

Biodégradabilité de PHA « sur mesure » en milieu marin

Gabrielle Derippe^{1,2*}, Léna Philip^{2,3}, Pierre Lemechko¹, Mireille Pujo-Pay², Isabelle Calves³, Anne-Leila Meisterzheim³, Valérie Barbe⁴, Jean-François Ghiglione² et Stéphane Bruzaud¹.

¹Institut de Recherche Dupuy de Lome (IRDL, UMR 6027), CNRS, France

²Laboratoire d'Océanographie Microbienne (LOMIC, UMR 7621), CNRS, France

³Plastic@Sea, Observatoire océanologique de Banyuls sur Mer, France

⁴Génomique Métabolique, Genoscope, Institut François Jacob, CEA, CNRS, Université Paris-Saclay, Evry, France

*gabrielle.derippe@univ-ubs.fr

Résumé (250 mots max)

Les polyhydroxyalcanoates (PHA) sont des polyesters issus de cultures bactériennes (biosourcés). Ils offrent un panel diversifié de formulations avec des propriétés fonctionnelles remarquables¹. Ils démontrent notamment des capacités de biodégradation largement supérieures aux polymères conventionnels, bien que les mécanismes moléculaires impliqués dans leur biodégradation en milieu marin soient encore peu étudiés^{2,3}. Nos travaux sur la synthèse à façon de PHA à partir de différentes souches bactériennes et différentes sources de carbone a permis de produire en bioréacteur 6 formulations de PHA à chaîne courte (scl) et longue (mcl). Nous avons ensuite réalisé des tests de biodégradabilité de ces PHA en milieu marin, en se rapprochant des conditions naturelles marines. L'inoculum microbien utilisé pour ces tests a été le biofilm ayant colonisé naturellement des films de PHA incubés en eau de mer naturelle durant un mois. La biodégradabilité a été mesurée en eau de mer artificielle sans autre source de carbone que les PHA, par plusieurs méthodes complémentaires : consommation d'O₂, d'ATP ou de leucine tritiée et microscopie. Nos résultats confirment la biodégradabilité des PHA en milieu marin et démontre que les propriétés intrinsèques des PHA ont un impact significatif sur leur cinétique de biodégradation. Une meilleure connaissance du rôle de la structure des PHA, de leurs propriétés et des mécanismes bactériens impliqués dans leur biodégradation permettra le développement de PHA « sur mesure » adaptés à la biodégradation en milieu marin. Ces nouveaux polymères permettraient une application ciblée pour certains produits envisageant une fin de vie en milieu marin.

- (1) Corre, Y.-M.; Bruzaud, S.; Audic, J.-L.; Grohens, Y. Morphology and Functional Properties of Commercial Polyhydroxyalkanoates: A Comprehensive and Comparative Study. *Polymer Testing* **2012**, *31* (2), 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2011.11.002>.
- (2) Deroiné, M.; Le Duigou, A.; Corre, Y.-M.; Le Gac, P.-Y.; Davies, P.; César, G.; Bruzaud, S. Seawater Accelerated Ageing of Poly(3-Hydroxybutyrate-Co-3-Hydroxyvalerate). *Polymer Degradation and Stability* **2014**, *105*, 237–247. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2014.04.026>.
- (3) Odobel, C.; Dussud, C.; Philip, L.; Derippe, G.; Lauters, M.; Eyheraguibel, B.; Burgaud, G.; Ter Halle, A.; Meistertzheim, A.-L.; Bruzaud, S.; Barbe, V.; Ghiglione, J.-F. Bacterial Abundance, Diversity and Activity During Long-Term Colonization of Non-Biodegradable and Biodegradable Plastics in Seawater. *Frontiers in Microbiology* **2021**, *12*, 3034. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.734782>.

Mots clés : Polyhydroxyalcanoates, biodégradation, marin, dégradation enzymatique

Thème(s) :

- 4/ Conception de polymères à plus faible impact environnemental, Solutions