

Aluminium en milieu marin – Protection par la biocorrosion

Jaume Julien^(a), Basséguy Régine^(a), Marques Maria João^(b), Délia Marie-Line^(a)

^(a) Laboratoire de Génie Chimique, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, Toulouse, France

^(b) LMR – Laboratório de Materiais e Revestimentos, LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Lisboa/Portugal

julien.jaume@ensiacet.fr

Pour être utilisés en milieu marin, les matériaux doivent être particulièrement résistant à la corrosion, du fait de la composition chimique de l'eau de mer (concentration en chlorure élevée, ...) mais également de la présence des microorganismes. En effet, les microorganismes sont connus pour catalyser la corrosion ou l'inhiber^[1,2]. Ces phénomènes antagonistes sont regroupés sous le terme de « Microbiologically Influenced Corrosion » (MIC) et « MIC Inhibition » (MICI). Les alliages d'aluminium Al-Mg, série 5000 qui présentent une bonne résistance mécanique mais également à la corrosion, sont un matériau de choix pour les structures immergées dans l'eau de mer.

Pour étudier l'influence du milieu marin sur les alliages d'aluminium, des plaques de la série 5083 avaient été immergées pendant deux ans dans l'estuaire du Tage à Lisbonne^[3]. Ces plaques ne présentent pas de corrosion locale importante. L'observation au MEB en coupe indique la formation d'une épaisse couche compacte protectrice face au milieu marin agressif. Les mesures d'impédance (EIS) réalisées dans la présente étude pour déterminer la résistance aux transferts de charge corroborent l'hypothèse du caractère protecteur de la couche. Des expériences supplémentaires démontrent également que cette couche ne se développe pas en milieu abiotique^[4].

Ces résultats permettent d'envisager l'utilisation des microorganismes pour former une couche protectrice de l'aluminium en milieu marin. Pour une meilleure compréhension de la formation de cette couche protectrice, une série d'expériences est effectuée sur des plaques d'aluminium 5083, immergées pendant un mois dans différents milieux :

- Référence abiotique : eau de mer synthétique préparée en laboratoire, sans microorganisme
- Contrôle abiotique : eau de mer filtrée pour retirer le microbiote indigène et la rendre stérile
- Influence des microorganismes marins : eau de mer inoculée avec du marais salant comme source de microorganismes.

L'évolution du comportement de l'alliage dans ces différents milieux est évaluée en continu par des mesures électrochimiques : OCP, LPR et EIS. Après un mois d'immersion, l'état de surface des plaques est caractérisé par des observations MEB couplées à une analyse élémentaire EDX en surface et en coupe.

References

- [1] C. Cote, O. Rosas, R. Basseguy, "Geobacter sulfurreducens: An iron reducing bacterium that can protect carbon steel against corrosion?" Corrosion Science, 94, 2015.
- [2] Nardy Kip et al, The dual role of microbes in corrosion, The ISME journal, 9 (2015) 542–551
- [3] M.J. F. Marques et al, AA 5083 Al Alloy Corrosion in Estuarine Environment, Poster Eurocorr 2013
- [4] M.J. F. Marques, R. Basseguy, et al. « Influence of microbial activity on Al Alloys in marine medium: natural vs artificial seawater ». Oral presentation Eurocorr 2017