

Les perturbateurs endocriniens en milieu marin

Auteur : Catherine MOUNEYRAC
Professeur, Doyen de la Faculté des Sciences,
Université Catholique de l'Ouest, Angers

« Un perturbateur endocrinien (PE) est une substance ou un mélange de substances, qui altère les fonctions du système endocrinien et de ce fait induit des effets néfastes dans un organisme intact, chez sa progéniture ou au sein de (sous)- populations » [1]. Les PE peuvent être soit d'origine naturelle (œstrogène, phyto-œstrogène) ou anthropique comme les hormones de synthèse (la plus emblématique étant l'éthinylœstradiol contenue dans la pilule anti-conceptionnelle) ou encore des composés chimiques de nature très variée (ex : métaux, pesticides, perfluorés, phtalates, alkylphénols). Ces composés chimiques sont présents dans des produits de traitement des cultures, de la consommation courante, les médicaments, les cosmétiques, etc. et vont finalement se retrouver dans tous les écosystèmes, et *in fine* en milieu marin. Les effets néfastes des composés de type PE dans le milieu marin sont aujourd'hui bien établis : ces composés peuvent induire des troubles du développement et/ou de la reproduction chez les organismes exposés. En raison de leur potentiel de risque élevé, les PE sont devenus une préoccupation mondiale et sont considérés comme l'une des menaces les plus sérieuses pour la biodiversité et la santé des écosystèmes [2].

Comment agissent les perturbateurs endocriniens ?

Les PE, de par leur structure chimique, peuvent avoir une forte ressemblance avec l'hormone affectée et donc prendre la place de celle-ci sur ses récepteurs. Ils vont donc soit mimer l'action de l'hormone naturelle et accroître l'action de celle-ci (effet agoniste), soit empêcher l'hormone naturelle de se fixer sur son récepteur et empêcher son action (effet antagoniste), ou encore perturber la synthèse et/ou la régulation des hormones naturelles. L'une des particularités des PE est qu'ils agissent à très faible dose (micro et nanogramme par litre) et à long terme.

Quels sont les effets des PE en milieu marin ?

Les effets des PE les plus documentés sont ceux sur l'altération de la fonction de reproduction. Au cours de la dernière décennie, des relations de cause à effet ont été établies entre l'exposition d'organismes marins (mammifères marins, poissons) aux polychlorobiphényles (PCB), à des retardateurs de flamme et d'autres composés chimiques (alkylphénols), et des perturbations de la fonction thyroïdienne (taux de thyroxine et de triiodothyroxine, modifications histologiques de la thyroïde), avec des conséquences potentielles sur les processus biologiques gouvernés par les hormones thyroïdiennes (développement, croissance, comportement, reproduction) [3]. Le lien entre les PE et l'altération de la fonction immunitaire a également été montré chez des mammifères marins, des poissons et des amphibiens [3].

Le phénomène d'imposex chez des gastéropodes

En milieu marin, le cas le plus emblématique est celui de l'effet du tributylétain employé dans les peintures antisalissures de la coque des bateaux qui provoque à des concentrations très faibles (nanogramme par litre) des modifications morphologiques de la sexualité (« imposex » : imposition du caractère sexuel mâle chez les femelles, figure 1) des gastéropodes (groupe de mollusques incluant les escargots, les patelles, les conques) marins, conduisant à des femelles stériles et mettant en péril la survie des populations. Ce phénomène d'imposex a été observé chez plus d'une centaine d'espèces de gastéropodes et serait dû à une

accumulation de testostérone et une diminution de la progestérone et de la 17 β -œstradiol chez les femelles exposées.

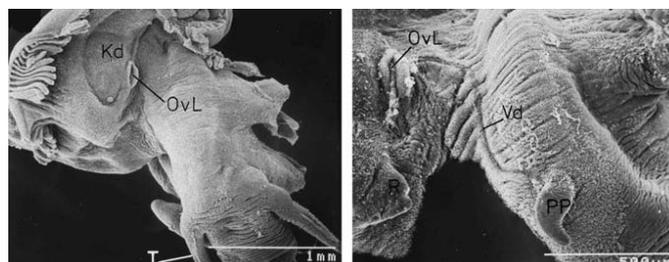


Figure 1. Photos en microscopie électronique à balayage de femelles d'hydrobie (*Hydrobia ulvae*). À gauche : femelle normale sans imposex ; à droite : femelle en dernier stade d'imposex avec l'oviducte obstrué. Abréviations : Kd : capsule, OvL : oviducte (ouvert à gauche, obstrué à droite), PP : pénis, Vd : vase déférent. (D'après figure 1 de Oetken *et al.*, 2004 [4], Copyright © 2004 Elsevier Inc.).

La féminisation des poissons

L'intersexualité ou ovotestis, correspondant à la présence d'ovocytes à différents stades de développement à l'intérieur du tissu spermatique chez des poissons mâles, est l'effet le plus manifeste de l'impact de PE. Nombreuses sont les études qui ont démontré la présence d'intersexualité chez des poissons (ex. : espadon, rouget, flet) ou des bivalves (ex. : scrobiculaire), exposés en laboratoire ou en nature à des PE. À titre d'exemple, on peut citer l'intersexualité de flets vivant dans l'estuaire de la Seine [5] (figure 2). Les analyses histologiques ont montré que ces poissons ne pouvaient parvenir à un développement normal et complet des ovocytes, ce qui conduit à des diminutions des performances reproductrices et peut en conséquence affecter sérieusement les populations. De plus, des teneurs anormalement élevés d'une lipoprotéine, la vitellogénine, qui entre dans la composition des œufs ont été retrouvées chez ces poissons intersexués. La présence de vitellogénine étant le témoin d'une exposition des poissons mâles à des composés œstrogéniques, puisque son induction est sous la dépendance des œstrogènes.

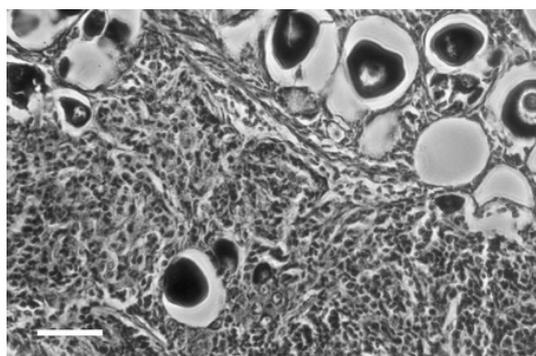


Figure 2. Coupe histologique de gonade de poisson (flet) mâle montrant la présence d'ovocytes au sein du tissu testiculaire. (D'après figure 2 de Minier *et al.*, 2000 [5], Copyright © 2000, Elsevier Ltd.).

Pour en savoir plus

[1] WHO, 2002. Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors. In : Damstra T., Barlow S., Bergman A., Kavlock R. & Van Der Kraak G. (Eds.), *International Programme on Chemical Safety, WHO/PCS/EDC/02.2* ed.

- [2] Jenssen B.M., 2006. Endocrine-disrupting chemicals and climate change: a worst-case combination for arctic marine mammals and seabirds? *Environmental Health Perspectives*, 114, 76-80.
- [3] Bergman A., Heindel J.J., Kasten T. *et al.*, 2013. The impact of endocrine disruption: a consensus statement on the state of the science? *Environmental Health Perspectives*, 121, 104-106.
- [4] Oetken M., Bachmann J., Schulte-Oehlmann U. & Oehlmann J., 2004. Evidence for Endocrine Disruption in Invertebrates. *International Review of Cytology*, 236, 1-44.
- [5] Minier C., Levy F., Rabel D., Bocquene G., Godefroy D., Burgeot T. & Le Boulenger F., 2000. Flounder health status in the Seine Bay. A multibiomarker study. *Marine Environmental Research*, 50 (2000) 373-377.