

Les webinaires de l'estuaire #6
le 28 avril 2025

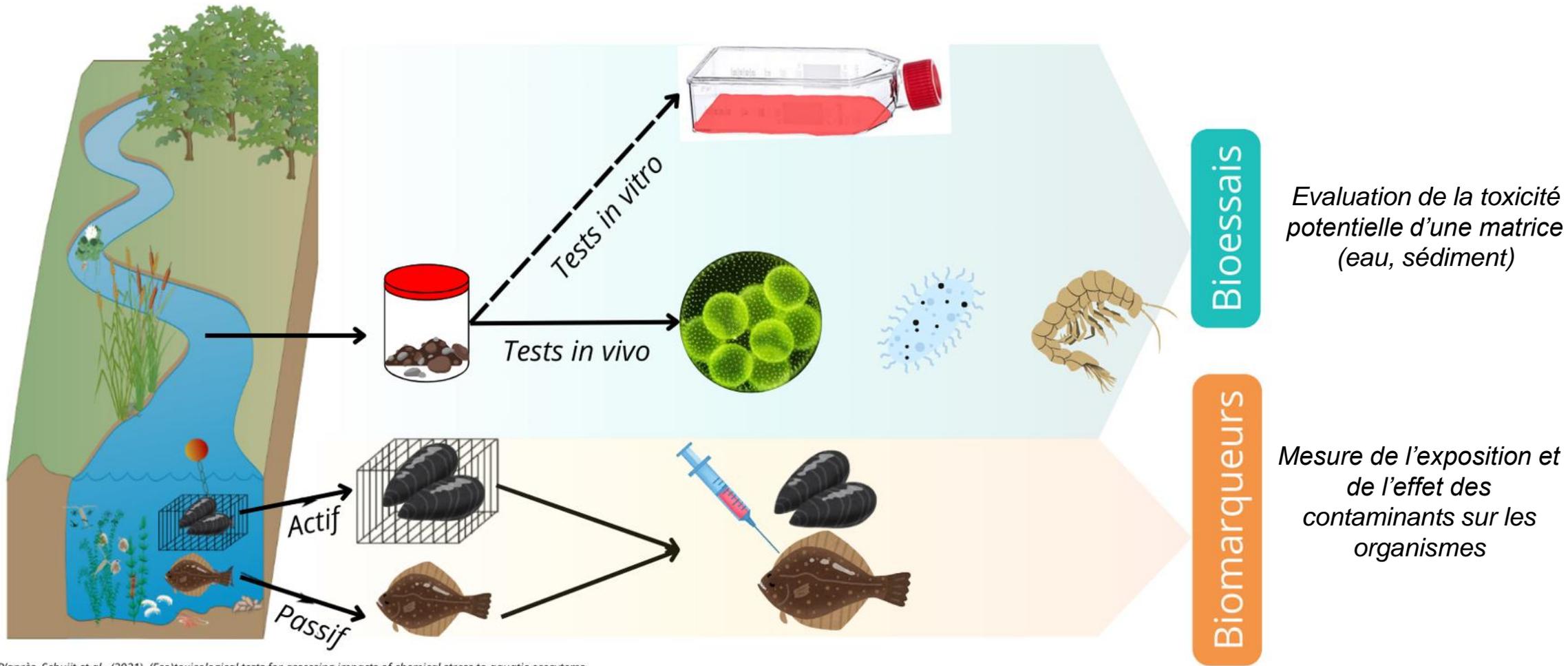
Etat de santé des organismes aquatiques : *quel suivi en estuaire de Seine ?*



#1 Quelle place pour la mesure des effets dans le suivi de l'estuaire ?



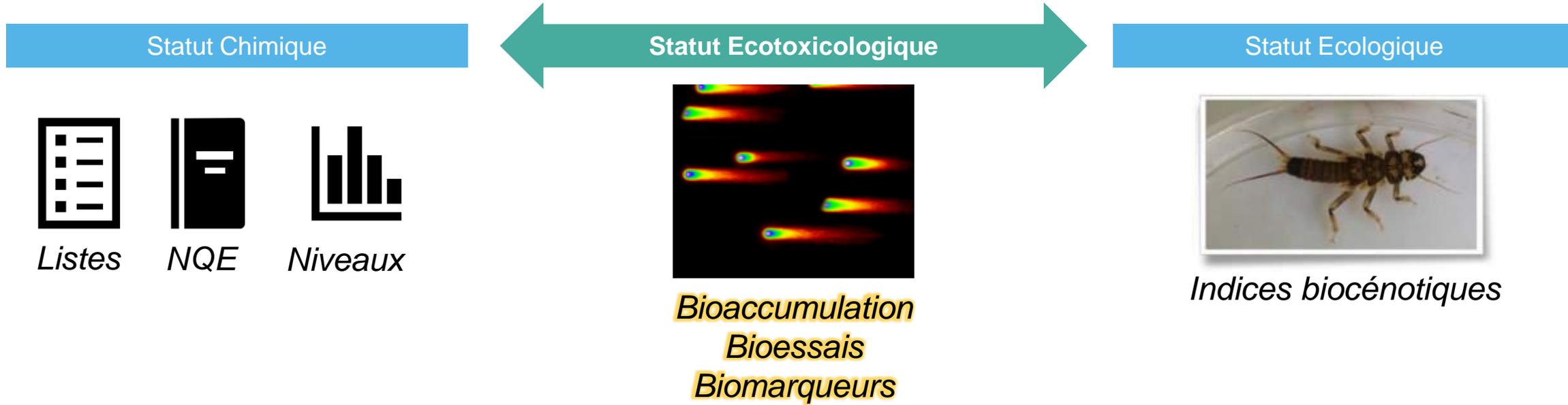
Bioessais, biomarqueurs, passif/actif : on fait le point !



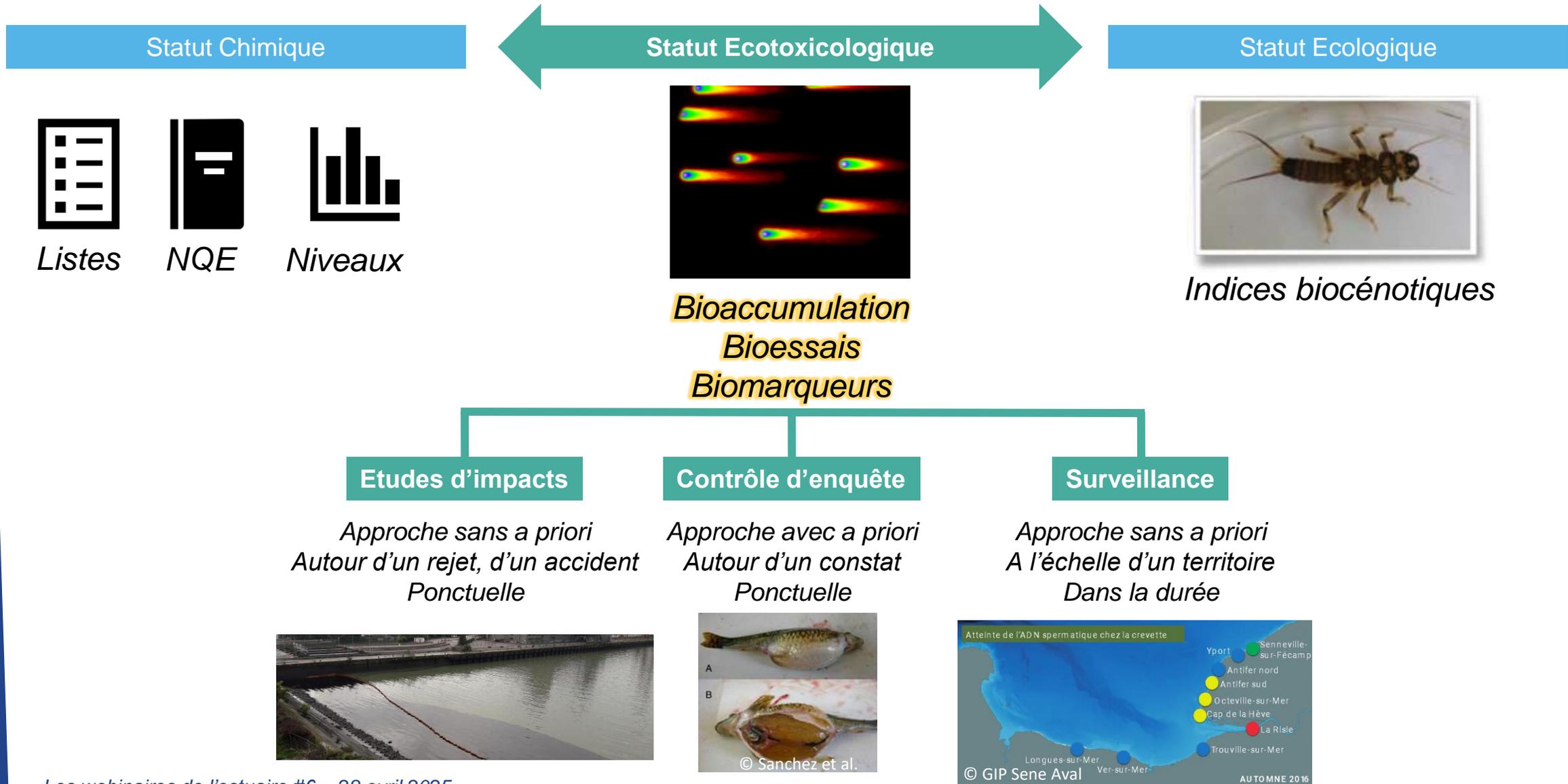
D'après, Schuijt et al., (2021). (Eco)toxicological tests for assessing impacts of chemical stress to aquatic ecosystems

#1 Une place pour la biosurveillance* dans le suivi de l'estuaire

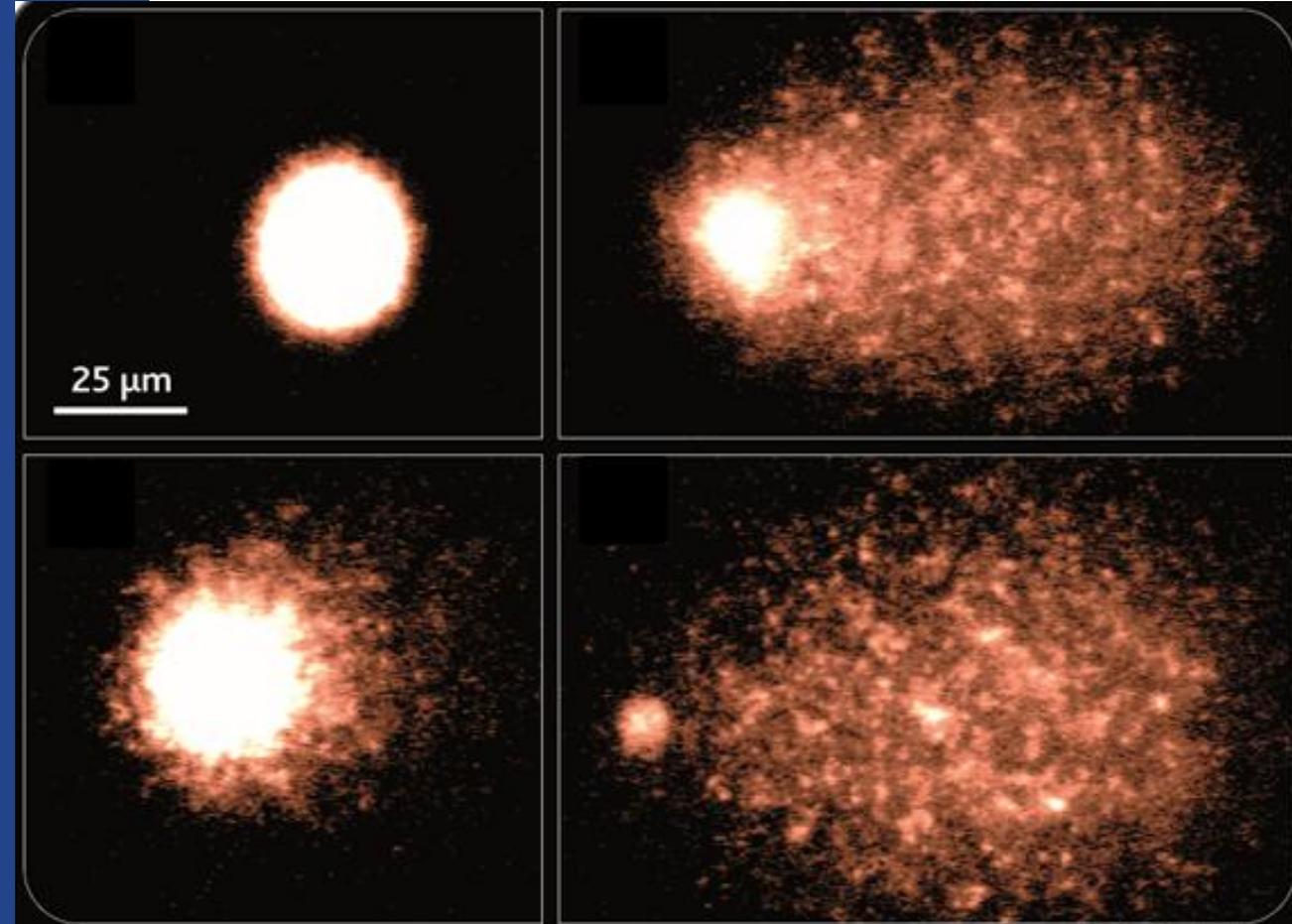
**Approche basée sur l'utilisation du vivant pour surveiller l'évolution des modifications et des altérations, ou la stabilité de la qualité d'un milieu.*



#1 Une place pour la biosurveillance dans le suivi de l'estuaire

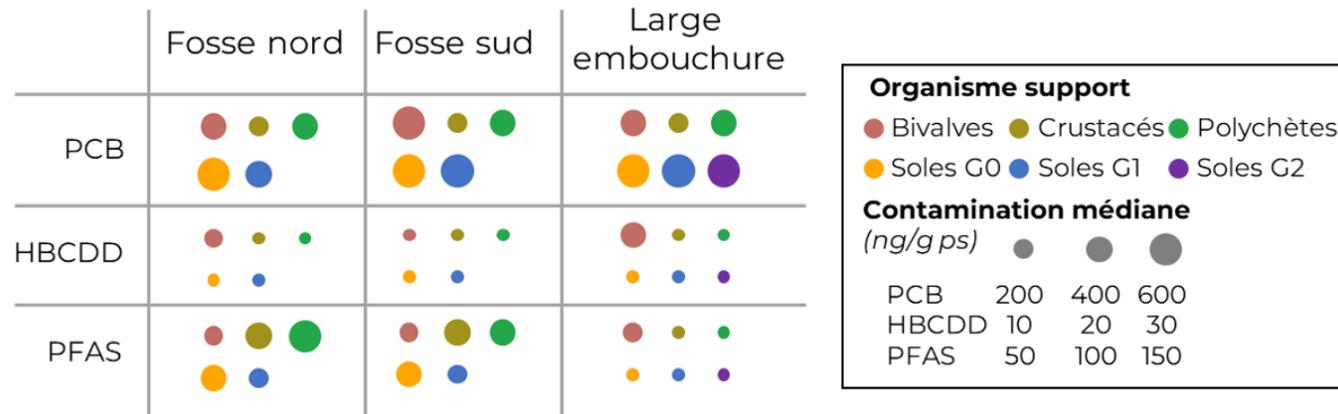


#2 Quels effets observés chez les organismes aquatiques de l'estuaire de la Seine ?



Une imprégnation chimique parfois importante dans le biote

- Accumulation de contaminants historiques et émergents
- Rôle important du régime alimentaire, de l'âge, des habitats fréquentés,...
- Dépassement des normes sanitaires pour la consommation

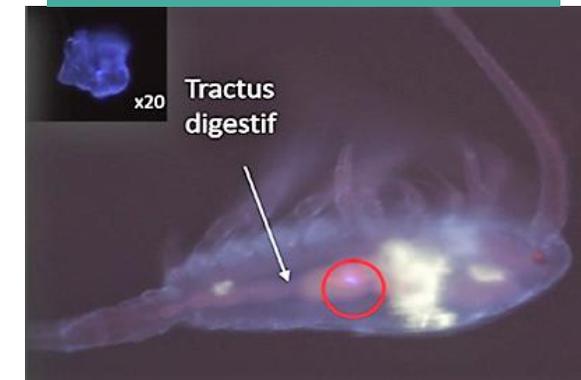


projet Seine-Aval - CHOPIN



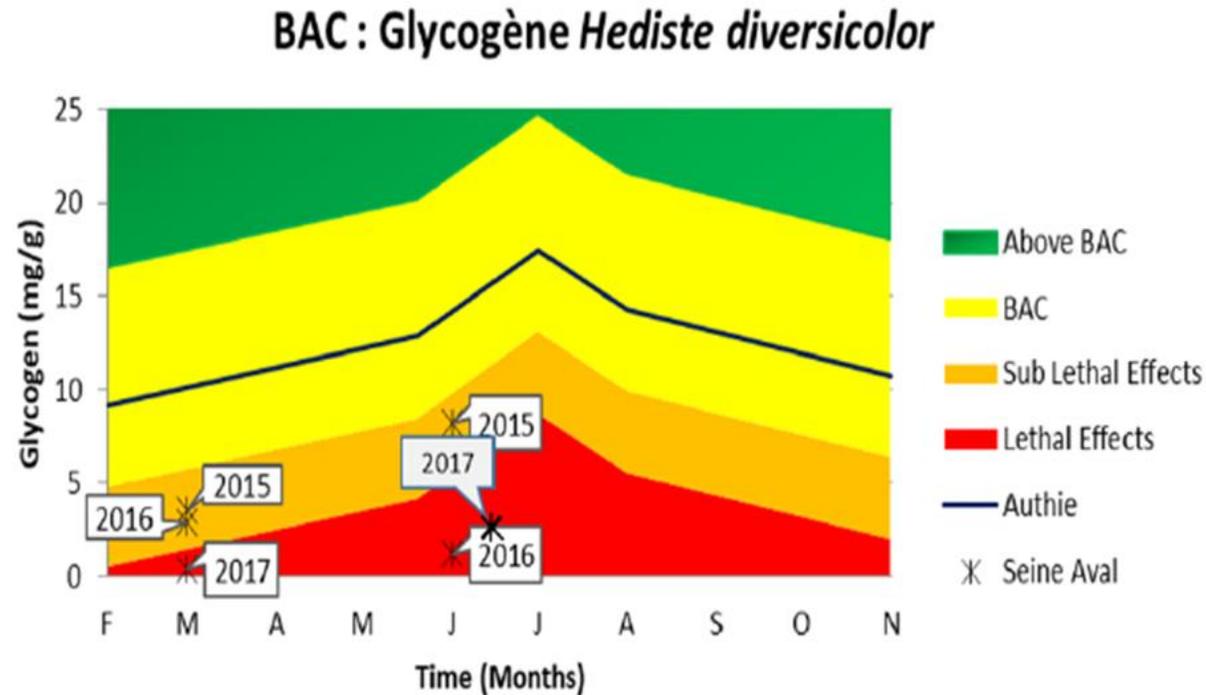
projet Seine-Aval – Phocontact

Ingestion de microplastiques



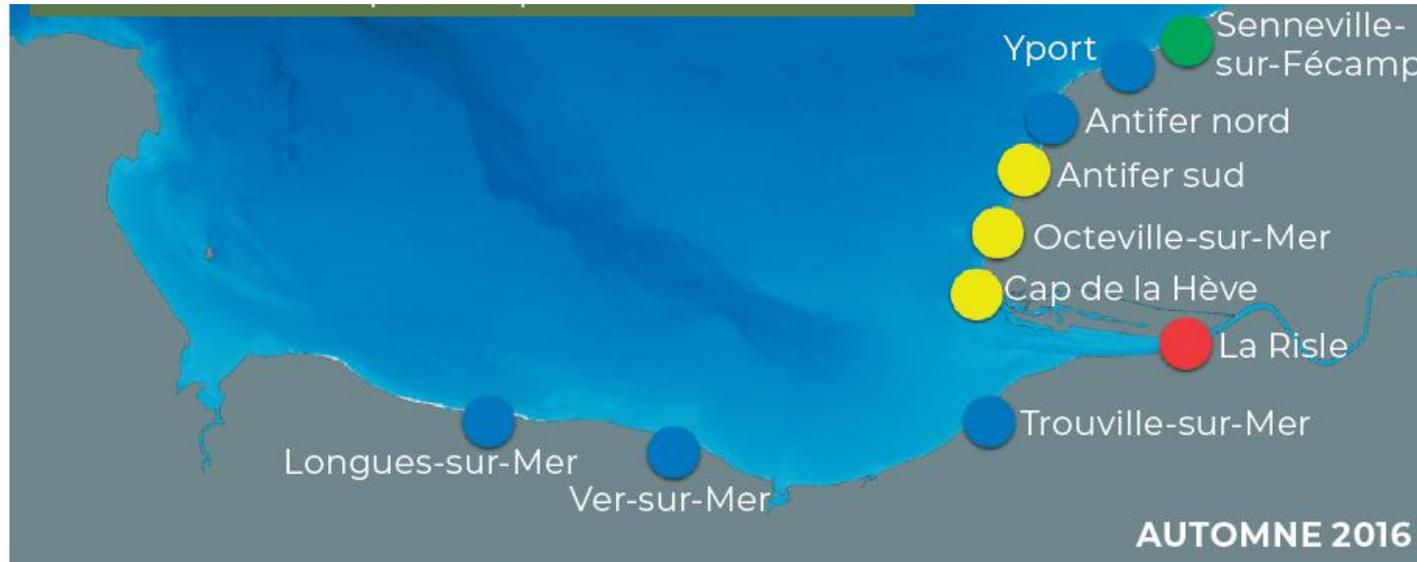
projet Seine-Aval – Plastic-Seine

Diminution des réserves énergétiques chez des annélides



Coût énergétique de la lutte contre la contamination

Dommmages à l'ADN spermatique chez la crevette



Palaemon longirostris



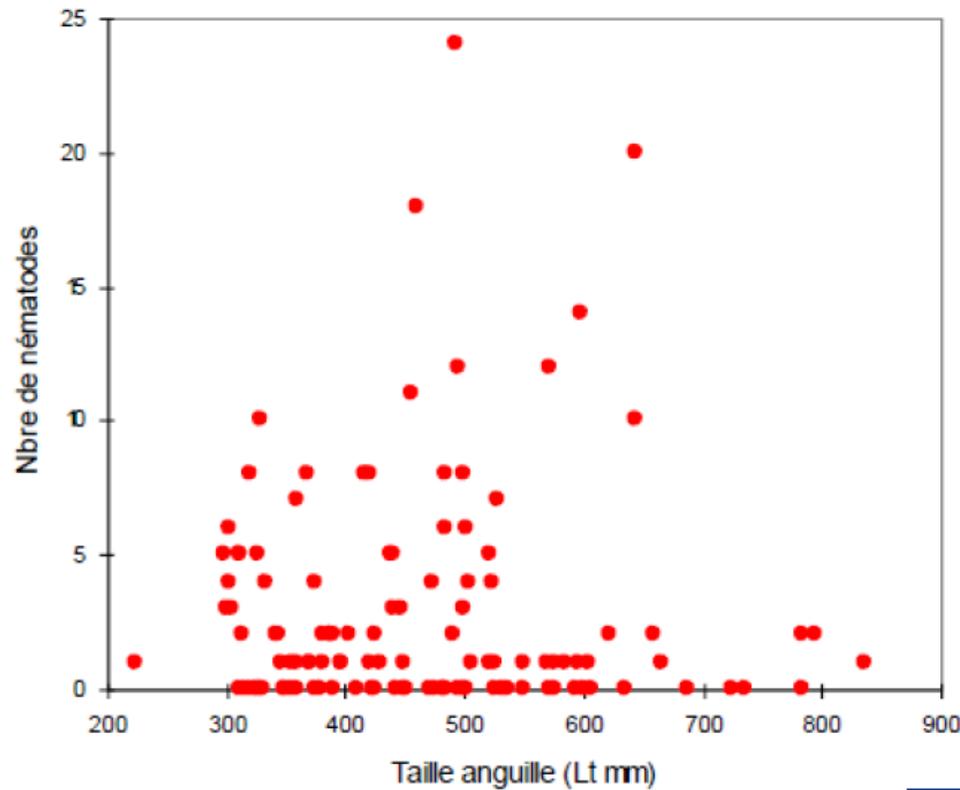
EFFET ● Aucun ● Léger ● Modéré ● Sévère



Risque pour les performances de reproduction

Pathologies parasitaires chez l'anguille

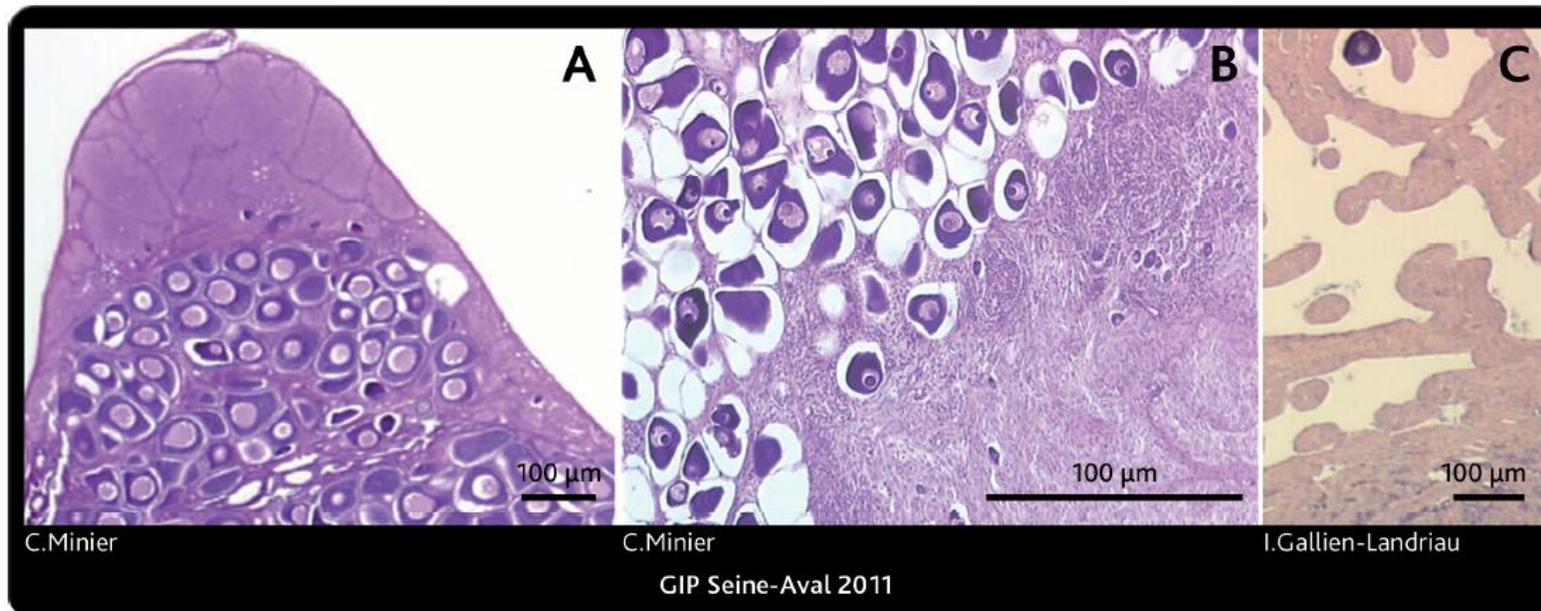
- Entre 4 et 35% des anguilles en montaison avec des parasites (Poses, 2019-2022)
- 48 à 64% d'anguilles infestées, avec 3 à 4 nématodes par poisson (estuaire, 2008-2009)



Limitation de la capacité de nage

Des poissons mâles intersexués

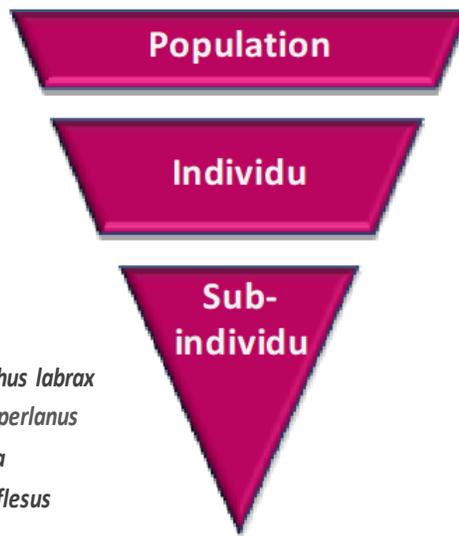
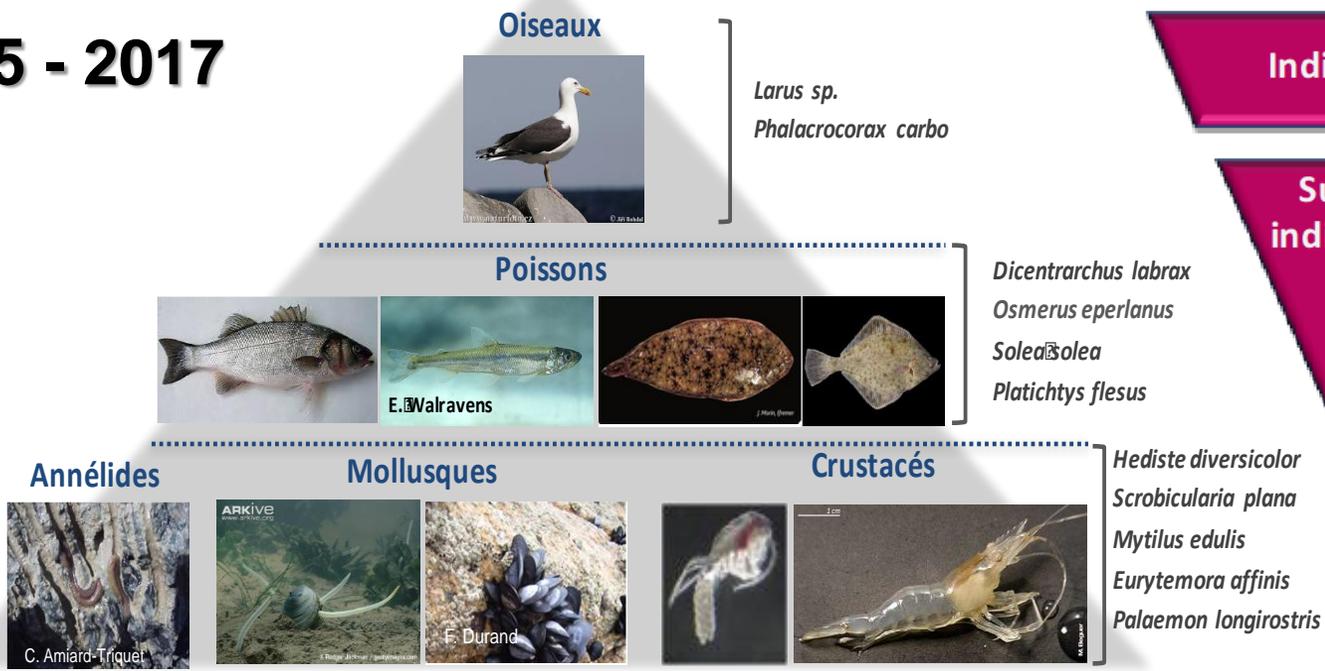
- 25% d'intersex chez le gardon (*Poses, avant 2000*)
- pas de mâles intersexués (sauf en 2016 : 21%) chez le flet (*embouchure, 2016-2019*)



Altération de la reproduction

Approche multi-espèces et multi-marqueurs centrée sur l'embouchure de la Seine

2015 - 2017

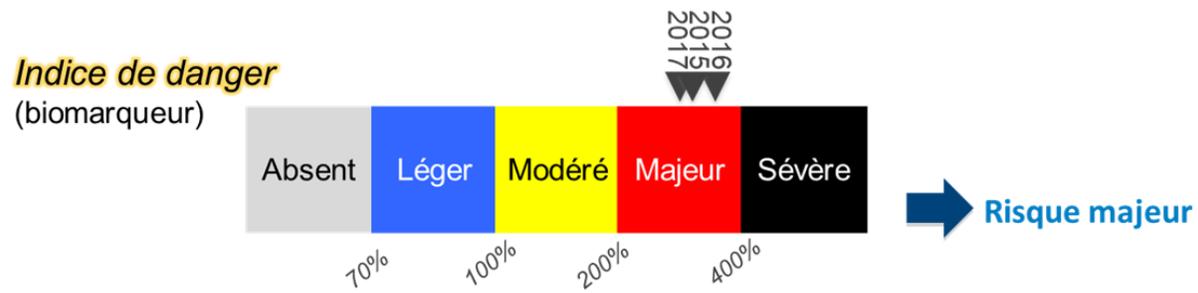


Structure/dynamique

Indices de **condition**
Indices de **fécondité**
Marqueurs **comportementaux**

Biomarqueurs de **reprotoxicité**
Biomarqueurs d'**immunotoxicité**
Biomarqueurs de **génotoxicité**
Biomarqueurs d'**autres stress**

82 couples
« réponse biologique / espèce », dont la moitié avec une perturbation observée



Exemple de l'incendie Lubrizol/NL-Logistique (sept. 2019)

Bioessais

Eau
(bassin aux bois)



Légère toxicité,
Gradient amont-aval

Sédiments
(bassin aux bois)



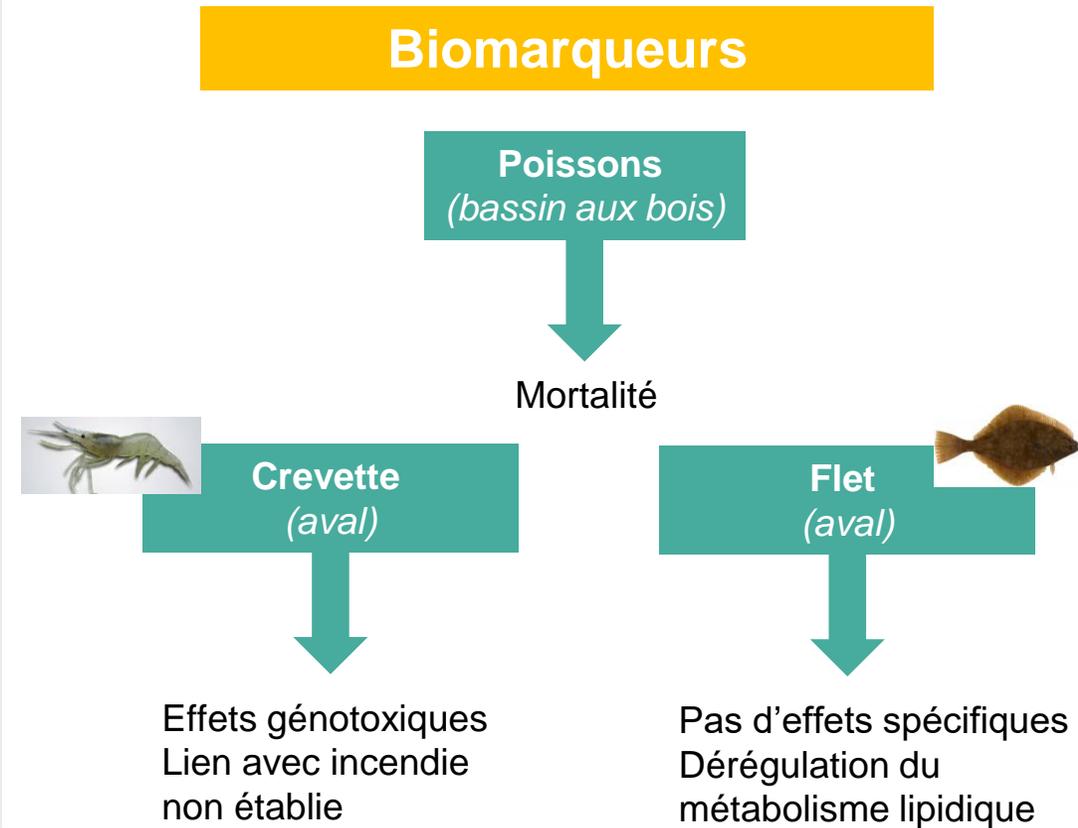
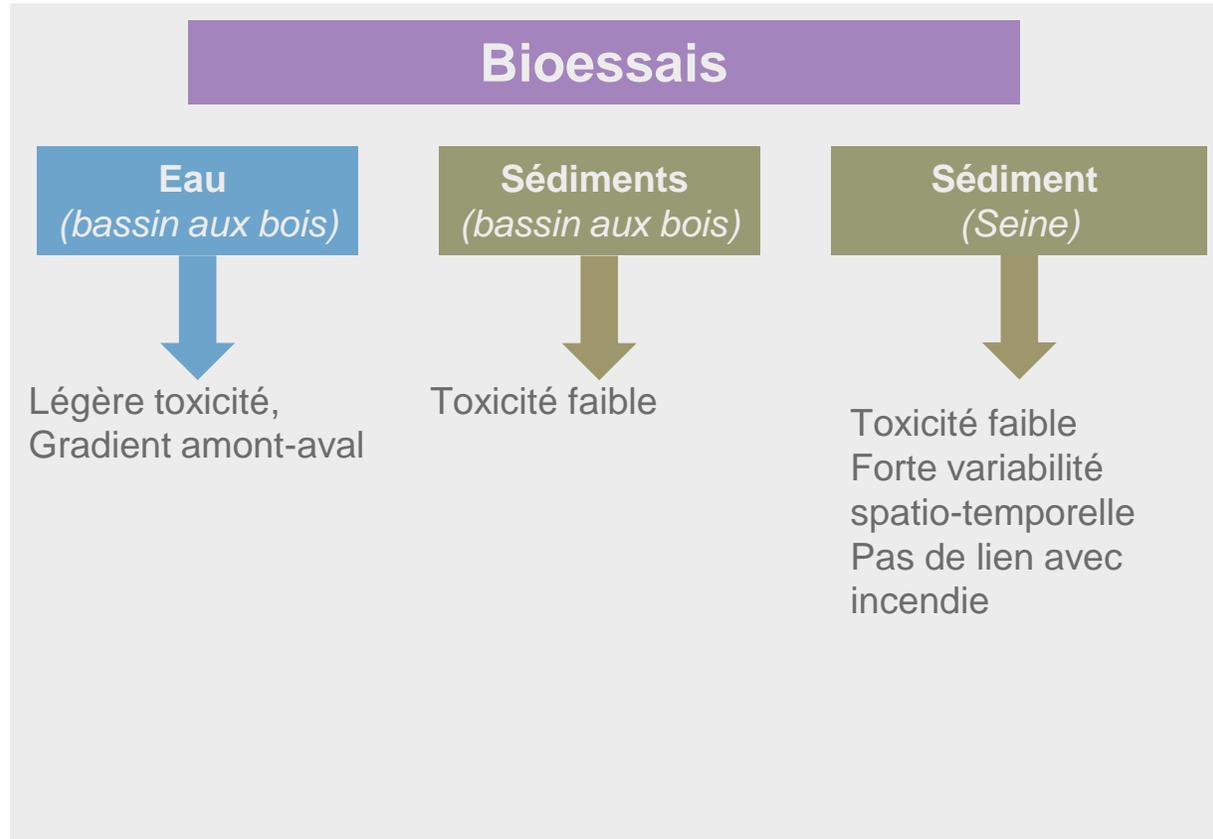
Toxicité faible

Sédiment
(Seine)

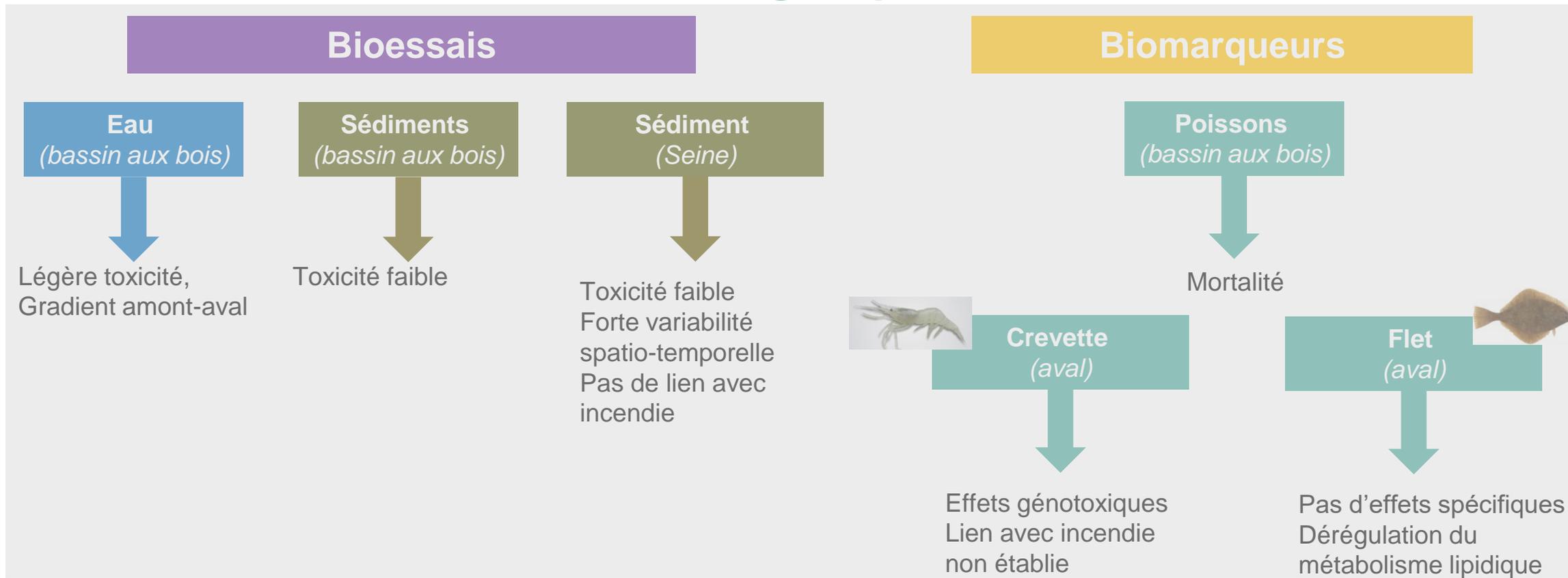


Toxicité faible
Forte variabilité spatio-temporelle
Pas de lien avec incendie

Exemple de l'incendie Lubrizol/NL-Logistique (sept. 2019)



Exemple de l'incendie Lubrizol/NL-Logistique (sept. 2019)



➔ **Complément à l'approche chimique** (*différentes toxicités évaluées*)
Difficulté de relier les effets à l'incendie (*bruit de fond Seine déjà important*)

#3 Comment consolider cet état des lieux ?



Mesure d'un panel de bioessais dans divers contextes hydrosédimentaire

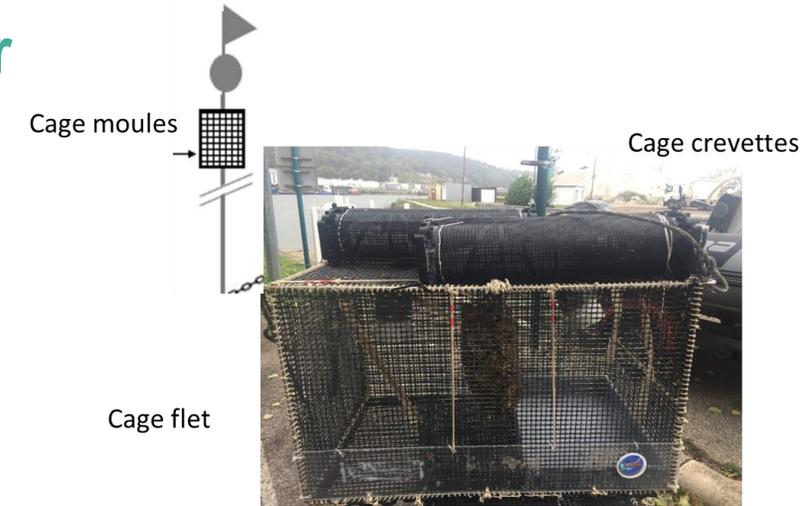
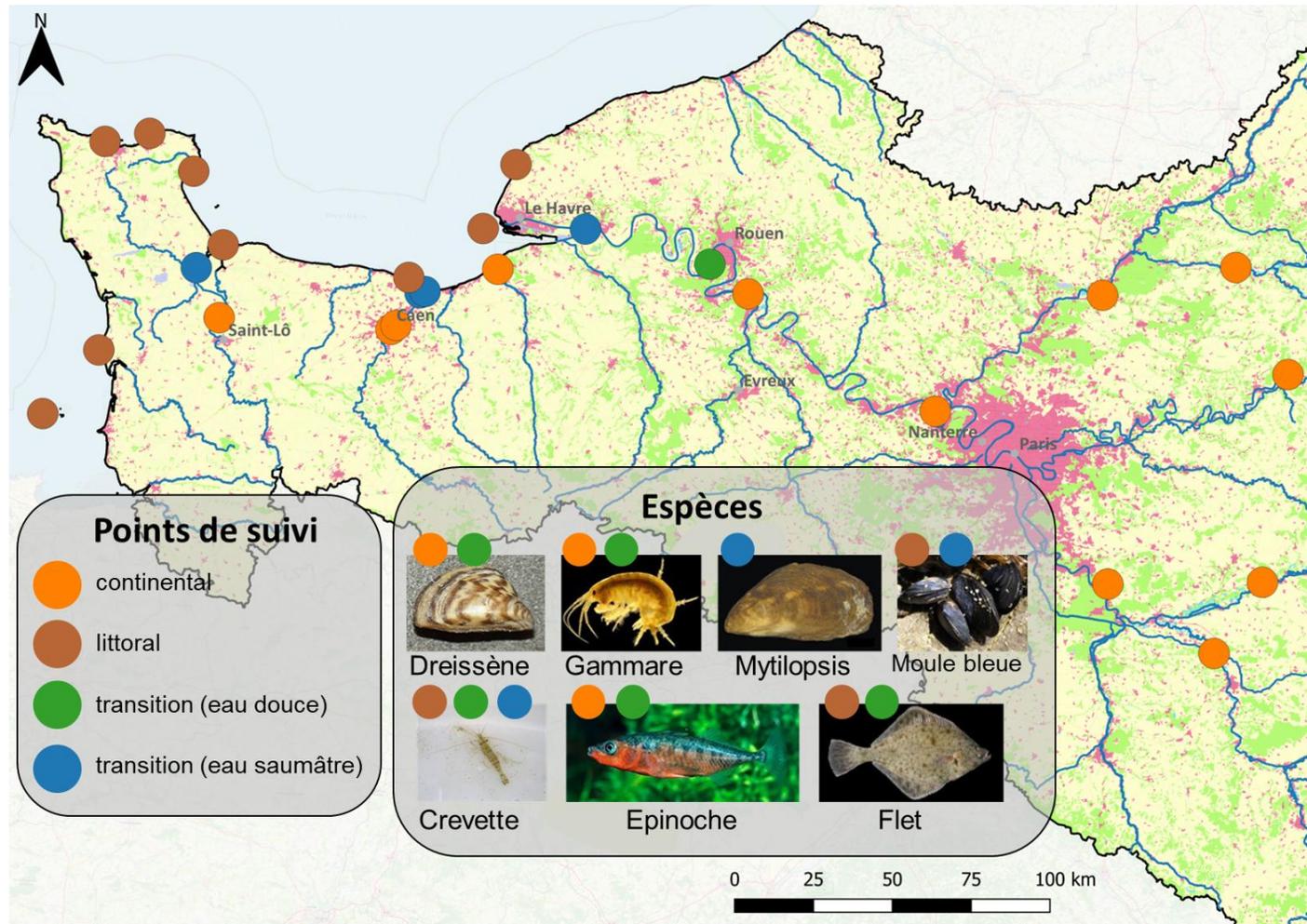
- Sédiments intertidaux superficiels → apports chroniques
- MES en crue/orage (SA7-TARANIS) → toxicité circulante et apports ponctuels
- Carottes sédimentaires (SA7-DESTOX) → stocks historiques
- Sols dans zones d'accumulations de déchets (SA7-Littertox) → apports ponctuels



Hiérarchisation des apports écotoxiques

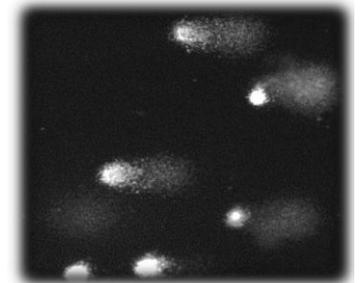


Continuum méthodologique du continent à la mer



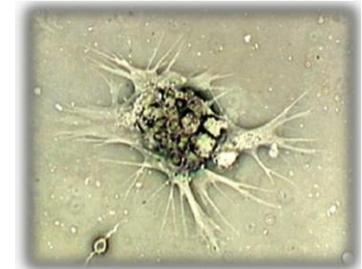
Génotoxicité

intégrité de l'ADN (test Comet)



Immunotoxicité

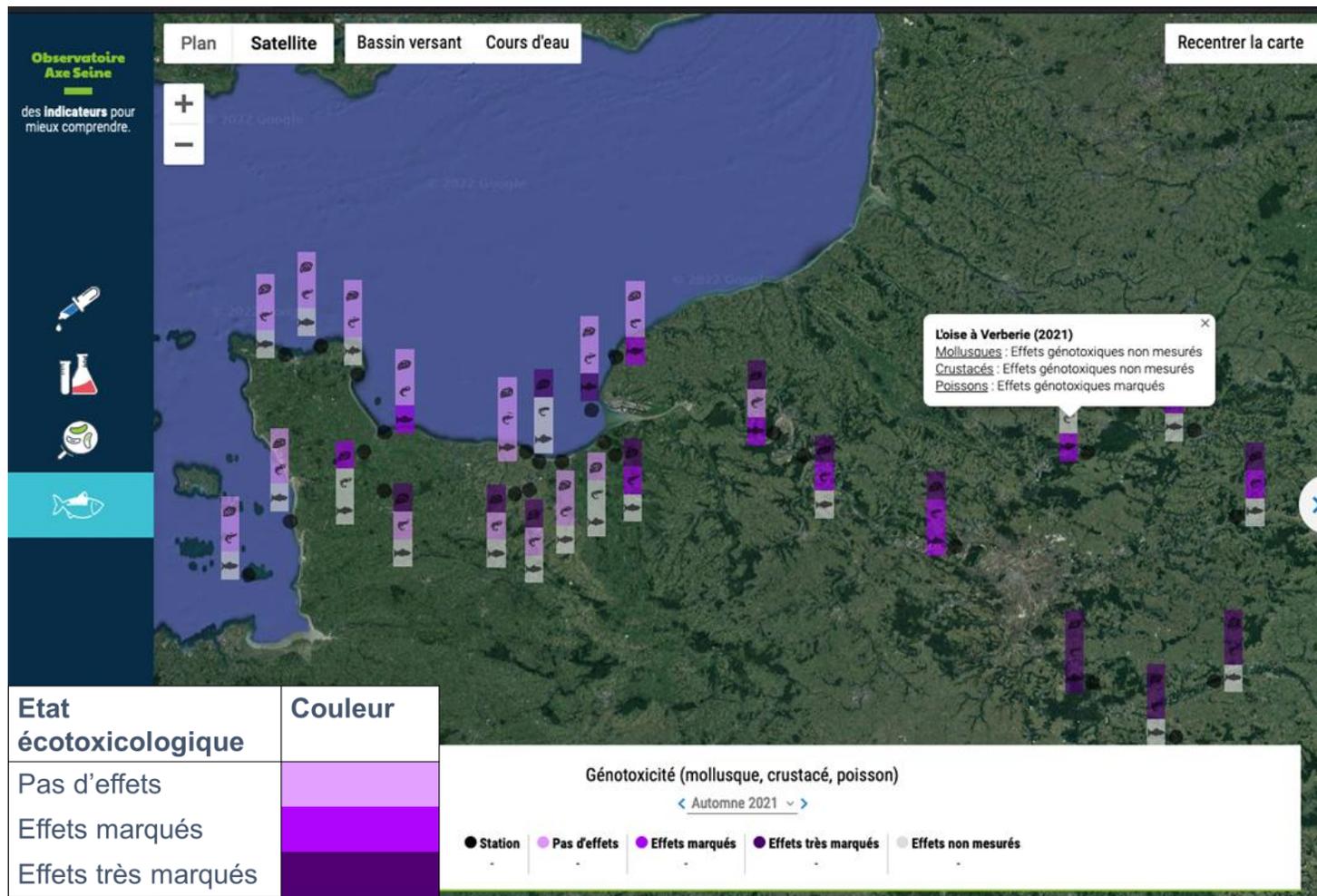
réponse phagocytaire (Cytométrie de flux)



Des résultats permettant une comparaison

- Inter-masse d'eau, inter-espèces, inter-effet

Observatoire
www.phresques.fr



Santé des organismes : Génotoxicité

Les molécules décrites comme potentiellement génotoxiques représenteraient le tiers des contaminants rejetés dans les compartiments aquatiques. Ces molécules peuvent affecter l'intégrité du matériel génétique d'une cellule et impacter les organismes qui y sont exposés. Le suivi de biomarqueurs de génotoxicité sur des organismes aquatiques permet d'évaluer ces effets et de poser un diagnostic sur l'écotoxicité des masses d'eau.

Génotoxicité (à venir)

Génotoxicité

// À retenir

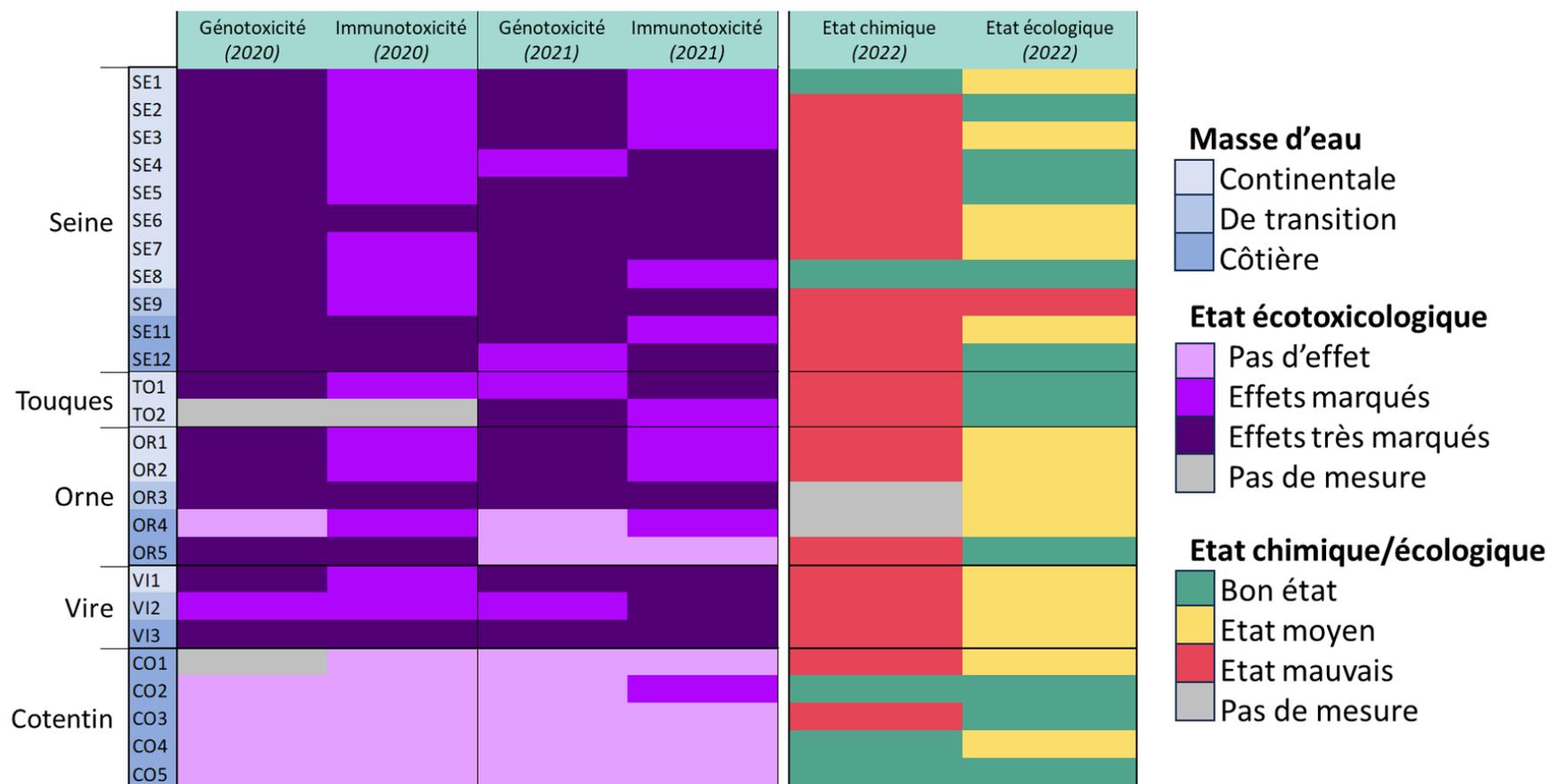
Les mesures de génotoxicité (atteinte à l'intégrité de l'ADN) tendent à montrer un gradient d'effet de l'amont à l'aval, avec des effets plus marqués au niveau des stations continentales que ce soit le taxon. Ce constat est valable pour les deux années suivies (2020 et 2021). Cliquez sur une station pour la visualiser

// Indicateur

La génotoxicité des masses d'eau est évaluée par le test Comet. Il consiste à quantifier les niveaux d'altération de l'ADN sur des cellules individualisées, après migration des noyaux par électrophorèse sur microgels d'agarose. Cette mesure permet d'estimer l'impact génotoxique sur l'organisme considéré.

Une cohérence du diagnostic avec l'état chimique et écologique

- Des effets sur l'ADN sensiblement plus marqués que ceux sur le système immunitaire
- Une pression écotoxique véhiculée par la Seine modérée, puis dilution en baie



Masse d'eau

- Continentale
- De transition
- Côtière

Etat écotoxologique

- Pas d'effet
- Effets marqués
- Effets très marqués
- Pas de mesure

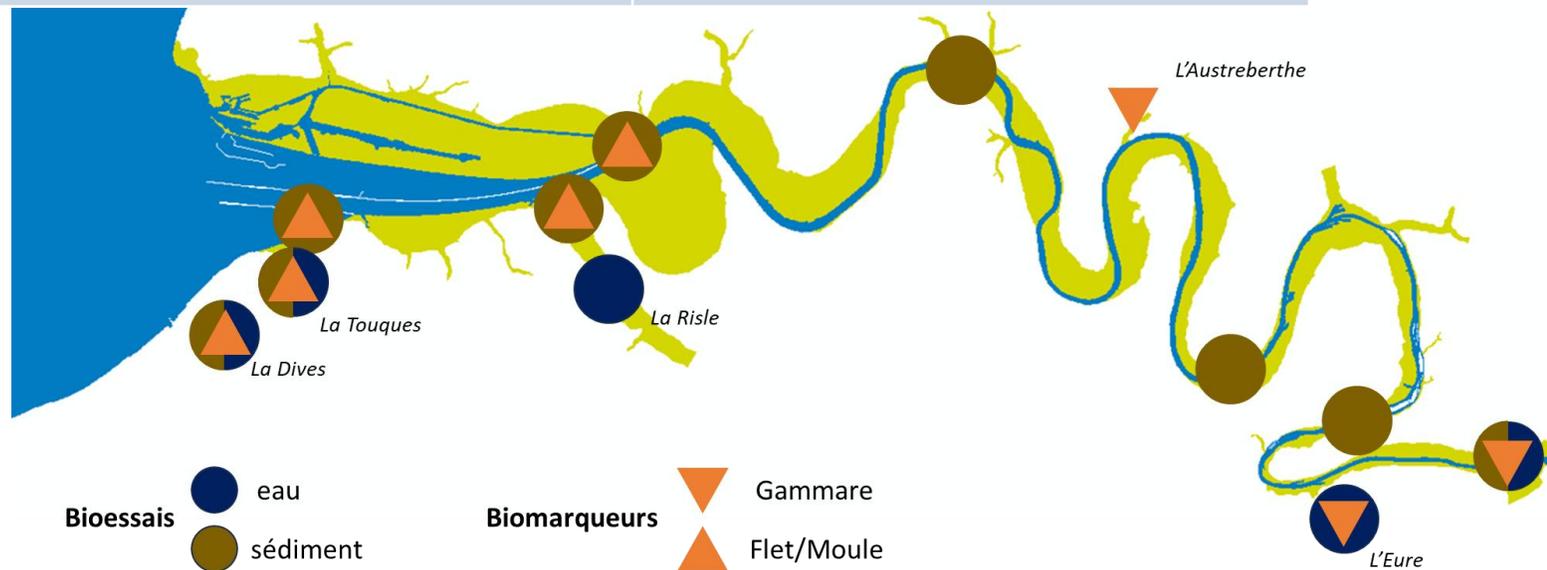
Etat chimique/écologique

- Bon état
- Etat moyen
- Etat mauvais
- Pas de mesure

Mise en place d'une biosurveillance

	Littoral / estuaires (façade normande)	Rivières (bassin Seine-Normandie)
Bioaccumulation	/	Gammare 1x/2 ans ~50 stations
Bioessais ●	Toxicité générale et spécifique (sédiment) 1 à 4 x/an 23 stations	Toxicité générale et spécifique (eau) 4x/an ~40 stations
Biomarqueurs ▲	Effets biologiques sur flet et/ou moule 13 stations	Gammare 1x/2 ans ~50 stations

EN CONSTRUCTION



A retenir sur la biosurveillance en estuaire de Seine

Un outil utile pour le diagnostic de l'estuaire

- Un complément aux autres suivis
- Un état des lieux qui montre des effets avérés liés à la contamination chimique
- Un besoin de renforcer le lien avec l'écologie et les multi-stress (dont climatique)

Des efforts de connaissance à poursuivre

- Revisiter l'état des lieux de l'imprégnation des organismes et des effets observés
- Consolider les approches de diagnostic : outils (*méthodes/réponses*), stratégies de déploiement, valeurs de références

Un suivi qui se met en place

- Éprouver la stratégie de suivi proposée par l'AESN
- Etudier l'opportunité de compléments
- Hiérarchiser les sources et identifier les leviers d'action pour réduire la pression écotoxique

➔ **Stratégie de suivi (STRASS) et Projets Seine-Aval 8**

A vos questions !



Rendez-vous le 23 juin pour parler restauration écologique et sur notre chaîne YouTube pour les replays

**LES WEBINAIRES DE L'ESTUAIRE**
45 MINUTES POUR COMPRENDRE UNE THÉMATIQUE

PROGRAMME 2025

 Suivi haute-fréquence de la qualité de l'eau 10 février 2025	 28 avril 2025	 Restauration écologique : retours d'expérience et potentialités juin 2025	 octobre 2025
	Etat de santé des organismes aquatiques 		Evolution morphologique à ≠ échelles de temps 

Inscription www.seine-aval.fr/webinaires-estuaire/ Revoir www.youtube.com/@gipseine-aval8714

Les webinaires de l'estuaire #6 – 28 avril 2025



Et aussi

Séminaire sur le suivi haute-fréquence de la qualité de l'eau de la Seine, de Paris à la mer (PHRESQUES)

- **Mercredi 11 juin 2025** (Atrium, Rouen)
- www.seine-aval.fr/seminaire-phresques

Séminaire scientifique (30 ans du programme Seine-Aval)

- **Mardi 18 et mercredi 19 novembre 2025** (Pavillon des transitions, Rouen)
- www.seine-aval.fr/seminaire2025

