



Les déchets en polystyrène comme source d'hexabromocyclododécane dans l'environnement marin

Yann Aminot^{*†}, Chantal Lanctôt^{†‡}, Vanessa Bednarz[§], Angus Taylor[†], Christine Ferrier-Pagès[§], Marc Metian[†], Imma Tolosa[†]

Par son utilisation extensive et son rejet dans l'environnement, le polystyrène (PS) est l'un des déchets en plastique les plus répandus dans les océans. Ignifugé pour un usage en isolant de matériaux de construction, il contient alors des additifs chimiques comme l'hexabromocyclododécane (HBCDD), un contaminant organique persistant, bioaccumulable et toxique (Jang et al., 2016; Li and Wania, 2018). Bien qu'étant dorénavant interdit, l'HBCDD pourrait voir sa persistance accrue dans l'environnement suite à son éventuel relargage de plastiques ignifugés, présentant ainsi une menace potentielle sur des écosystèmes fragiles tels que les récifs coralliens.

Les objectifs de cette étude étaient : (1) de caractériser la nature et les additifs de déchets de type PS collectés sur la côte méditerranéenne française (Fig 1) ; (2) de déterminer les cinétiques de relargage d'HBCDD de ce type de déchets ; (3) d'évaluer l'accumulation d'HBCDD par les coraux de l'espèce-modèle *Stylophora Pistillata* ; et (4) d'identifier les effets associés à des lixiviats de PS sur cette espèce de coraux.



Figure 1. Déchets de type polystyrène collectés sur la côte méditerranéenne française.

Nos résultats indiquent que l'essentiel des déchets collectés étaient en PS et que la moitié d'entre eux contient des concentrations élevées d'HBCDD (jusqu'à 780 µg/g), suggérant les matériaux de construction comme source/origine principale (Fig 2). Dans nos conditions, le relargage d'HBCDD depuis des fragments submillimétriques de PS vers la phase dissoute de l'eau de mer, évalué sur un système en flux continu, était supérieur à 150 ng par jour par g de PS. Les concentrations mesurées dans les fragments de PS après 32 jours d'expérience étant statistiquement équivalentes aux concentrations initiales, il apparaît que le PS est un réservoir d'HBCDD au potentiel de relargage sur le long terme.

Les coraux exposés à de l'HBCDD seul ou *via* un lixiviat de PS filtré ont rapidement accumulé l'HBCDD et l'ont lentement dépuré lors de la phase de non-exposition. Le transfert d'HBCDD du PS vers les coraux est isomère-spécifique avec une composition en α -HBCDD de 41.6 ± 0.3 % dans le PS, 90 ± 4 % dans la phase dissoute du lixiviat, 97.6 ± 0.3 % dans les coraux exposés à ce lixiviat en fin de phase d'accumulation et 99.5 ± 0.1 % après dépuración. Si aucun des traitements n'a altéré l'activité photosynthétique, la concentration en symbiontes et le contenu chlorophyllien des coraux, la

* IFREMER, LBCO, Rue de l'Île d'Yeu, BP 21105, 44311 Nantes Cedex 3, France

† IAEA Environment Laboratories, 4a Quai Antoine 1er, 98000 Monaco

‡ Australian Rivers Institute, Griffith University, Southport, QLD 4215, Australia

§ CSM - Monaco Scientific Centre, 8 Quai Antoine 1er, 98000 Monaco



rétractation apparente des polypes des coraux exposés au lixiviat de PS suggère l'existence d'un stress

chimique provoqué par une ou plusieurs molécules, autres que l'HBCDD, présentes dans le lixiviat. Des altérations possibles aux niveaux métaboliques ou cellulaires ne sont pas exclues et doivent être considérées dans de prochaines études.

Nos travaux indiquent que parmi les déchets en PS échoués sur les côtes, ceux contenant de l'HBCDD sont abondants et que leurs additifs relargués dans la phase dissoute sur de longues périodes sont accumulés par des organismes marins.

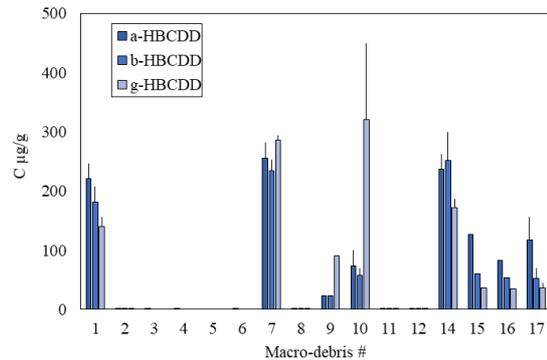


Figure 2. Concentrations en HBCDD des déchets de type polystyrène étudiés (n=3 à 7).

Références

- Jang, M., Shim, W.J., Han, G.M., Rani, M., Song, Y.K., Hong, S.H., 2016. Styrofoam Debris as a Source of Hazardous Additives for Marine Organisms. *Environ. Sci. Technol.* 50, 4951–4960. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05485>
- Li, L., Wania, F., 2018. Elucidating the Variability in the Hexabromocyclododecane Diastereomer Profile in the Global Environment. *Environ. Sci. Technol.* 52, 10532–10542. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b03443>