

Éditorial

Interactions microorganismes – matériaux

Alexandra Bertron^{1,a} et Françoise Feugeas²

Résumé – Les matériaux dans leur environnement sont soumis à l'action des microorganismes dont l'activité peut impacter de manière significative les fonctionnalités des ouvrages ou systèmes qu'ils composent. Les recherches actuelles s'intéressent à l'évaluation des mécanismes et cinétiques des interactions microorganismes-matériaux-environnement et au développement de matériaux performants dans les différents contextes ou domaines d'application. Les articles présentés dans ce numéro, issus des contributions au XIII^{ème} Forum de la Commission Biodétérioration des Matériaux du CEFRAFOR, qui a eu lieu à Toulouse les 29 et 30 mars 2016, montrent un échantillon significatif des recherches réalisées en France dans les différentes thématiques relatives aux interactions microorganismes-matériaux.

Abstract – Materials in their environment are exposed to the action of microorganisms, the activity of which can significantly influence the functionalities of the systems or structures they compose. Current research focuses on evaluating mechanisms and kinetics of microorganisms-materials-environment interactions and on developing materials that perform well in the various contexts and scope of application. The papers in this issue, coming from the contributions to the XIIIth Forum of the “Biodeterioration of Materials” Committee of CEFRAFOR, which was held in Toulouse on 29-30 March 2016, represent a significant sample of the research carried out in France in different topics related to the microorganisms-materials interactions.

Les matériaux, dans leur grande diversité, qu'ils soient de construction, d'ameublement ou de décoration, géologiques, archéologiques, ornementaux, ou industriels, etc. peuvent être soumis à l'action des microorganismes dans leur environnement [1–5]. Le trinôme microorganismes-matériau-environnement détermine la nature de ces interactions dont les conséquences pour le matériau ou les caractéristiques physico-chimiques de l'environnement peuvent s'avérer très importantes et impacter les fonctionnalités de l'ouvrage ou du système. La compréhension des mécanismes de ces interactions est un des objectifs principaux des recherches actuelles [6]. Pour ne citer qu'un seul exemple, dans le cas du stockage des déchets radioactifs, l'activité microbienne dans ou aux abords du stockage est en mesure d'impacter le vieillissement des matériaux cimentaires, métalliques et/ou géologiques [7–9]. Au-delà des performances intrinsèques des matériaux et de l'ouvrage, les conditions bio-géo-chimiques et ainsi la sûreté du stockage sont également modifiées par l'activité biologique.

En environnement intérieur, la prolifération des microorganismes dans les bâtiments peut être à l'origine de pathologies (des maladies respiratoires par exemple) pour les occupants et de biodétérioration des matériaux sur lesquels ils prolifèrent (matériaux de construction, de décoration, etc.). Les enjeux des recherches actuelles sont, entre autres, de caractériser les microorganismes à leur surface, d'évaluer les mécanismes et cinétiques des proliférations, et la nature de composés organiques volatils qu'ils sont susceptibles d'émettre, et de développer des matériaux et produits respectueux de la santé permettant de limiter, voire d'inhiber, ces proliférations [1, 10].

^a Auteur de correspondance : bertron@insa-toulouse.fr

¹ Professeure des Universités, Secrétaire de la Commission Biodétérioration des Matériaux du CEFRAFOR et editrice associée de Matériaux et Techniques, INSA Toulouse, Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions, Université de Toulouse, INSA/UPS Dép. Génie Civil, 135 avenue de Rangueil, 31077 Toulouse Cedex 4, France

² Professeure des Universités, Présidente de la Commission Biodétérioration des Matériaux du CEFRAFOR, INSA Strasbourg, Laboratoire ICube, 24 boulevard de la Victoire, 67084 Strasbourg Cedex, France

Si les microorganismes peuvent avoir des effets délétères sur les matériaux ou la santé humaine, ceux-ci peuvent avoir des effets bénéfiques sur le matériau et peuvent même être utilisés, à cet égard, pour améliorer leurs propriétés. Des procédés biologiques de biocarbonatation (production de carbonate de calcium par des bactéries) destinés aux matériaux à composante calcaire, en particulier les matériaux cimentaires, sont développés pour cicatrifier les matériaux fissurés [11] ou pour réduire leur porosité (exemple des granulats de bétons recyclés) [12]. Par ailleurs, des initiatives visent également à développer des matériaux dont les propriétés favorisent la prolifération à leur surface. Des applications telles que les bétons marins ou les murs végétaux sont par exemple visées [13–15].

La Commission Biodétérioration des Matériaux du Centre Français de l'Anticorrosion (CEFRACOR) a pour vocation de rassembler la communauté interdisciplinaire des acteurs académiques et industriels préoccupés par les problèmes d'interactions entre microorganismes et matériaux, et de créer une plateforme d'échanges à l'échelle nationale. En sus de ses réunions régulières, la Commission organise ou participe activement à des Écoles Thématiques CNRS ou à l'édition d'ouvrages. Par ailleurs, la Commission organise environ tous les 18 mois un Forum Jeunes Chercheurs.

Le XIII^{ème} Forum de la commission Biodétérioration des Matériaux du CEFRACOR a eu lieu à Toulouse les 29 et 30 mars 2016, à l'INSA de Toulouse. Le forum a rassemblé environ 70 participants, académiques et/ou industriels, dont une trentaine d'orateurs, soulignant l'intérêt croissant des différents acteurs socio-économiques pour ces thématiques. Cette manifestation, organisée par le Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions (INSA Toulouse-Université Toulouse III), a été soutenue par Kerneos, CIMBéton, Saint-Gobain Pont-à-Mousson et LRVision.

Pour cette édition, un concours Jeunes Chercheuses/Chercheurs a été organisé. Vingt-et-un Doctorants ou Jeunes Docteurs ont présenté leurs travaux en session plénière devant un jury international, composé de chercheurs confirmés, issus du monde académique et industriel. Après délibération, le jury a décerné trois prix, financés avec le soutien du cimentier Kerneos :

- **1^{er} prix** : Mme Sophie Grousset, LAPA-IRAMAT, U. Paris Saclay, pour ses travaux de thèse sur : L'analyse de la composition isotopique du soufre pour la détermination de l'origine bactérienne ou inorganique des sulfures de fer formés lors de la corrosion anoxique du fer.
- **2^{ème} prix** : Mr Matthieu Veuillet, Institut de Science des Matériaux de Mulhouse, Veolia, pour ses travaux de thèse sur : l'adhésion bactérienne contrôlée par la physicochimie de films minces de HEMA déposés par polymérisation plasma.
- **3^{ème} prix** : Mr Ivan Feurgard, Ecole des Mines de Douai, U. Sherbrooke, pour ses travaux de thèse sur : l'utilisation d'additifs rhéologiques pour l'exobiocicatrisation de matériaux cimentaires in situ.

À l'issue de ce XIII^{ème} Forum et dans le cadre de l'accord entre le CEFRACOR et la revue *Matériaux & Techniques*, les textes des communications ont été rédigés par certains des orateurs, dont les 1^{er} et 3^{ème} lauréats du Concours Jeunes Chercheurs [7, 11] (articles en accès gratuit), et, après évaluation par un binôme d'experts, les papiers acceptés, font l'objet de ce numéro thématique. Les articles présentés ici montrent ainsi un échantillon, certes non exhaustif, mais significatif des recherches réalisées en France dans les différentes thématiques relatives aux interactions microorganismes-matériaux.

Le XIV^{ème} Forum Biodétérioration des Matériaux du CEFRACOR aura lieu à l'IUT de Nancy Brabois (organisation : Dr Sébastien Roux), les 12 et 13 octobre 2017.

Références

- [1] B. Maitte, D. Grgic, F.P.A. Jorand, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 510
- [2] A. Grandclerc, M. Guéguen - Minerbe, I. Nour, P. Dangla, T. Chaussadent, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 513
- [3] C. Rémazeilles, F. Lévêque, E. Conforto, P. Refait, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 512
- [4] I. Lacaze, S. Moularat, F. Bousta, M. Draghi, E. Robine, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 507
- [5] V. Georges, S. Roux, F. Feugeas, A. Lecomte, *Matériaux & Techniques*, à paraître
- [6] A. Bertron, *Materials & Structures* **47** (2014) 1787-1806
- [7] S. Grousset, S. Mostefaoui, C. Chautard, A. Dauzères, D. Crusset, V. Deydier, Y. Linard, P. Dillmann, F. Mercier-Bion, D. Neff, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 509
- [8] F. Mercier-Bion, Y. Léon, D. Neff, L. Urios, C. Wittebroodt, M. Flachet, P. Dillmann, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 511
- [9] P. Albina, Y. Rafrafi, A. Bertron, B. Erable, *Matériaux & Techniques*, à paraître
- [10] T. Verdier, A. Bertron, C. Roques, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 508
- [11] Y. Feurgard, C. Lors, R. Gagné, D. Damidot, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 505
- [12] M. Medevielle, M. Gueguen-Minerbe, T. Sedran, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 506
- [13] S. Manso, A. Aguado, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 502
- [14] H. Cuadrado Rica, M. Boutouil, B. Boudart, P. Claquin, F. Leroy, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 503
- [15] J.C. Souche, G. LeSaout, M. Salgues, S. Pioch, *Matériaux & Techniques* **104** (2016) 504