

# BIOSURVEILLANCE D'ACTIVITES STEROÏDIENNES ET DIOXIN-LIKE DANS LES EAUX DE SURFACE FRANÇAISES PAR UNE APPROCHE COUPLANT BIOESSAIS ET ECHANTILLONNAGE PONCTUEL ET PASSIF

Les outils bio-analytiques sont des outils pertinents pour surveiller la qualité chimique des systèmes aquatiques ; ils apportent une évaluation intégrative de la contamination chimique tout en informant sur le danger associé aux mélanges complexes [1]. Dans le cadre d'une étude nationale ayant pour objectif de démontrer la performance opérationnelle de l'échantillonnage intégratif passif (EIP) pour suivre les composés chimiques prioritaires dans les eaux de surface [2], un panel de bioessais in vitro et in vivo a été appliqué pour 1) étudier l'occurrence d'activités stéroïdiennes- et dioxin-like et 2) comparer l'échantillonnage ponctuel et passif. Vingt sites (rivières et eaux littorales) soumis à différentes pressions anthropiques ont été étudiés. Pour chacun d'eux, un échantillonnage d'eau ponctuel (phase dissoute à 0 et 15 jours) et à l'aide d'échantillonneurs passifs (POCIS et membranes de silicone déployés sur une période de 15 jours) a été réalisé puis les extraits organiques ont été testés sur une batterie de bioessais. Les échantillons ponctuels d'eau montrent des profils de toxicité in vitro contrastés en fonction du moment d'échantillonnage (T0 ou T15) et du site. Les activités estrogéniques et HAP-like sont les plus fréquemment retrouvées, tandis que les activités (anti-)androgéniques, glucocorticoïdes et dioxin-like ont été détectées seulement sur certains sites spécifiques. Les profils de toxicité obtenus mettent en évidence que les sites références sont peu contaminés, et qu'il existe des hotspots pour certaines activités. Les activités dioxin- et HAP-like sont mieux discriminées à l'aide des membranes de silicone, tandis que les activités stéroïdiennes sont préférentiellement détectées dans les prélèvements ponctuels et les POCIS. De manière intéressante, les activités glucocorticoïdes ont été retrouvées majoritairement dans les extraits ponctuels tandis que les activités androgéniques sont associées à l'échantillonnage passif. Concernant l'activité estrogénique, les niveaux d'E2-Eq mesurés in vitro sur certains sites dépassent la valeur seuil générique calculée au regard du risque environnemental (0,4 ng E2Eq/L [3]). L'absence ou la présence d'un risque estrogénique identifié in vitro a été confirmé in vivo pour certains sites par le test EASZY sur embryon de poisson zèbre [4]. Les analyses chimiques des estrogènes stéroïdiens ont mis en évidence que l'estrone et le 17 $\beta$ -estradiol sont les contributeurs majeurs de l'activité estrogénique observée. Cette étude démontre, dans un contexte opérationnel de surveillance, la pertinence d'une stratégie combinant un panel de bioessais in vitro et in vivo et différentes techniques d'échantillonnage permettant de rendre en compte au mieux de la qualité chimique des eaux de surface en ce qui concerne les polluants perturbateurs endocriniens. Cette approche est complémentaire à l'approche ciblée sur des substances individuelles actuellement utilisée dans la DCE.

## Mots clés

Eaux de surface, perturbateurs endocriniens, composés dioxin-like, bioessais, échantillonnage intégratif passif

## Remerciements

Les auteurs remercient l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et l'INERIS pour le financement, le réseau AQUAREF pour la mise en œuvre de l'étude nationale sur les EIP, ainsi que Emilie Noël-Cherry (IFREMER), Majid Elmoosaoui (BRGM) et Baptiste Mathon (INRAE) pour les aspects opérationnels. C. Chardon est financée par un contrat de recherche doctoral du P190 de l'INERIS (Axe Ecotoxicologie).

## Références

[1] Altenburger R., et al. (2015). *Science of The Total Environment* 512–513: 540–551. [2] Staub P.-F., et al. (2019). *Norman Bulletin* 6: 21-24. [3] Kase R., et al. (2018). *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 102: 343–358. [4] Brion F., et al. (2012). *PLoS ONE* 7, 5: e36069.

Clémence CHARDON (1),  
Emmanuelle MAILLOT-MARECHAL  
(1), Benjamin PICCINI (1),  
Amandine DAVAL (2), Cécile  
MIEGE (2), Céline TIXIER (3), Ian  
ALLAN (3), Anne TOGOLA (4),  
Sophie LARDY-FONTAN (5),  
François BRION (1), Selim AIT-  
AISSA\* (1).

(1) INERIS, Verneuil-en-Halatte  
(2) INRAE, Villeurbanne  
(3) IFREMER, Nantes/NIVA, Oslo (NO)  
(4) BRGM, Orléans  
(5) LNE, Paris

Contact e-mail :  
Selim.ait-aissa@ineris.fr