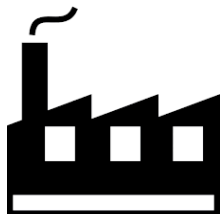


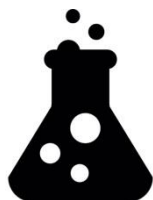
Projet ECOTONES: Effets de la Contamination sur les OrgaNismes de l'Estuaire de la Seine



Estuaire de Seine = multi-contamination



Déploiement d'outils analytiques (DCE, DCSMM)



Analyses chimiques



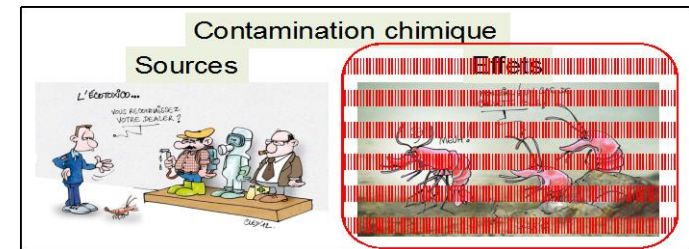
Indices biocénétiques

Biomarqueurs &
traits de vie

- **Complément essentiel**
- **Déploiement confronté à des verrous scientifiques**

Objectifs

Initier une stratégie de **suivi des effets** de la contamination chimique sur la santé des organismes de l'estuaire



***In fine* : Proposer une sélection d'outils (couples indicateurs/espèces) opérationnels**

- Logistiquement compatibles avec un suivi pérenne
- **Interprétation claire des réponses**
 - ... par outils => référentiel et grille de lecture
 - ... transversale => méthodologie (indices) de lecture intégrée

Stratégie déployée - Approche passive (1)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- **Approche multi-spécifique**

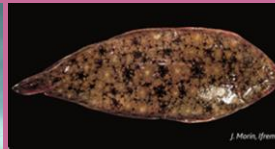
- Espèces représentatives de différents **groupes taxonomiques et trophiques, habitats et voies de contamination**
- **Intérêt écotoxicologique**

Oiseaux



Larus sp.
Phalacrocorax carbo

Poissons



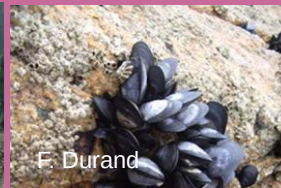
Dicentrarchus labrax
Osmerus eperlanus
Solea solea
Platichthys flesus

Annélides



C. Amiard-Triquet

Mollusques



F. Durand

Crustacés

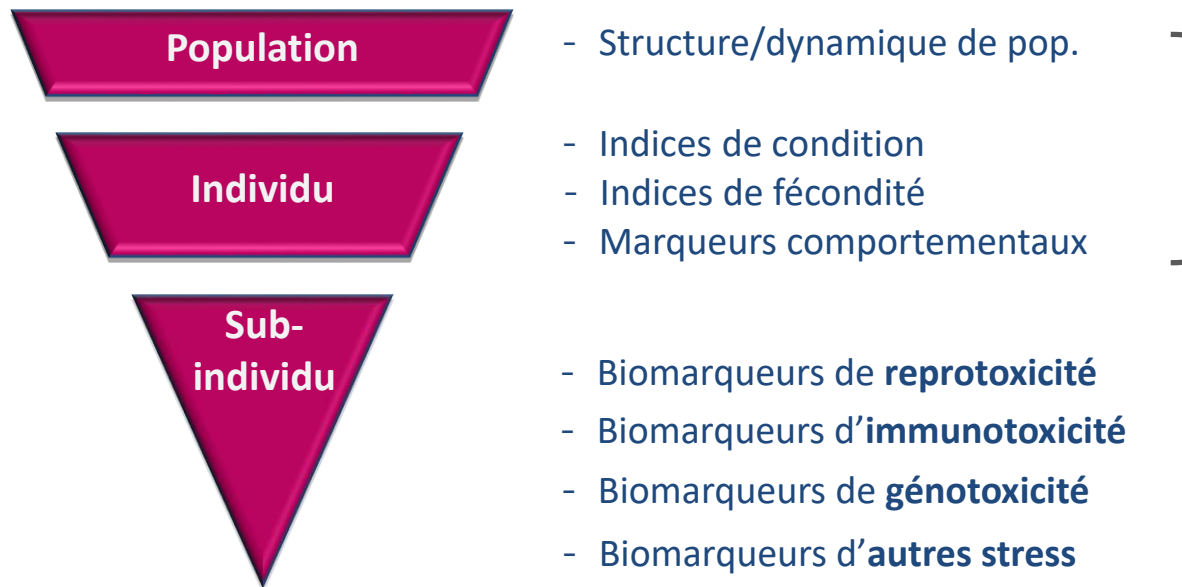


Hediste diversicolor
Scrobicularia plana
Mytilus edulis
Eurytemora affinis
Palaemon longirostris

Stratégie déployée - Approche passive (2)

- **Approche multi-marqueurs**

- Différents niveaux d'organisation biologique (molécule -> population)
- Effets pouvant impacter de manière forte l'état de santé des individus et *a fortiori* celui des populations



Fonction des connaissances
et des contraintes propres à
chaque espèce



Avifaune



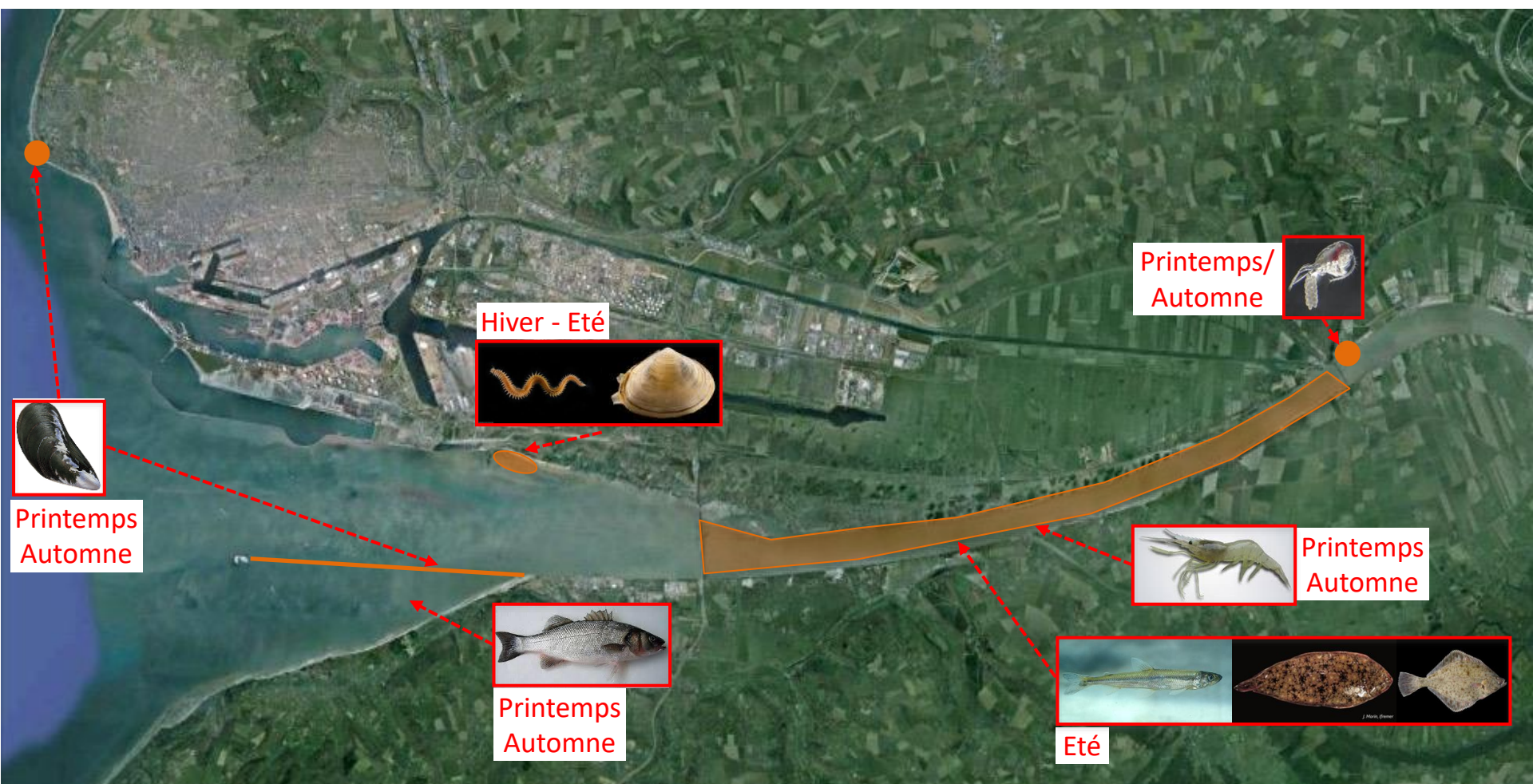
- **Imprégnation chimique**
(Éléments traces/ Cont. Organiques)
- **Signatures isotopiques**
(N & C)

Tache 1 : Suivi de la faune aquatiques (1)



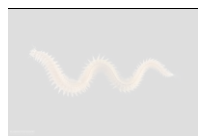
Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- Localisation et fréquence des prélèvements



Tache 1 : Suivi de la faune aquatiques (2)

- Approche Intégrée - Invertébrés endobenthiques et copépode



Indicateurs/espèces	H. diversicolor		S. plana		E. affinis	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Potentialité écologique (SOS, anti-YES/YAS)	Impacté (uniquement)	Impacté (uniquement)	Impacté (uniquement)	Impacté (uniquement)	-	-
Biomarqueurs de dommages (GST, SOD, Catalase)	Impacté	Impacté (Catalase)	Aucun effet	Aucun effet	Impacté	En cours
Biomarqueurs de dommages (TBARS, AChE)	Stress oxydant	Stress oxydant	Neurotoxicité	Stress oxydant	Neurotoxicité	En cours
Réserve énergétique (Glycogène, Lipides)	Impactée	Impactée (hiver)	Impacté	Impactée (hiver)	Impacté	En cours
Individus matures (Stades de maturité sexuelle, indice de maturité sexuelle)	Impacté	Impacté	Impacté	-	Impacté	En cours
Population structure (Densité, Biomasse, Relations allométriques, Indice de Condition)	Impactée, En amélioration	Impactée, En amélioration	En amélioration	En amélioration	À préciser	En cours

2/3 des métriques présentent des valeurs anormales...

... cela reste des résultats préliminaires

... certains sont remarquables

Tache 1 : Suivi de la faune aquatiques (3)

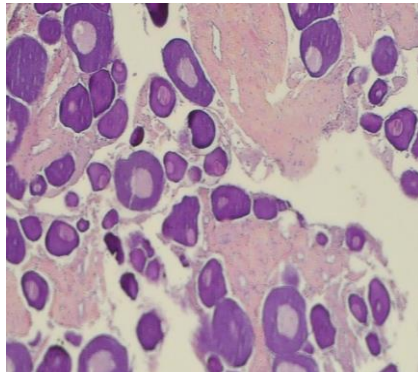


Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

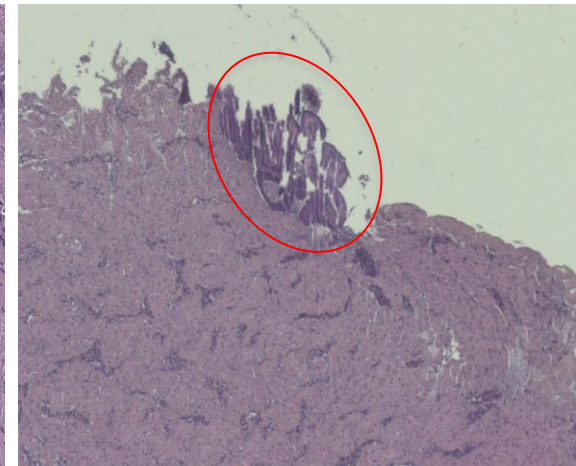
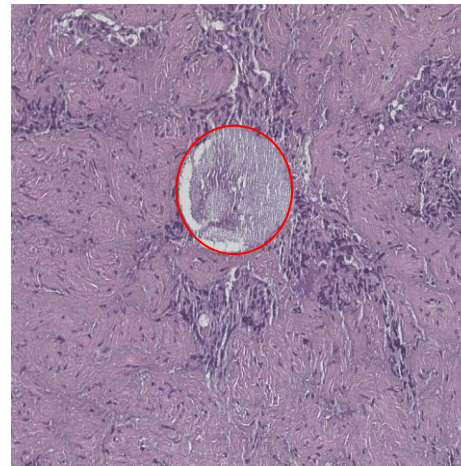
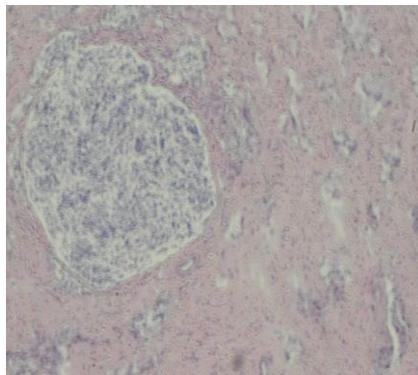
Ovotestis chez le flet



♀



♂



Signes d'intersexualité chez 15 % des ♂
en 2016

Tache 2 : Suivi avifaune (1)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

Localisation et fréquence des prélèvements



Campagne 2015 & 2016



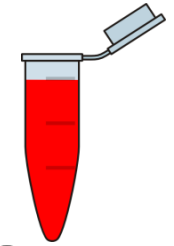
G. argentés
G. bruns
G. marins



Ville du Havre
Ilet du Ratier



Plumes



Sang



Cellules
sanguines



Plasma

Isotopes stables
Eléments traces (métaux)

POPs
Corticotérostéone
Stress oxydatif

- **Bilan**

- **Éléments traces** : un effet espèce observé pour l'**As**, le **Hg** et le **Pb**, corrélé avec le niveau trophique et l'habitat d'alimentation
- **HAPs** les plus volatils (< 4 cycles) majoritaires dans le plasma des 3 espèces indépendamment du site ou de l'espèce
- Des **dommages oxydatifs** plus importants au site du Havre
- **Sexe ratio biaisé** en faveur des mâles chez le Goéland Marin (20 mâles sur 26 individus étudiés)

Tache 3 – Interprétation (1)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- **Référentiel(s)**

Quel est le niveau de base ? Comment intégrer les facteurs de confusion ? Quel niveau de gravité ?

Différentes stratégies en fonction des outils (couples Indicateurs/espèces) considérés

**Jeux de données
acquis en conditions
contrôlées**



**Jeux de données acquis
in situ (population(s) de
référence)**



**Référentiels CIEM
(Marqueurs OSPAR)**



Tache 3 – Interprétation (1)



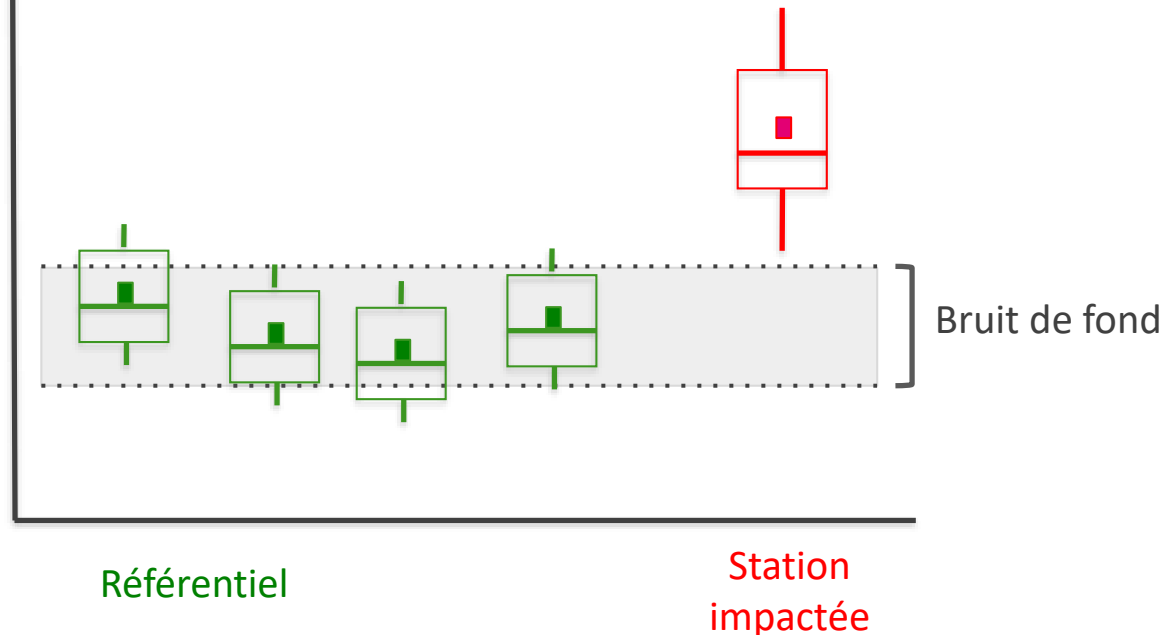
Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- **Référentiel(s)**

Quel est le niveau de base ? Comment intégrer les facteurs de confusion ? Quel niveau de gravité ?

Valeur du biomarqueur

Si pas de variabilité OK



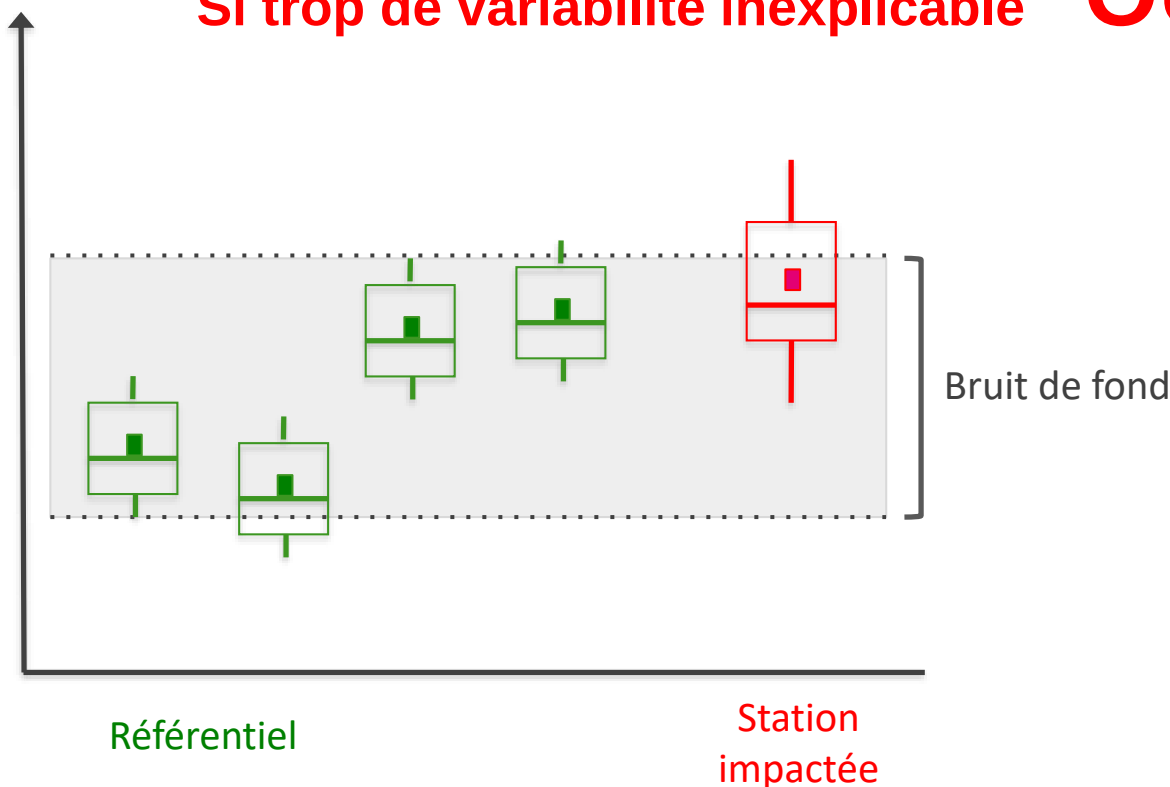
- **Référentiel(s)**

Quel est le niveau de base ? **Comment intégrer les facteurs de confusion ?** Quel niveau de gravité ?

Valeur du
biomarqueur

Si trop de variabilité inexplicable

OUT



Tache 3 – Interprétation (1)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

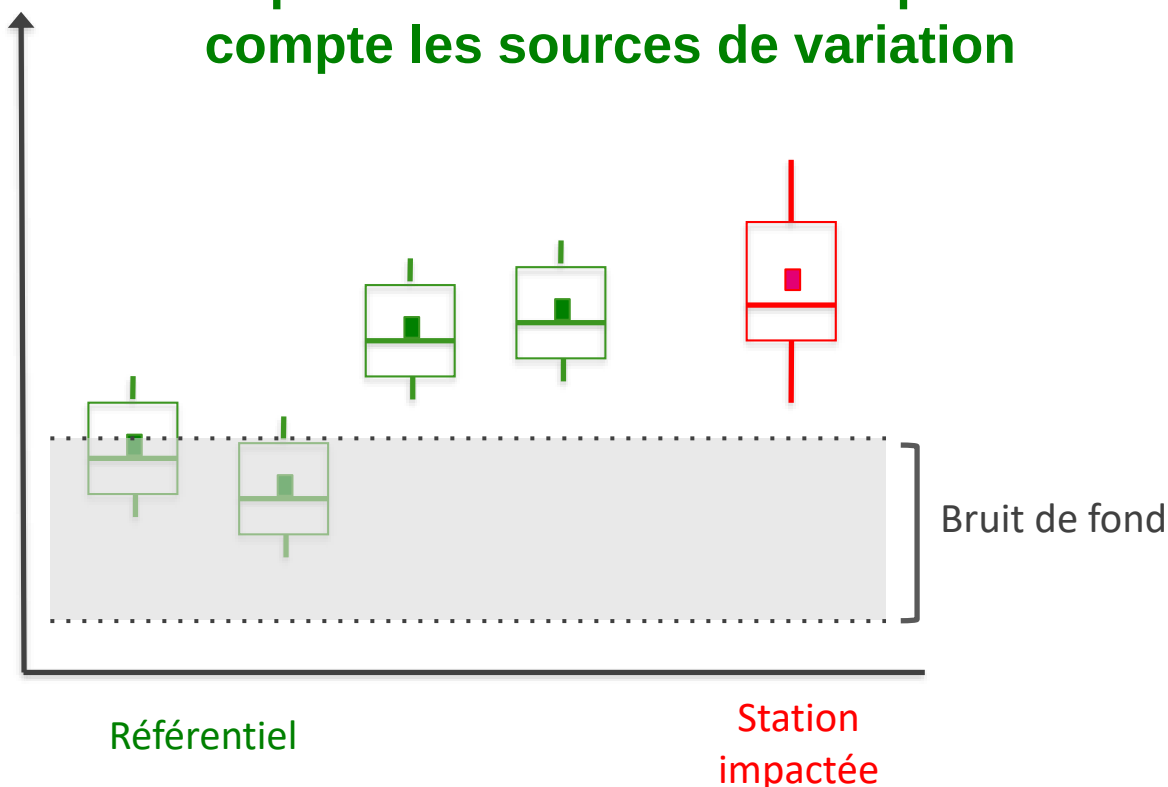
- **Référentiel(s)**

Quel est le niveau de base ? **Comment intégrer les facteurs de confusion ?** Quel niveau de gravité ?

Valeur du
biomarqueur

Si possibilité d'identifier et prendre en compte les sources de variation

OK



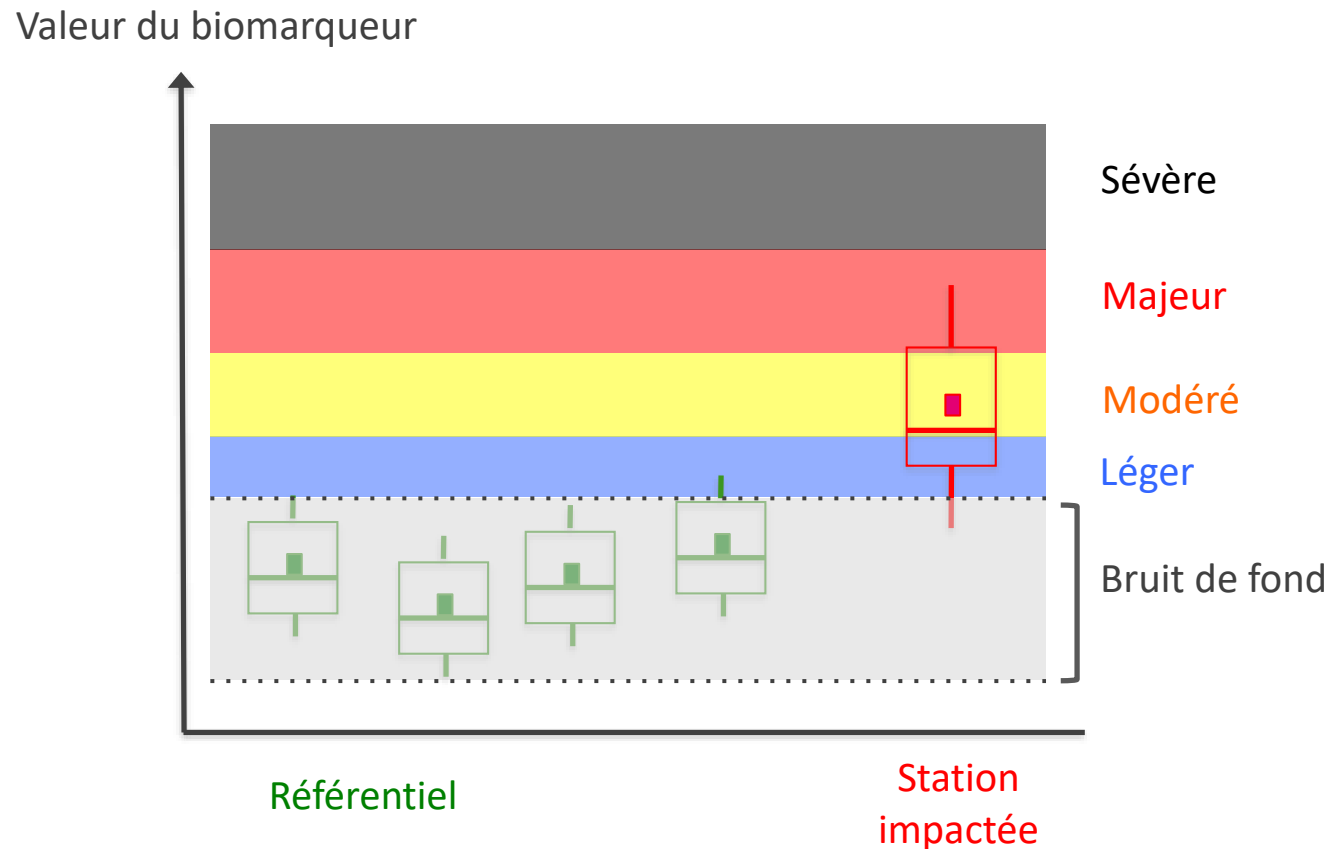
Tache 3 – Interprétation (1)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- **Référentiel(s)**

Quel est le niveau de base ? Comment intégrer les facteurs de confusion ? **Quel niveau de gravité ?**



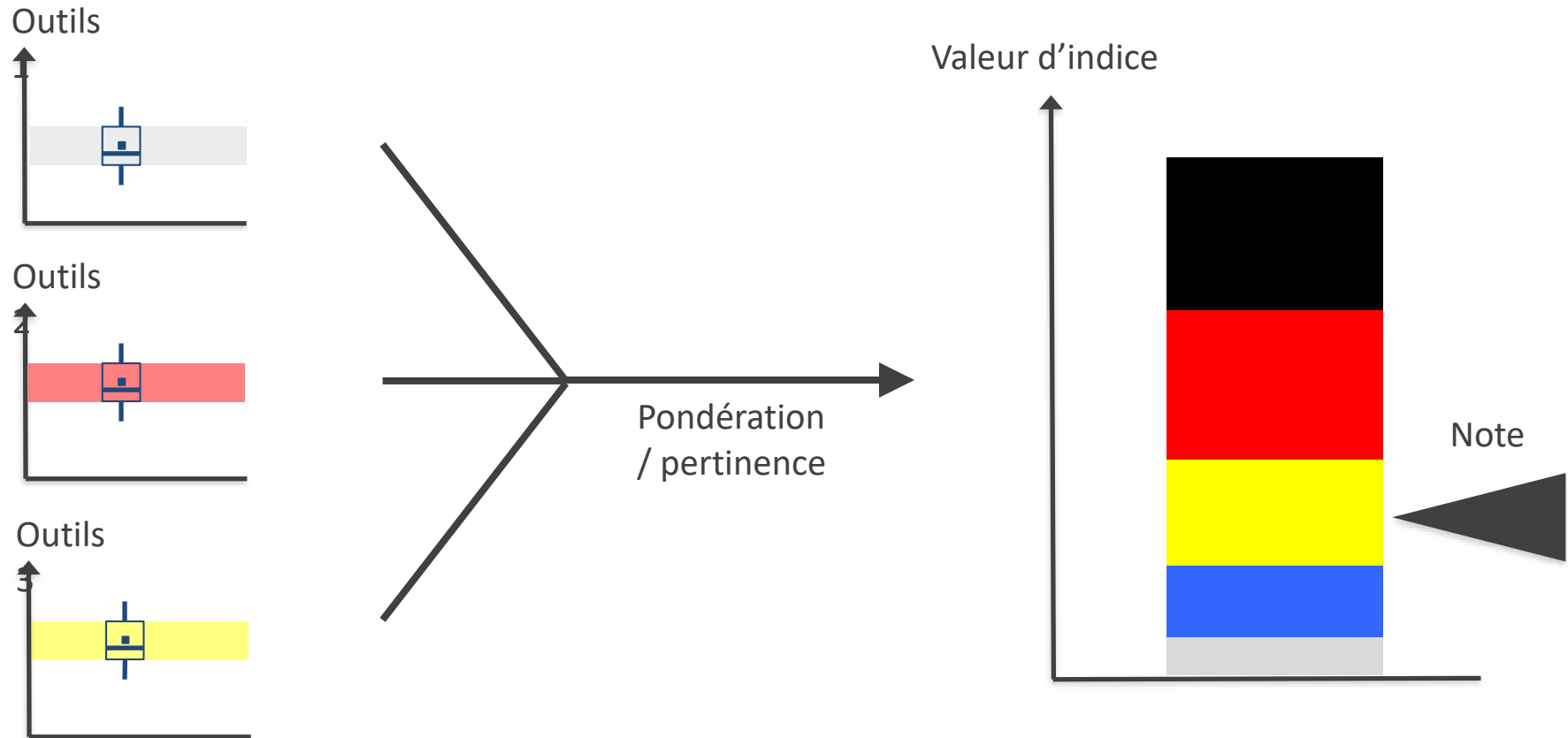
Tache 3 – Interprétation (2)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- **Intégration des réponses**

Proposer un ou quelques **indices intégrateurs** pour une caractérisation de la qualité écotoxécologique globale

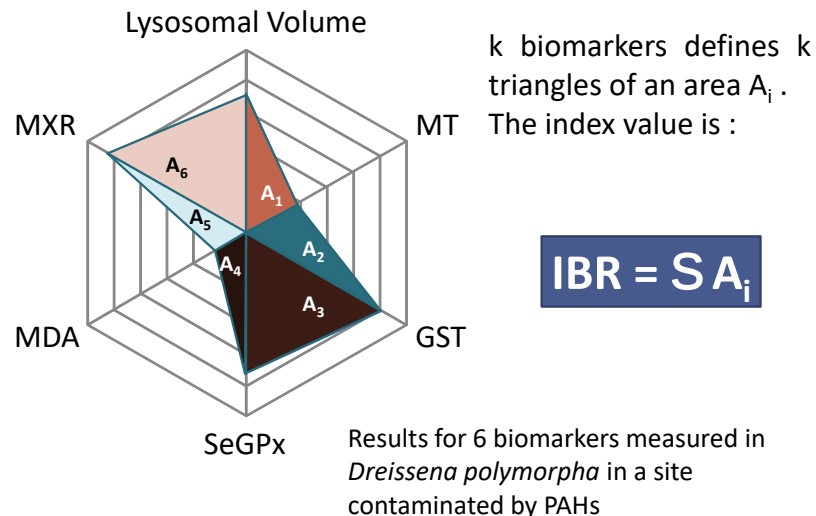


Tache 3 – Interprétation (2)

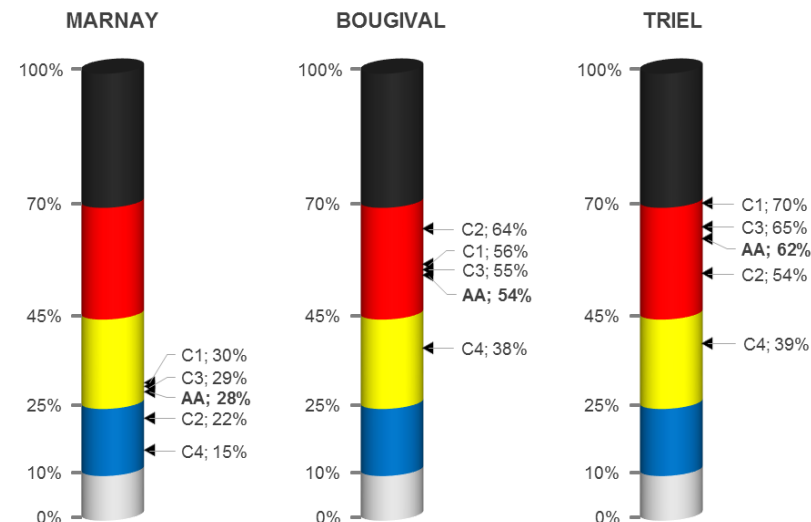
- **Intégration des réponses**

Proposer un ou quelques **indices intégrateurs** pour une caractérisation de la qualité écotoxicologique globale

- **Integrated Biomarker Response**
(Devin et al., 2012)



- **Weight of Evidence**
(Barjoux et al., 2016)

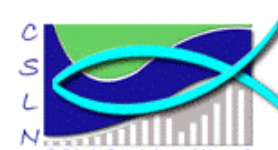


	2014	2015					2016					2017		2018		
Tâche 1 Suivi de la faune aquatique Prélèvements et analyses																
Tâche 2 Suivi de l'avifaune Prélèvements et analyses																
Tâche 3 Interprétation et valorisation Référentiels Indice(s) d'intégration																

- **Fin de la partie expérimentale**
- **Groupe de travail « Interprétation et valorisation » des résultats** (Experts invités : I. Barjoux & S. Devin)
- **Nombreuses connections avec des projets SA VI** (HQFish; CHOPIN; PlasticSeine)



Merci de votre attention



Tache 1 : Suivi de la faune aquatiques (3)



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

- Marqueurs d'immunotoxicité, génotoxicité, reprotoxicité et autres



	Immunotoxicité (viabilité cell., phagocytose, bouffée oxydative...)		Génotoxicité (Comet, micronoyaux)		Reprotoxicité (qualité spermatique, ovotestis, VTG)		Autres Potentiels toxiques (SOS, (anti-)YES/YAS), EROD, Stabilité lysosomale (SL), Indices de condition (IC)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<i>H. diversicolor</i>	-		Pas d'effet (Comet)	Encours	-		Potentiel anti-ostrogénique	Encours
<i>S. plana</i>	-		Pas d'effet (Comet)	Encours	-		Potentiel anti-ostrogénique	Encours
<i>M. edulis</i>	À préciser		Micronoyaux	Encours	-		SL et IC Impactés	
<i>P. longirostris</i>	-		ADN des spermatozoïdes impacté (Comet)				Potentiel génotoxique & anti-ostrogénique	Encours
<i>D. labrax</i>	-	Impacté	-		-		-	?
<i>O. perlanus</i>	-		Pas d'effet (MN)		Pas d'effet ovotestis		Potentiel génotoxique	Potentiel génotoxique
<i>P. flesus</i>	-		Pas d'effet (MN)		Pas d'effet ovotestis		Potentiel génotoxique & induction EROD	Potentiel génotoxique & induction EROD
<i>S. solea</i>	-		Pas d'effet (MN)	Micronoyaux	Pas d'effet		Potentiel génotoxique	Potentiel génotoxique