

PROPOSITION DE SUJET POUR UN CONTRAT DOCTORAL

Laboratoire LaSIE UMR 7356 CNRS La Rochelle Université
Titre de la thèse Application de la DIC (détente instantanée contrôlée) au développement d'inhibiteurs de corrosion issus de déchets végétaux
Direction de la thèse <i>directeur-trice-s (grade, HDR) et éventuels co-directeur-trice-s</i> Philippe Refait, Professeur des Universités / Colette Besombes, Maître de Conférences Co-encadrant Céline Rémazeilles, Maître de Conférences-HDR
Adéquation scientifique avec les priorités de l'établissement L'étude s'inscrit dans le cadre des thématiques de l'institut <i>Littoral Urbain Durable Intelligent</i>. Le sujet a trait au développement de nouveaux inhibiteurs de corrosion, inoffensifs pour l'environnement, en vue d'applications marines. Les inhibiteurs de corrosion sont des substances, organiques ou minérales, ajoutées au milieu agressif (surtout dans des systèmes fermés) pour diminuer la vitesse de corrosion des matériaux métalliques et donc rendre plus durables les systèmes techniques concernés. Ce sujet s'inscrit pleinement dans les thématiques de l'équipe <i>Transfert, Durabilité et Valorisation des Matériaux (TDVM)</i> du <i>Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE UMR 7356 CNRS)</i>.
Descriptif du sujet <i>(enjeux scientifiques, applicatifs, sociétaux...)</i> Pour remplacer des inhibiteurs de corrosion efficaces mais toxiques, une démarche possible consiste à utiliser des inhibiteurs de corrosion naturels et inoffensifs pour l'environnement, extraits de matrices végétales. L'idée est ici d'utiliser une méthode innovante (pour cette application), la détente instantanée contrôlée (DIC), afin d'extraire des molécules organiques d'intérêt à partir de déchets végétaux. Il s'agit donc à la fois de valoriser des déchets, d'optimiser la durabilité de systèmes techniques utilisés en milieu marin et de développer des procédés « verts ». Dans un premier temps, la feuille d'olivier (résidu de l'exploitation de l'olivier pour la production d'huile d'olive), qui a fait l'objet d'études antérieures [1,2], sera utilisée comme modèle. Le but sera d'optimiser, via la DIC, l'extraction des molécules organiques ayant démontré leur capacité d'inhibiteurs de corrosion, d'identifier les molécules les plus efficaces et de développer une méthodologie permettant d'optimiser leur extraction. La réalisation de cet objectif implique une étude par chromatographie des composés extraits des feuilles d'olivier, une étude de corrosion, en absence et en présence des inhibiteurs, sur différents alliages métalliques (cuivreux et ferreux) communément utilisés en milieu marin. L'étude de corrosion sera menée en utilisant diverses méthodes électrochimiques, dont l'une a été développée au laboratoire [1,2], et une caractérisation de surface des échantillons métalliques par différentes techniques d'analyse physico-chimique. Parallèlement, après une étude bibliographique approfondie, d'autres déchets végétaux inexploités seront sélectionnés et testés selon la même approche méthodologique. Références : [1] C. Rahal, M. Masmoudi, R. Abdelhedi, R. Sabot, M. Jeannin, M. Bouaziz, Ph. Refait, <i>Olive leaves extract as natural corrosion inhibitor for pure copper in 0.5 M NaCl solution: a study by voltammetry around OCP</i>, <i>Journal of Electroanalytical Chemistry</i>, 769 (2016) 53-61.

[2] Ph. Refait, C. Rahal, M. Masmoudi, *Corrosion inhibition of copper in 0.5 M NaCl solutions by aqueous and hydrolysis acid extracts of olive leaf*, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 859 (2020) 113834.

Contexte partenarial (cotutelle internationale, EU-CONEXUS, partenariat avec un autre laboratoire, une entreprise...)

Les travaux de thèse ne se dérouleront pas en partenariat, mais impliqueront une collaboration avec l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (Tunisie).

Impacts (scientifiques, technologiques, socio-économiques, environnementaux, sociétaux...)

D'un point de vue scientifique et technologique, il s'agit de développer de nouvelles approches pour valoriser des déchets en vue d'obtenir des produits efficaces, d'origine naturelle sans danger pour la santé et l'environnement, pouvant se substituer à des produits issus de l'industrie chimique parfois nocifs. D'un point de vue socio-économique, l'utilisation future de ces procédés pourrait déboucher sur des brevets et la création d'entreprises. Obtenir des inhibiteurs de corrosion « verts » aura évidemment un impact environnemental ; dans le cas du présent projet, où le milieu corrosif étudié est le milieu marin, cet impact concerne essentiellement les installations industrielles installées en zone littorale.

Programme de travail du doctorant (tâches confiées au doctorant)

Tâche 1. Bibliographie : inhibiteurs extraits de plantes pour alliages ferreux et cuivreux. Recherche de végétaux d'intérêt.

Tâche 2. Extraction par DIC d'inhibiteurs de corrosion d'un déchet végétal modèle : la feuille d'olivier. Analyse des espèces extraites, comparaison avec les autres méthodes d'extraction.

Tâche 3. Etude électrochimique de l'efficacité des molécules extraites à l'inhibition de la corrosion d'alliages cuivreux et ferreux. Comparaison avec les résultats antérieurs.

Tâche 4. Extraction par DIC d'inhibiteurs de corrosion des végétaux sélectionnés en tâche 1 et étude électrochimique de l'efficacité des molécules extraites à l'inhibition de la corrosion d'alliages cuivreux et ferreux.

Tâche 5. Valorisation des résultats par des communications et publications internationales

Tâche 6. Rédaction du mémoire de thèse et préparation de la soutenance

Calendrier de réalisation

Tâche	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Accompagnement du doctorant / Fonctionnement de la thèse (accompagnement humain, matériel, financier, en particulier pour la prise en charge du fonctionnement de la thèse et des dépenses associées)

- Humain : un directeur de thèse et un co-encadrant, en plus des collègues de l'équipe TDVM du LaSIE
- Matériel : un ordinateur ainsi que tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation du programme expérimental

Financier : Soutien du laboratoire et de l'axe TDVM + crédits propres (contrats et prestations) de l'équipe