

# Construction d'une biosurveillance active à l'échelle du continuum, sur le district Seine-Normandie

## Genèse du projet BIOSURVEILLANCE

Proposition d'un pilote basé sur l'utilisation de biomarqueurs pour un appui à la surveillance de la qualité des masses d'eau du district Seine-Normandie

C. Fisson & B. Xuereb

Ensemble des collaborateurs (\*coordinateurs) :

Xuereb B\*, Abbaci K, Amara R, Auffret M, Bado-Nilles A, Bonnevalle-Normand M, Bonnard I, Bonnard M, Burlion M, Cant A, Catteau A, Charle M, Chaumot A, Costil K, Coulaud R, Couteau J, Dedourge-Geffard O, Delahaut L, Diop M, Dufлот A, Geffard O, Le Foll F, Le Guernic A, Maillet G, Palos-Ladeiro M, Peignot Q, Porcher J-M, Poret A, Rioult D, Serpentine A, Tremolet G, Fisson C\* & Geffard A\*

Portage & coordination



Financement

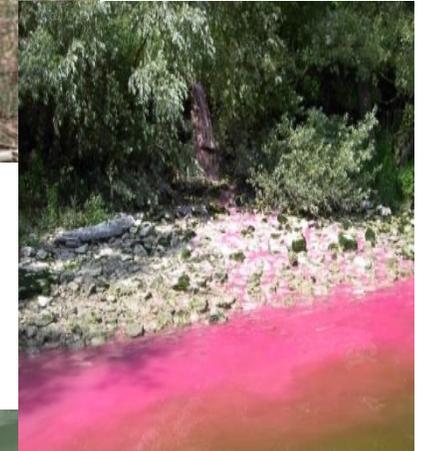
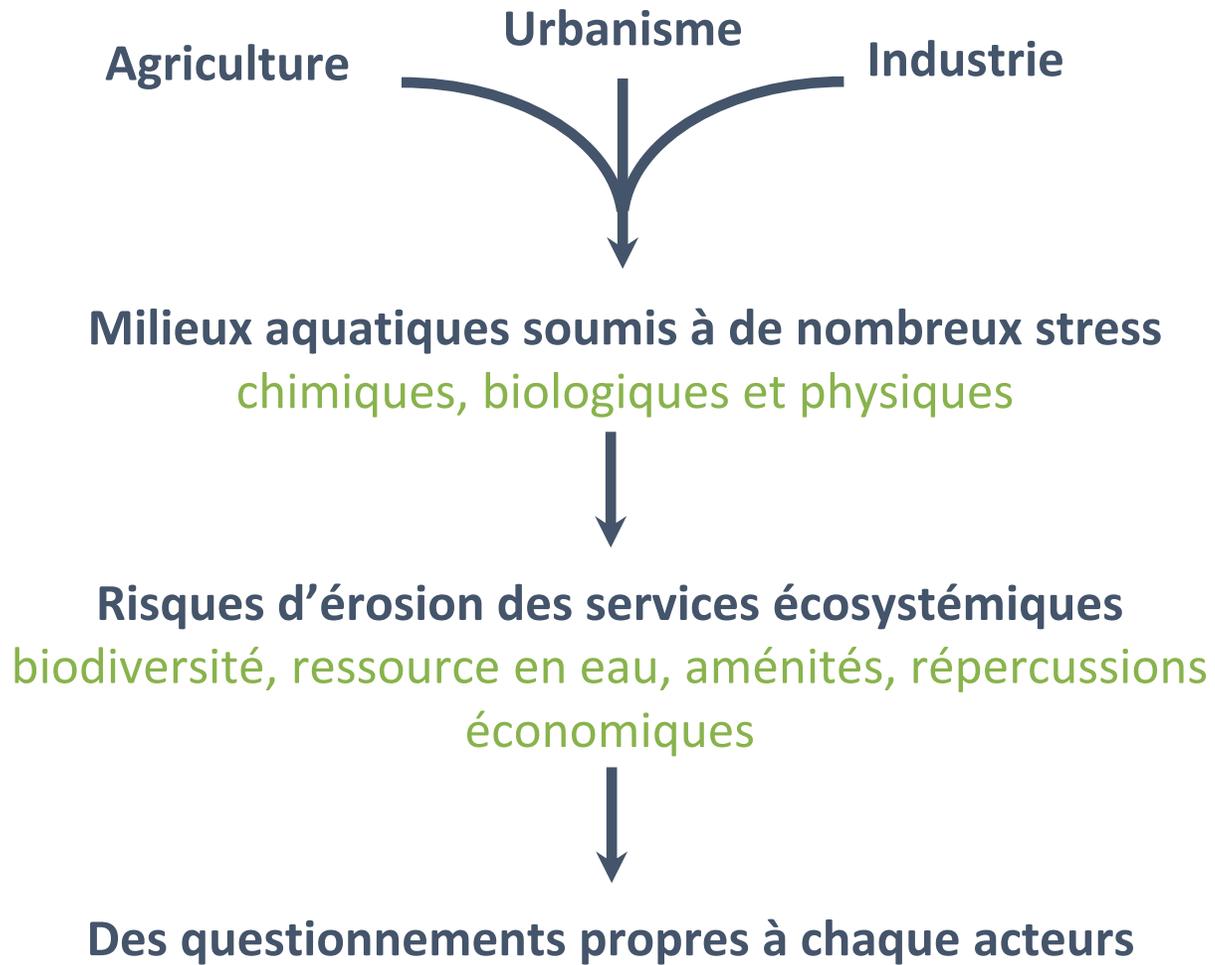


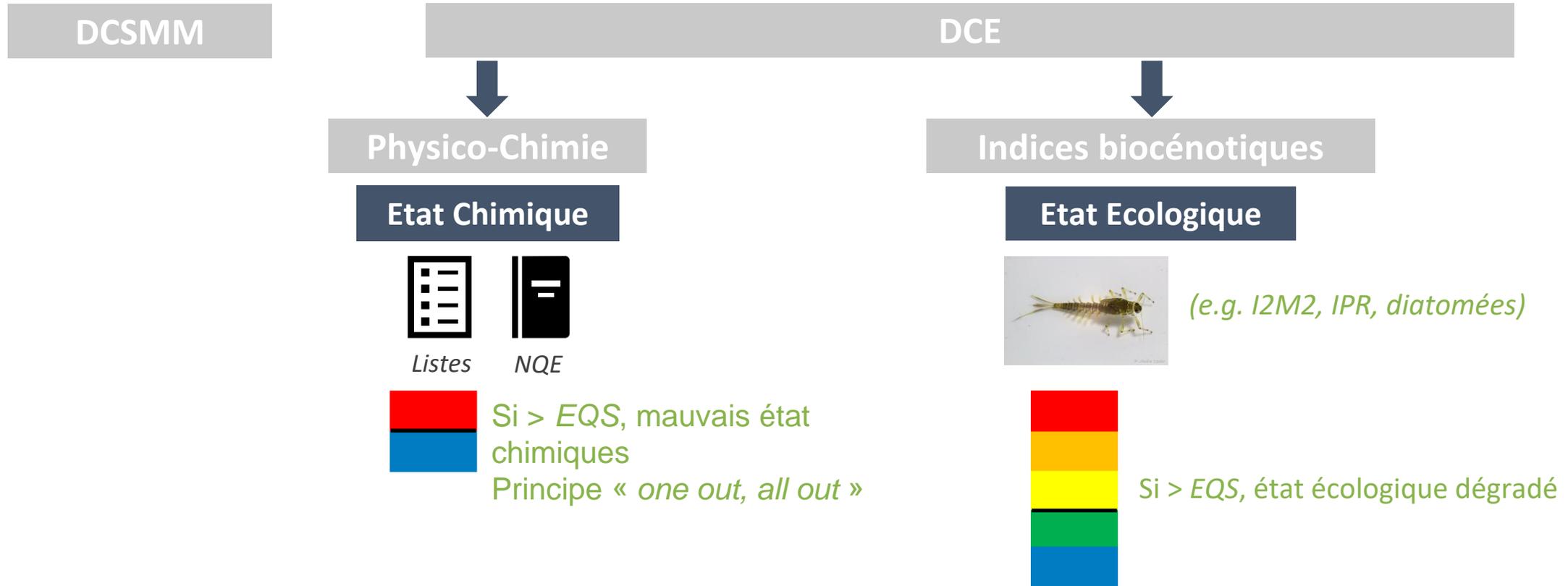
Labélisation



Consortium scientifique





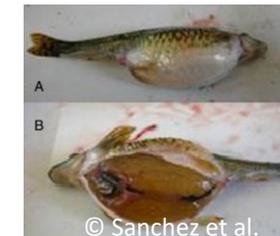




### Outils basés sur les effets en appui à l'évaluation de la qualité environnementale

- **Prise en compte des effets** sur les organismes dans la surveillance (mélanges et substances non ciblées)
- **Préciser les liens de causalité** entre l'état chimique et l'état écologique
- **Accompagner les actions de gestion**

- **Etude d'impact**  
*Approche sans a priori*  
*Autour d'un rejet, d'un accident*  
*Ponctuelle*
- **Contrôle d'enquête**  
*Approche avec a priori*  
*Autour d'un constat*  
*Ponctuelle*
- **Surveillance des masses d'eau**  
*Approche sans a priori*  
*A l'échelle d'un territoire*  
*Dans la durée*



### Deux catégories d'outils pour des approches complémentaires ...

-  
Spécificité / Reproductibilité  
+

+  
Caractère intégrateur / Réalisme environnemental  
-

#### Bioessais

*Modèles de laboratoire*  
*Conditions contrôlées*  
*Echantillons / extraits de matrice*

Test *in vitro*

Test *in vivo*



#### Support à « l'Etat Chimique »

*Screening / priorisation / conformité*  
*Identification des sources*

#### Biomarqueurs

*Modèles de terrain*  
*Conditions semi- ou non- contrôlées*  
*Exposition in situ*

Encagements  
(Surveillance Active)

Prélèvements  
(Surveillance Passive)



#### Support à « l'Etat Ecologique »

*Impactes / signaux d'alarme précoces*  
*Liens de causalité*

- Identification des **méthodologies / outils applicables** en biosurveillance
- Définition des **conditions d'application *in situ***
- Compréhension et intégration de **variabilité naturelle**
- Production de **valeurs guides** (référentiels d'interprétation)
- Développement d'**indices d'intégration** des réponses
- Comparaison des **différentes masses d'eau** douce - eau saumâtre - eau marine, le long du *continuum*

# La biomarqueurs

## Des projets structurants et fédérateurs, sur l'axe Seine

### Estuaire de Seine

#### ECOTONES 2015-2017

*Continuum* estuaire/baie de Seine

Approche passive – Références/seuils

Biomarqueurs Génotox, Reprotox, Immunotox



#### HQ-FISH / LUBRIZOL 2019 - Estuaire Seine

Approche active – Impact de l'incendie

Biomarqueurs Génotox, Reprotox, Immunotox



### Réflexions transversales

Biomarqueurs & Biodiversité 2018-2019

Expertise – Opérationnalité des méthodologies

biomarqueur pour un déploiement en biosurveillance - DCE

### Masses d'eau continentales



#### PIREN SEINE (2011-2012 ; 2016-2018)

Marnay, Bougival Triel

Approche active – Références/seuils

Contaminants dans le biote / biomarqueurs

+ en parallèle, des projets sur d'autres secteurs...

#### INRAe – « Biosurveillance Gammare » – Axe Rhône

Approche active – Références/seuils

Biomarqueurs / Contaminants dans le biote



#### EQUAL 2016-2020 / BIOESSAI 2020-2024 – Axe Meuse

Approche active – Références/seuils

Biomarqueurs / contaminants dans le biote



#### DIADeM 2017-2020 / MAQUEREAU 2020-2023

Axe Meuse / Artois-Picardie

Approche active pluri-espèces - lien pression-impact de cours d'eau



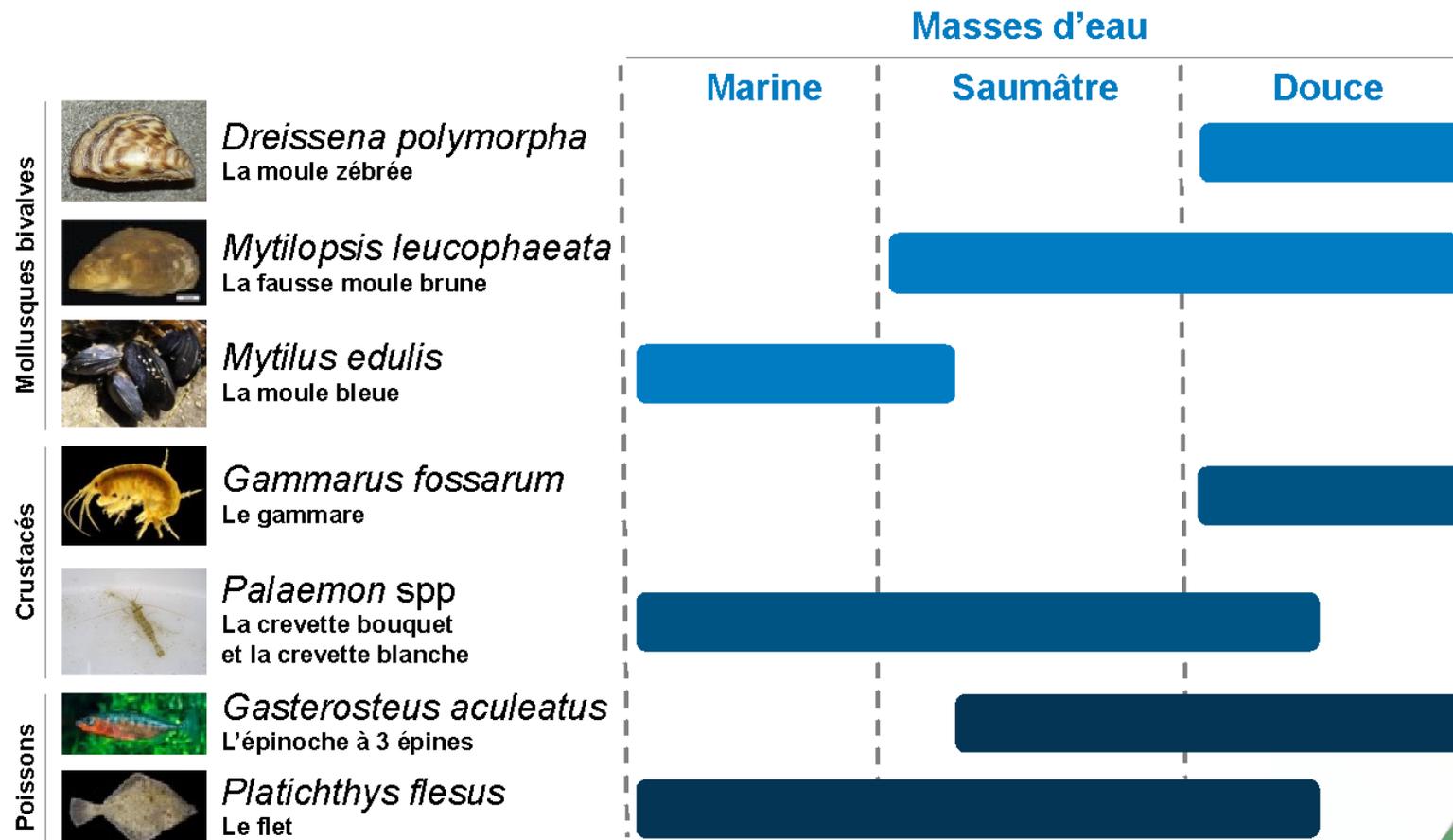
### Objectif

Fédérer les acquis pour diagnostiquer et comparer des masses d'eau très différentes à l'échelle du *continuum* bassin versant – estuaire - littoral

### Défis

#### *Continuum* méthodologique

- Complémentarité des modèles pour
  - une couverture des ≠ masses d'eau
  - une représentativité de ≠ taxons



### Objectif

Fédérer les acquis au sein de la ZA Seine pour diagnostiquer et comparer des masses d'eau très différentes à l'échelle du *continuum* bassin versant – estuaire - littoral

### Défis

#### *Continuum* méthodologique

- Complémentarité des modèles
- Mobilisation de marqueurs consensuels aux différents modèles pour
  - optimiser l'inter-comparaison des résultats

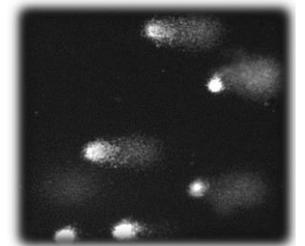
#### c.f. Présentations

« Marqueurs de Génotoxicité » (M. Bonnard)  
« Marqueurs d'immunotoxicité » (M. Palos Ladeiro & K. Costil)

#### Génotoxicité

(intégrité de l'ADN – test Comet)

- Fonction fondamentale
- Intégrateur d'une large gamme de contaminants
- Réponse robuste et discriminante



#### Immunotoxicité

(réponse phagocytaire – Cytométrie de flux)

- Fonction fondamentale
- Interface entre stress chimique et biologique
- Réponse discriminante



### Objectif

Fédérer les acquis au sein de la ZA Seine pour diagnostiquer et comparer des masses d'eau très différentes à l'échelle du *continuum* bassin versant – estuaire - littoral

### Défis

#### *Continuum* méthodologique

- Complémentarité des modèles
- Mobilisation de marqueurs consensuels
- **Approche de biosurveillance active – encagement pour**
  - un meilleur contrôle des conditions d'exposition (durée, période, provenance et calibration des organismes, choix des stations)
  - optimiser l'inter-comparaison des résultats

#### *c.f. Présentation*

« *Organismes et encagements* » (R. Amara & A. Bado-Nilles)



### Objectif

Fédérer les acquis au sein de la ZA Seine pour diagnostiquer et comparer des masses d'eau très différentes à l'échelle du *continuum* bassin versant – estuaire - littoral

### Défis

#### *Continuum* méthodologique

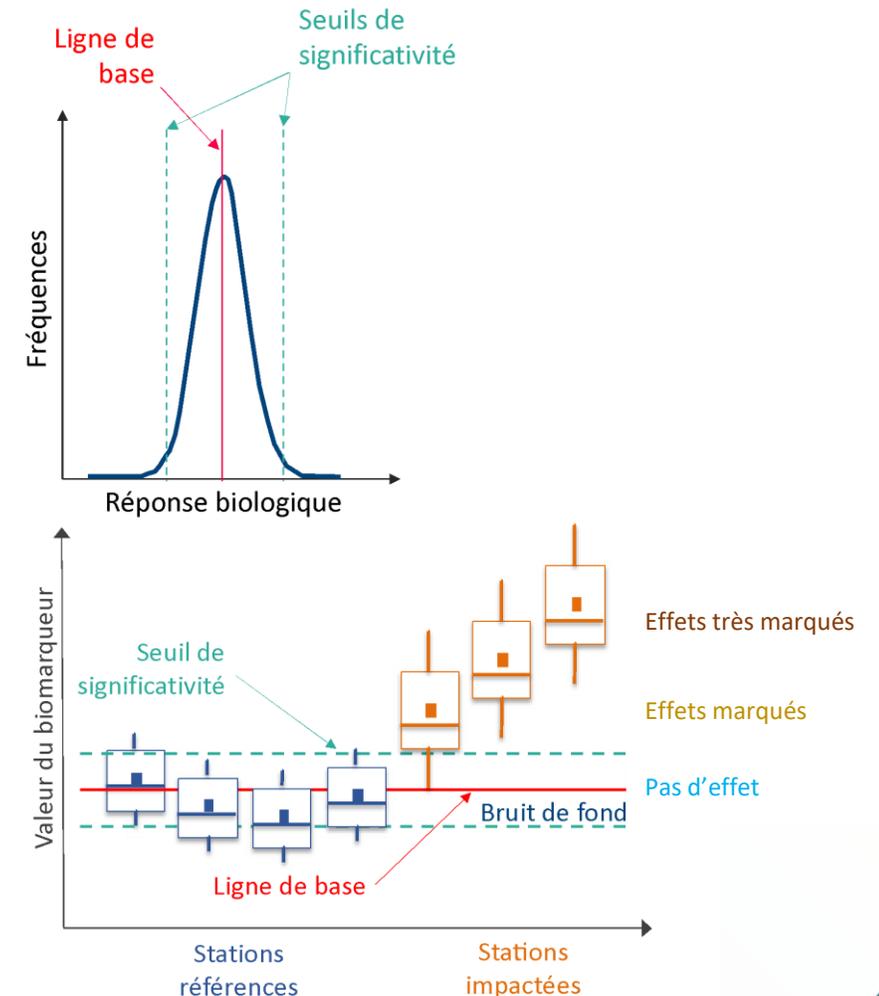
- Complémentarité des modèles
- Mobilisation de marqueurs consensuels
- Approche de biosurveillance active - engagement
- **Mobilisation de valeurs guides** (référence/seuil) pour  
- une interprétation intelligible

Participation du LBBE (C. Lopes)



**c.f. Présentation**

« Valeurs de référence » (O. Geffard)



### Objectif

Fédérer les acquis au sein de la ZA Seine pour diagnostiquer et comparer des masses d'eau très différentes à l'échelle du *continuum* bassin versant – estuaire - littoral

### Défis

#### *Continuum* méthodologique

- Complémentarité des modèles
- Mobilisation de marqueurs consensuels
- Approche de biosurveillance active - engagement
- Définition et/ou validation de valeurs guides

#### Effort méthodologique

- Optimisation et/ou harmonisation des méthodes
- Définition des grilles de lecture



**OFB**  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ

**Projet SASHIMI**  
Surveillance active de l'impact de la pression chimique  
par les biomarqueurs

## Défis

### Continuum spatial

#### SE7 : La Seine à Triel

Commune (INSEE) : Triel (78624)

Coordonnées (Lambert 93) : X= 627036,35 ; Y= 6875581,32

Coordonnées (degrés décimaux) : Long= 2,0032780 ; Lat= 48,9760280

Type de masse d'eau : Continentale

Continuum : Seine

Secteur : Aval de Paris

Code DCE : FRHR230A

Masse d'eau DCE : La Seine du confluent de l'Oise (exclu) au

confluent de la Mauldre (exclu)

Informations : Le long du chemin de promenade, prendre les escaliers en bois qui descendent vers l'eau. Une fois en bas, prendre à droite et longer l'eau.



#### Espèces engagées

Espèce	Campagne d'engagement 2020	Campagne d'engagement 2021
Oreissène	Du 08/10/2020	Au 29/10/2020
Gammare	Du 08/10/2020	Au 15/10/2020
Epinoche		

#### Etat de la masse d'eau

Etat global	Mauvais	Etat écologique	Moyen
Etat chimique	Mauvais		
Éléments déclassants	Fluoranthène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(g,h,i)perylène	Éléments déclassants	Phosphore, phosphate, ammonium, dioxyde d'azote, IBO, IBMR, aminotriazole

#### Physico-chimie [Lien vers Nalades](#)

Station à proximité	LA SEINE A TRIEL-SUR-SEINE 1
Code SANDRE	03125500
Date des dernières analyses usuelles	25/02/2020
Date des dernières analyses chimiques	21/11/2018

#### Hydrologie [Lien vers banque hydro](#)

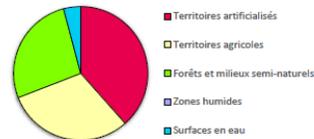
Station à proximité	La Seine à Poissy
Code Banque Hydro	H7900010

Année	Débit (m³/s)	Hauteur d'eau (cm)
2018	624 (± 529)	137 (± 121)
2019	359 (± 236)	86 (± 47)
2020	467 (± 401)	104 (± 86)
2021		

Les débits ont été récupérés à la station de Vernon (H8100021)

#### Mode d'occupation du sol dans un rayon de 10km autour de la station

Territoires artificialisés	38,49 %
Territoires agricoles	30,60 %
Forêts et milieux semi-naturels	26,80 %
Zones humides	0 %
Surfaces en eau	4,11 %



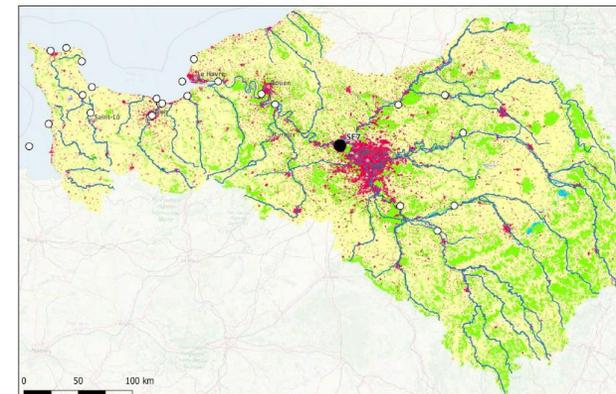
Localisation de la station parmi les 26 stations du projet Biosurveillance

#### Demande d'autorisation pour l'engagement

- DREAL / VNF

#### Données supplémentaires disponibles

- Données mesurées lors des campagnes d'échantillonnage :
  - Température, pH, conductivité, O<sub>2</sub> (mg/L et %)
- Réseau MeSeine : station Andréy



- Désignation des stations en partenariat avec les acteurs du bassin

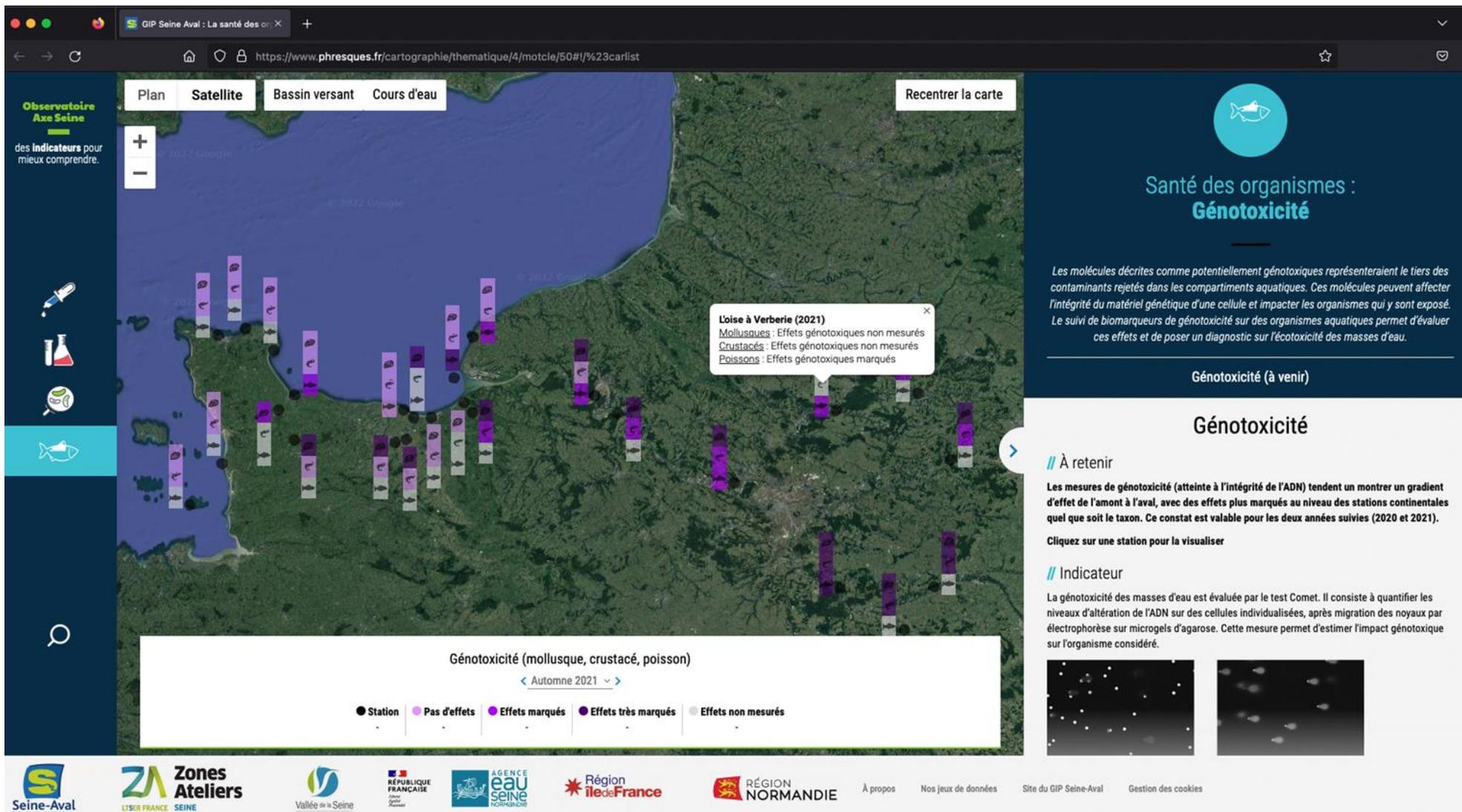
### Pilote de déploiement

- 3 continuums (Seine, Orne et Vire)
- 26 stations (9 littorales, 5 saumâtres, 12 continentales)
- 2 campagnes (automne 2020 et 2021)

### Mutualisation avec des suivis existants (=> données support)

- Sites instrumentés (5/26)
- Réseau RCS/RCO AESN (18/26)
- Banque hydro (12/16)
- Réseau ROCHH Ifremer (9/26)
- Stations historiques PIREN/GIP SA/MeSeine

### Rendu sous forme de cartographie interactive / type de réponse biologique



- Visualisation simple et rapide des résultats :
  - Par type de réponses
  - Par campagne
  - Par station
  - Par taxon

**c.f. Présentation**  
**« Résultats et valorisation »**  
(M. Bonnevalle-Normand)

### Les acquis

- Un **réseau de partenaires opérationnels** pertinent pour comprendre les attentes sociétales
- Des **méthodologies innovantes/en phase** pour une biosurveillance opérationnelle

### Quels enjeux / défis ?

- Continuer à **rendre opérationnels les outils d'aujourd'hui** (bancairisation/capitalisation) ?
- Quelles **métriques de surveillance pour demain** (nouvelles méthodologies « biomarqueurs », bioaccumulation, contaminations biologiques) ?  
Comment **intégrer** les réponses ?
- **Suivi de trajectoire** (mieux comprendre le milieu et son évolution sur le long terme, affiner les outils) *versus* **Réseau mobilisable** en cas **d'évènements ponctuels** (contrôle d'enquête, étude d'impacte) ?
- Dans quelle mesure et comment doit-on envisager un **transfert vers l'opérationnel** ?

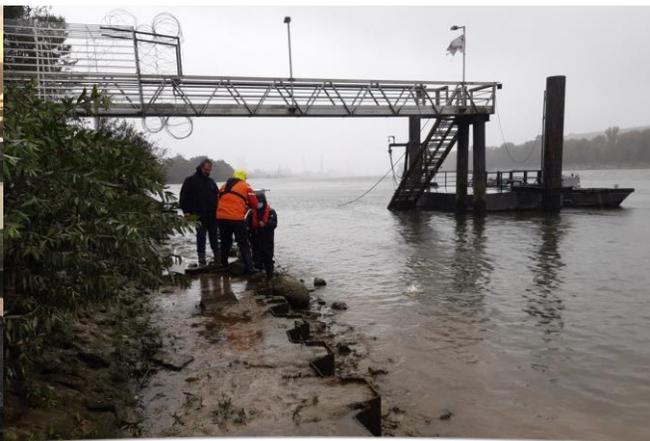
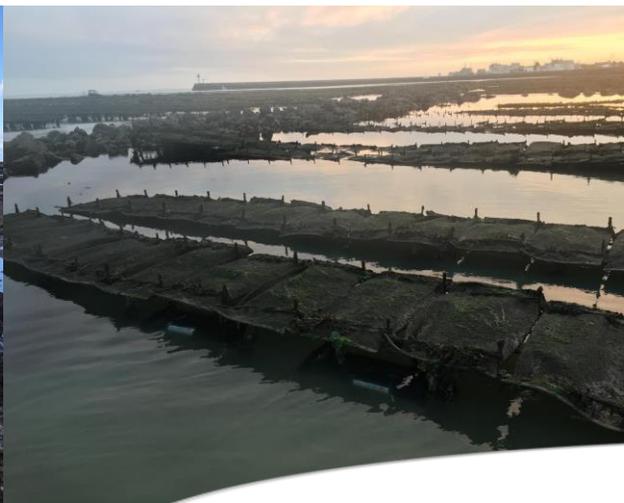
**c.f. Présentation**

« *Perspectives scientifiques et opérationnelles* » (A. Geffard)

**c.f. Présentations**

« *Retours d'expériences ... dans un contexte de suivi* » (N. Wessel & G. Jubeaux)

# Merci pour votre attention Bon séminaire !



Portage & coordination

Financement

Labélisation

Consortium scientifique

