

Sujet : *Elaboration de matériaux polymères aux propriétés antibactériennes et antiadhésives – Application aux cathéters d'urologie en silicone. MESRI 2020*

Présentation du sujet :

Le sujet de recherche proposé consiste à envisager le traitement de surface de polymères biocompatibles tels que les élastomères de silicone (polydiméthylsiloxane) afin de leur conférer des propriétés antibactériennes, antiadhésives et hydrophiles. Ces polymères sont largement utilisés dans le domaine médical comme dispositifs médicaux implantables (prothèses orthopédiques, valves cardiaques) ou non (lentilles de contact, cathéters, gaines d'endoscopes...). Leur biocompatibilité est un atout qui est en revanche contrebalancée par leur hydrophobie qui entraîne l'adhésion privilégiée de bactéries et de protéines lorsqu'ils sont en contact avec le milieu biologique ; la conséquence est bien connue avec par exemple la formation de biofilms, à l'origine des maladies nosocomiales contractées en milieu hospitalier et le phénomène d'occlusion lorsqu'il s'agit de cathéters, notamment pour l'utilisation en urologie [1–3].

Différentes voies ont été jusqu'à présent explorées par différentes équipes, pour conférer des propriétés antibactériennes à ces matériaux (adsorption de molécules antibiotiques, greffages chimiques de molécules aux propriétés chimiques adaptées, dépôt d'atomes d'argent en surface des matériaux, activation de surface puis fonctionnalisation chimique...) [4–7]. La stratégie envisagée ici est d'activer dans un premier temps la surface par un traitement par plasma froid en faisant varier la nature du gaz plasma et de fonctionnaliser dans un second temps, cette surface chimiquement. L'expertise du laboratoire dans la fonctionnalisation de surface à l'aide d'antibactériens naturels [8–10], sera fort utile pour modifier les propriétés de surface des silicones. Dans ce travail, un effort particulier sera porté sur l'analyse physico-chimique des surfaces aux différentes étapes de leur modification grâce aux outils disponibles au sein du laboratoire ou par le biais de collaborations (XPS, AFM, ToF SIMS, ...)

Lorsque la matrice aura été optimisée, nous nous efforcerons d'évaluer la durabilité du traitement dans le temps et en conditions d'utilisation ainsi que la constance des propriétés physico-chimiques du matériau. L'évaluation antibactérienne des matériaux ainsi synthétisés, sera effectuée grâce à la collaboration avec le Dr C. Regeard de l'Université Paris Sud - UFR Sciences - Institut de Biologie Intégrative de la Cellule - Département de Microbiologie - Génomique et Biodiversité microbienne des biofilms".

Mots clé :

Matériaux polymères biocompatibles, élastomères de silicone, propriétés antibactériennes et antiadhésives, greffage de biocides, traitement plasma, analyse physico-chimique.

Présentation du laboratoire d'accueil :

Le laboratoire de Synthèse de Molécules et Macromolécules Bioactives (SM₂B) (<https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/sm2b/theme-polymeres-et-surfaces/>) fait partie de l'Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (ICMMO) – CNRS UMR 8182 et est connu pour la synthèse de polymères et la fonctionnalisation de surfaces. L'institut est doté de plateformes analytiques pour la caractérisation des matériaux (<https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/>).

Profil du (de la) candidat(e)

Le (la) candidat(e) devra avoir des compétences dans le domaine de la physico-chimie des matériaux polymères. Une première expérience dans le domaine des polymères biocompatibles serait également appréciée. La maîtrise de l'anglais à l'oral comme à l'écrit sera nécessaire. Le (la) candidat(e) devra être titulaire d'un master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur.

Le sujet est soumis au concours **MESRI 2020** de l'école doctorale 571 (2MIB) (voir sur le site : <https://www.universite-paris-saclay.fr/ecoies-doctorales/sciences-chimiques-molecules-materiaux-instrumentation-et-biosystemes-2mib#edit-group-inscription>

La date limite de candidature est le 24 Avril 2020, mais il faudra prévoir un entretien au sein du laboratoire avant le 17 Avril 2020.

Candidature

Faire parvenir CV, lettre de motivation et derniers relevés de notes, par mail à :
caroline.aymes-chodur@u-psud.fr

Références bibliographiques

1. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ (2006) Ann Intern Med 144:116–26
2. Regev-Shoshani G, Ko M, Crowe A, Av-Gay Y (2011) Urology 78:334–9
3. Singha P, Locklin J, Handa H (2016) A review of the recent advances in antimicrobial coatings for urinary catheters. Acta Biomater
4. Francolini I, Donelli G, Stoodley P (2003) 2:307–319. <https://doi.org/10.1023/B:RESB.0000040469.26208.83>
5. Lo J, Lange D, Chew BH (2014) Antibiotics 3:87–97. <https://doi.org/10.3390/antibiotics3010087>
6. Lopez AI, Kumar A, Planas MR, et al (2011) Biomaterials 32:4336–4346. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.02.056>
7. Vaterrodt A, Thallinger B, Daumann K, et al (2016) Langmuir 32:1347–1359. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.5b04303>
8. Bedel S, Lepoittevin B, Costa L, et al (2015) Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry 53:1975–1985. <https://doi.org/10.1002/pola.27647>
9. Salmi-Mani H, Terreros G, Barroca-Aubry N, et al (2018) European Polymer Journal 103:51–58. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2018.03.038>
10. Anjum S, Singh S, Benedicte L, et al (2018) Global Challenges 2:1700068. <https://doi.org/10.1002/gch2.201700068>