

Contamination en microplastiques dans les lagons perlicoles de Polynésie française et leurs impacts sur l'huître perlière *Pinctada margaritifera* Microplastics contamination in pearl-farming lagoons of French Polynesia and their impacts in the pearl oyster *Pinctada margaritifera*



Plastic pollution of the marine environment is a global environmental, health and socio-economic issue. In French Polynesia, a specific source of plastic waste is associated with pearl-farming of which farming gears have been accumulating in the lagoons for more than 40 years. This plastic deposit is likely to degrade in micro- and nanoplastics (MNP, <5 mm), leading to an ubiquitous contamination at the global scale which is of great concern for risks to marine organisms and ecosystems. The aims of this thesis were to assess microplastics (MP) contamination in pearl-farming lagoons of French Polynesia and to investigate their effects on pearl oyster (*Pinctada margaritifera*). Results of sampling campaigns carried out in Ahe, Manihi and Takaroa atolls revealed the ubiquity of MP in the surface water, in the water column and the cultured pearl oysters' tissues. The concentrations recorded in surface waters (0.2 to 8.4 MP.m⁻³) place these atolls at an unfavorable position compared to the microplastic concentrations measured at sea. Furthermore, the water column was found to be a highly contaminated compartment (14.0 to 716.2 MP.m⁻³). The pearl

oyster, a filter-feeding species reared between 4 and 6 meters deep, is then particularly exposed. Concentrations measured in the tissues of *P. margaritifera* (~ 0.3-21.5 MP.g⁻¹ wet weight) are among the most contaminated values in marine bivalves. In order to assess the impact of MP in *P. margaritifera* biology and pearl quality, two *in vivo* experiments were carried out under controlled laboratory conditions: one involving polystyrene microbeads (standardized micro-PS) and the other involving MNP produced from pearl-farming gears collected *in situ* including a low level of exposure to consider more realistic scenario. Results indicated a significant impact of micro-PS and pearl-farming MNP on the energy metabolism of exposed individuals. This alteration resulted in decreased of assimilation efficiency resulting in a dose-dependent reduction in energy gain. This energetic disruption has led to gametogenesis alteration and modulation of genes expression involved in defense mechanisms. Furthermore, the pearl quality was impacted at the microstructure level of the pearl nacre deposition. A toxicological approach conducted on pearl-farming plastic gears demonstrated their chemical toxicity potential through a significant hazardous contaminants' desorption (e.g. phthalates) in seawater (i.e. leachates). *P. margaritifera* embryos were exposed to these leachates and an alteration of the embryo-larval development was observed *in vitro*. These results suggest that massive accumulation areas of pearl-farming gears (operational and/or discarded) could represent hotspots of chemical contaminants desorption, potentially harmful for *P. margaritifera* but also the surrounding biota. Overall, this thesis demonstrates a threat associated with MNP burden on the pearl oyster, the sustainability of pearl-farming industry and more broadly, on the lagoon ecosystem.

La pollution plastique du milieu marin est un enjeu mondial sur le plan environnemental, sanitaire et socio-économique. En Polynésie française, une source spécifique de déchets plastiques est associée à la perliculture dont les structures d'élevage s'amoncellent dans les lagons depuis plus de 40 ans. Ce gisement de plastique est susceptible de se dégrader sous la forme de micro- et nanoplastiques (MNP, < 5 mm) dont la contamination ubiquitaire à l'échelle mondiale suscite une grande préoccupation à cause des risques qu'elle représente pour les organismes et les écosystèmes marins. Les objectifs de cette thèse étaient d'évaluer la contamination microplastique (MP) dans les lagons perlicoles de Polynésie française et d'en évaluer les effets sur l'huître perlière (*Pinctada margaritifera*). Les résultats des campagnes d'échantillonnages réalisées *in situ* dans les atolls de Ahe, Manihi et Takaroa ont révélé l'omniprésence des MP dans les eaux de surface, la colonne d'eau et les tissus d'huîtres perlières en élevage. Les concentrations enregistrées dans les eaux de surface (0,2 à 8,4 MP.m⁻³) placent ces trois atolls à une position très défavorable par rapport aux concentrations en MP mesurées dans le monde. De plus, la colonne d'eau s'est révélée être un compartiment hautement contaminé (14,0 à 716,2 MP.m⁻³). L'huître perlière, organisme filtreur élevé entre 4 et 6 mètres de profondeur, est particulièrement vulnérable à cette contamination. Les concentrations mesurées dans les tissus de *P. margaritifera* (~ 0,3-21,5 MP.g⁻¹ de chair humide) la positionne d'ailleurs parmi les bivalves marins les plus contaminés. Afin d'évaluer l'impact des MP sur la biologie de *P. margaritifera* et la qualité de la perle, deux expérimentations *in vivo* ont été menées en conditions contrôlées de laboratoire : l'une impliquant des microbilles de polystyrène (micro-PS standardisées) et l'autre impliquant des MNP produits à partir de structures perlicoles récoltées *in situ* dont une dose d'exposition faible proche d'un scénario environnemental. Les résultats de ces travaux ont révélé un impact important des micro-PS et des MNP perlicoles sur le métabolisme énergétique des individus exposés. Cette altération s'est traduite par une diminution de l'efficacité d'assimilation entraînant une réduction dose-dépendante de gain d'énergie. Ce dérèglement énergétique s'est répercuté au niveau cellulaire (i.e. altération de la gamétogénèse) et moléculaire (i.e. modulation de l'expression des gènes impliqués dans des mécanismes de défense face au stress). Par ailleurs, la qualité de la perle s'est avérée impactée au niveau de la microstructure des dépôts nacriers. Une approche toxicologique menée en parallèle sur les plastiques perlicoles a permis de démontrer leur potentiel de toxicité chimique à travers une désorption importante d'additifs (e.g. phtalates) dans l'eau de mer (i.e. lixiviats). Des embryons de *P. margaritifera* ont été exposés à ces lixiviats et une altération du développement embryolaire a été observée *in vitro*. Ces résultats suggèrent que les zones d'accumulation massive de structures perlicoles en plastique (opérationnelles et/ou abandonnées) pourraient représenter des points chauds de désorption de contaminants chimiques, impactant *P. margaritifera*, en contact étroit avec ces équipements, mais aussi le biote environnant. Dans l'ensemble, cette thèse démontre une menace associée aux MNP qui pèse sur l'huître perlière, la durabilité de son industrie

et plus largement, sur l'écosystème lagonaire.

Auteurs du document : Gardon, Tony

Obtenir le document : Université de Polynésie française

Mots clés : Microplastique, Lagons perlicoles, Toxicité, Huître perlière, Biologie, Additifs, Microplastic, Pearl-farming lagoons, Toxicity, Pearl oyster, Biology, Additives

Thème (issu du Text Mining) : MILIEU NATUREL, POLLUTIONS NUISANCES ET PREVENTION

Date : 2020-12-07

Format : text/xml

Langue : FrançaisAnglais

Droits d'utilisation : info:eu-repo/semantics/openAccess, restricted use

Télécharger les documents : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00688/80038/83026.pdf>

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00688/80038/>

Permalien : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/contamination-en-microplastiques-dans-les-lagons-perlicoles-de-polynesie-francaise-et-leurs-impacts-0>

Evaluer cette notice:



Ce portail, créé et géré par l'Office International de l'Eau (OIEau), est géré avec l'appui de l'Office français de la biodiversité (OFB)

