

Nouveau concept de technologie de revêtement anticorrosion inspirée des systèmes microbiens – Projet MICOATEC

M. J. F. Marques^{1*,2}, J. Jaume¹, A. Diderot¹, M.L. Délia¹, R. Basséguy¹

1 Laboratoire de Génie Chimique, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, Toulouse, France

2 Laboratório de Materiais e Revestimentos (LMR), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Lisboa, Portugal

*Auteur correspondant, mariajoao.marques@toulouse-inp.fr

Résumé

Parmi les stratégies actuellement utilisées pour protéger les matériaux métalliques de la corrosion, et ainsi accroître leur durabilité, les traitements de conversion et les revêtements peuvent être considérés comme les alternatives les plus efficaces et les plus rentables. Ces techniques doivent cependant respecter une réglementation de plus en plus contraignante telle que REACH. Par ailleurs, dans le domaine des interactions micro-organismes/ matériaux conducteurs, il a été mis en évidence que non seulement les micro-organismes peuvent dans certains cas accélérer la corrosion (biocorrosion ou MIC) et dans d'autres l'inhiber protégeant alors le matériau sous-jacent (MIC Inhibition). Dans ce contexte, le projet ANR MICOATEC repose sur le constat que les interactions entre un alliage d'aluminium (AA 5083) et des microorganismes du milieu marin conduisent à la formation d'une couche protectrice contre la corrosion (Figure 1). MICOATEC ambitionne de développer, via une stratégie biomimétique, un nouveau type de procédé pour produire des revêtements anticorrosion.

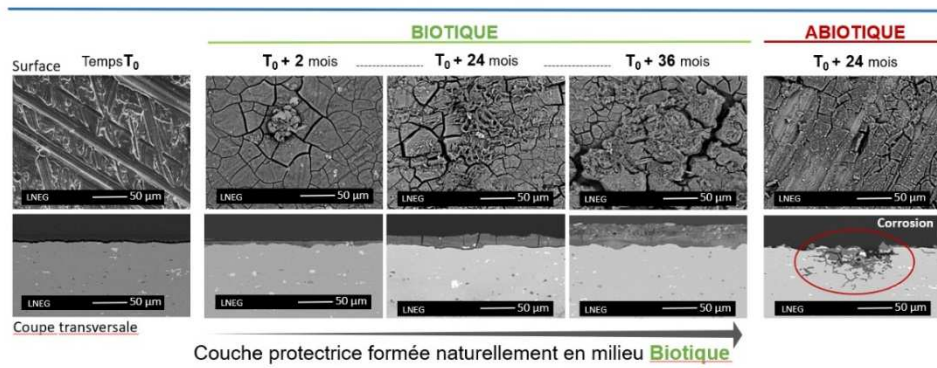


Figure 1 : Images d'observation au microscope électronique à balayage (MEB), en surface et en coupe transversale, de l'alliage AA 5083 après exposition en milieu marin, biotique et abiotique.

L'objectif principal de MICOATEC est donc de traduire le processus biotique naturel en un processus technologique abiotique pour la protection contre la corrosion (Figure 2), sans reproduire le biofilm lui-même ni incorporer des bio-composés actifs dans la matrice du revêtement. Cela implique la maîtrise du processus de croissance et des propriétés physico-chimiques de la couche protectrice qui se forme naturellement sur la surface de l'alliage AA 5083 en conditions d'exposition marine. Ces connaissances serviront ensuite de base à la reproduction industrielle de la couche protectrice en tant que revêtement anticorrosion. L'approche intersectorielle permettra de valider l'efficacité de la couche répliquée en tant que solution de protection à l'échelle du laboratoire et de l'industrie.

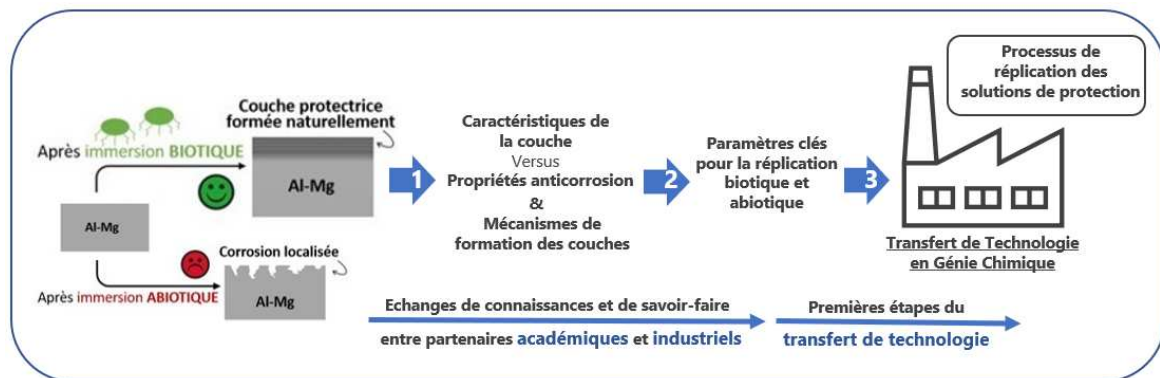


Figure 2 : MICOATEC approche et méthodologie

En septembre 2020, une première campagne d'immersion en Méditerranée a été lancée, elle s'est déroulée dans la station marine du CNR-IAS (Genova Experimental Marine Station GEMS), située dans le port de Gênes en Italie. Deux séries d'échantillons d'alliage d'aluminium (Al-Mg 5083) d'épaisseurs différentes, ont été immergées pour des durées allant de 15 jours à 2 mois (Figure 3). Le principal objectif de ce test sur le terrain est de suivre et de comprendre les mécanismes de formation de la couche protectrice. Concrètement, il s'agit de suivre l'évolution, au cours de l'immersion, des caractéristiques physico-chimiques de ces couches et des propriétés anticorrosion associées pour déterminer l'influence de l'activité microbienne marine (bactéries, algues, ...) sur le processus de corrosion/protection de l'alliage d'aluminium.

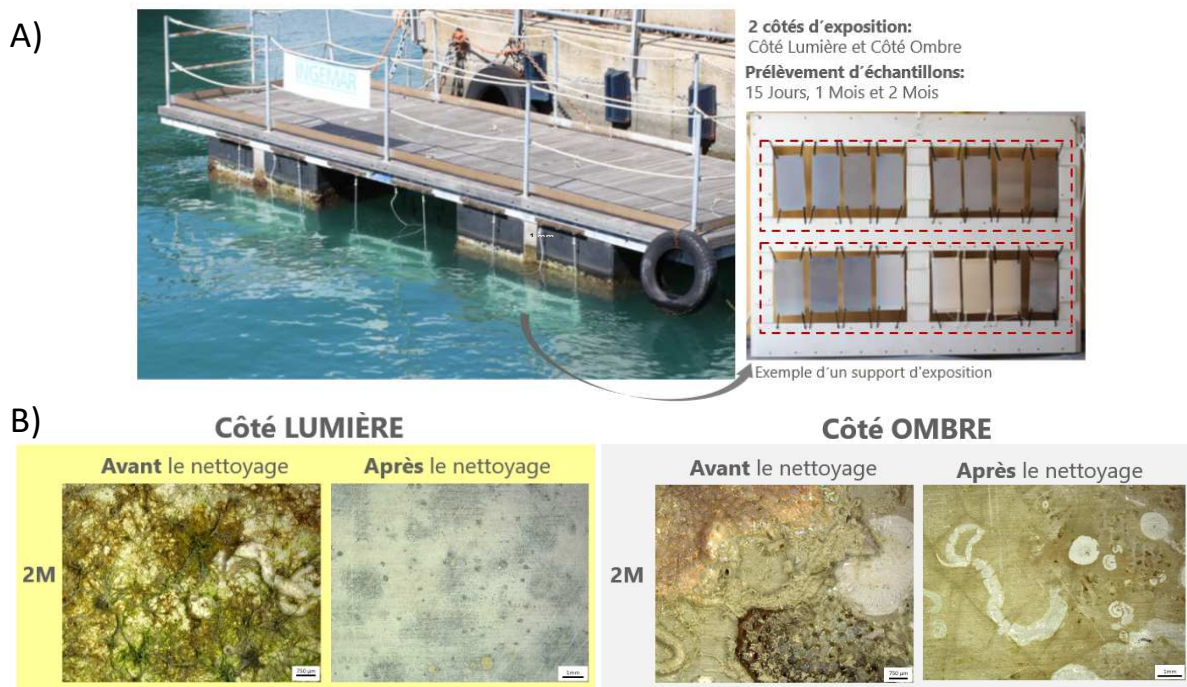


Figure 3: MICOATEC, 1^{ère} campagne d'immersion en Méditerranée dans la station marine du CNR-IAS (A) et images de microscope digital des surfaces de Al-Mg après 2 mois d'immersion avant et après nettoyage pour retirer le biofouling (B)

Remerciements

Les auteurs remercient le soutien financier de l'ANR, dans le cadre du projet MICOATEC (ANR-19-CE08-0018).