

Synthèse de nouveaux matériaux biosourcés à activité antibactérienne

Karim AKRETCHÉ ^a, Hassan HAYEK ^a, Pierre MIALANE ^b, Samir ABBAD ANDALOUSSI ^c,
Davy-Louis VERSACE ^a

- a. Institut de Chimie et des Matériaux de Paris-Est – Institut de Chimie du CNRS, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, CNRS – France*
- b. Laboratoire Eau, Environnement et Systèmes Urbains – École des Ponts ParisTech, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 – France*
- c. Institut Lavoisier de Versailles – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Institut de Chimie du CNRS, Centre National de la Recherche Scientifique – France*

Mots-clés : polyoxometalates, matériaux antibactériens, biosourcé, photosensibilisateurs

La photopolymérisation s'impose comme une technologie de pointe en synthèse macromoléculaire, permettant l'élaboration de polymères sous irradiation lumineuse. Cette approche se distingue par ses atouts en matière de développement durable, notamment l'absence de solvants, la réduction de la consommation énergétique, ainsi qu'une cinétique de réaction nettement supérieure à celle des procédés thermiques conventionnels.

Dans ce contexte, notre étude explore l'utilisation de dérivés innovants de porphyrines comme photoamorceurs pour la polymérisation radicalaire de bio-acrylates. Deux nouveaux composés, issus de l'association de porphyrines et de polyoxométalates, ont été synthétisés et caractérisés afin d'évaluer leurs propriétés photophysiques et photochimiques via des analyses de fluorescence, de photolyse stationnaire et de spectroscopie infrarouge résolue dans le temps.

L'efficacité de ces systèmes a été démontrée lors de la photopolymérisation sous LED à 405 nm, avec des rendements d'initiation particulièrement élevés. Au-delà de leurs performances photoinitiatrices, les matériaux obtenus présentent des propriétés antibactériennes remarquables. Celles-ci résultent de la génération d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) induite par l'activation photochimique des porphyrines en présence d'oxygène atmosphérique, permettant une action biocide efficace contre différentes souches bactériennes.

Ces résultats ouvrent des perspectives prometteuses pour le développement de surfaces antimicrobiennes dans le domaine biomédical, notamment pour la prévention des infections nosocomiales et comme alternative potentielle face à la résistance aux antibiotiques. Ainsi, l'intégration de porphyrines multifonctionnelles dans des matrices polymères par photopolymérisation représente une avancée significative en ingénierie des matériaux et en santé publique.

Références :

1. Schnetz, F.; Knysh, I.; Jacquemin, D.; Abbad Andaloussi, S.; Presset, M.; Lajnef, S.; Peyrot, F.; Versace, D.-L. Porphyrin-Based Photosensitizers for Visible-Light Polymerization and Antibacterial Applications. **Polym. Chem.** 2024, **15** (32), 3255–3267. <https://doi.org/10.1039/D4PY00126E>.
2. Gao, Y.; Sun, Y.; et al. Porphyrin–Polymer as a Photosensitizer Prodrug for Antimicrobial Photodynamic Therapy and Biomolecule Binding Ability. **Biomacromolecules** 2024, **25** (6), 2271–2282. <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.4c01011>.
3. Bozja, J.; Sherrill, J.; Michielsen, S.; Stojiljkovic, I. Porphyrin-Based, Light-Activated Antimicrobial Materials. **J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.** 2003, **41** (15), 2297

4. 2303. <https://doi.org/10.1002/pola.10773>.