

# Invertébrés endobenthiques

## Ecotones (SA5)

Effets de la CONtamination sur les OrgaNismes de  
l'Estuaire de la Seine

## 2 espèces estuariennes endobenthiques

*Scrobicularia plana*



*Nereis diversicolor*



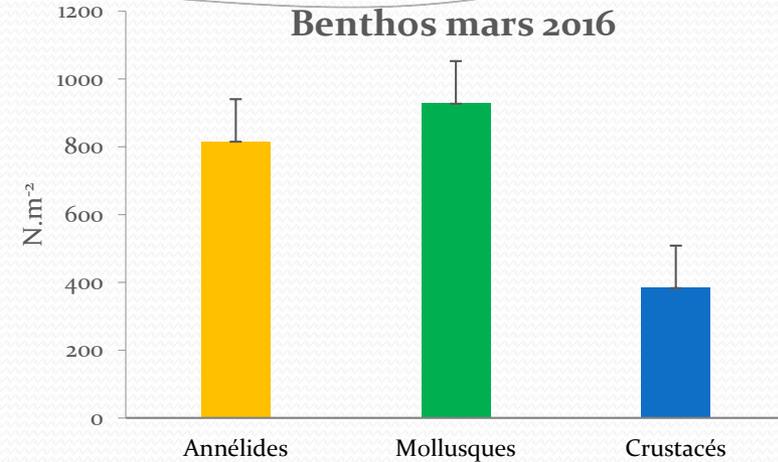
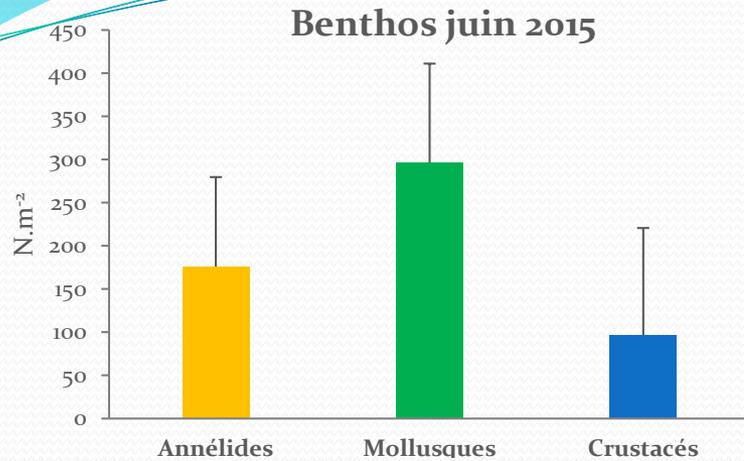
Endobenthic species

Large geographic distribution

Well known biology, tolerance towards natural and chemical stress

Key estuarine species, sentinel species, important role in bioturbation

# Communautés benthiques: juin 2015 et mars 2016



Sur les deux périodes, on observe une dominance des Mollusques suivi des Annélides, puis des Crustacés.

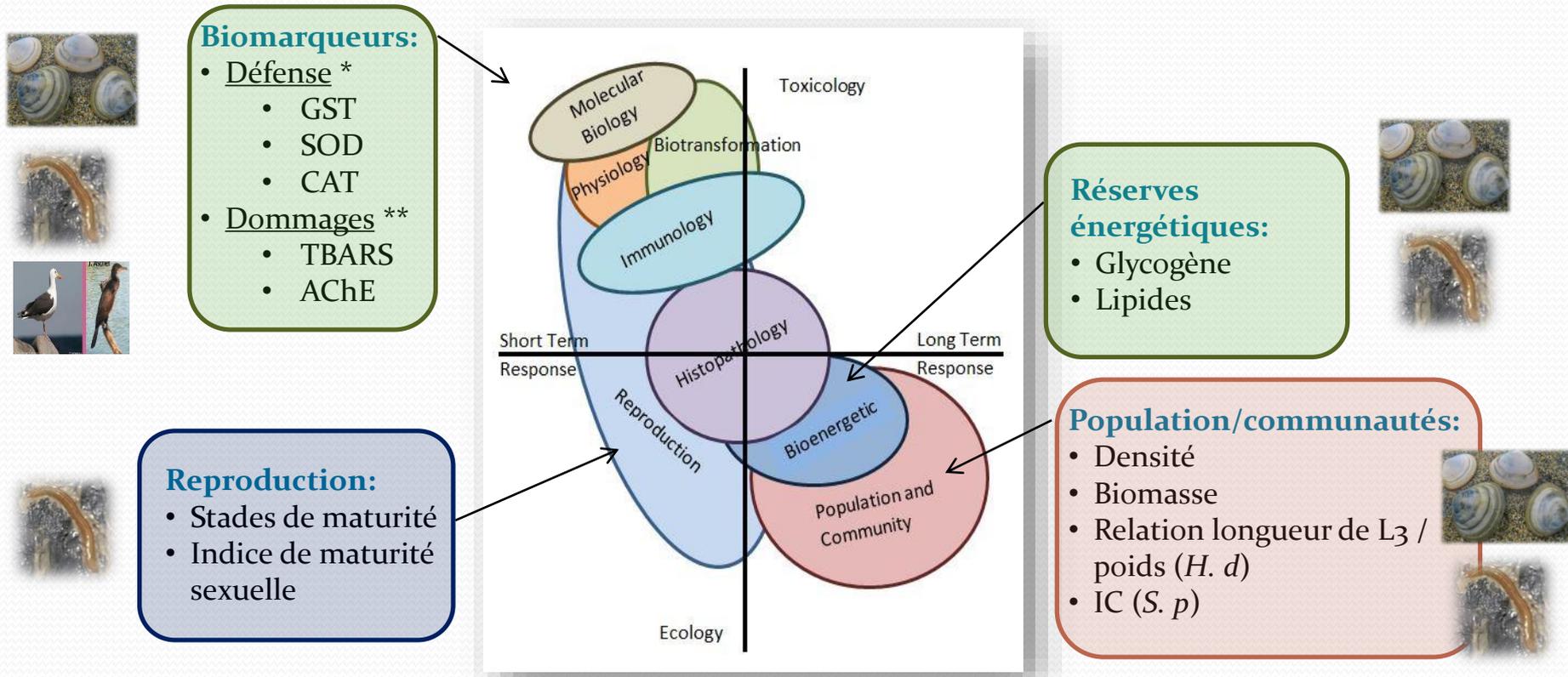
Espèces	Densité N.m <sup>-2</sup>	Groupe	Total N.m <sup>-2</sup>	Répartition %
<i>Hediste diversicolor</i>	172	Annélides	176 ± 103	31,0
<i>Nephtys sp.</i>	4			
<i>Hydrobia ulvae</i>	4	Mollusques	296 ± 115	52,1
<i>Scrobicularia plana</i>	292			
<i>Cyathura carinata</i>	92	Crustacés	96 ± 124	16,9
Crabe	4			

Espèces	Densité N.m <sup>-2</sup>	Groupe	Total N.m <sup>-2</sup>	Répartition %
<i>Hediste diversicolor</i>	800	Annélides	816 ± 95	38,3
<i>Nephtys sp.</i>	16			
<i>Hydrobia ulvae</i>	16	Mollusques	928 ± 143	43,6
<i>Scrobicularia plana</i>	912			
<i>Cyathura carinata</i>	368	Crustacés	384 ± 125	18,1
Crabe	16			

# Niveaux d'organisation

## Paramètres étudiés

### Campagnes de prélèvement: Mars et Juin (2015, 2016, 2017)



\* [GST : Glutathione S-transférase, SOD : Superoxyde dismutase, CAT : Catalase]

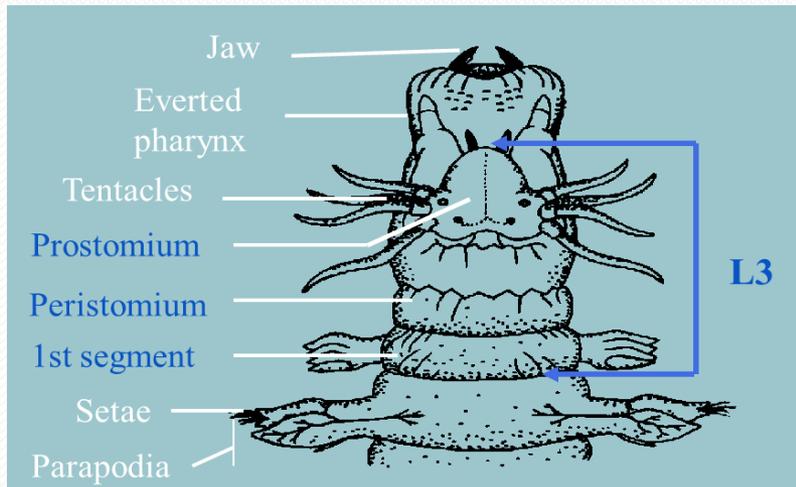
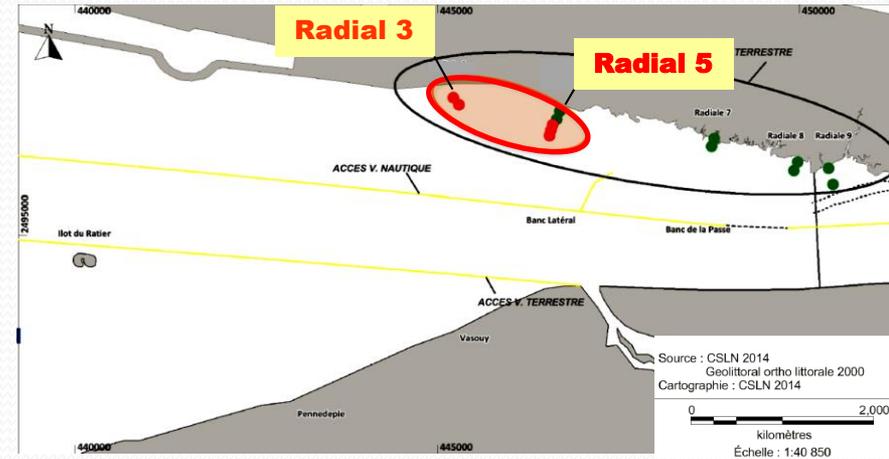
\*\* [TBARS : Substances réactives à l'Acide Thiobarbiturique, AChE : Acétylcholinestérase]

**Sites de référence:** Bourgneuf (Mars et Avril, 2005-2009) et Authie ( Février, 2002-2004)

**Sites contaminés:** Seine (Février, 2002-2004); Loire (March and April, 2006-2007) 4

# Population level

- *H. diversicolor* and *S. plana* collected (Radials 3 and 5) :  
[49° . 27'17.52"N and 0°11'19.57 " E]
- Quadrats (25 cm x 25 cm) x 20 cm
  - Density and Biomass :  
(per meter squared)
  - L3 Length measurement

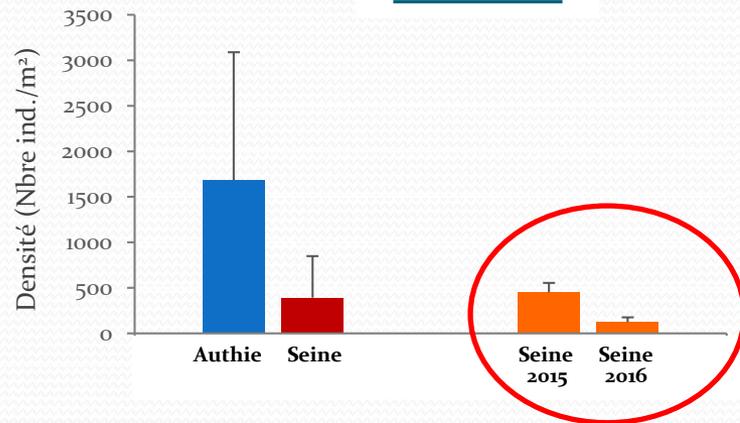


*H. diversicolor*: L3 : Length  
of peristomium  
to first chaetiger

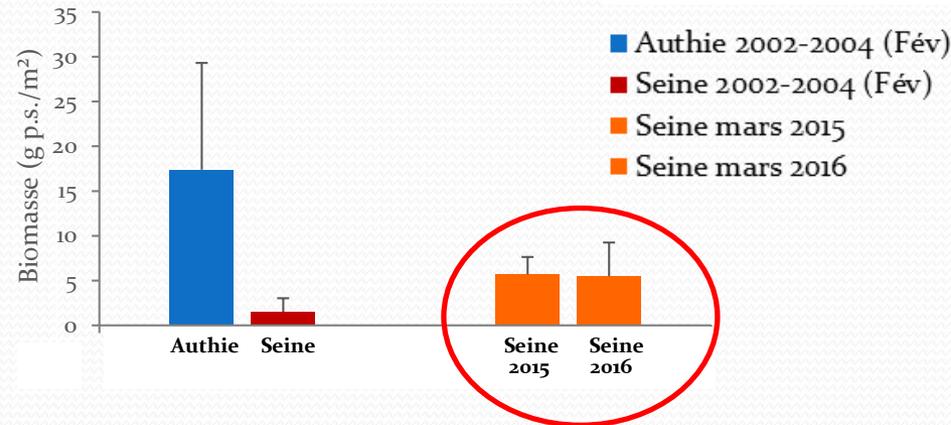


### ➤ Février-Mars

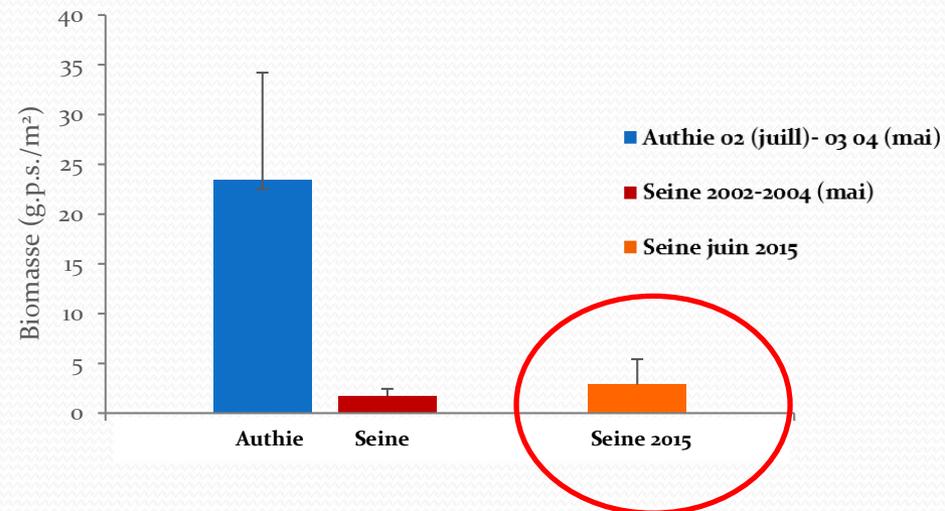
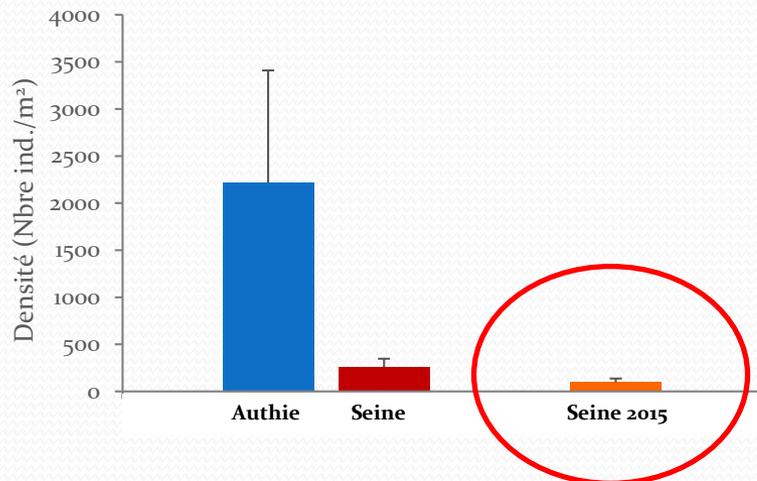
#### Densité



#### Biomasse



### ➤ Mai-Juin

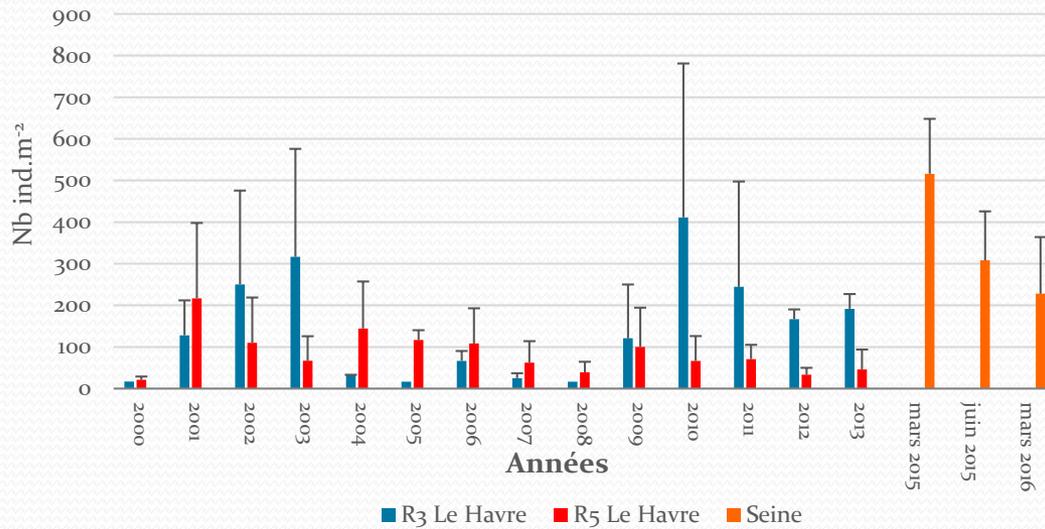


- Densité et biomasse plus faibles en Seine qu'en Authie
- Diminution significative de la densité entre mars 2015 et Juin 2015 et Mars 2016

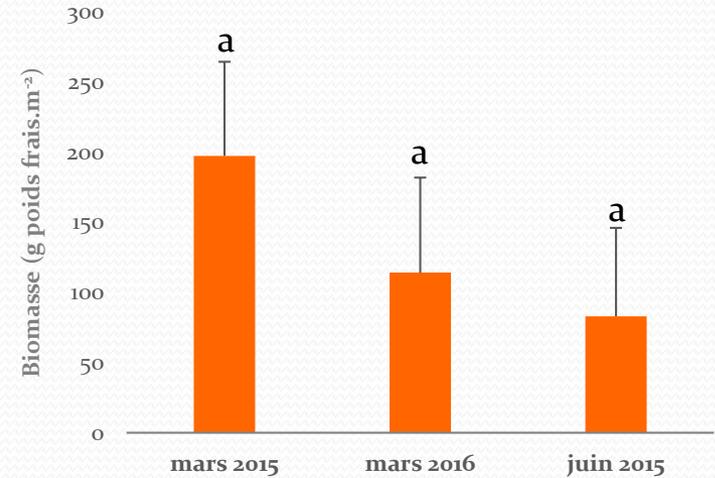


# Scrobicularia plana

## Densité



## Biomasse



- Comparaison avec données historiques de la CSLN (valeurs moyennes sur des sites proches du site échantillonné);
- Densité plus élevée en 2015 et 2016 que les années référence (Radiale 5)

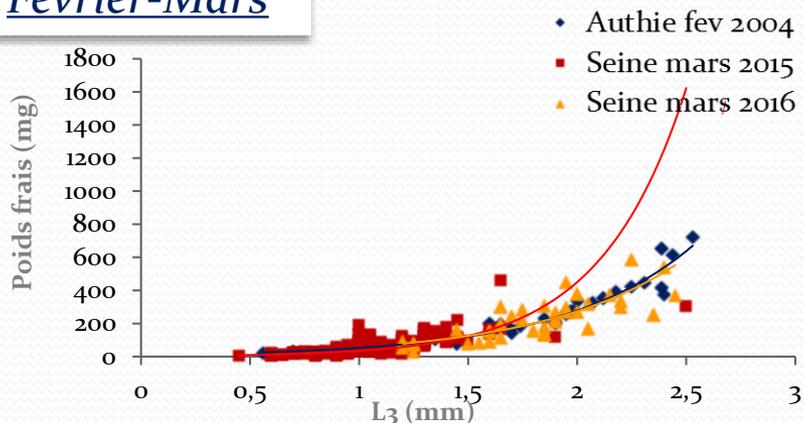
# Niveau individuel



Relations allométriques: poids frais/L3: *H. diversicolor*  
 Indice de condition (IC): *S. plana*

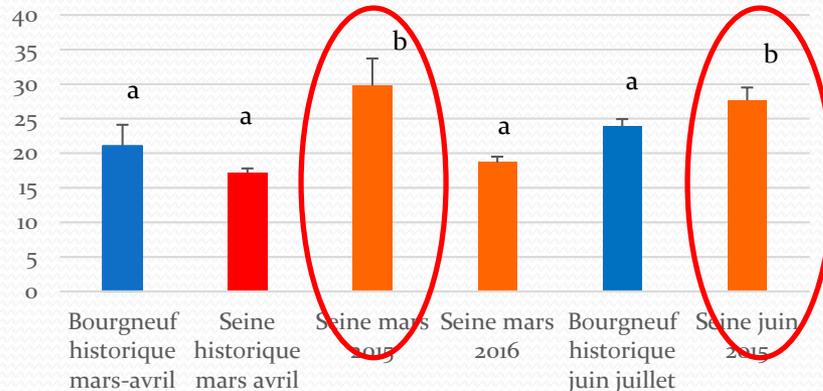


## ➤ Février-Mars



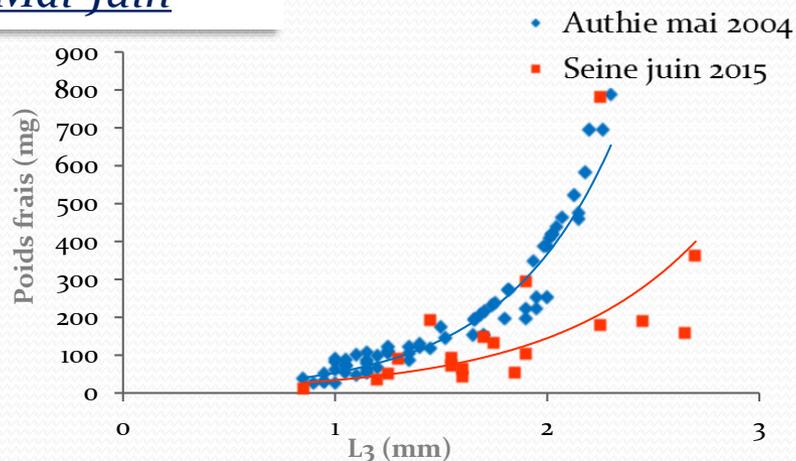
Aucune différence de relation poids/longueur L3 entre l'Authie et la Seine

## IC



IC supérieurs en Seine vs données historiques site de référence (Bourgneuf)

## ➤ Mai-Juin



- Relation poids/longueur L3 plus faible en Seine qu'en Authie
- Poids individus Seine < Poids individus Authie

## Réserves énergétiques

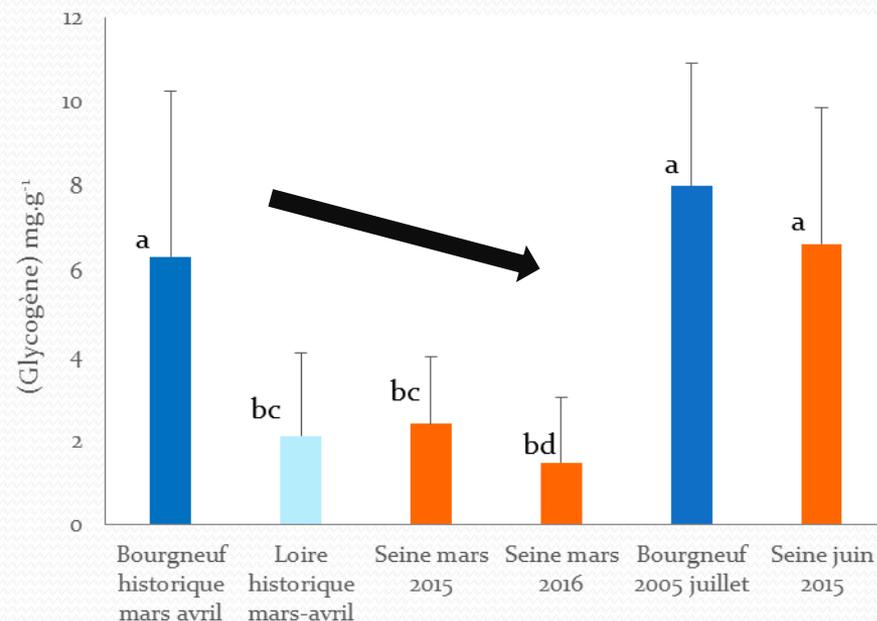
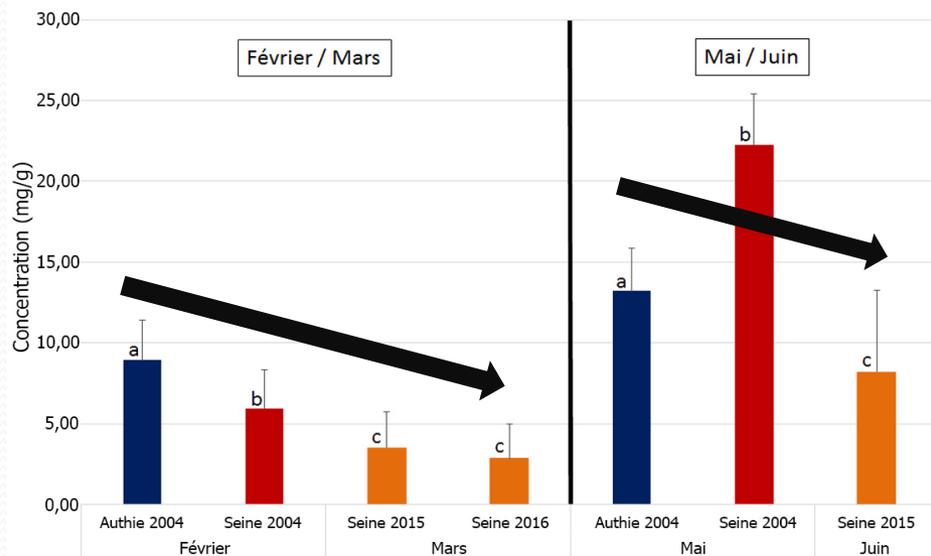
### Glycogène



*H. diversicolor*



*S. plana*



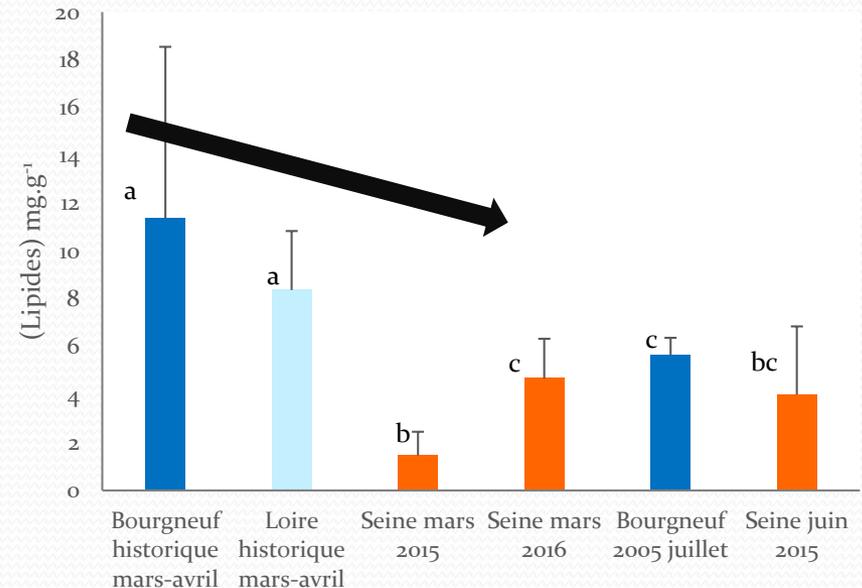
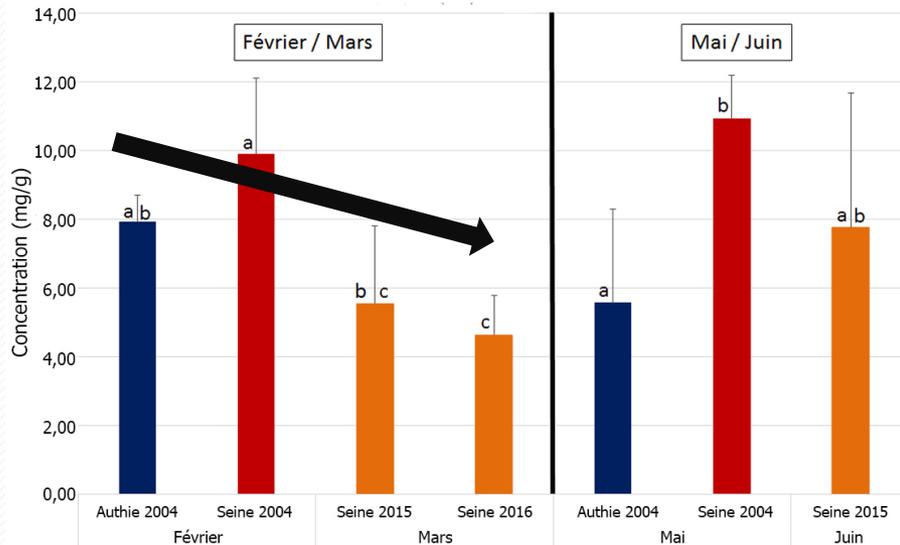
- Concentrations en glycogènes significativement plus faibles en Seine qu'en Authie pour *H. diversicolor*.
- Même observation (comparaison avec sites de référence) pour *S. plana* en Mars

# Réserves énergétiques

## Lipides

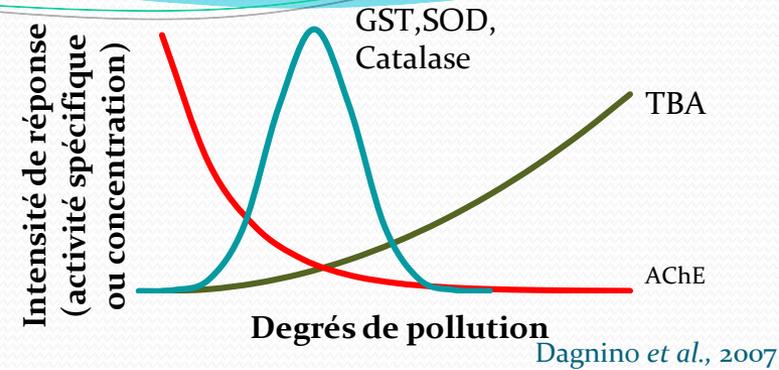
*H. diversicolor*

*S. plana*



Globalement, concentrations en lipides significativement plus faibles en Seine vs site de références en Février-Mars mais pas en Juin pour les deux espèces

## Synthèse biomarqueurs



		Défense			Dommages	
		GST	Catalase	SOD	TBARS	AChE
Réponse	<i>H. diversicolor</i>	↘	↗**		↗	↗★
	<i>S. plana</i>	↘*	↗	↗	↗	↘
Interpretation		Mécanismes de défenses dépassés?	Stress oxydant			Neuro-toxicité chez <i>S. plana</i>

\* En juin 2016

\*\* Uniquement en mars 2015

★ Influence des facteurs de confusion (température, salinité...)

# Conclusion

Paramètres	<i>H. diversicolor</i>	<i>S. plana</i>
<b>Population</b> (Densité, Biomasse, Relation longueur L3/poids)	Impactée	Amélioration?
<b>Reproduction</b> (Stades de maturité sexuelle, Indice de maturité sexuelle)	Décalée	-
<b>Réserves énergétiques</b> (Glucose, Lipides)	Diminution	Diminution (hors période reproduction)
<b>Biomarqueurs de défense</b> (GST, SOD, Catalase)	++	++
<b>Biomarqueurs de dommages</b> (TBARS, AChE)	++	++

Niveaux  
biologiques

Populationnel

Individuel

Sub-individuel

Influence des facteurs  
de confusion

# Method Used to Establish BAC and EAC

- **Minimum of 2 seasonal** cycles in a reference site (ICES Report, 2011)
- Data set : Reference site (**Authie**), *H. diversicolor*  
**Glycogen, Lipids, CAT, AChE, GST, TBARs**
- **The model :**

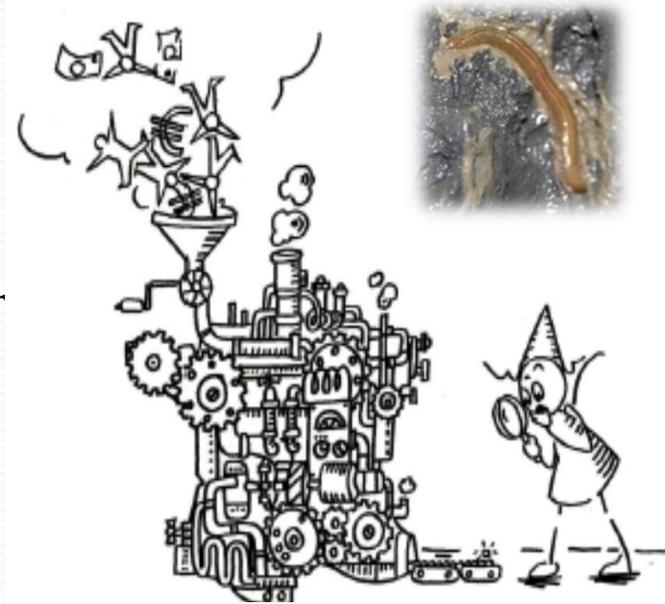
- *Complex orthogonal relationship* ( $[Gly]$  and  $x_1, x_2, x_3$ )

$$\bullet \text{ Glycogen(mg/g)} = 2.98 - 6.04 * 10^{-2} x_1 + 2.21 * 10^{-4} x_1^2 - 1.89 * 10^{-7} x_1^3 + 1.06 * x_2 - 8.07 * 10^{-2} x_2^2 + 1.93 * 10^{-3} x_2^3 + 2.78 * 10^{-1} x_3$$

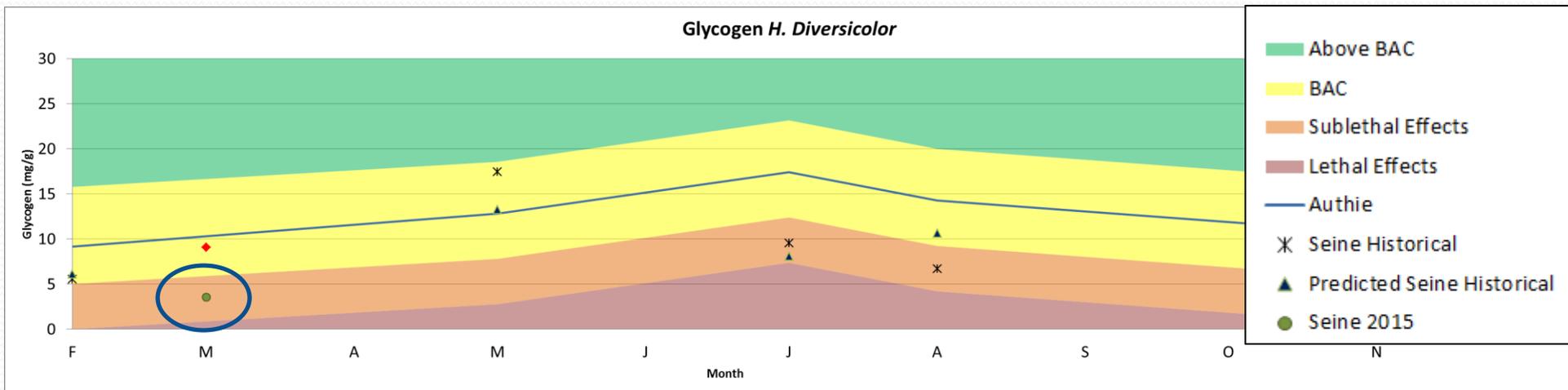
- *Linear relationship* ( $[lip]$  and weight)

$$\bullet \text{ Lipids(mg/g)} = 4.657 + 8.35 * 10^{-3} x_1$$

With :  $X_1$  (Weight of Individual)  
 $X_2$  (Temperature)  
 $X_3$  (Salinity)

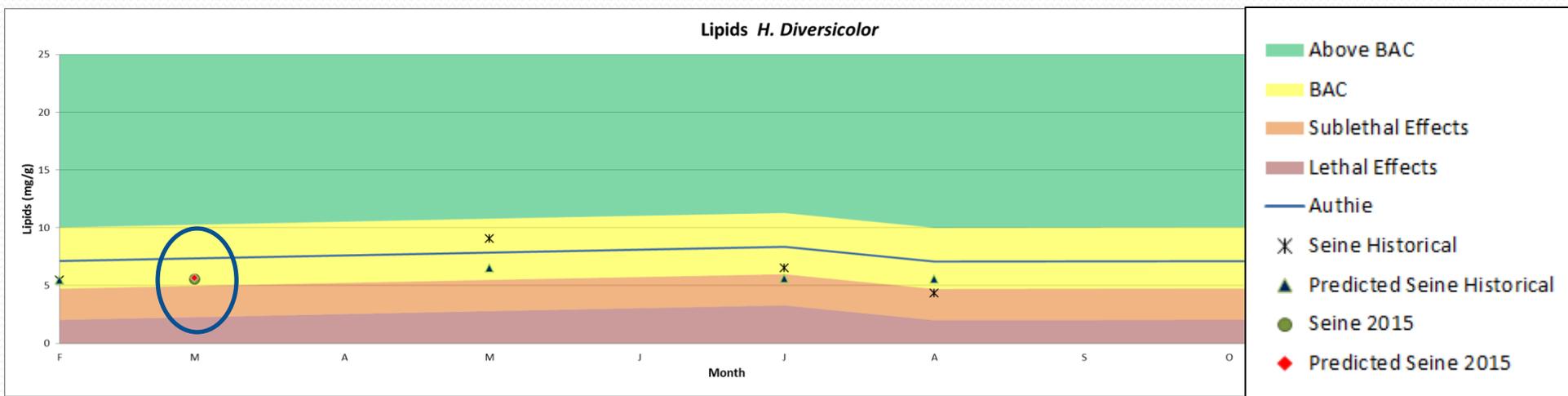


# BAC: Glycogen



Model suggests that glycogen values for current campaigns may be in range indicating sublethal effects

# BAC: Lipids

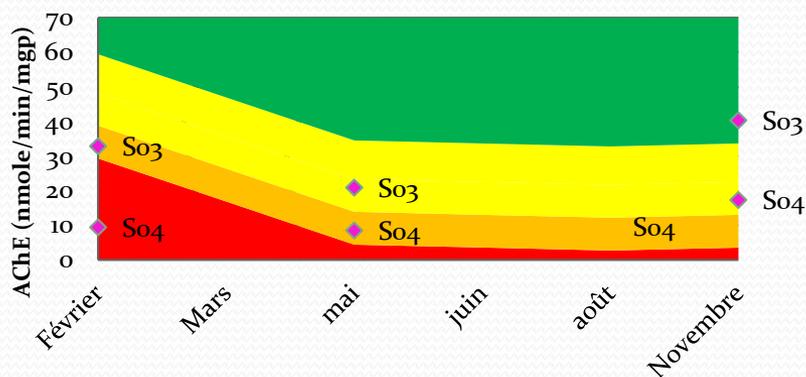


Model suggests that lipid values for current campaign are within BAC threshold

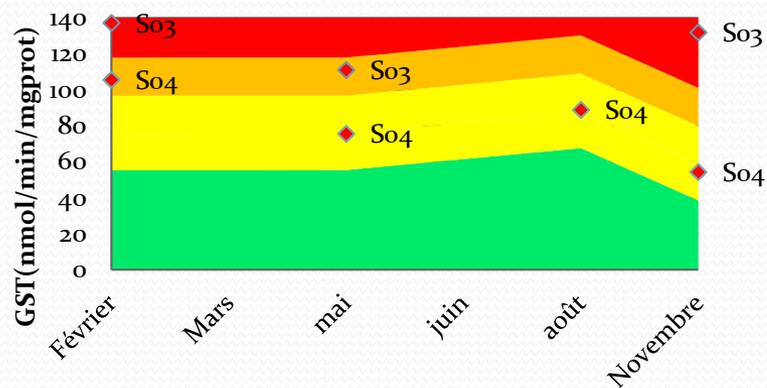
=> Applications aux biomarqueurs (CAT, GST, TBARS, AChE)

Simulation de données  
individuelles

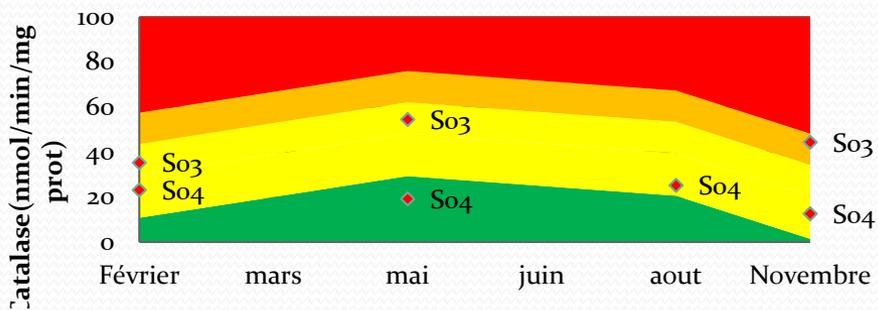
**BAC: AChE *Hediste diversicolor***



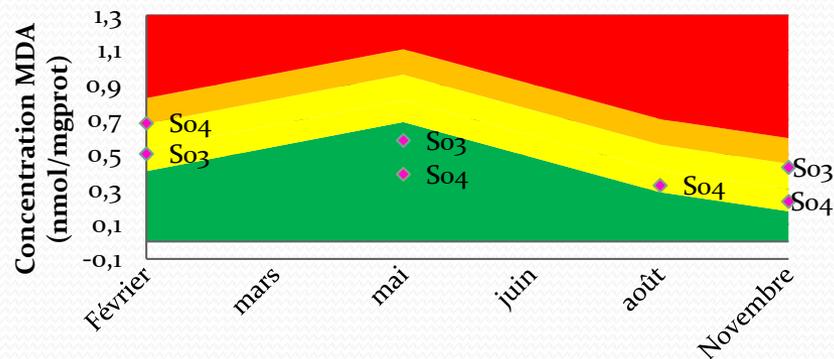
**BAC: GST *Hediste diversicolor***



**BAC: CATALASE *Hediste diversicolor***



**BAC: TBARS *Hediste diversicolor***



# Within a perspective of WOE approach...

Biomarker		Sampling periods			
		February	May	August	November
<b>AChE</b>					
	Upper limit value	59.432	35.542	32.827	33.657
	Mean value	48.295	23.405	21.69	22.52
	Lower limit value	38.812	13.922	12.207	13.037
<b>GST</b>					
	Upper limit value	96.734	96.859	109.044	79.89
	Mean value	75.57	75.695	87.88	58.726
	Lower limit value	55.36	55.48	67.67	38.51
<b>CAT</b>					
	Upper limit value	43.584	62.109	53.414	34.224
	Mean value	29.68	48.205	39.51	20.32
	Lower limit value	10.765	29.29	20.595	1.405
<b>TBARs</b>					
	Upper limit value	0.6774	0.9594	0.5569	0.4474
	Mean value	0.5305	0.8125	0.41	0.3005
	Lower limit value	0.4043	0.6863	0.2838	0.1743

# Conclusion

- Endpoints at multiple levels of biological organization  
Cascading effect between the different levels of biological organization (from sub-individual to population)
- New tools provided to Seine-Aval for biomonitoring studies



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)



Baseline

A novel methodology for the determination of biomarker baseline levels in the marine polychaete *Hediste diversicolor*

A. Barrick<sup>a,\*</sup>, A. Châtel<sup>a</sup>, J.-M. Marion<sup>b</sup>, H. Perrein-Ettajani<sup>a</sup>, M. Bruneau<sup>a</sup>, C. Mouneyrac<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Mer Molécules Sante (MMS), Université Catholique de l'Ouest, 3 Place André Leroy, BP10808, 49008 Angers Cedex 01, France

<sup>b</sup> LARIS (Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie des Systèmes), EA-7315, Université Catholique de l'Ouest, 3 Place André Leroy, BP10808, 49008 Angers Cedex 01, France

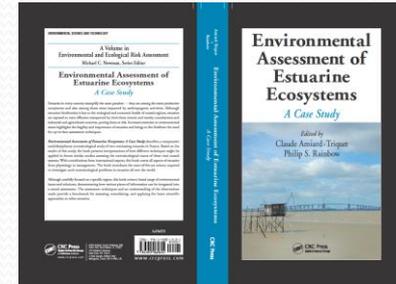


# Et maintenant?

## Sentinelles (SA6)

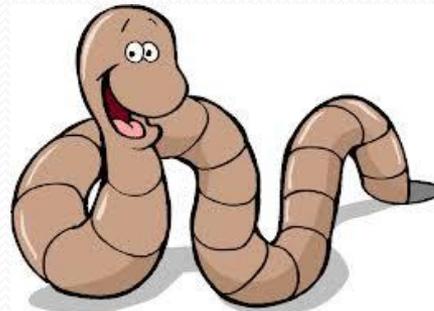
**Fonctionnement des écosystèmes de l'embouchure de l'estuaire de la Seine à travers une étude interdisciplinaire ciblant le zooplancton et le macro-zoobenthos**

Traitement des données antérieures acquises (PNETOX, PNRPE...):  
modélisation des habitats fonctionnels, suivi dynamique de population  
de *H. diversicolor*



## PLASTIC-Seine (SA6)

**Flux et impacts des microplastiques dans l'estuaire de la Seine**  
**Caractérisation de la contamination (sédiment, terriers, vers),  
transfert trophique**



A person in a grey raincoat and blue boots is walking away from the camera on a muddy beach. They are carrying a bucket in their right hand and holding a shovel in their left. In the background, several other people are walking away on the beach. The sky is overcast and the water is calm.

**Merci de votre attention**