

# 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*



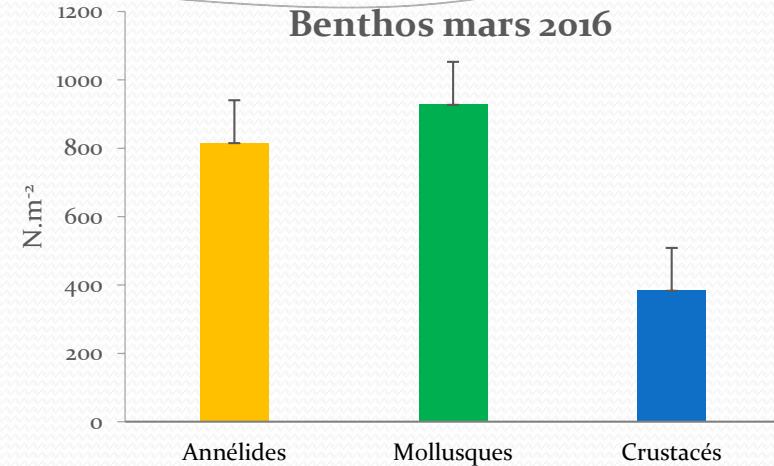
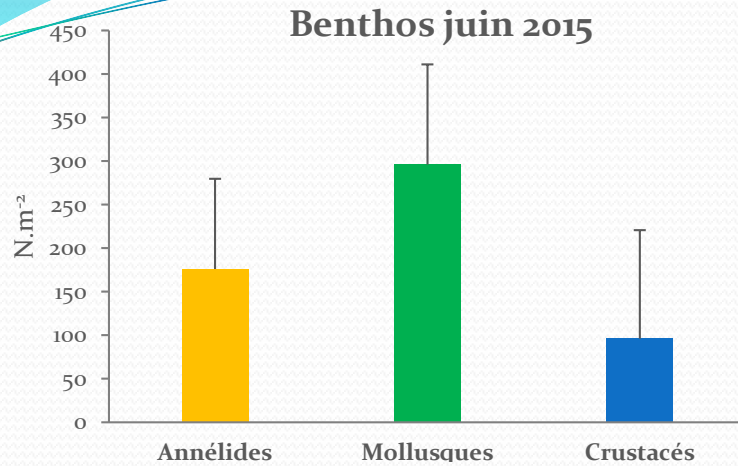
Endobenthic species

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)

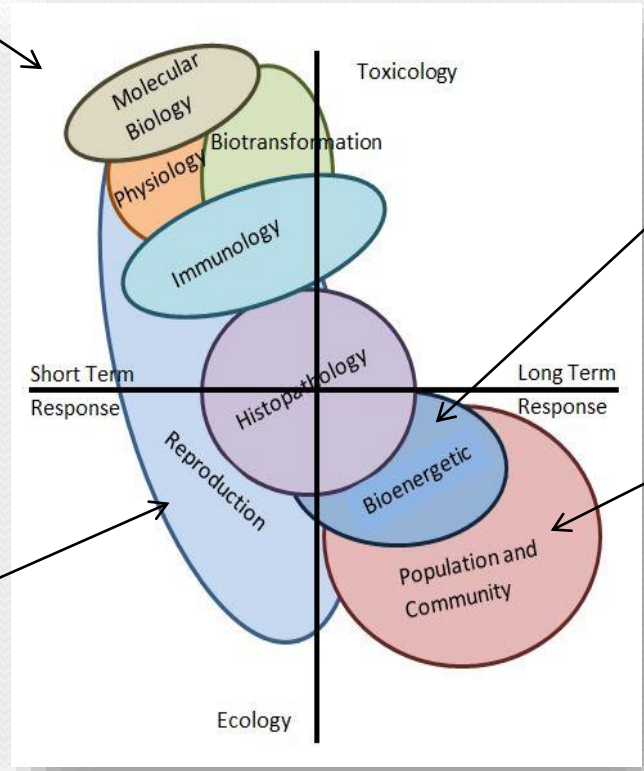


#### Biomarqueurs:

- Défense \*
  - GST
  - SOD
  - CAT
- Dommages \*\*
  - TBARS
  - AChE

#### Reproduction:

- Stades de maturité
- Indice de maturité sexuelle



#### Réserves énergétiques:

- Glycogène
- Lipides

#### Population/communautés:

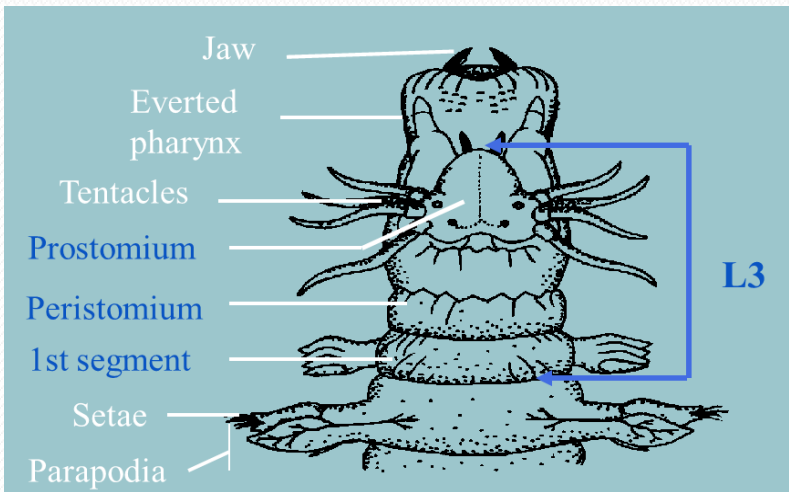
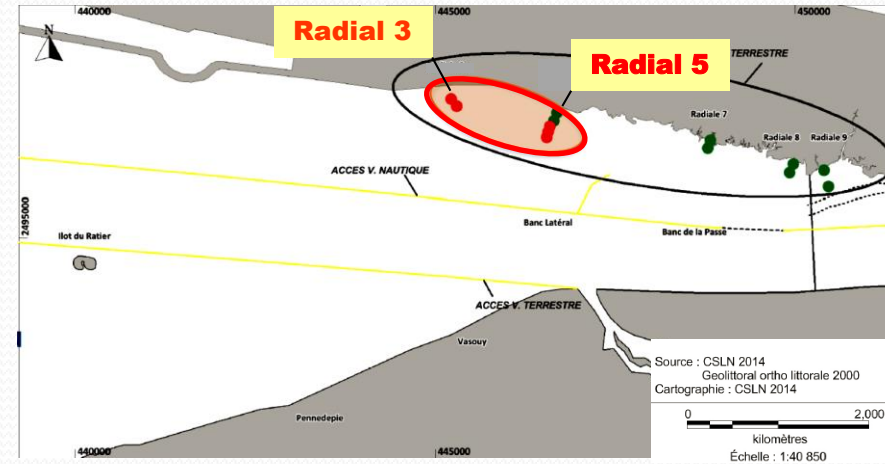
- Densité
- Biomasse
- Relation longueur de L<sub>3</sub> / poids (*H. d*)
- IC (*S. p*)



\* [GST : Glutathione S-transférase, SOD : Superoxyde dismutase, CAT : Catalase]  
 \*\* [TBARS : Substances réactives à l'Acide Thiobarbiturique, AChE : Acétylcholinestérase]

# 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

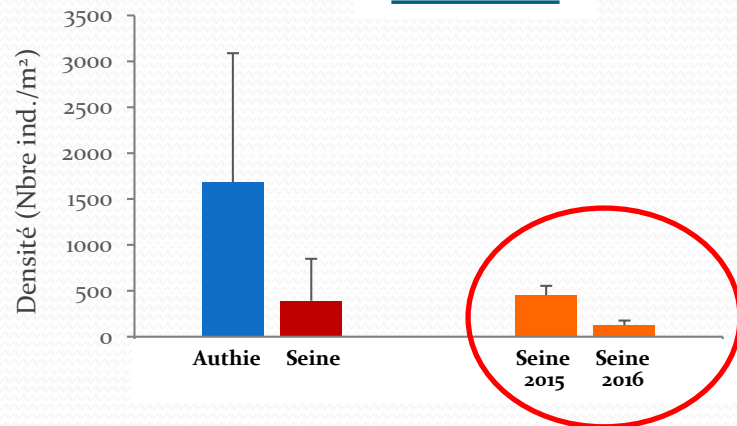


*H. diversicolor*: L3 : Length of peristomium to first chaetiger

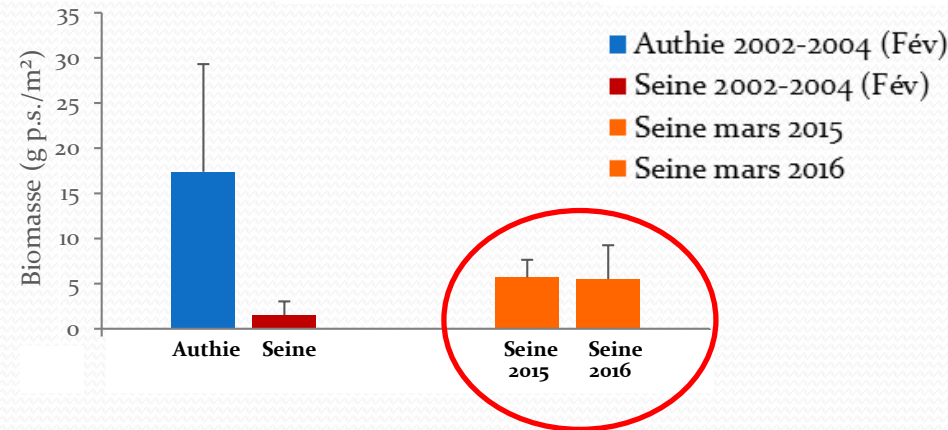


### ➤ Février-Mars

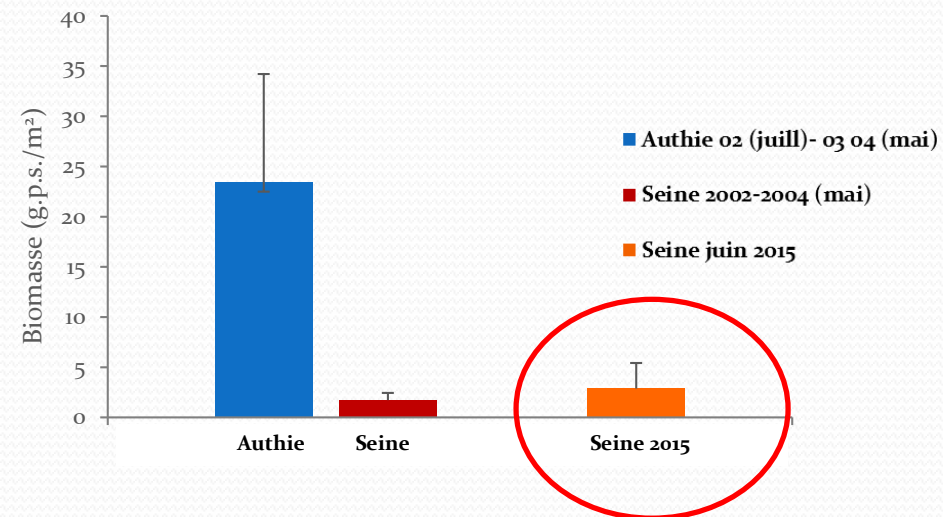
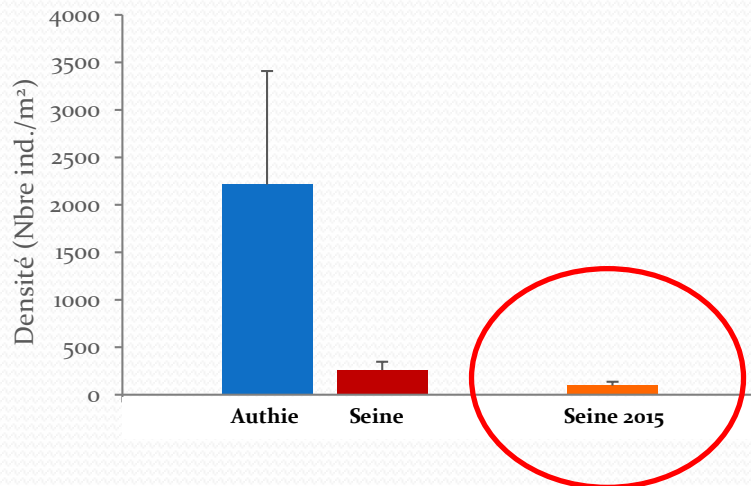
#### Densité



#### Biomasse



### ➤ Mai-Juin

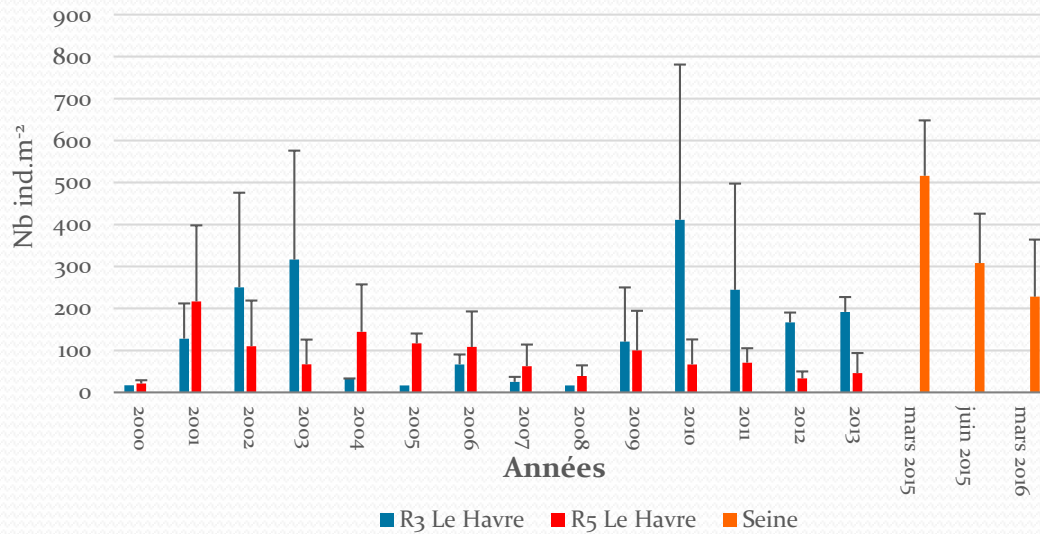


- Densité et biomasse plus faibles en Seine qu'en Authie
- Diminution significative de la densité entre mars 2015 et Juin 2015 et Mars 2016

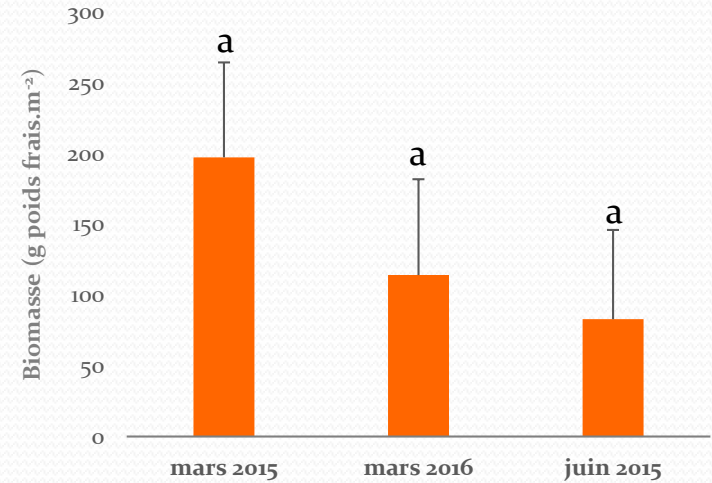


# Scrobicularia plana

## 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)

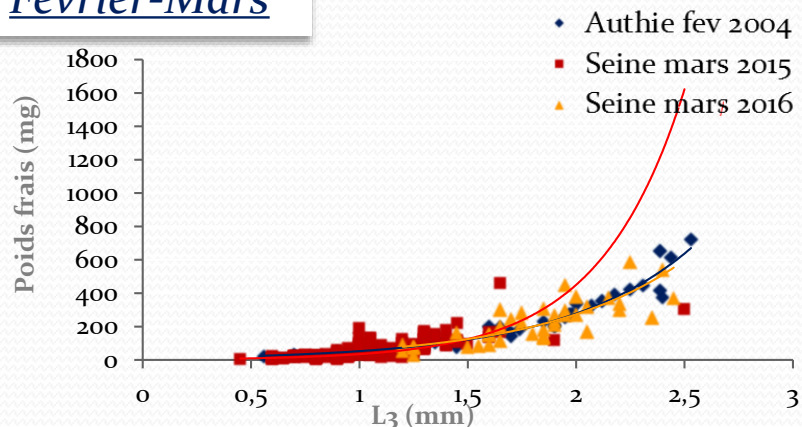
# Niveau individuel



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

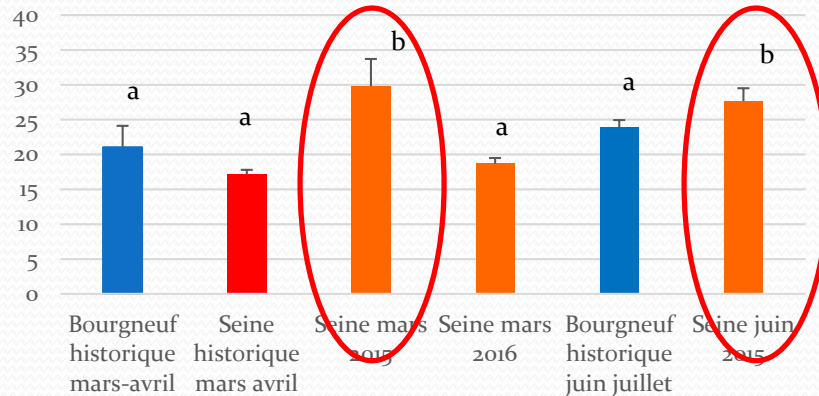


## ➤ Février-Mars



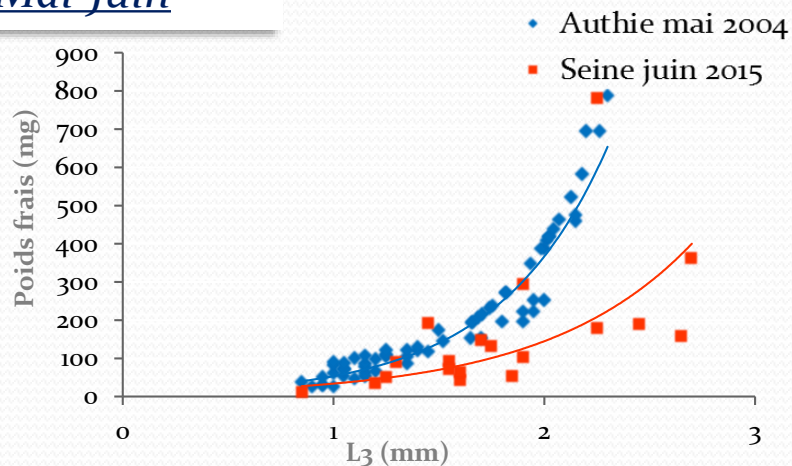
Aucune différence de relation poids/longueur L3 entre l'Authie et la Seine

## 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

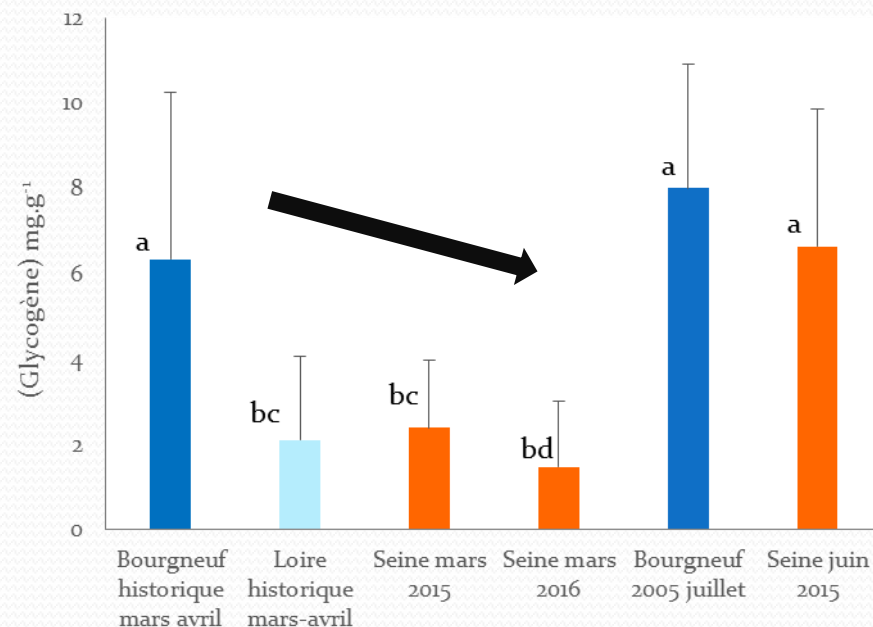
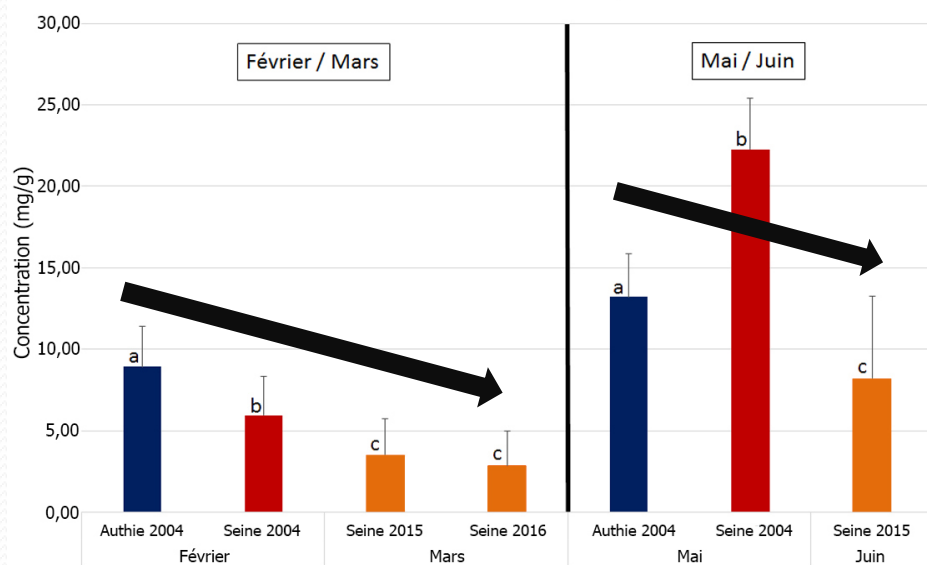
### Glycogène



*H. diversicolor*



*S. plana*



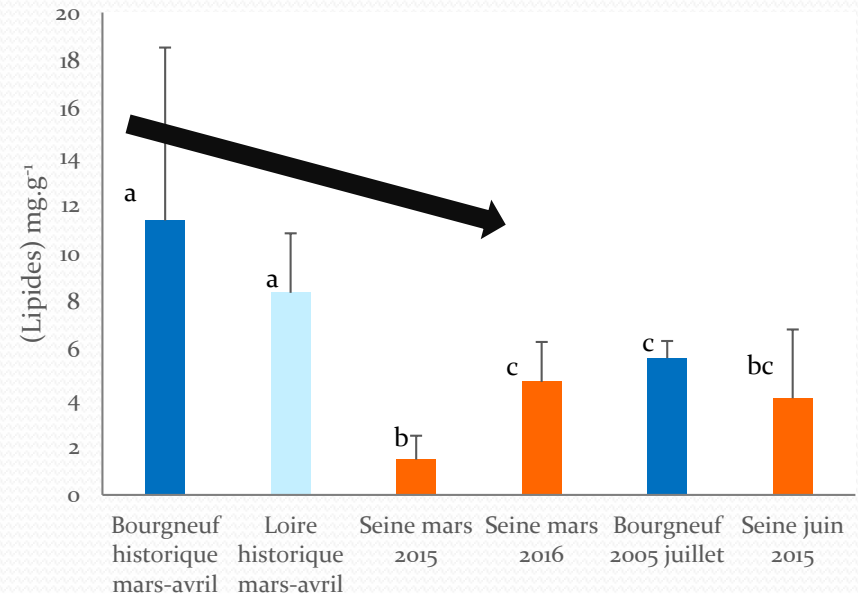
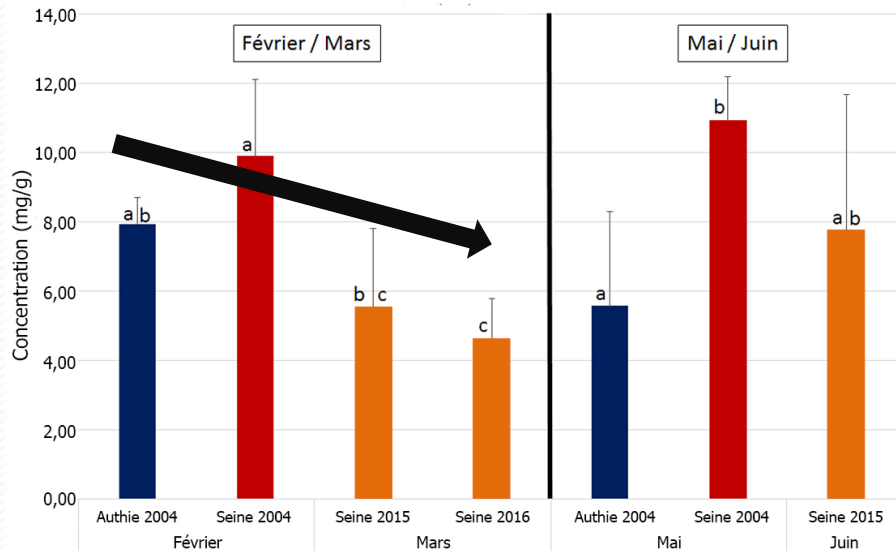
- Concentrations en glycogènes significativement plus faibles en Seine qu'en Authie pour *H. diversicolor*.
- Même observation (comparaison avec sites de référence) pour *S. plana* en Mars

# Réserves énergétiques

## Lipides

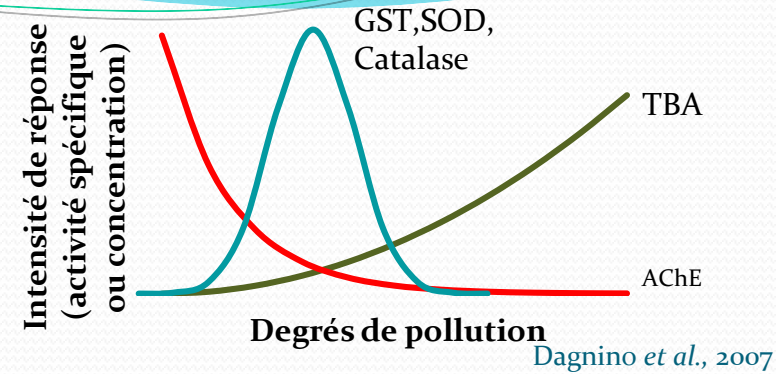
*H. diversicolor*

*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 :**

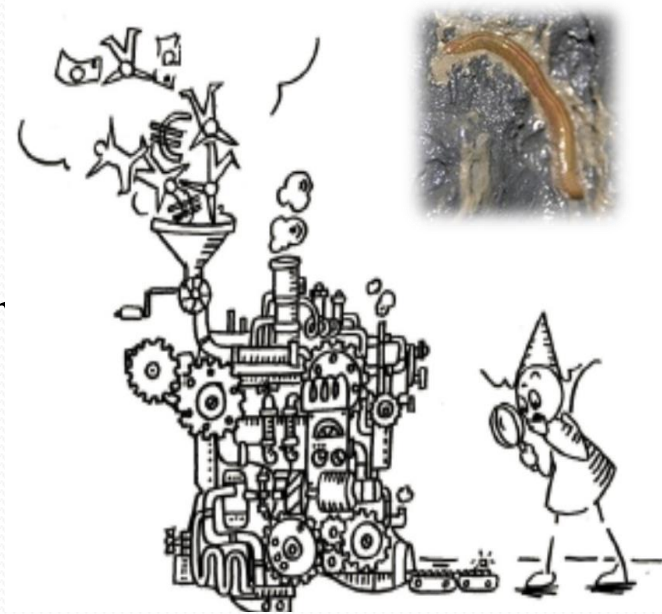
- *Complex orthogonal relationship* ( $[Gly]$  and  $x_1, x_2, x_3$ )

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

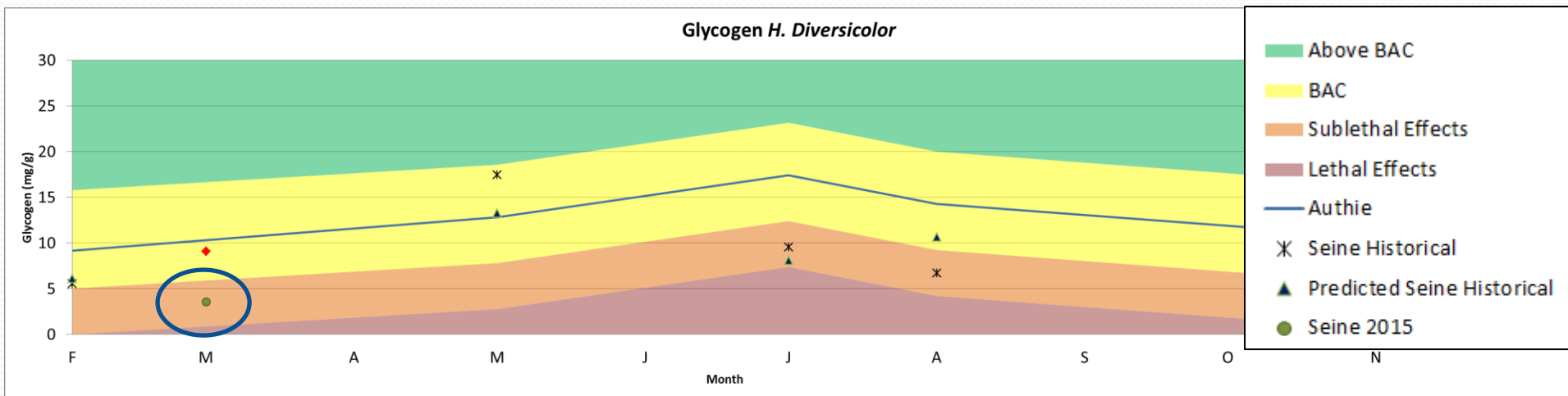
- *Linear relationship* ( $[lip]$  and *weight*)

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

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

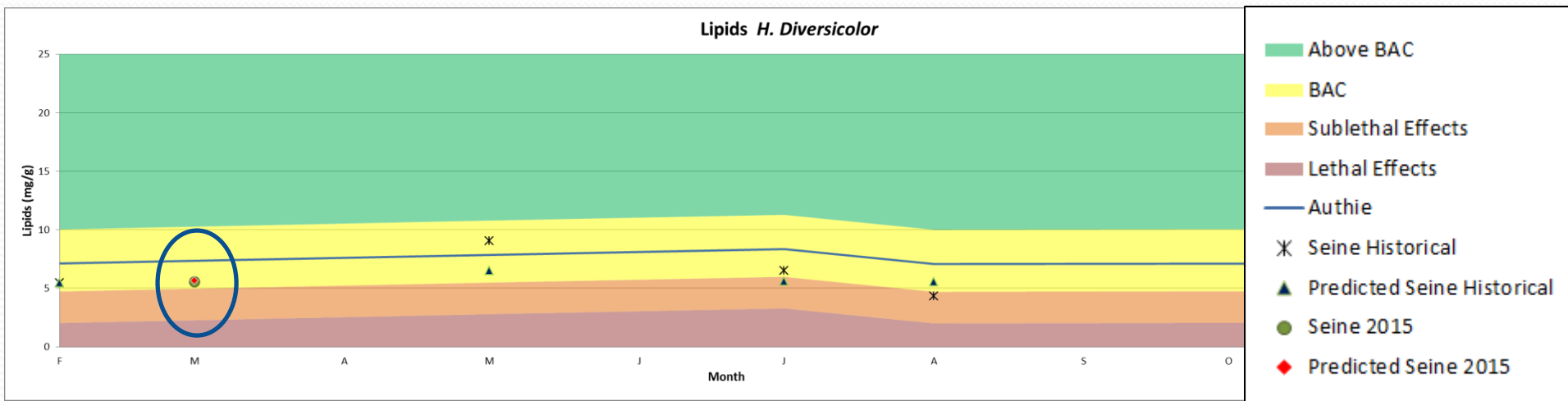


# BAC: Glycogen



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

# BAC: Lipids



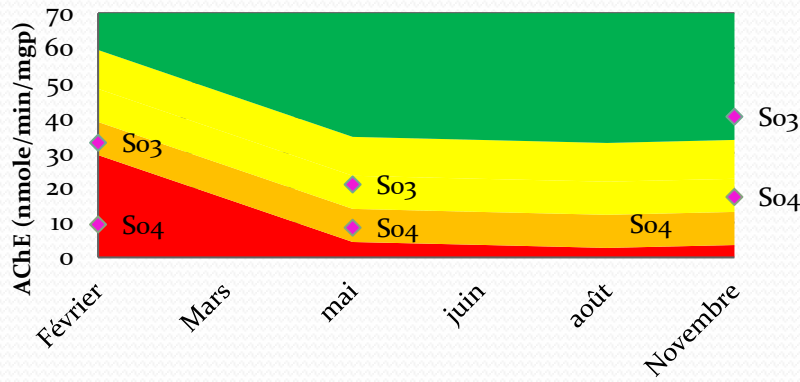
Model suggests that lipid values for current campaign are within BAC threshold



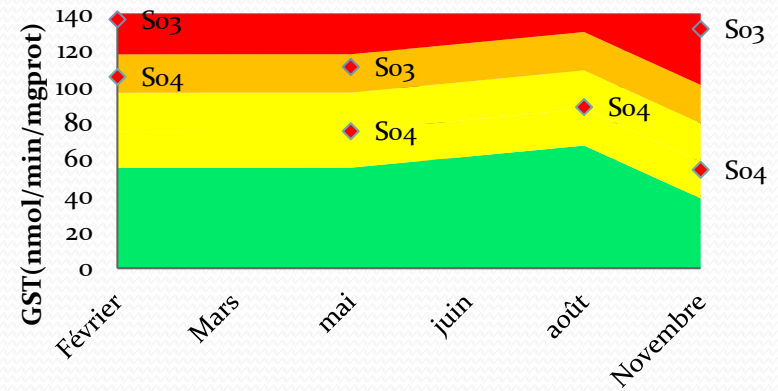
=> Applications aux biomarqueurs (CAT, GST, TBARS, AChE)

Simulation de données  
individuelles

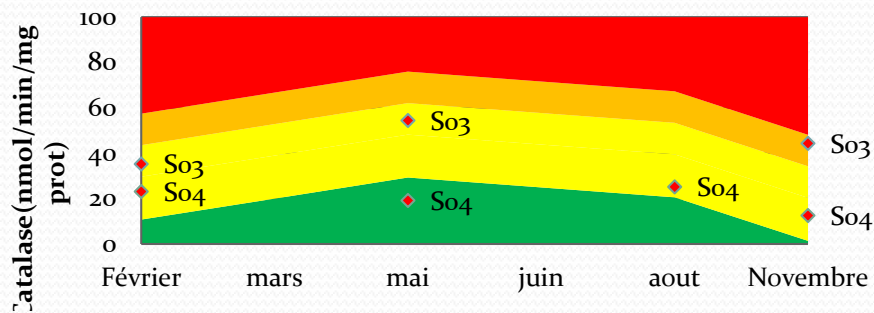
**BAC: AChE *Hediste diversicolor***



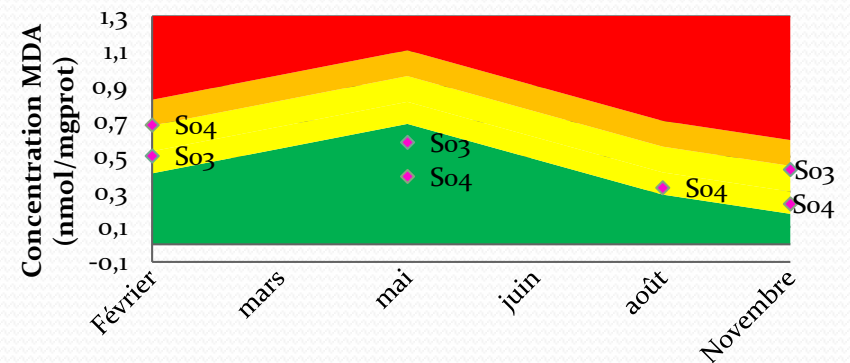
**BAC: GST *Hediste diversicolor***



**BAC: CATALASE *Hediste diversicolor***



**BAC: TBARS *Hediste diversicolor***





# Within a perspective of WOE approach...

Biomarker		Sampling periods			
		February y	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



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

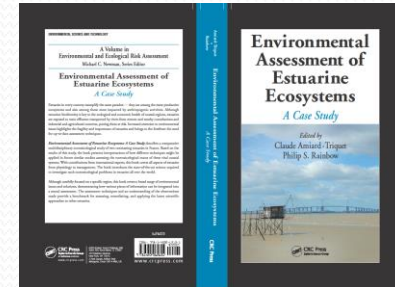


# Et maintenant?

## Sentinelles (SA6)

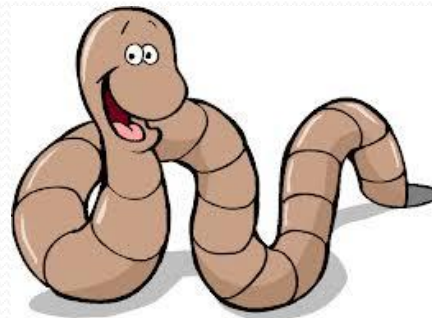
**Fonctionnement des écosystèmes de l'embouchure de l'estuaire de la Seine à travers une étude interdisciplinaire ciblant le zooplancton et le macro-zoobenthos**

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 wet, muddy beach. They are carrying a bucket in their right hand and a shovel in their left. In the distance, several other people are walking away. The sky is overcast and the water is calm. The text "Merci de votre attention" is overlaid in the center of the image.

Merci de votre attention