



Mesurer la biodisponibilité¹ des micropolluants / Biosurveillance des milieux aquatiques
Bioessai de bioaccumulation² normalisé AFNOR / BIOMAE (groupe CARSO)

Bioessai de BIOACCUMULATION

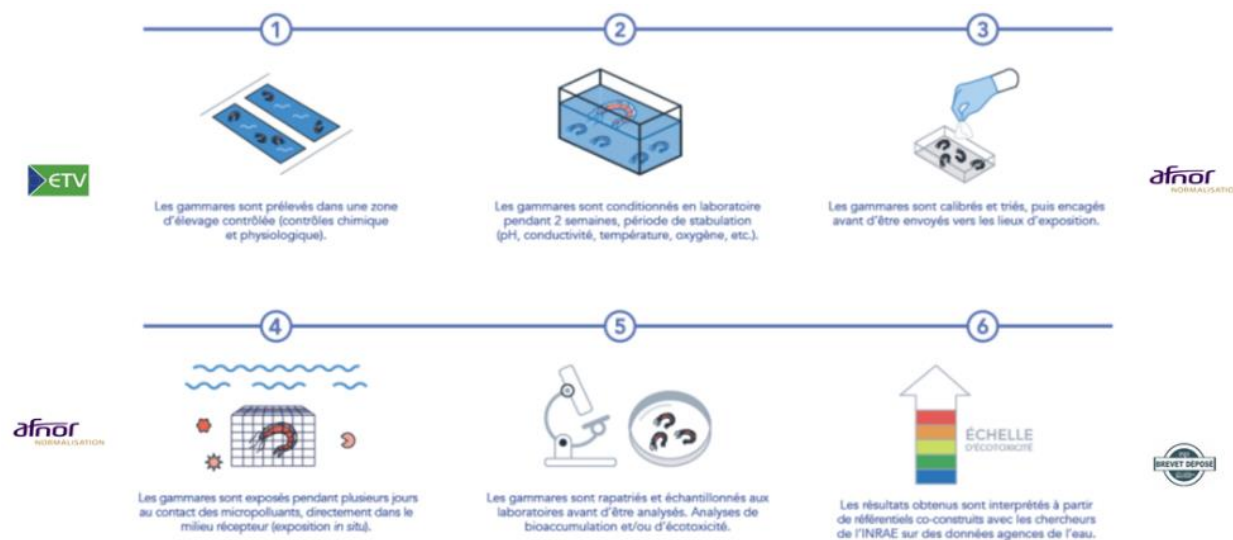
Bioessais sur gammares³ engagés, et exposés amont - aval d'un rejet plusieurs jours, au contact des micropolluants rejetés et présents dans le milieu récepteur (bioessai intégrateur *in situ*)

Utilisation d'un bioessai de bioaccumulation normalisé AFNOR pour évaluer le possible impact d'un rejet urbain sur le milieu récepteur

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) impose aux Etats membres de suivre une liste fermée de substances chimiques dont le risque pour l'homme et l'environnement est avéré. Mais cette stratégie d'évaluation ciblée de la qualité des eaux et des milieux aquatiques ne tient pas compte de l'ensemble des substances présentes dans l'environnement, ni des produits de transformation, ni des effets de la combinaison de ces substances au sein de mélanges. Il est donc pertinent de compléter la surveillance chimique des milieux par des méthodes biologiques intégratrices des effets. Les outils de biosurveillance sont basés sur la détection de micropolluants dans le milieu récepteur au travers de leurs effets sur les organismes biologiques/vivants.

Aussi, le développement de ces outils de biosurveillance est devenu l'une des priorités inscrites dans le contrat de Filière Eau signé par le Comité Stratégique de la Filière avec les ministères de l'Ecologie et de l'Industrie en janvier 2019 et bientôt prolongé jusqu'en 2025.

A noter que ces bioessais sur gammares engagés sont notamment largement utilisés en routine par les 6 Agences de l'eau en France.



¹ La **biodisponibilité** désigne la fraction d'une substance ayant la possibilité d'être absorbée et d'être utilisée par le métabolisme d'un organisme vivant.

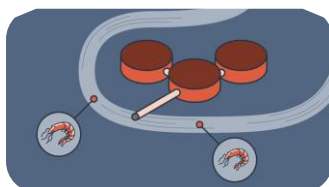
² La **bioaccumulation** est l'absorption de substances chimiques, présentes dans l'environnement, et leur concentration dans certains tissus par les organismes.

³ **Gammaré** = crevette d'eau douce, non-invasive, représentative de nos écosystèmes et présente sur ensemble des cours d'eau européens.

Protocole & Chiffrage d'une étude d'impact d'un rejet d'une STEU sur le milieu récepteur

Protocole ⇒ installation de cages de gammares en amont et en aval du rejet de la STEU sur 21 jours consécutifs

↳ **Deux points de mesure = deux analyses de bioaccumulation** : (i) pour qualifier l'aval du rejet et (ii) pour objectiver le possible apport du rejet sur le milieu récepteur en termes de micropolluants biodisponibles.



Bioessai de bioaccumulation (norme AFNOR - XP T90-721) ⇒ **analyses de la biodisponibilité de plus de 300 micropolluants**

Analyses chimiques par spectrométrie de masse



Concentration brute

+

Interprétation des concentrations au regard des NQE européennes

+

Interprétation des concentrations à l'aide d'un référentiel national co-construit avec l'INRAE sur des données Agences de l'eau

↳ **Liste des substances prioritaires au sens de la DCE / surveillance Biote** (DCE fille de 2013) ▼



Paramètre	Code SANDRE	NQE biote (exprimée en µg/kg PF)	Biote concerné
Benzo(a)pyrene	1115	5	Crustacé/Mollusque
Benzo(g,h,i)perylene	1118	5	Crustacé/Mollusque
Benzo(k)fluoranthene	1117	5	Crustacé/Mollusque
Benzo(b)fluoranthene	1116	5	Crustacé/Mollusque
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1204	5	Crustacé/Mollusque
Fuoranthene	1191	30	Crustacé/Mollusque
DEHP	6616	3200	Crustacé/Mollusque
Dioxines et composés de type dioxine	7707	0,0065	Crustacé/Mollusque ou Poisson
Heptachlore	1197	0,0067	Poisson
Heptachlore Epoxyde	1198	0,0067	Poisson
Dicofol	1172	33	Poisson
Hexachlorobutadiene	1652	55	Poisson
Hexachlorobenzene	1199	10	Poisson
HBCDD	7128	167	Poisson
Chloroalcane C10-C13	1955	16600	Poisson
Pentachlorobenzene	1888	367	Poisson
PBDE	7705	0,0085	Poisson
PFOS	6650	9,1	Poisson
Mercuré	1387	20	Poisson

PF : poids frais

A noter que des facteurs d'amplification tropique sont en cours de préparation par l'INRAE et l'OFB pour interpréter les dosages dans le gammare en NQE poisson.

☞ Exemple d'interprétation en utilisant les seuils pour des micropolluants de type métaux ▼

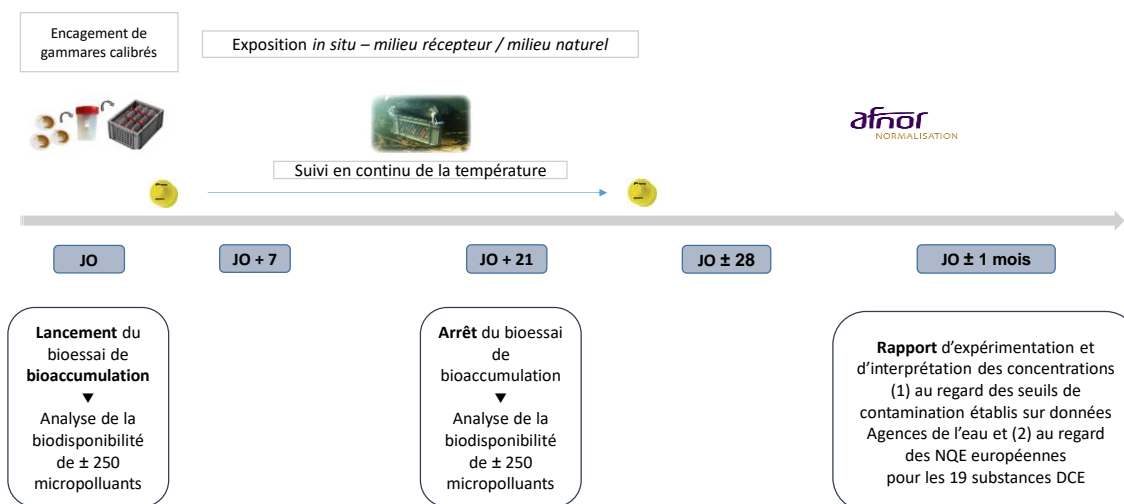
Référentiel de contamination biodisponible, faisant appel à une base de données nationale



Figure 1 : Seuils de contamination biodisponible pour quelques métaux (Recoura et al., 2020)

A ce jour, les seuils de contamination ont été validés pour 22 métaux et 39 composés organiques (PCB, hydrocarbures HAP, insecticides et herbicides, PFOS).

Deux opérations sur le terrain ⇒ (i) Pose des cages dans l'eau pour lancer les bioessais avec sonde de température, et (ii) Récupération des cages après 21 jours d'exposition au contact des micropolluants rejetés et présents.



Coût d'une campagne de mesure à l'étiage par exemple ⇒ 2 points de mesure = 2 bioessais

Postes	Prix (HT)
<ul style="list-style-type: none"> Fourniture des gammars calibrés et contrôlés Analyses de la bioaccumulation pour point amont et point aval du rejet 	2 x 1 100 = 2 200 €
<ul style="list-style-type: none"> Main d'œuvre (hypothèse 1 journée de travail d'un technicien pour pose des cages et idem pour la récupération après 7 jours d'exposition) 	2 x 400 = 800 €
<ul style="list-style-type: none"> Déplacement sur base de 0,50 € du km (hypothèse [600km A/R * 2] pour Pose et Récupération des cages de gammars) 	1 200 km x 0,50 € = 600 €
<ul style="list-style-type: none"> Rapport avec interprétation des données et Réunion de restitution en visio (niveau ingénieur écotoxicologue) 	250 €
<p>Total coût pour une campagne de mesure une fois par an pour suivi de bioaccumulation : amont/aval du rejet dans le milieu récepteur</p>	3 850 €

