



UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES

LABORATOIRES BIOMAR ET ESA

BING-F531

Recherche bibliographique sur le plastique et ses voies de biodégradation

Auteurs :

Rafael COLOMER MARTINEZ

Nicolas PIRET

Professeur :

Dr. Isabelle GEORGE

11 décembre 2016

Table des matières

Liste des abréviations et acronymes	2
1 Introduction	3
2 Description du plastique	3
3 Utilisation, production, sources de pollution et types d'environnements contaminés	3
4 Dangers potentiels pour l'environnement	3
5 Aspects législatifs	3
6 Biorémediation des milieux contaminés	3
6.1 Polyéthylène	3
6.1.1 Mécanismes de dégradation	4

Liste des abréviations et acronymes

BCA	<i>ou Pierce BCA - Méthode de dosage protéique colorimétrique basée sur l'emploi d'acide bicinchonique</i>
BPF/GMP	<i>Bonnes pratiques de fabrication ou Good Manufacturing Practices - Notion d'assurance de qualité</i>
CDU	<i>Casein Digestion Unit Analytical Method - Méthode spectroscopique de détection d'acides aminés issus d'une dégradation enzymatique sur substrat de caséine</i>
CV	<i>Curriculum Vitae</i>
PI	<i>Point isoélectrique</i>
QC	<i>Contrôle qualité</i>
SDS-PAGE	<i>Sodium Dodécyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis</i>
TU	<i>Tyrosine Unit Analytical Method - Méthode spectroscopique de détection d'acides aminés issus d'une dégradation enzymatique sur substrat de caséine</i>
UF	<i>Ultrafiltration</i>

- 1 Introduction**
- 2 Description du plastique**
- 3 Utilisation, production, sources de pollution et types d'environnements contaminés**
- 4 Dangers potentiels pour l'environnement**
- 5 Aspects législatifs**
- 6 Biorémédiation des milieux contaminés**

6.1 Polyéthylène

Avec une production mondiale globale avoisinant les 80 millions de tonnes annuelles, le polyéthylène est considéré comme le plastique le plus répandu dans le monde [Piringer and Baner, 2008]. Dégrader ce composé devient un véritable challenge qui explique une littérature scientifique particulièrement fournie à ce sujet. On retrouve parmi les voies de dégradation du polymère, les voies de photodégradation, de thermo-oxidation et de biodégradation [Shah et al., 2008]. Cette dernière voie, inconnue il y a quelques années, a rencontré un essor considérable dans la littérature scientifique. L'efficacité de dégradation microbienne reste limitée mais présente les avantages d'être peu chère et surtout écologique [Shah et al., 2008].

Bien que les souches et types d'organismes concernés diffèrent avec les conditions du milieu, les mécanismes de dégradation restent relativement semblables. Les bactéries et les fungi étudiés dégradent les polymères par excrétion d'enzymes extracellulaires [Pometto et al., 1992], [Iiyoshi et al., 1998]. Ces différentes enzymes possèdent des caractéristiques intrinsèques spécifiques aux facteurs chimiques et physiques du milieu (pH, température, substrat). En utilisant un groupe d'enzymes différentes, les organismes s'assurent une efficacité optimale dans une large gamme de conditions environnantes. Ces enzymes sont employées par les microorganismes dans un milieu naturel pour dégrader des polymères de lignine. Ce complexe enzymatique extracellulaire est communément appelé le système ligninolytique [Crawford and Crawford, 1980]. Parmi ces enzymes, le mode d'action privilégié demeure l'utilisation de peroxydases qui aboutit à la formation de peroxyde d'hydrogène, un puissant oxydant. On retrouve aussi bien chez les bactéries que les fungi, l'emploi récurrent de lignine peroxidase (LiP), manganese peroxidase (MnP)

et également des phénols-oxydases, au mécanisme d'action sensiblement différent, tels que les laccases utilisant le cuivre comme cofacteur [Martínez et al., 2005].

6.1.1 Mécanismes de dégradation

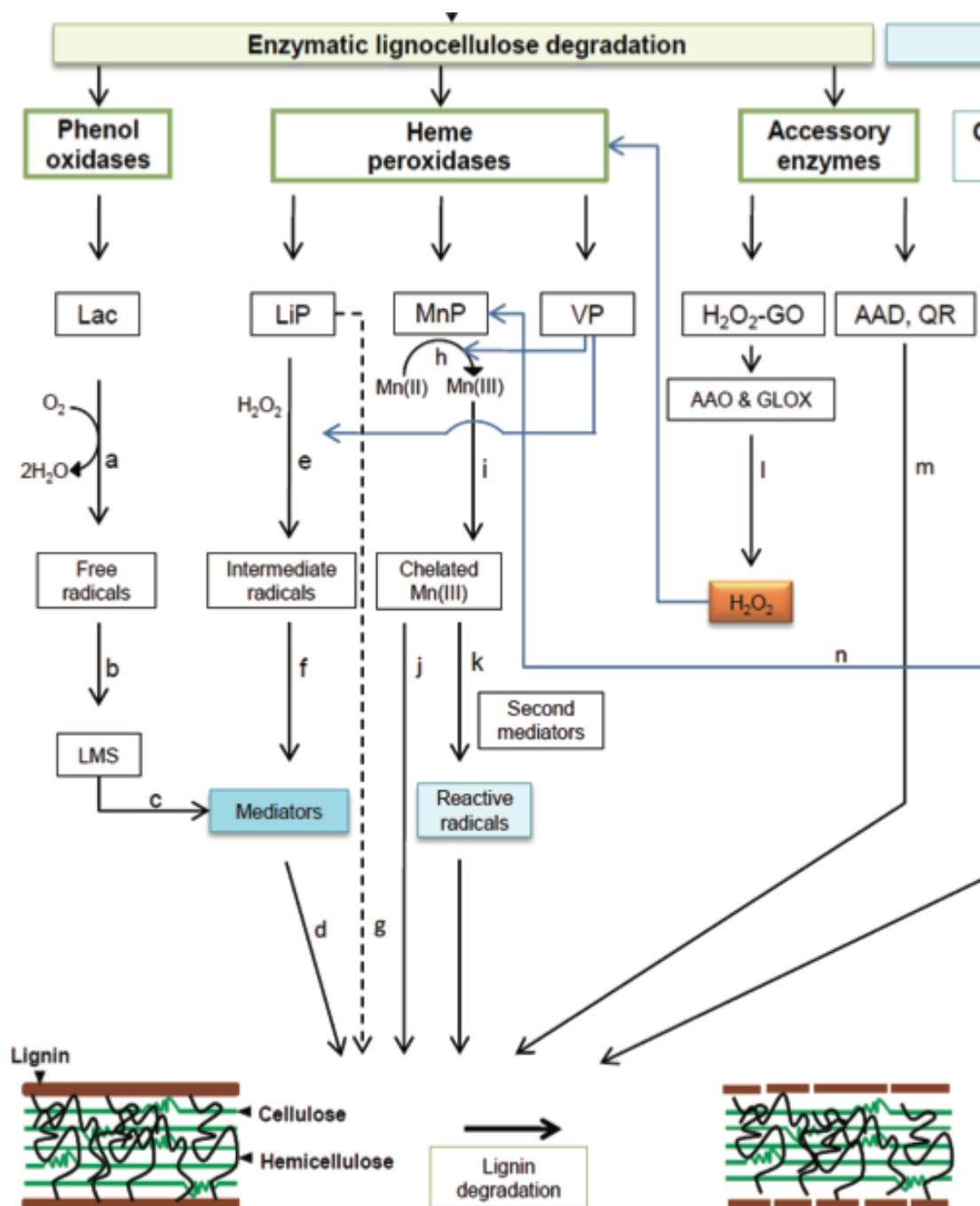


FIGURE 1 – Diagramme schématique de la dégradation de la lignine par un basidiomycète (fungi à pourriture blanche) : les étapes principales et les enzymes concernées. Seule la partie enzymatique a été conservée [Dashtban et al., 2010]

Références

- Crawford, D. L. and Crawford, R. L. (1980). Microbial degradation of lignin.
- Dashtban, M., Schraft, H., Syed, T. A., and Qin, W. (2010). Fungal biodegradation and enzymatic modification of lignin.
- Iiyoshi, Y., Tsutsumi, Y., and Nishida, T. (1998). Polyethylene degradation by lignin-degrading fungi and manganese peroxidase. *Journal of wood science*, 44 :222–229.
- Martínez, Á. T., Speranza, M., Ruiz-Dueñas, F. J., Ferreira, P., Camarero, S., Guillén, F., Martínez, M. J., Gutiérrez, A., and Del Río, J. C. (2005). Biodegradation of lignocellulosics : Microbial, chemical, and enzymatic aspects of the fungal attack of lignin. In *International Microbiology*, volume 8, pages 195–204.
- Piringer, O. G. and Baner, A. L. (2008). *Plastic Packaging : Interactions with Food and Pharmaceuticals, Second Edition*.
- Pometto, A. L., Lee, B., and Johnson, K. E. (1992). Production of an extracellular polyethylene-degrading enzyme(s) by *Streptomyces* species.
- Shah, A. A., Hasan, F., Hameed, A., and Ahmed, S. (2008). Biological degradation of plastics : A comprehensive review.