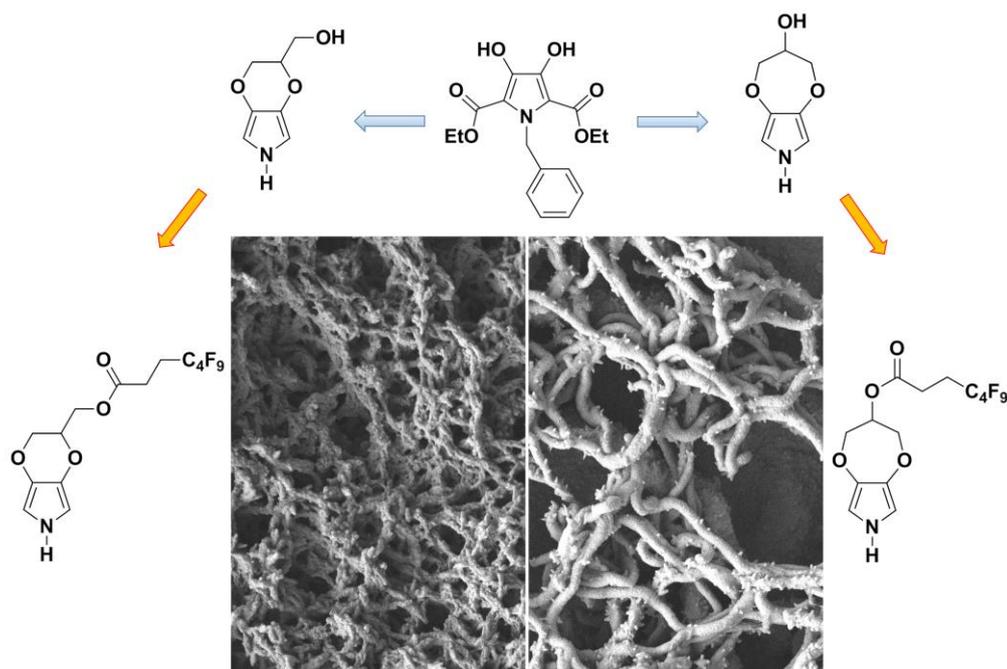


Figure 2. Exemples de nanofibres obtenus à partir de dérivés fluorés d'EDOP et ProDOP.

Ainsi, de nombreux autres dérivés seront synthétisés et étudiés comme le montre la Figure 3.

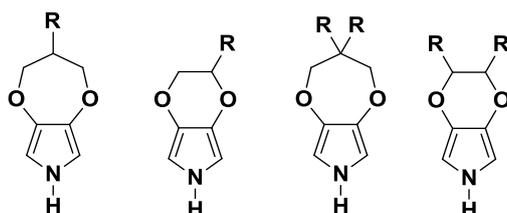


Figure 3. Exemples de nouveaux dérivés d'EDOP et ProDOP envisagés (R pouvant être très variés)

Références

1. Bellanger, H.; Darmanin, T.; Taffin de Givenchy, E.; Guittard, F.; Chemical and physical pathways for the preparation of superoleophobic surfaces and related wetting theories, *Chem. Rev.*, **2014**, 114, 2694–2716.
2. Liu, T.; Kim, C.-J.; Turning a surface superrepellent even to completely wetting liquids, *Science*, **2014**, 346, 1096–1100.
3. Darmanin, T.; Mortier, C.; Guittard, F.; One-pot process to control the elaboration of non-wetting nanofibers, *Adv. Mater. Interfaces*, **2014**, 1, 1300094.
4. Darmanin, T.; Guittard, F.; Molecular design of conductive polymers to modulate superoleophobic properties, *J. Am. Chem. Soc.*, **2009**, 131, 7928–7933.
5. Mortier, C.; Darmanin, T.; Guittard, F.; Direct electrodeposition of superhydrophobic and highly oleophobic poly(3,4-ethylenedioxyindole) (PEDOP) and poly(3,4-propylenedioxyindole) (PProDOP) nanofibers, *ChemNanoMat*, **2017**, 3, 885–894.

Contacts: thierry.darmanin@unice.fr; frederic.guittard@unice.fr

Université de Nice Sophia Antipolis, NICE Lab IMREDD

<http://www.unice.fr/nice.lab/>

tel: 06 34 12 10 13