



ECORBIO

ÉVALUER LES PROBLÉMATIQUES DE CORROSION DANS LES PROCÉDÉS DE BIORAFFINERIE

Le projet ECORBIO, coordonné par l'INERIS, a rendu ses premiers résultats. Il visait à évaluer les problématiques de corrosion des éléments métalliques mis en œuvre dans les procédés de bioraffinerie et à identifier les besoins clés en recherche dans ce domaine. L'Institut a contribué à la caractérisation des environnements corrosifs et à l'évaluation d'un essai réglementaire.

Raréfaction des ressources fossiles et augmentation des besoins énergétiques tendent au développement d'une économie bio-sourcée. Dans ce contexte, le projet ECORBIO s'est attaché à la problématique complexe, multiforme et multisectorielle de la corrosion dans le secteur des bioraffineries de demain. En effet, la durée de vie prévisionnelle des installations industrielles est souvent prolongée et les installations sont de plus en plus vieillissantes. Financé par la Région Picardie et les fonds européens FEDER, ECORBIO a fédéré l'action d'un consortium constitué de six partenaires comprenant l'INERIS (coordinateur), l'Université de technologie de Compiègne (UTC), l'Université Picardie Jules Verne (UPJV), le Laboratoire d'Études et de Recherches des Emballages Métalliques (LEREM), le Centre technique des industries mécaniques (CETIM) et la société MAGUIN SAS.

Une démarche analytique et expérimentale

ECORBIO visait à identifier les problématiques de corrosion interne susceptibles de constituer des freins à la maîtrise des risques dans les bioraffineries du futur, à savoir celles basées sur la valorisation de la plante entière et appliquant les concepts de la chimie verte. L'objectif était de développer les connaissances sur les principaux phénomènes mis en jeu, de progresser dans la compréhension des mécanismes de corrosion pouvant affecter ces installations du futur et de développer des méthodes diagnostiques adaptées.

Le projet comportait ainsi deux phases :

- des démarches analytiques : examen détaillé de l'état de l'art en matière de connaissances des problématiques de corrosion en bioraffinerie, analyse du retour d'expérience, échange avec divers centres de compétence, mise en place de bases de données en rapport avec la corrosion, développement et comparaison de protocoles expérimentaux ;
- un volet expérimental significatif, essentiellement tourné vers de premiers indicateurs et méthodes prédictives des phénomènes de corrosion en bioraffinage.

L'INERIS a participé à la caractérisation des environnements corrosifs (tests sur des acides organiques et des liquides ioniques) et à l'évaluation de l'essai réglementaire C1. Deux études de cas ont été menées : la première sur le prétraitement de biomasse lignocellulosique, menée par une post-doctorante encadrée par l'UPJV et l'INERIS, la seconde sur la qualification de 5 acides organiques toujours dans le cadre d'un post-doctorat sous la direction de l'UTC, impliquant l'INERIS et le LEREM.

Résultats : 4 constats majeurs

Les résultats obtenus ont permis d'étayer les constats suivants :

- L'apport de l'essai de référence « C1 », défini dans le Manuel de Tests et Critères des Nations Unies, pour établir le potentiel de corrosion induit par les substances dans les procédés est très limité, du fait d'un critère très peu contraignant. Un taux de corrosion inférieur à 6,25 mm/an donne un résultat négatif. La substance correspondante est « non corrosive pour les métaux » au sens de la réglementation CLP (Classification, Labelling, Packaging) y compris pour des jus de bioraffineries connus comme étant corrosifs. Sa mise en œuvre laisse trop de latitude à l'opérateur que pour conduire à un résultat fiable et reproductible.
- La connaissance sectorielle de la corrosion reste aujourd'hui très parcellaire à l'examen de quelques indicateurs bibliométriques, et concerne essentiellement les problématiques de corrosion sèches (corrosion haute température) même si l'on constate une augmentation des études relatives au milieu aqueux en lien avec l'avènement des biotechnologies.
- Le potentiel de corrosion sur deux aciers couramment utilisés en bioraffinage de quatre acides organiques de référence a été étudié et comparé à l'acide sulfurique dans le cadre de la mise au point d'un protocole de corrosion accélérée par l'UTC. D'autres approches expérimentales mises en œuvre à l'INERIS et au CETIM (test C1) ou au CETIM uniquement (protocole « LOLITA ») ont permis d'établir une stratégie cohérente de pré-examen rapide notamment en s'appuyant sur la mesure des courants de corrosion dans le cadre de tests d'ampérométrie.
- Le potentiel de corrosion d'une série de liquides ioniques a été étudié, en s'inspirant d'une méthode décrite par LOLITA. Les essais ont révélé des potentiels de corrosion variés d'un liquide ionique à un autre sur les trois métaux testés (acier au carbone, acier inox et alu) et parfois considérablement impacté par la présence d'eau. Cela confirme de premières constatations rapportées récemment dans la littérature et a motivé l'orientation d'une étude de cas relative au prétraitement de diverses biomasses (cellulose témoin, sciure de bois, épicea...) vers la production de bioéthanol 2G.

CORABIO 2016 : premier congrès international sur le sujet

Les résultats du projet de recherche seront valorisés au cours du premier congrès international dédié à l'examen des problématiques de corrosion en bioraffinerie. Organisé par l'INERIS, le CETIM et l'UTC, il se tiendra les 10 et 11 mars 2016 à l'Université de Technologie de Compiègne (60). Le congrès constitue également une opportunité pour d'autres équipes de recherche de faire valoir les résultats de leurs travaux consacrés à la maîtrise de la corrosion dans les bioraffineries avancées, dont l'émergence est annoncée partout dans le monde en support au développement de la bio-économie et de la transition énergétique.