



Production de polyhydroxyalcanoates fonctionnalisables à partir de bactéries marines.

Marion Le Gal^{†}, Valérie Langlois[†], Christelle Simon-Colin^{*}*

Introduction

Les polyhydroxyalcanoates (PHA) sont des biopolymères produits par une grande variété de bactéries en réponse à déséquilibre nutritionnel tel qu'un manque d'azote et un excès de carbone. Ils sont accumulés au sein de granules intracellulaires et constituent une source d'énergie et de carbone (Rehm, 2006). Ces polyesters bactériens possèdent la particularité d'être à la fois biosourcés, biodégradables et biocompatibles (Chen, 2009). Les PHA ont des propriétés physico-chimiques proches de celles des plastiques pétrochimiques (Anderson and Dawes, 1990) et peuvent donc constituer une alternative aux plastiques synthétiques et une solution aux problèmes de pollution des océans. Les PHA sont produits naturellement à partir de ressources renouvelables et permettent la valorisation de déchets industriels (Simon-Colin et al., 2009)

Objectif

L'objectif de ce travail est de sélectionner les meilleurs isolats bactériens pour la production de PHA présentant des compositions chimiques originales et contrôlées. Pour cela, différentes souches isolées de la biodiversité bactérienne marine ont été cultivées en présence d'une sélection de substrats carbonés en vue d'induire la production de PHA à moyenne chaîne, plus particulièrement de PHOU (poly(3-hydroxyoctanoate)-co-3-hydroxyundécanoate). L'intérêt majeur des PHOU réside dans la présence d'une insaturation en position terminale dont la réactivité chimique permet la fonctionnalisation de ces biopolymères et/ou le greffage d'autres molécules (Babinot et al., 2012).

Résultats

Plusieurs couples souche bactérienne / substrat carboné ont permis la production de PHA_{MCL} dont la structure a été déterminée par analyse RMN¹H. La caractérisation chimique des polymères, déterminée par GCMS, a mis en évidence la composition monomérique et les insaturations localisées en position terminale de la chaîne latérale. Les propriétés thermiques de ces polymères (température de fusion, enthalpie de fusion et température de transition vitreuse) ont été déterminées par analyse DSC (Differential Scanning Calorimetry).

Perspectives

Ces premiers résultats révèlent la capacité de plusieurs souches à produire des PHA avec une structure originale et contrôlée. Le contrôle du taux d'insaturation en position terminale permet d'envisager de futures modifications qui permettront d'élargir le champ d'application de ces polymères.

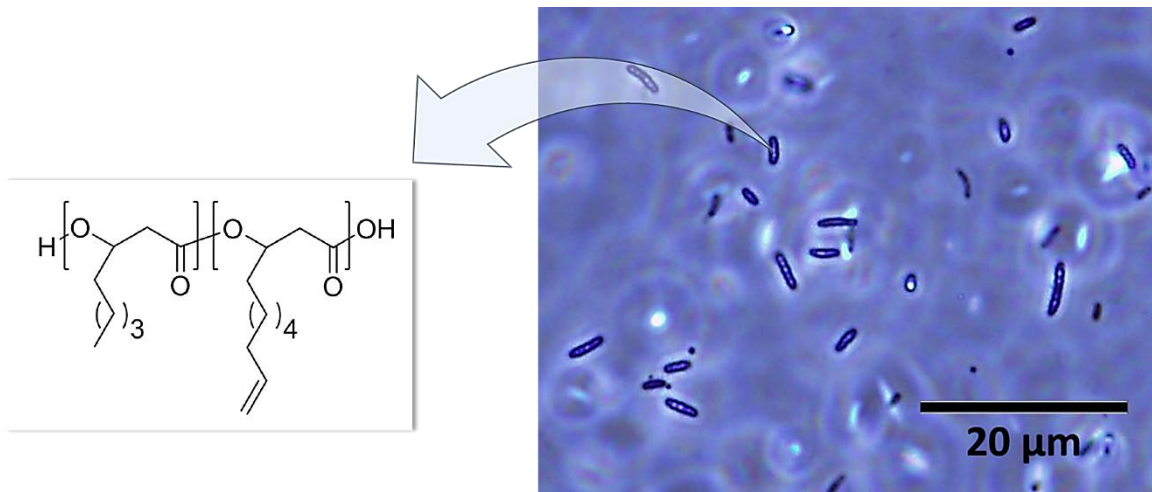
* Univ Brest, CNRS, Ifremer, Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes, F-29280 Plouzané, France.

† Université Paris-Est, Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est, UMR 7182 CNRS - UPEC, 2, rue Henri Dunant, 94320 Thiais, France



Références

- Anderson, A.J., Dawes, E.A., 1990. Occurrence, metabolism, metabolic role, and industrial uses of bacterial polyhydroxyalkanoates. *Microbiological reviews* 54, 450–472.
- Babinot, J., Guigner, J.-M., Renard, E., Langlois, V., 2012. Poly(3-hydroxyalkanoate)-derived amphiphilic graft copolymers for the design of polymersomes. *Chemical Communications* 48, 5364. <https://doi.org/10.1039/c2cc30482a>
- Chen, G.-Q., 2009. A microbial polyhydroxyalkanoates (PHA) based bio- and materials industry. *Chemical Society Reviews* 38, 2434. <https://doi.org/10.1039/b812677c>
- Rehm, B.H.A., 2006. Genetics and Biochemistry of Polyhydroxyalkanoate Granule Self-assembly: The Key Role of Polyester Synthases. *Biotechnology Letters* 28, 207–213. <https://doi.org/10.1007/s10529-005-5521-4>
- Simon-Colin, C., Alain, K., Raguénès, G., Schmitt, S., Kervarec, N., Gouin, C., Crassous, P., Costa, B., Guezennec, J.G., 2009. Biosynthesis of medium chain length poly(3-hydroxyalkanoates) (mcl PHAs) from cosmetic co-products by *Pseudomonas raguensis* sp. nov., isolated from Tetiaroa, French Polynesia. *Bioresource Technology* 100, 6033–6039. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.06.075>



A gauche : Formule chimique d'un PHOU (poly(3-hydroxyoctanoate) -co-3-hydroxyundécénoate).

A droite : Observation en microscopie à contraste de phase de bactéries marines accumulant des PHOU au sein de granules intracellulaires.