

Valeurs de référence

Enjeu pour l'interprétation, exemples de démarches mises en œuvre

O. Geffard & A. Chaumot

Ensemble des collaborateurs :

Xuereb B, Abbaci K, Amara R, Auffret M, Bado-Nilles A, 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, Delorme N, Diop M, Duflot A, Garnero L, Geffard O, Fisson C, Le Foll F, Le Guernic A, Maillet G, Palos-Ladeiro M, Peignot Q, Porcher J-M, Poret A, Recourra-Massaquant R, Rioult D, Serpentine A, Tremolet G, Geffard A

Portage & coordination



Financement



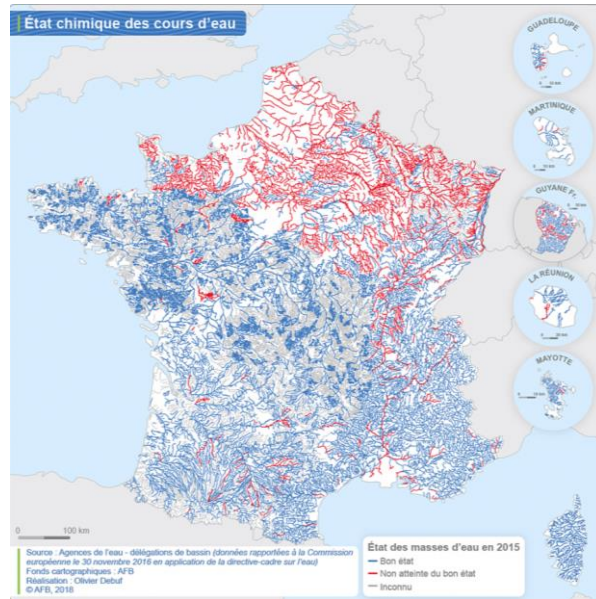
Labélisation



Consortium scientifique



Etat chimique

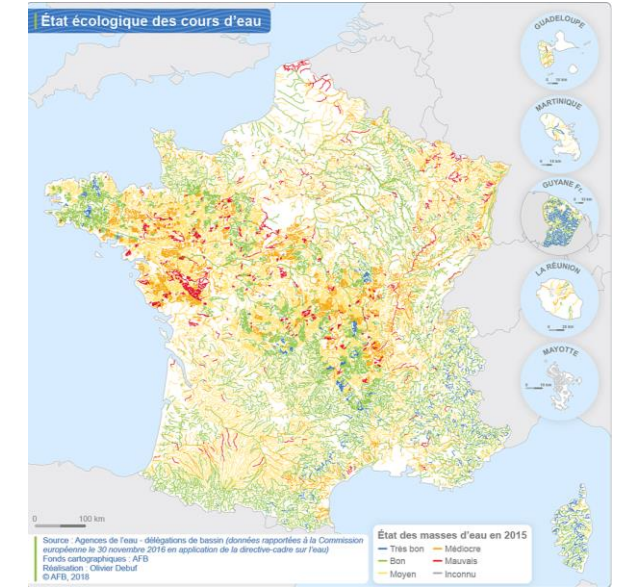


Indicateur de contamination
Identifier les composés
« problématiques »



Expérimentation
in situ

Etat écologique



Indicateur de toxicité
Prédire les effets sur les
populations

Lien entre contamination et effet
Outils interprétables à l'échelle
nationale



Organismes calibrés Contrôle des facteurs biotiques

Expérimentation *in situ*

Science of the Total Environment 654 (2019) 250–263



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Aquatic Toxicology 230 (2021) 105699

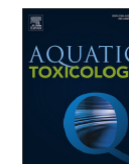


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Aquatic Toxicology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqtox



Molecular assessment of wild populations in the marine realm:
Importance of **taxonomic**, seasonal and habitat patterns in
environmental monitoring

Diana Madeira ^{a,b,*}, Vanessa Mendonça ^c, Carolina Madeira ^{a,c}, Cristiana Gaiteiro ^d,
Catarina Vinagre ^c, Mário S. Diniz ^{a,**}



Effect of **reproduction cycle stage** on energy metabolism responses in a
sentinel species (*Dreissena polymorpha*) exposed to cadmium: What
consequences for biomonitoring?

Fanny Louis ^{*}, Laurence Delahaut, Véronique Gaillet, Isabelle Bonnard,
Séverine Paris-Palacios, Elise David



Ecotoxicology and Environmental Safety 190 (2020) 110086



Contents lists available at ScienceDirect

Ecotoxicology and Environmental Safety

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoenv



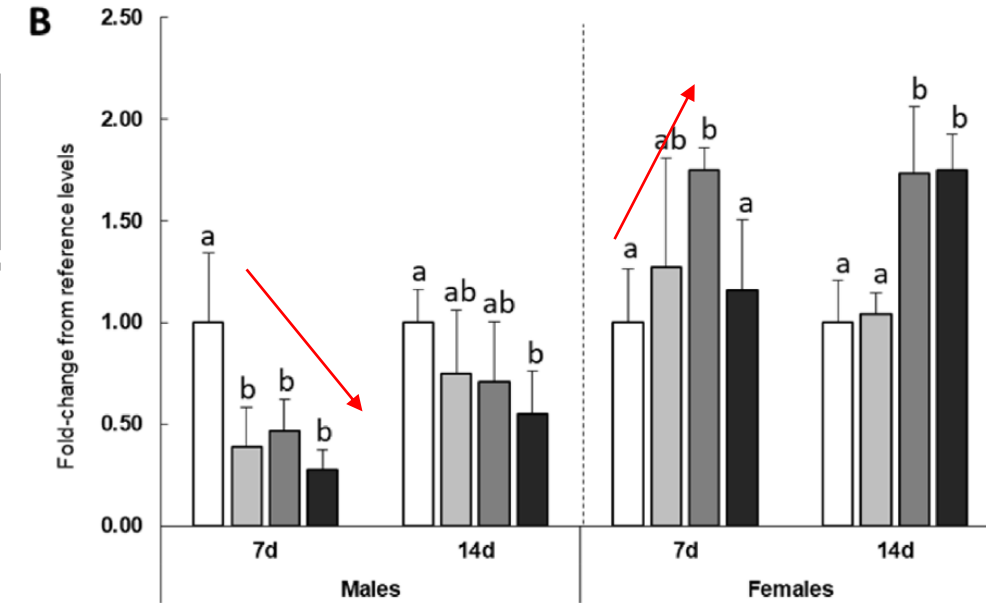
Modulation of antioxidant gene expressions by Roundup® exposure in the decapod *Macrobrachium potituna*

Madson Silveira de Melo^a, Evelise Maria Nazari^a, Yara Maria Rauh Müller^a, Eric Gismondi^{b,*}



Organismes calibrés
Contrôle des facteurs biotiques

Expérimentation
in situ



Aquatic Toxicology 230 (2021) 105699



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Molecular assessment of wild populations in the marine realm: Importance of taxonomic, seasonal and habitat patterns in environmental monitoring

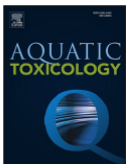
Diana Madeira^{a,b,*}, Vanessa Mendonça^c, Carolina Madeira^{a,c}, Cristiana Gaitero^d, Catarina Vinagre^c, Mário S. Diniz^{a,**}



Contents lists available at ScienceDirect

Aquatic Toxicology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqtox



Effect of reproduction cycle stage on energy metabolism responses in a sentinel species (*Dreissena polymorpha*) exposed to cadmium: What consequences for biomonitoring?

Fanny Louis^{*}, Laurence Delahaut, Véronique Gaillet, Isabelle Bonnard, Séverine Paris-Palacios, Elise David





Organismes calibrés
Contrôle des facteurs biotiques

Expérimentation
in situ

Reste soumise aux facteurs
abiotiques/environnementaux



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

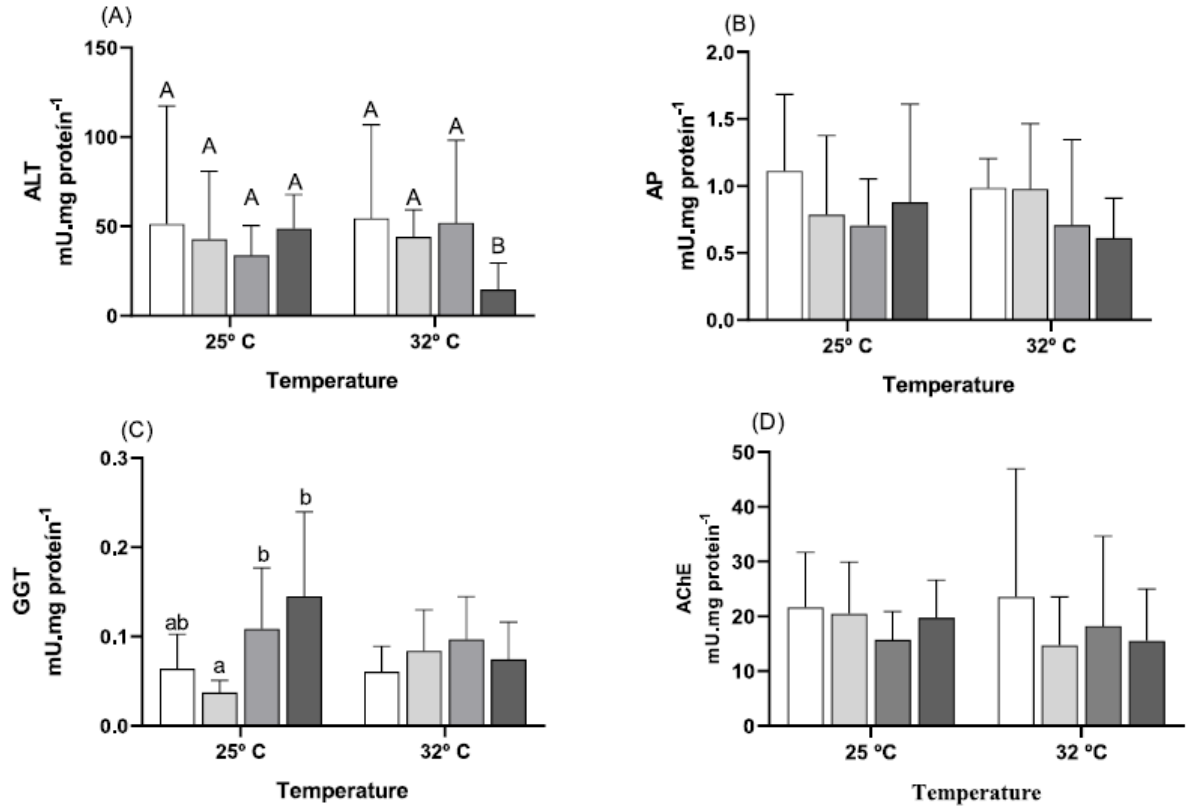
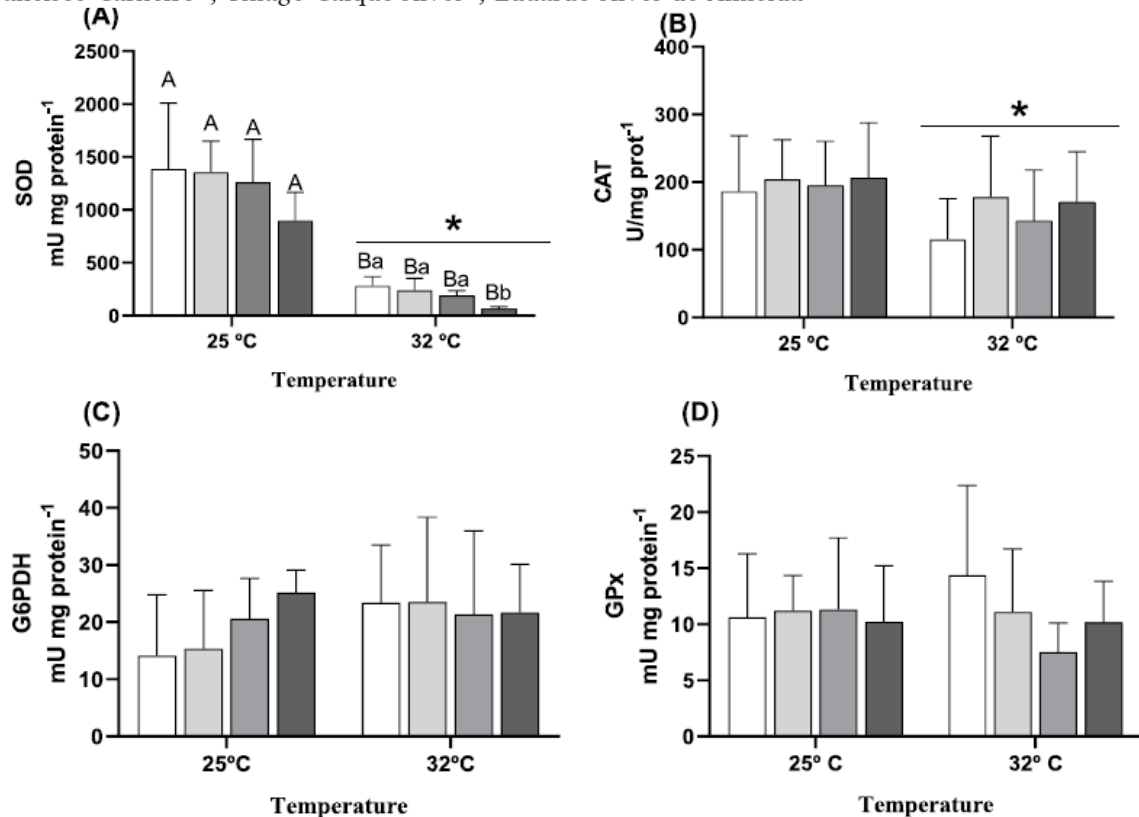
Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere



Influence of temperature on biomarker responses of bullfrog tadpoles (*Lithobates catesbeianus*) exposed to the herbicide ametryn

Suelen Cristina Grott^a, Nicole Grasmuk Israel^a, Daiane Bitschinski^b, Gustavo Abel^a, Francisco Carneiro^a, Thiago Caique Alves^a, Eduardo Alves de Almeida^{a,*}



Effets de la température limités, mais réel



Contents lists available at ScienceDirect

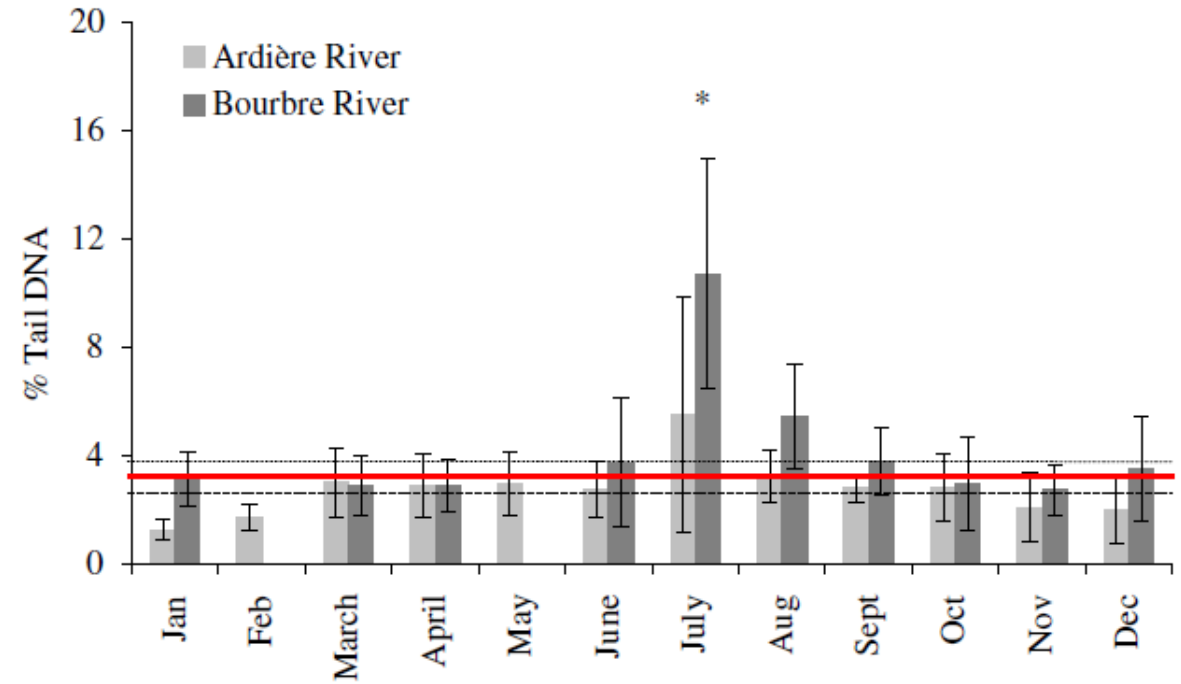
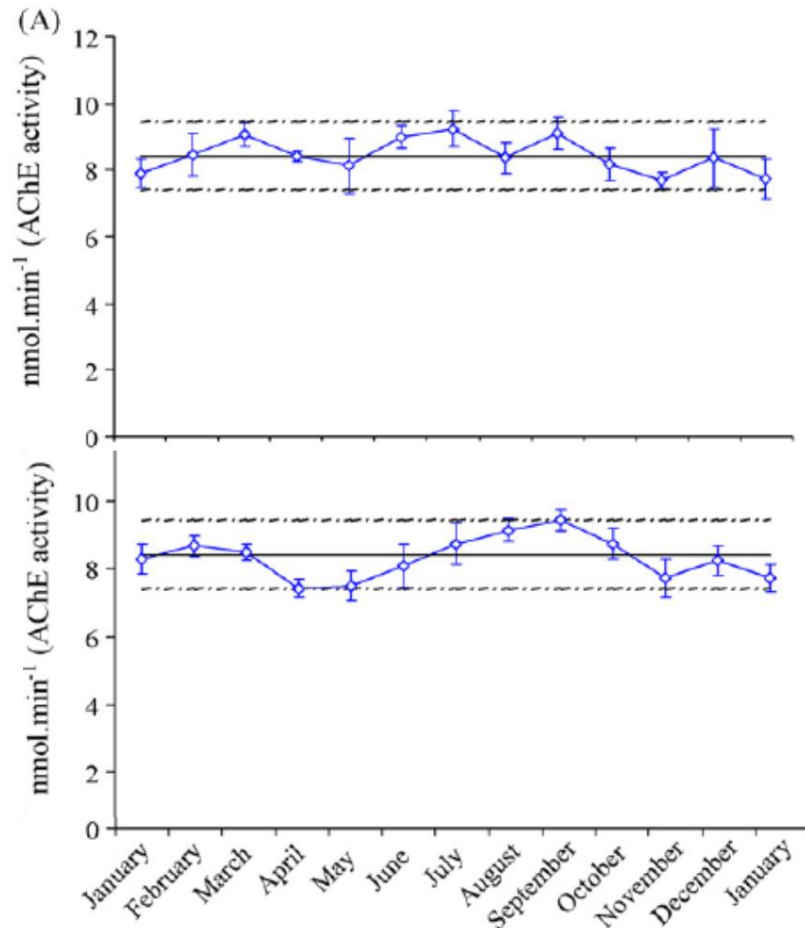
Aquatic Toxicology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquatox



Acetylcholinesterase activity in *Gammarus fossarum* (Crustacea Amphipoda)
Intrinsic variability, reference levels, and a reliable tool for field surveys

Benoît Xuereb, Arnaud Chaumot, Raphael Mons, Jeanne Garric, Olivier Geffard*



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



DNA damage in *Gammarus fossarum* sperm as a biomarker of genotoxic pressure: intrinsic variability and reference level

Emilie Lacaze ^{a,b}, Alain Devaux ^a, Guillaume Jubeaux ^b, Raphaël Mons ^b, Maud Gardette ^a, Sylvie Bony ^a, Jeanne Garric ^b, Olivier Geffard ^{b,*}

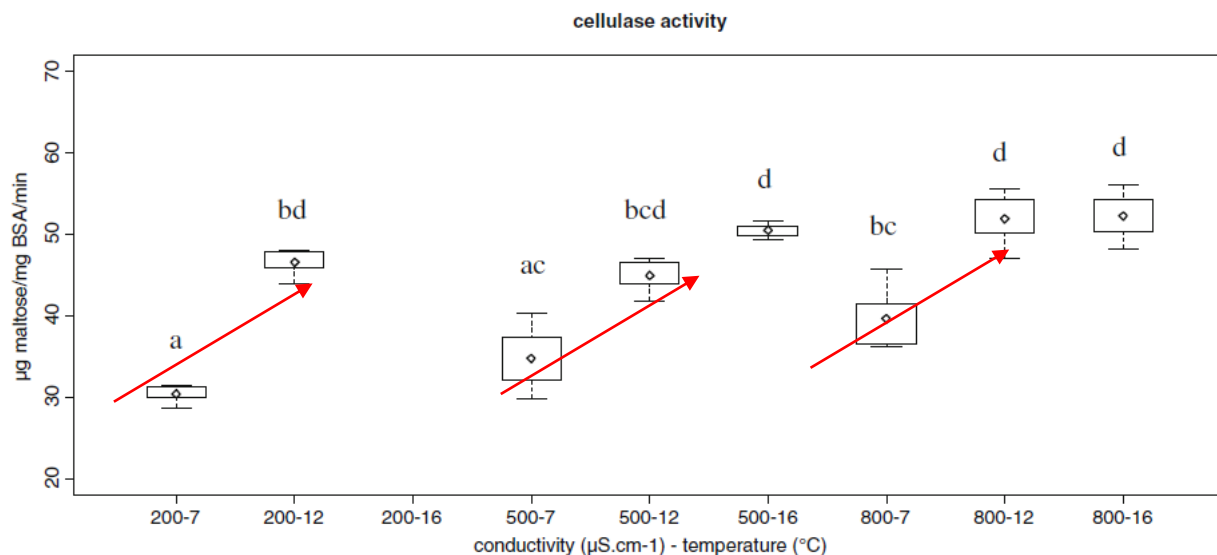
Pas d'effets de la température (dans gamme optimale), ni de la dureté

Environ Sci Pollut Res (2013) 20:9044–9056
DOI 10.1007/s11356-013-1921-5

RESEARCH ARTICLE

Effect of water quality and confounding factors on digestive enzyme activities in *Gammarus fossarum*

L. Charron · O. Geffard · A. Chaumot · R. Coulaud ·
H. Queau · A. Geffard · O. Dedourge-Geffard



Effet de la température sur l'activité cellulase et sur traits d'histoire de vie.
Pas d'effet de la dureté



Available online at www.sciencedirect.com

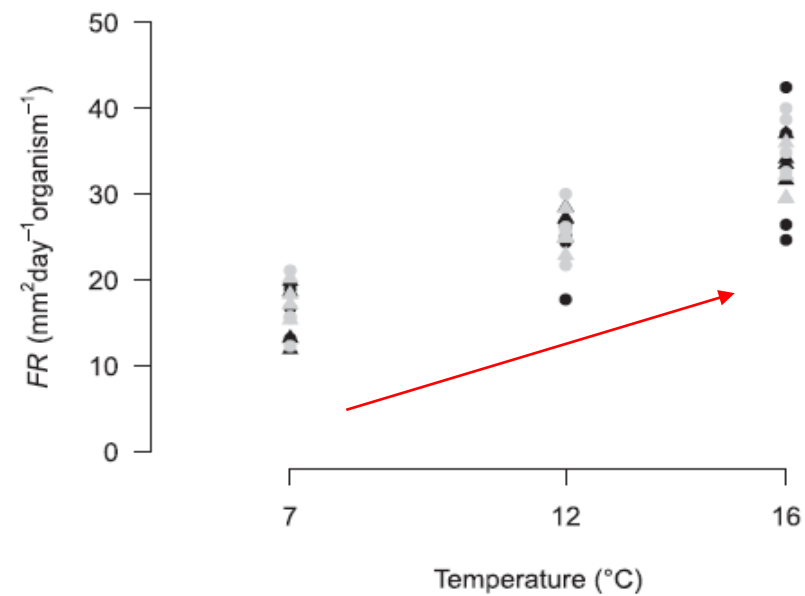
SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres



In situ feeding assay with *Gammarus fossarum* (Crustacea): Modelling the influence of confounding factors to improve water quality biomonitoring

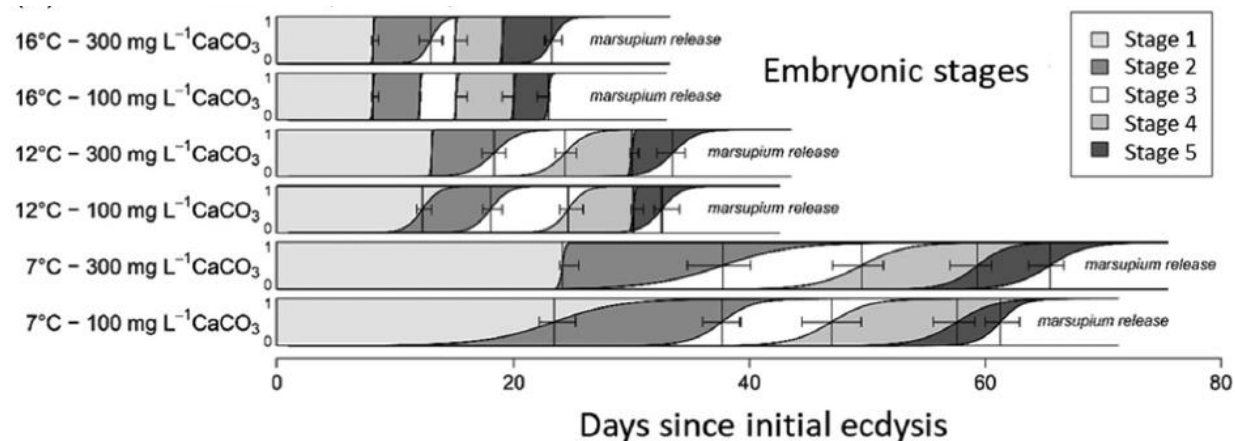
Romain Coulaud^{a,b}, Olivier Geffard^{a,*}, Benoît Xuereb^{a,1}, Emilie Lacaze^a, Hervé Quéau^a,
Jeanne Garric^a, Sandrine Charles^b, Arnaud Chaumot^{a,*}



Environmental Toxicology

In Situ Reproductive Bioassay with Caged *Gammarus fossarum* (Crustacea): Part 1—Gauging the Confounding Influence of Temperature and Water Hardness

Amaud Chaumot,^{a,*} Romain Coulaud,^a Olivier Adam,^a Hervé Quéau,^a Christelle Lopes,^{a,b} and Olivier Geffard^{a,*}



Effet de la température sur l'activité cellulase et sur traits d'histoire de vie.
 Pas d'effet de la dureté



Available online at www.sciencedirect.com

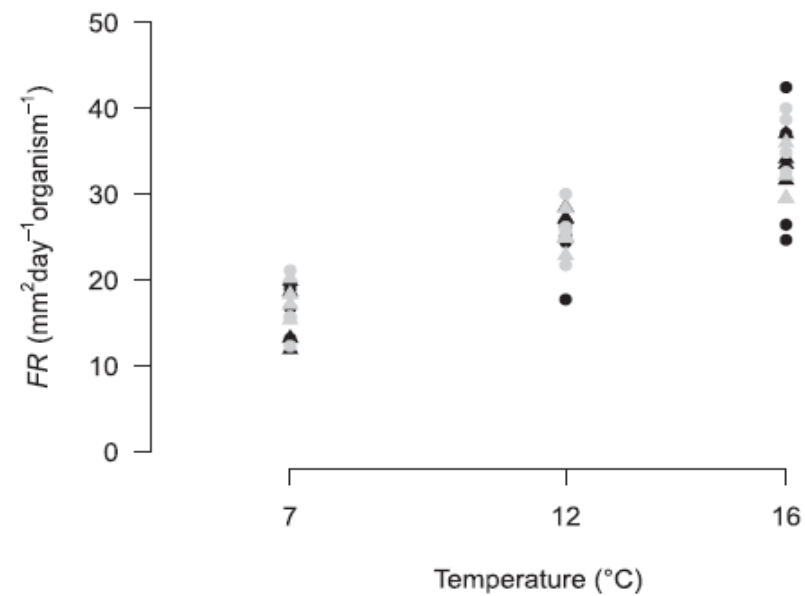
SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres



In situ feeding assay with *Gammarus fossarum* (Crustacea): Modelling the influence of confounding factors to improve water quality biomonitoring

Romain Coulaud^{a,b}, Olivier Geffard^{a,*}, Benoît Xuereb^{a,1}, Emilie Lacaze^a, Hervé Quéau^a, Jeanne Garric^a, Sandrine Charles^b, Arnaud Chaumot^{a,*}





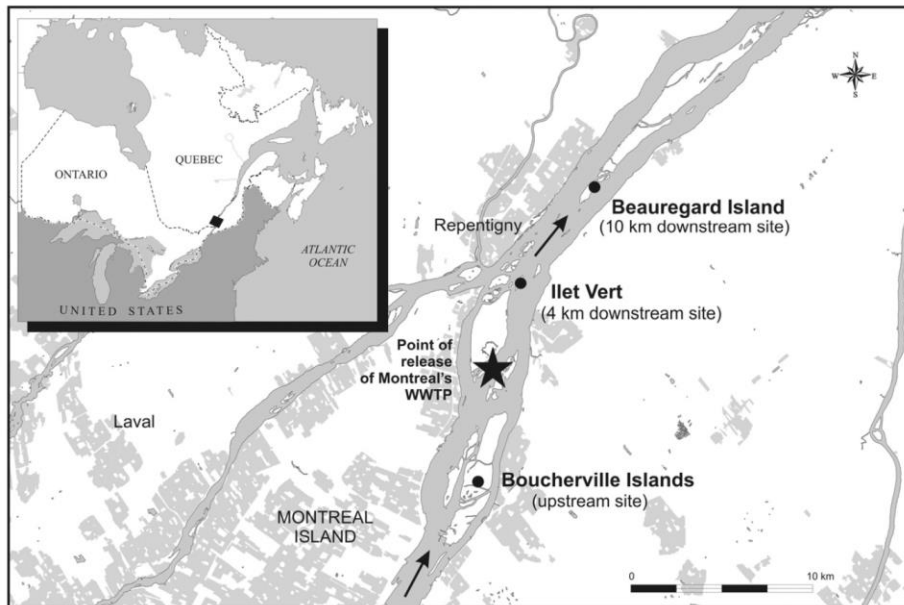
Expérimentation *in situ*

En milieux aquatiques continentaux, la majorité des études de terrain concerne :

- Approches amont – aval d'un rejet / local
- Utilisation d'une station de référence
- Utilisation d'un contrôle laboratoire

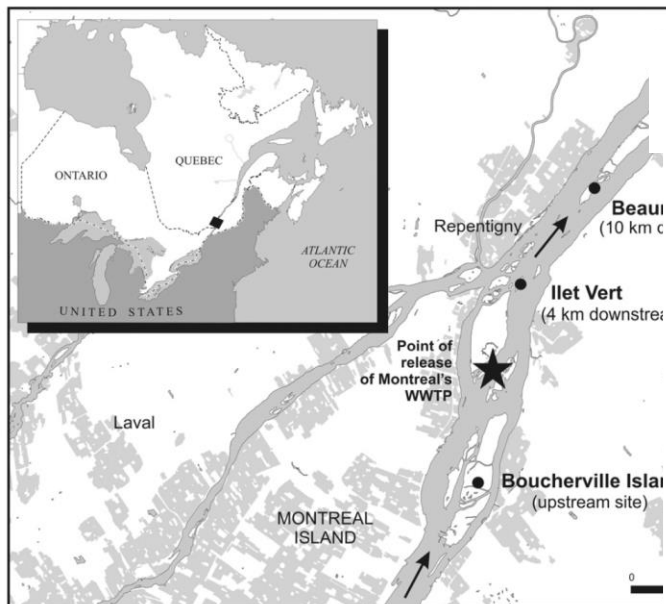
M. Houde et al. 2014. Stoten

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.059>



M. Houde et al. 2014. Stoten

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.059>



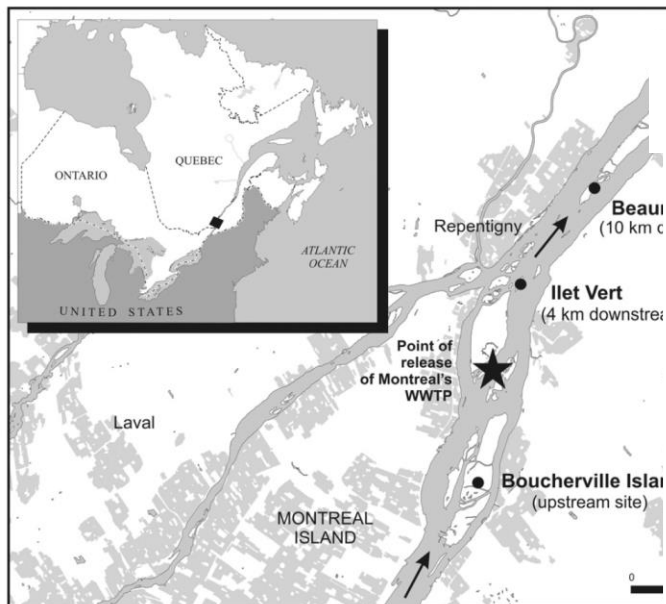
A. Catteau et al. 2022. Stoten

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152148>



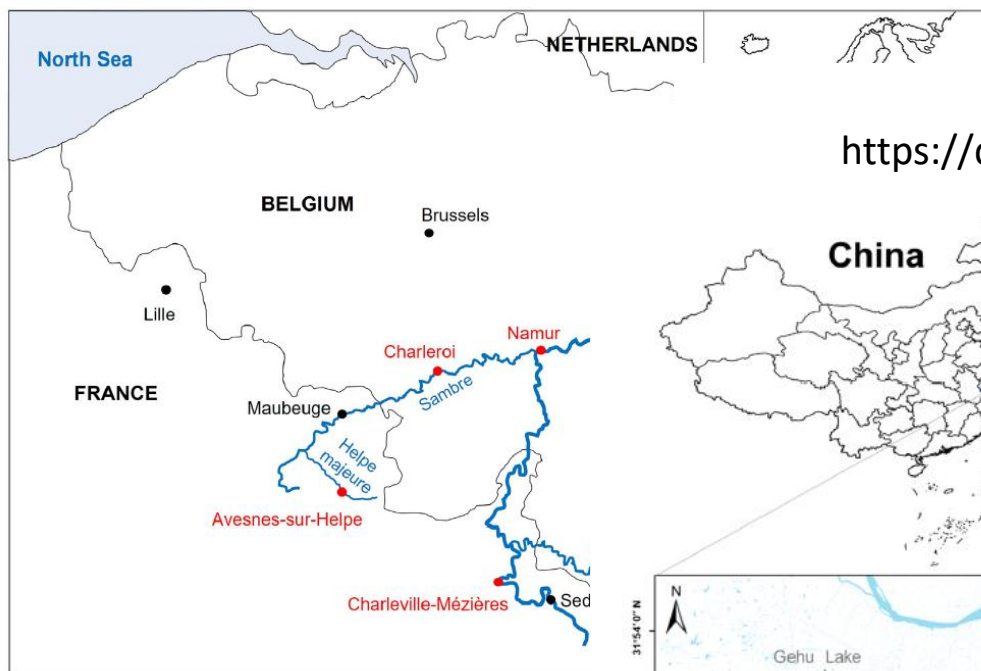
M. Houde et al. 2014. Stoten

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.059>



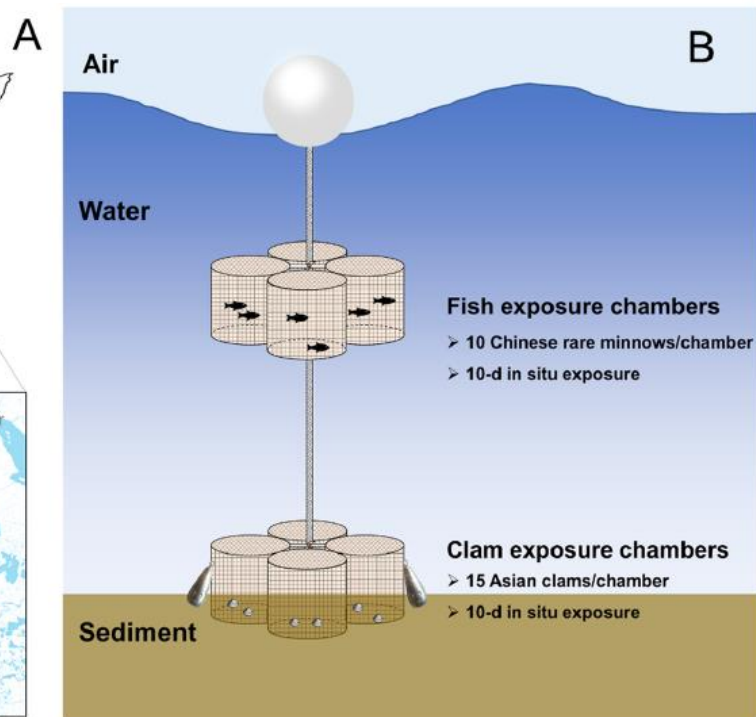
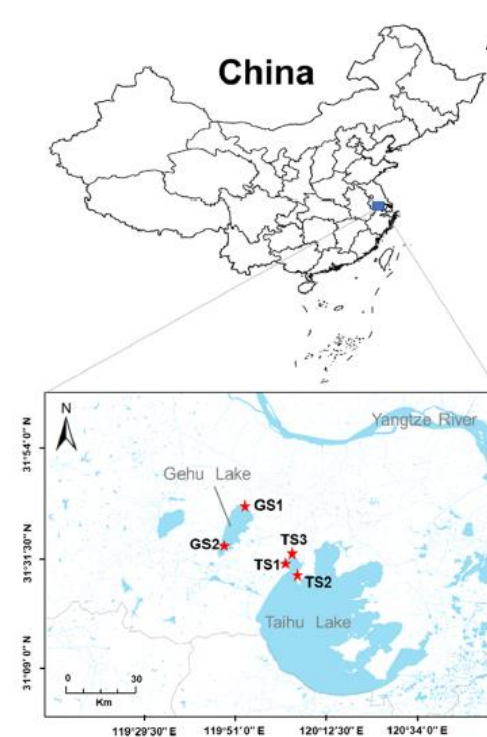
A. Catteau et al. 2022. Stoten

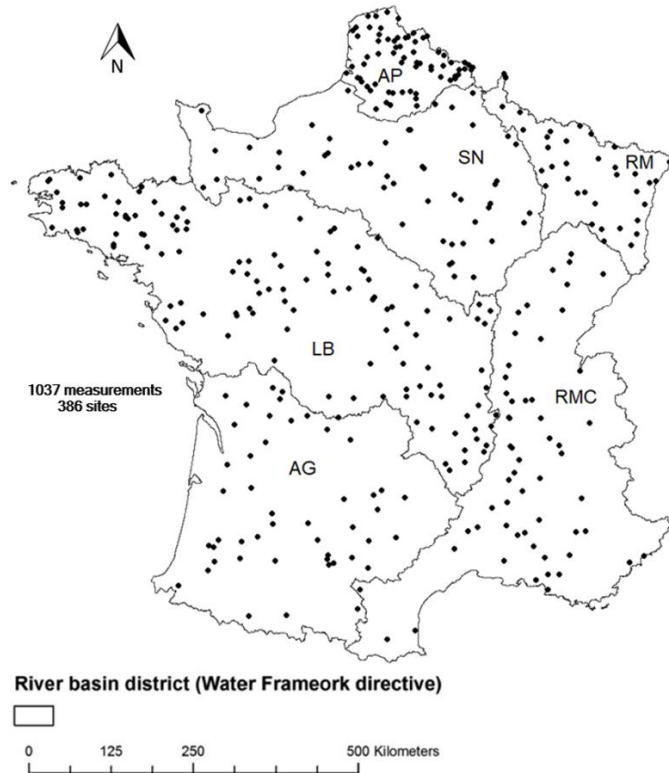
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152148>



Y. Pei et al. 2022. Stoten

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.128143>





Expérimentation *in situ*

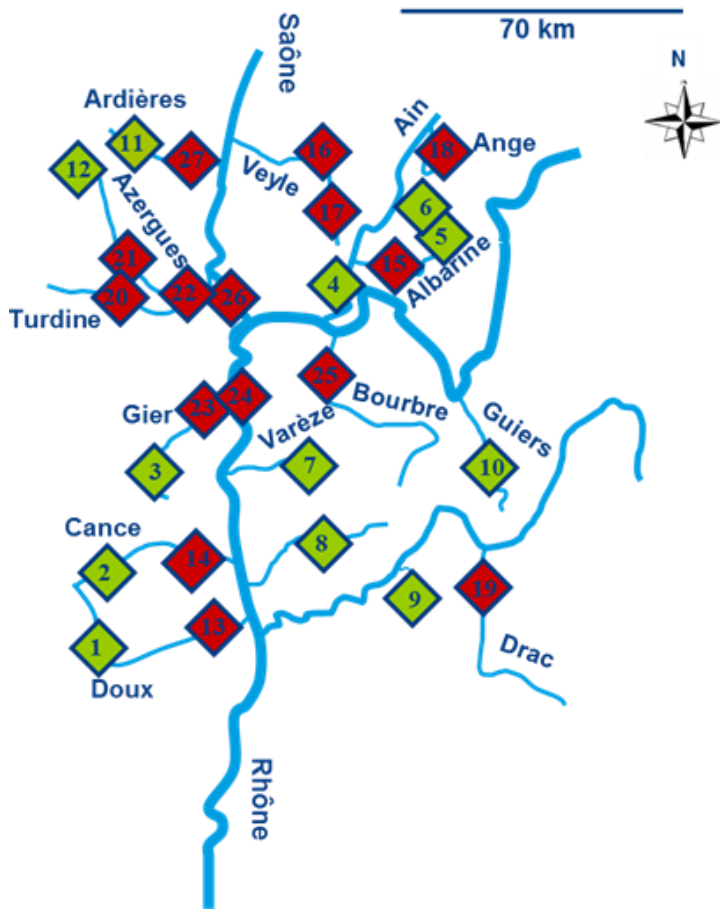
1 – Décrire et intégrer l'effet des facteurs environnementaux (température, dureté)

2 – Qualifier la variabilité naturelle de chaque réponse hors conditions de stress

➔ Proposer valeurs de référence et seuil – sortir du contrôle associé

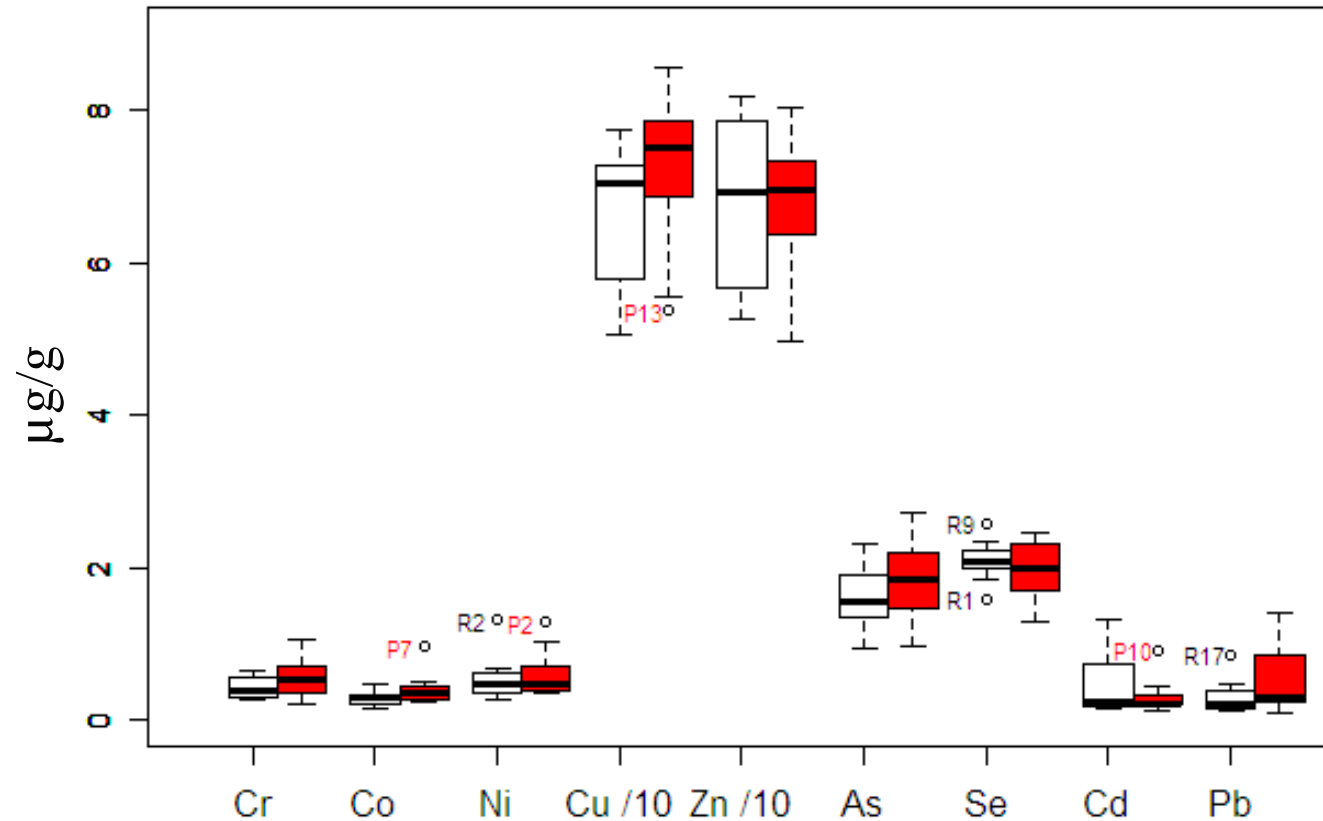
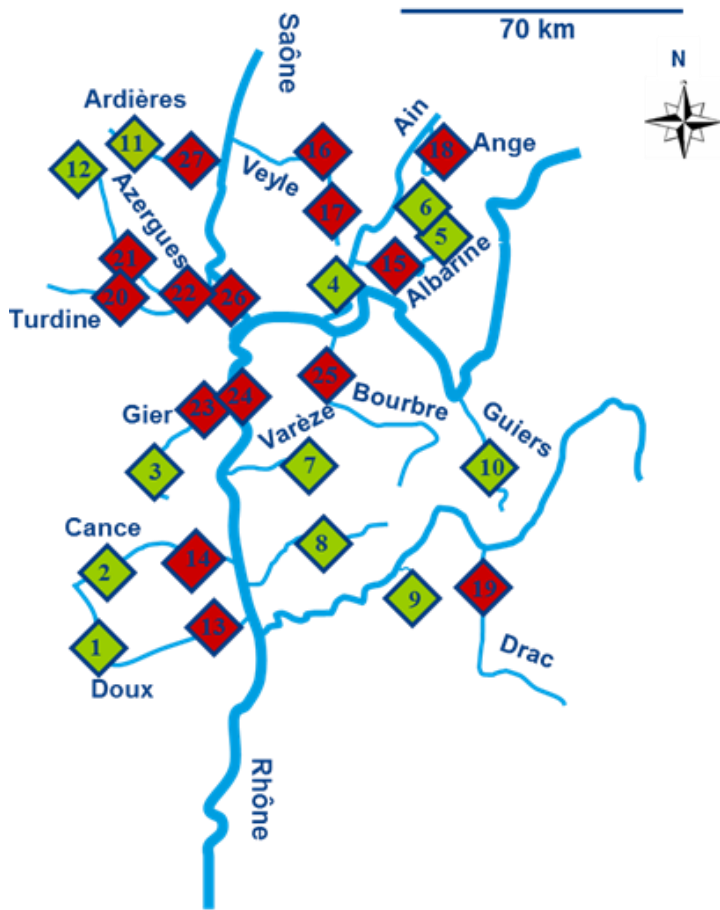
- Une approche par *a priori* n'est pas satisfaisante

30 sites *a priori* définis comme étant sous pression chimique ou pas sur la base des connaissances disponibles par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.



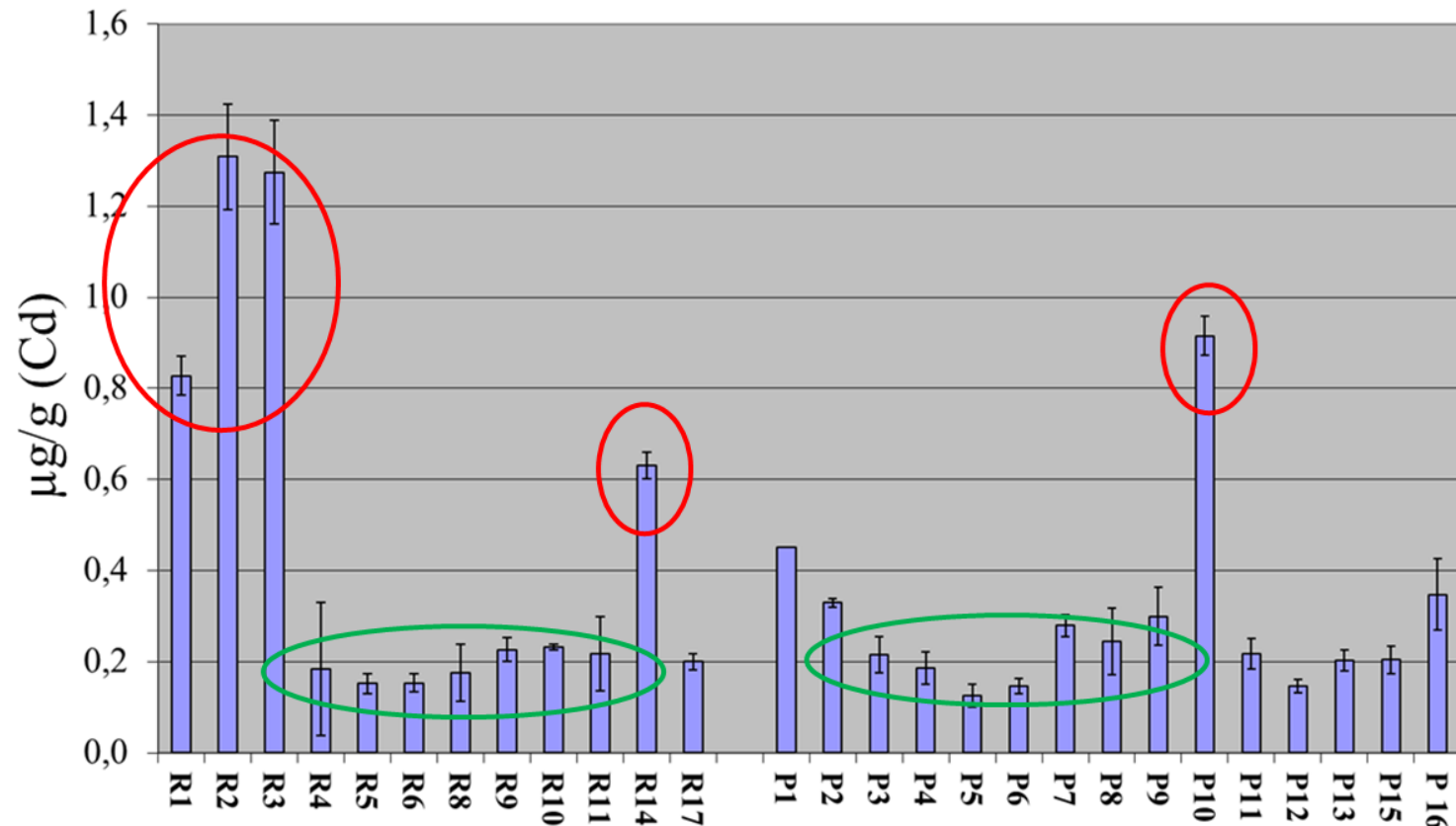
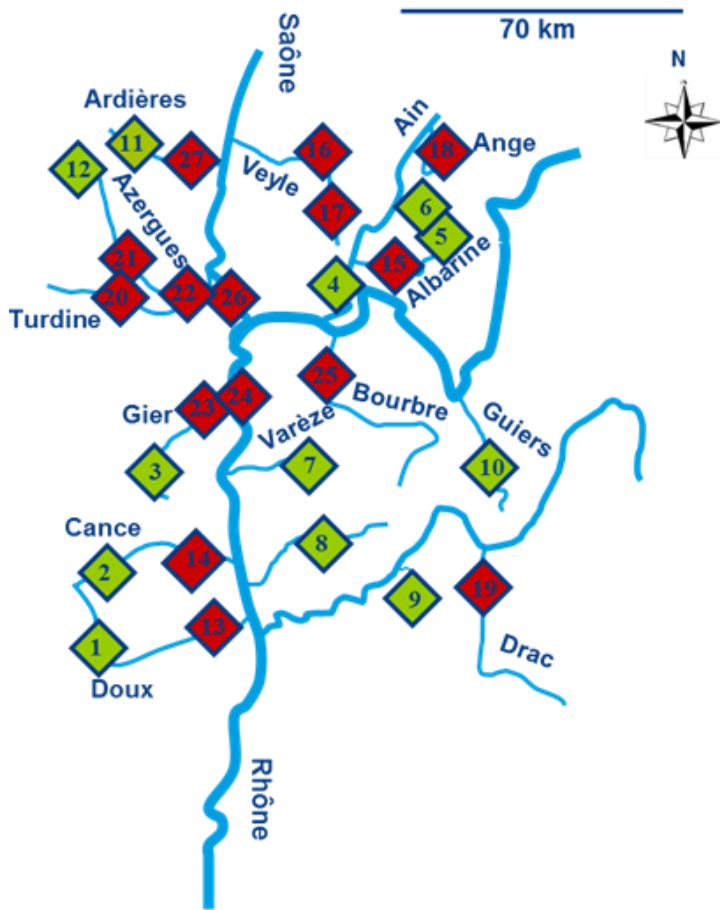
- Une approche par *a priori* n'est pas satisfaisante

30 sites *a priori* définis comme étant sous pression chimique ou pas sur la base des connaissances disponibles par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.



- Une approche par *a priori* n'est pas satisfaisante

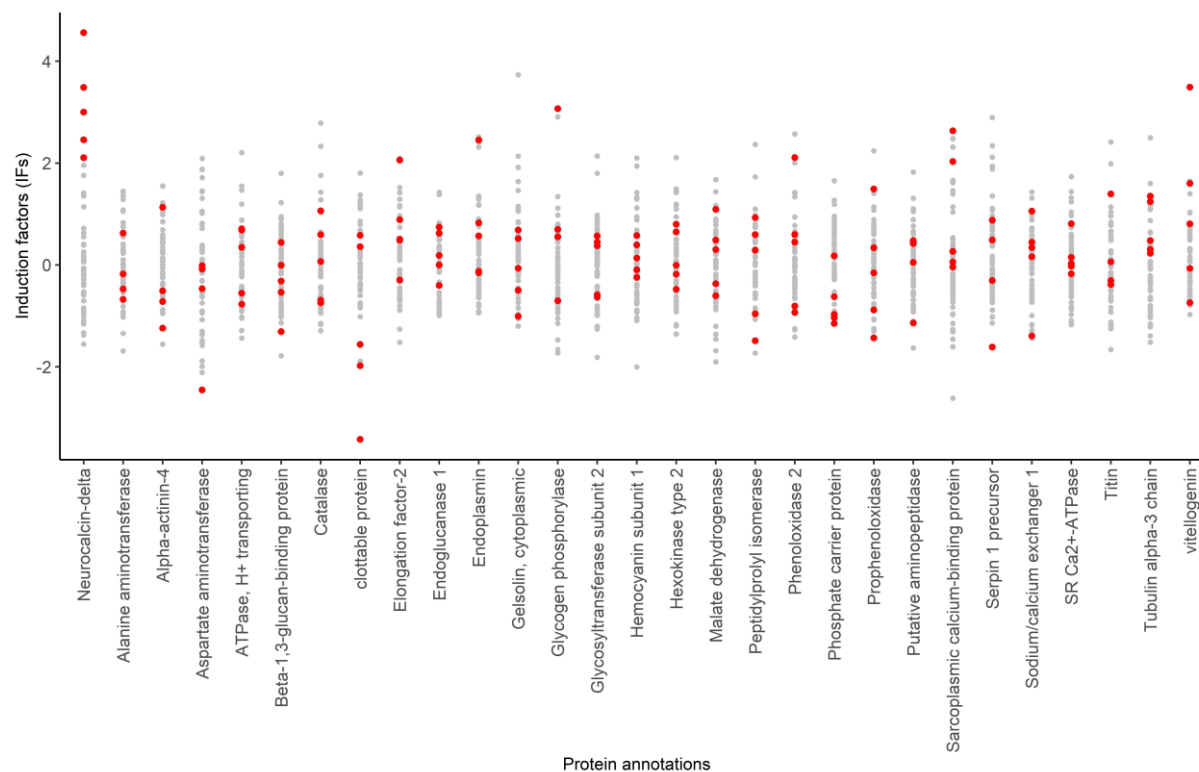
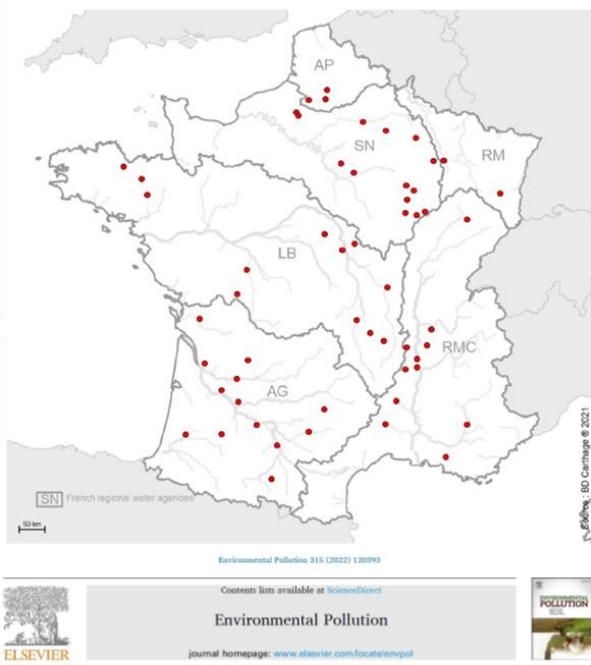
30 sites *a priori* définis comme étant sous pression chimique ou pas sur la base des connaissances disponibles par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.



- Une approche par *a priori* n'est pas satisfaisante

C'est également vrai pour les réponses biologiques, traits d'histoire de vie et biomarqueurs

Teneurs en biomarqueurs protéiques chez le *Gammarus fossarum* (Leprêtre et al., 2022)



Pas de profils impactés et non impactés

Difficile de proposer *a priori* des sites impactés ou non impactés pour chaque biomarqueur

Multiple reaction monitoring mass spectrometry for the discovery of environmentally modulated proteins in an aquatic invertebrate sentinel species, *Gammarus fossarum*²

Maxime Leprière¹, Olivier Geffard², Anabelle Espeyte³, Julien Faugère⁴, Sophie Ayciriex⁵, Arnaud Salvador⁶, Nicolas Delorme⁷, Arnaud Chauumot⁸, Davide Degli-Esposti^{1,7}

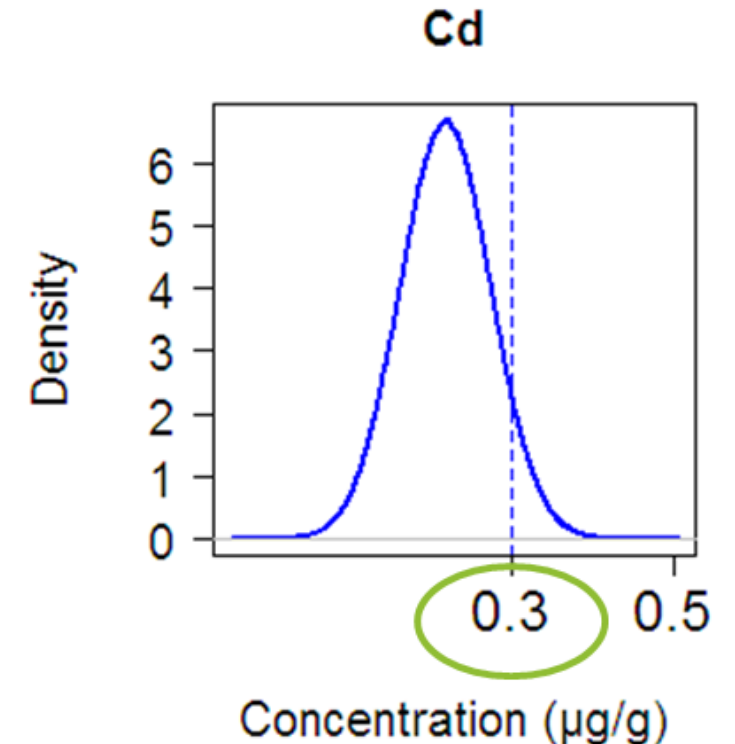
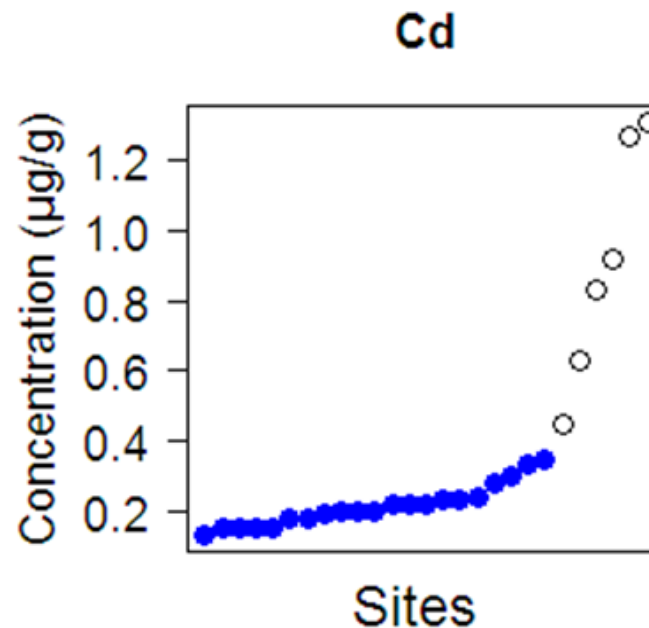
- Développer une approche sans *a priori*

En condition non impactée pour une réponse, les valeurs de celle-ci suivent une loi Normale



Caged *Gammarus fossarum* (Crustacea) as a robust tool for the characterization of bioavailable contamination levels in continental waters: Towards the determination of threshold values

Jean-Philippe Besse^{a,1}, Marina Coquery^{a,1}, Christelle Lopes^{a,1}, Arnaud Chaumot^{a,1},
Hélène Budzinski^b, Pierre Labadie^b, Olivier Geffard^{a,*1}



Valeur référence : médiane

Valeur seuil : 95th percentile de la distribution

- Développer une approche sans *a priori*

En condition non impactée pour une réponse, les valeurs de celle-ci suivent une loi Normale



Caged *Gammarus fossarum* (Crustacea) as a robust tool for the characterization of bioavailable contamination levels in continental waters: Towards the determination of threshold values

Jean-Philippe Besse^{a,1}, Marina Coquery^{a,1}, Christelle Lopes^{a,1}, Arnaud Chaumot^{a,1}, Hélène Budzinski^b, Pierre Labadie^b, Olivier Geffard^{a,*,1}



Caged *Gammarus* as biomonitors identifying thresholds of toxic metal bioavailability that affect gammarid densities at the French national scale



Alexandre Ciliberti, Arnaud Chaumot, Rémi Recoura-Massaquant, André Chandesris, Adeline François, Marina Coquery, Martial Ferréol, Olivier Geffard*



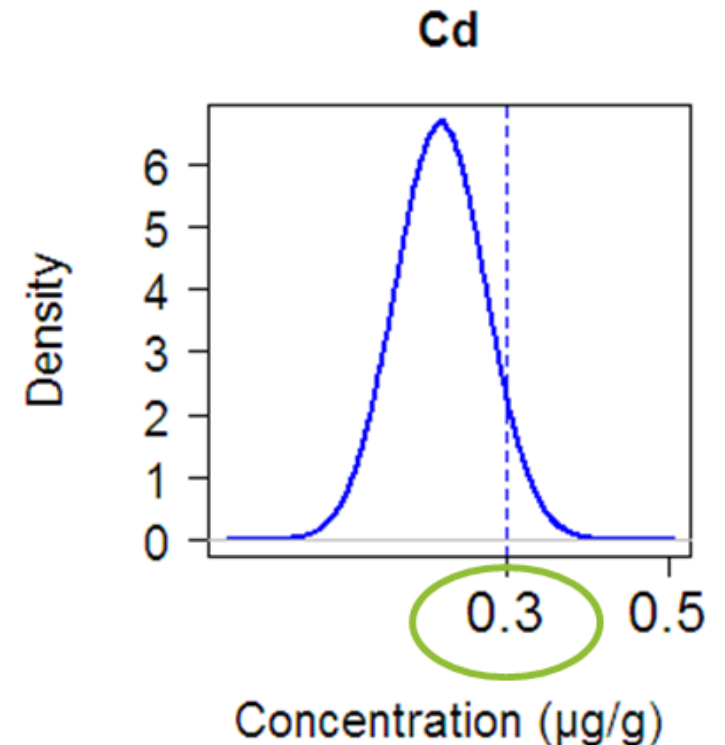
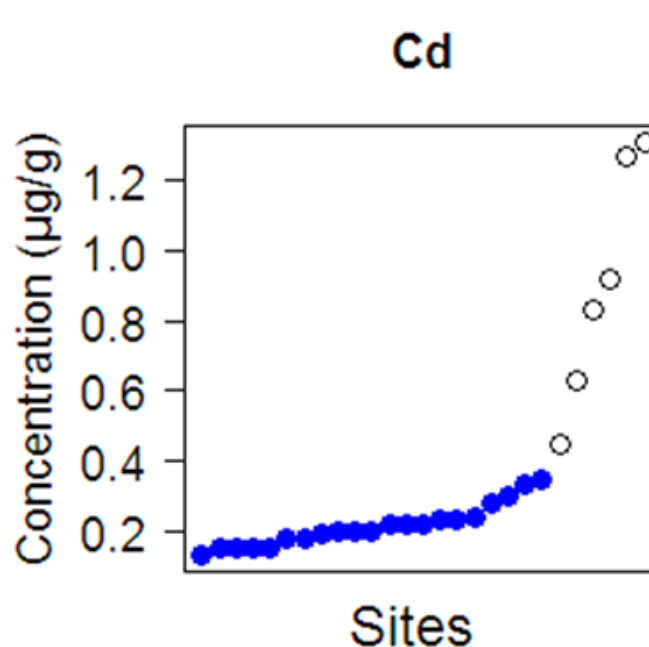
Cite This: *Environ. Sci. Technol.* 2019, 53, 5906–5915

Article

pubs.acs.org/est

Multisubstance Indicators Based on Caged *Gammarus* Bioaccumulation Reveal the Influence of Chemical Contamination on Stream Macroinvertebrate Abundances across France

Benjamin Alric,[†] Olivier Geffard,[†] André Chandesris,[‡] Martial Ferréol,[‡] Adeline François,[†] Olivier Perceval,[§] Jérémy Piffady,[‡] Bertrand Villeneuve,[‡] and Arnaud Chaumot^{*,†}

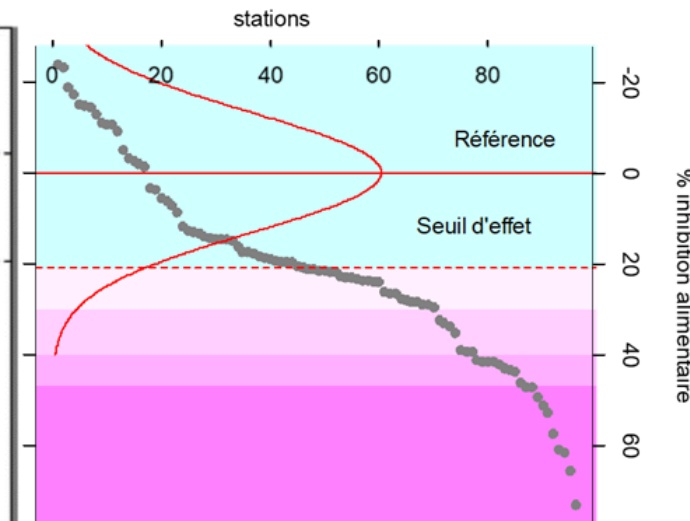
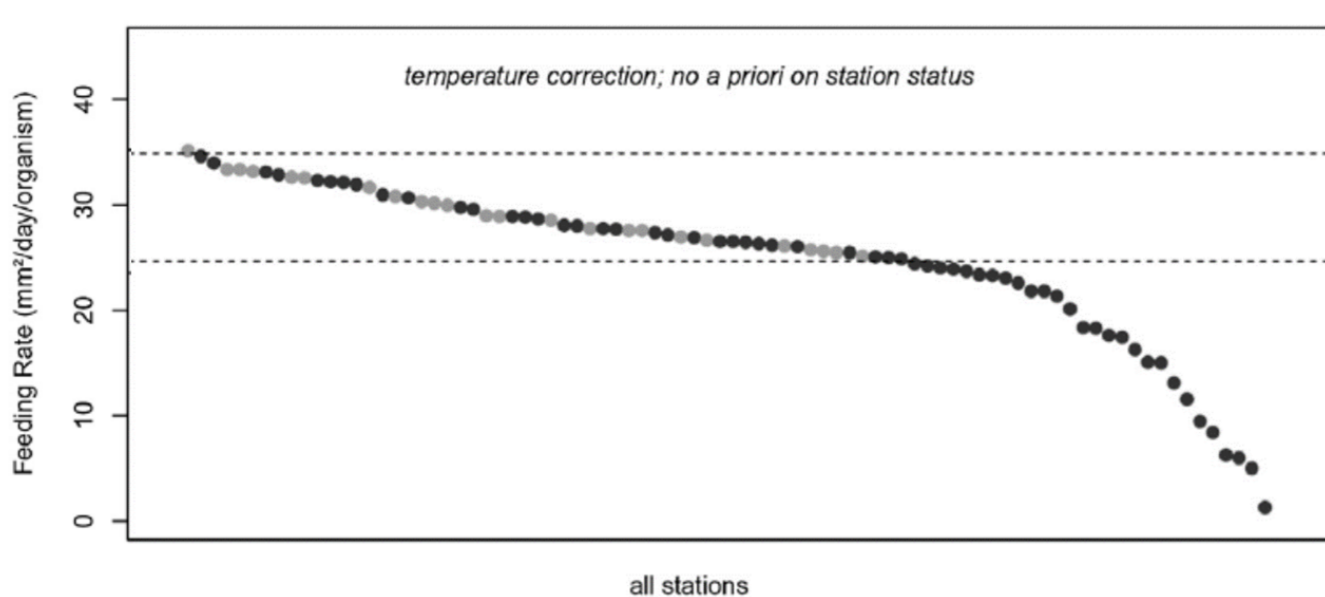


Preuve de concept au niveau national pour une soixantaines de composés chimiques (métaux, HAPs et PCBs)

- Développer une approche sans *a priori*

Démarche identique pour les réponses biologiques

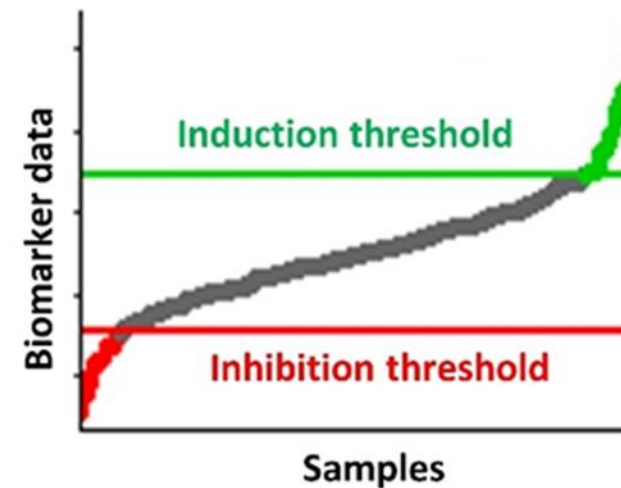
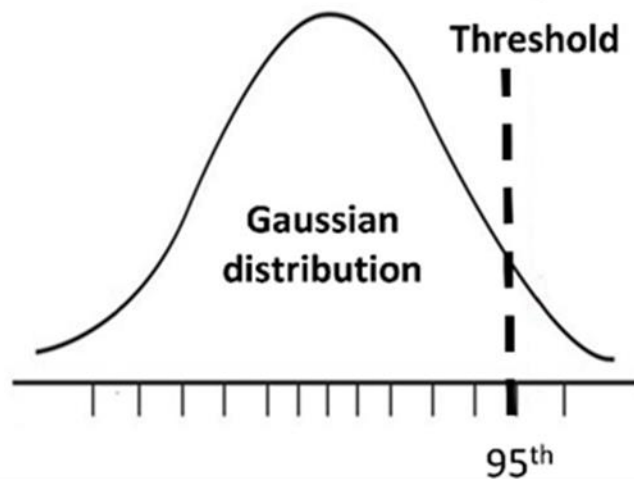
Taux d'alimentation chez le *Gammarus fossarum* (Chaumot *et al.*, 2015)



- Proposer valeurs seuils pour les marqueurs d'immuno et de génotoxicité chez des espèces d'eaux douce, estuarienne et côtière = assurer le continuum.

Méthode adaptée de Besse et al., 2013 et publiée par Leprêtre et al., 2022 dans Environmental Sciences Europe

Determination of threshold values



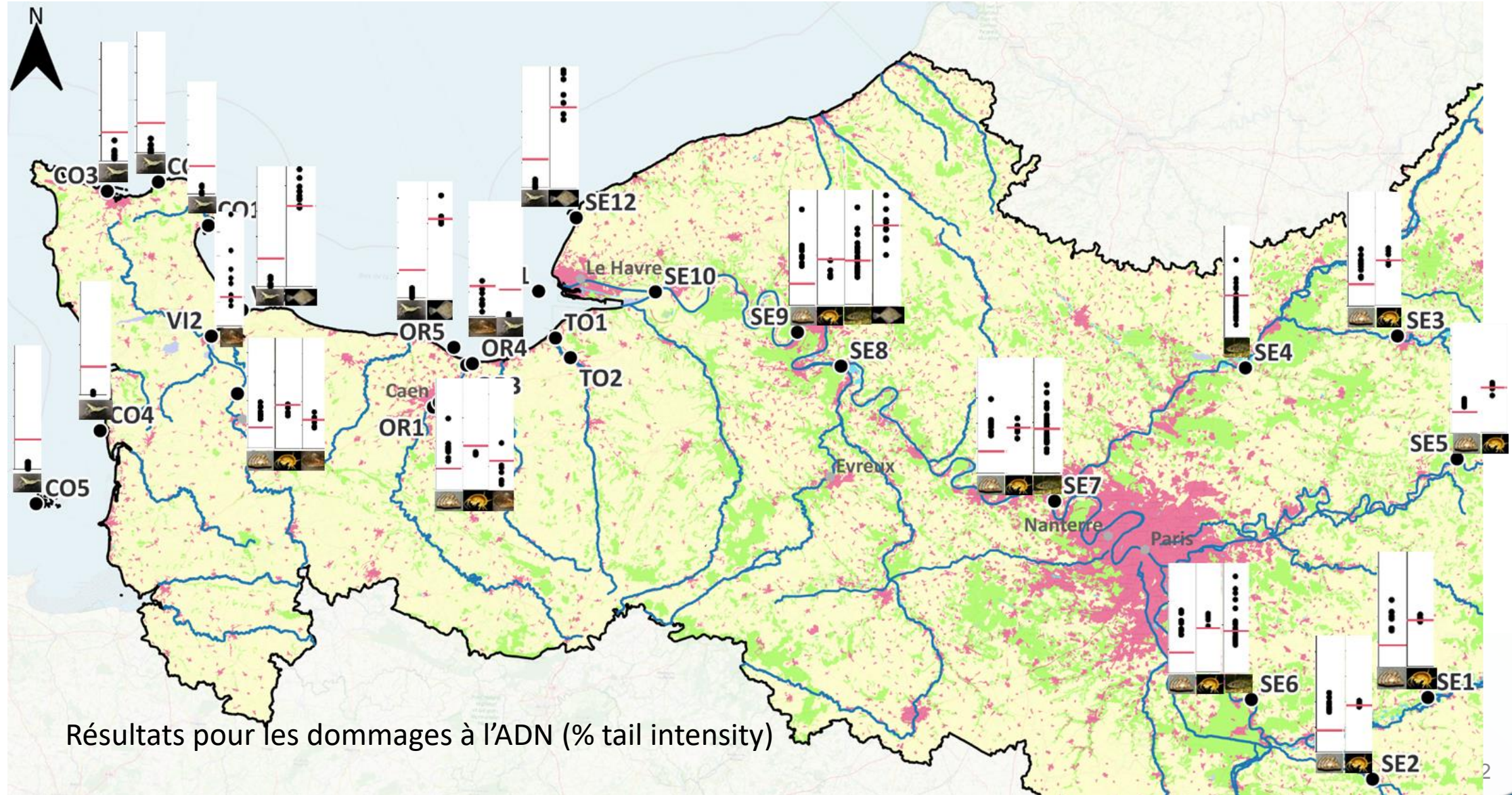
Dommages à l'ADN (test des Comètes) : référence et seuil d'induction

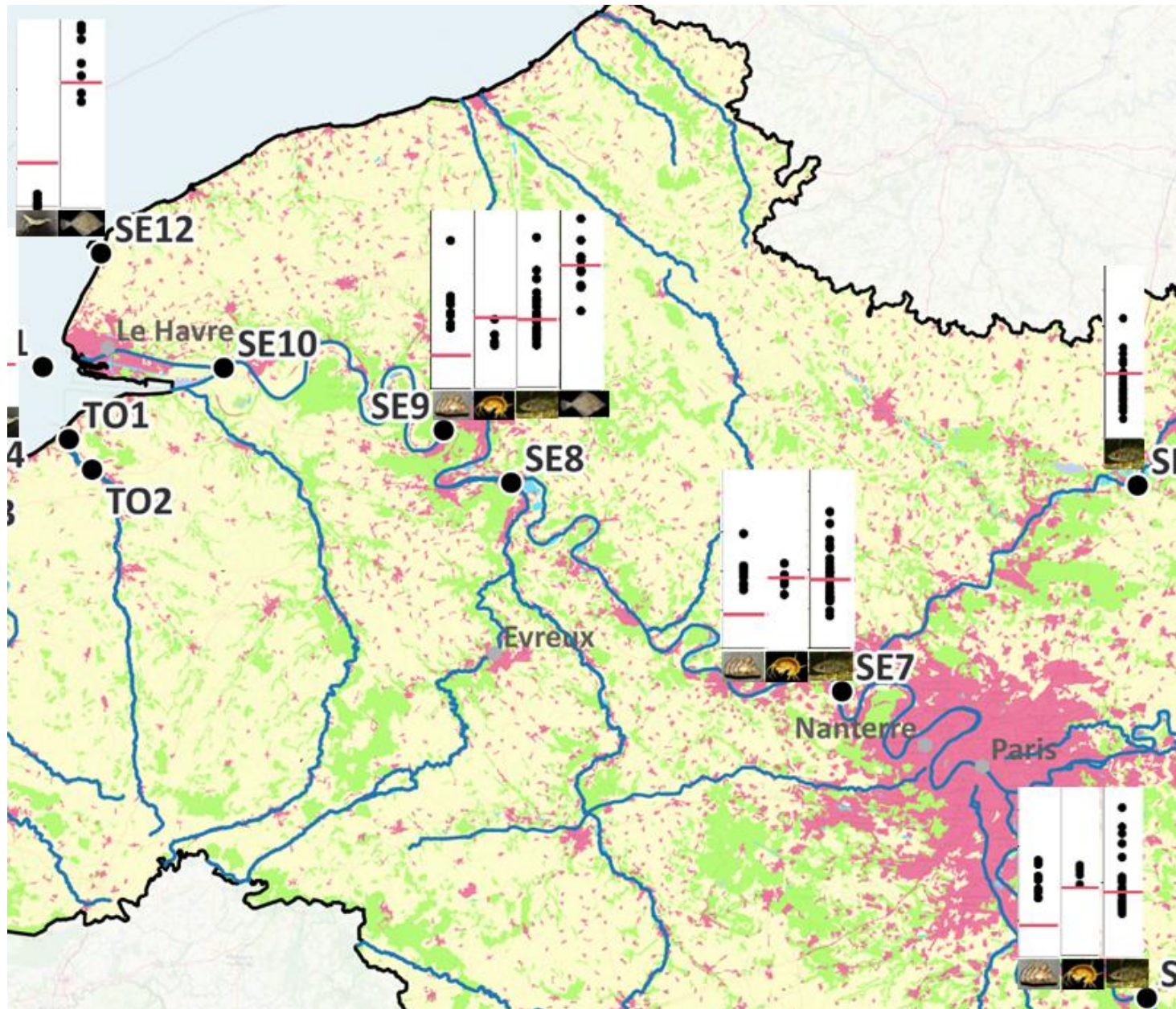
Capacité et efficacité de phagocytose : référence et seuils d'induction et/ou inhibition

- Synthèse des valeurs seuils déterminées chez les différentes espèces

		Phagocytose			Domage
		Capacité	Efficacité	Avidité	ADN
		%	%	Billes/hémocyte	%
<i>Dreissena polymorpha</i>	Référence	74	56	12.1	4.1
	Seuil (induction/inhibition)	66	41	9.5	8.7
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	Référence	54	22	2.7	9.2
	Seuil (induction/inhibition)	36	15	1.8	12.3
<i>Mytilus edulis</i>	Référence	41	18	5.2	2.4
	Seuil (induction/inhibition)	67	37	6.8	6.3
<i>Gammarus fossarum</i>	Référence	61	31	5.4	10.1
	Seuil (induction/inhibition)	81	58	9.4	18.5
<i>Palaemon serratus</i>	Référence	49	18	3.6	4.7
	Seuil (induction/inhibition)	65	30	4.0	11.4
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Référence	Dépendant de la taille			10.0
	Seuil (induction/inhibition)	Dépendant de la taille			17.5
<i>Platichthys flesus</i>	Référence	Dépendant de la taille			32
	Seuil (induction/inhibition)	75	39		

- Exemples de résultats obtenus sur le continuum





Continuité crustacé et poisson

Réponse différenciée entre les espèces = Vulnérabilité?

- Agréger les données chez plusieurs espèces = indicateurs

Présentation de Matthieu Bonnevalle-Normand

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

Résultats du projet BIOSURVEILLANCE

Etat écotoxicologique des masses d'eau et valorisation des résultats

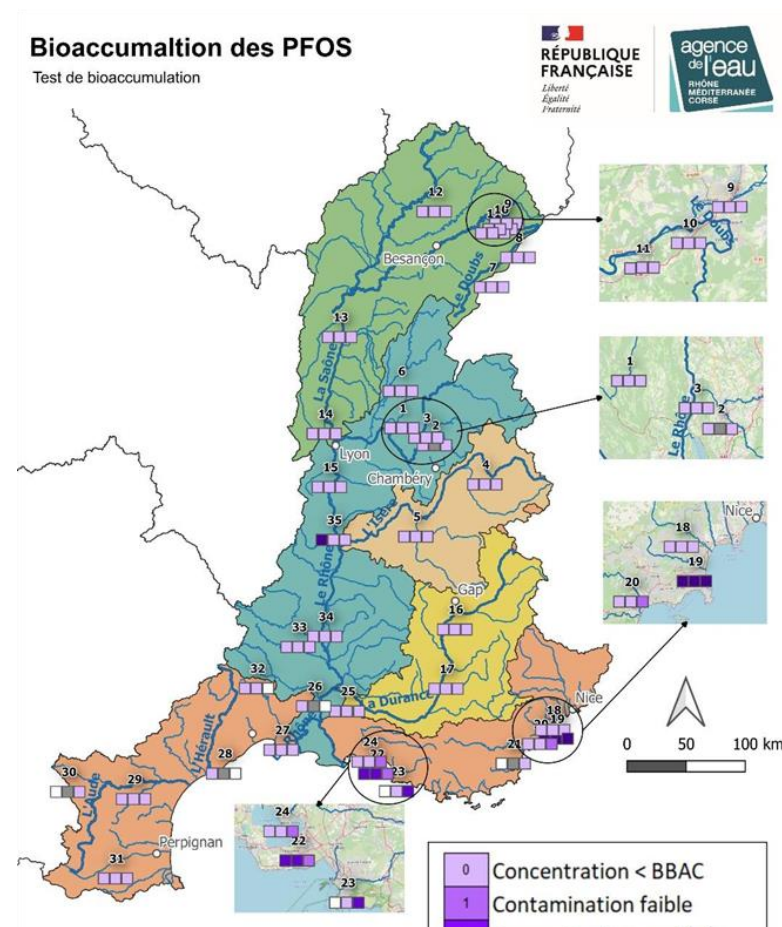
M. Bonnevalle-Normand

- Agréger les données chez plusieurs espèces = indicateurs

Présentation de Matthieu Bonneville-Normand

- Mettre en place une surveillance à large échelle

Présentation de Guillaume Jubeaux



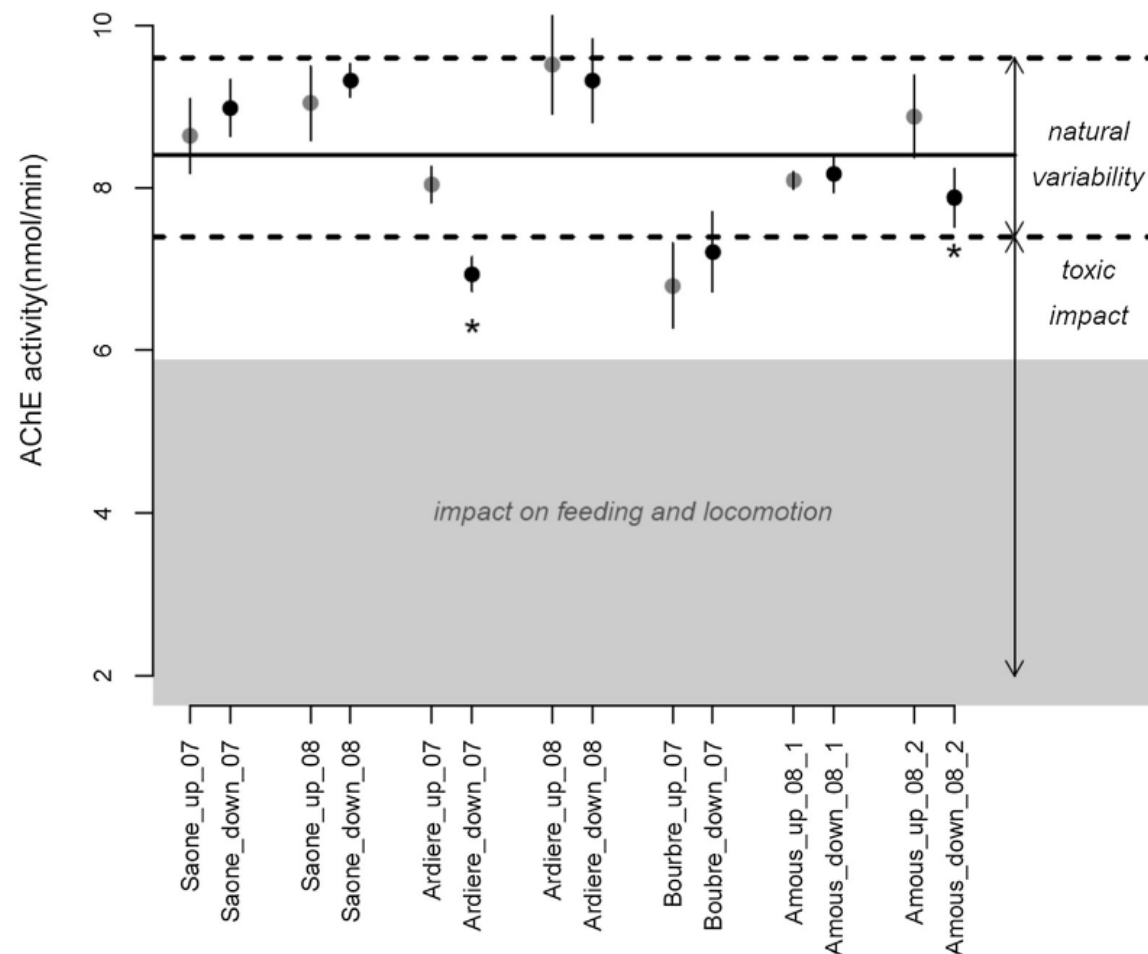
- **Agréger les données chez plusieurs espèces :**

Présentation de Matthieu Bonneville-Noir

- **Mettre en place une surveillance à large échelle :**

Présentation de Guillaume Jubeaux

- **Identifier les faux-positif et faux-négatif dans les approches amont- aval**



Chaumot et al., 2015. Aquatic Ecotoxicology: Advancing Tools for Dealing with Emerging Risks. 253-280

- Agréger les données chez plusieurs espèces = indicateurs

Présentation de Matthieu Bonneville-Normar

- Mettre en place une surveillance à large échelle

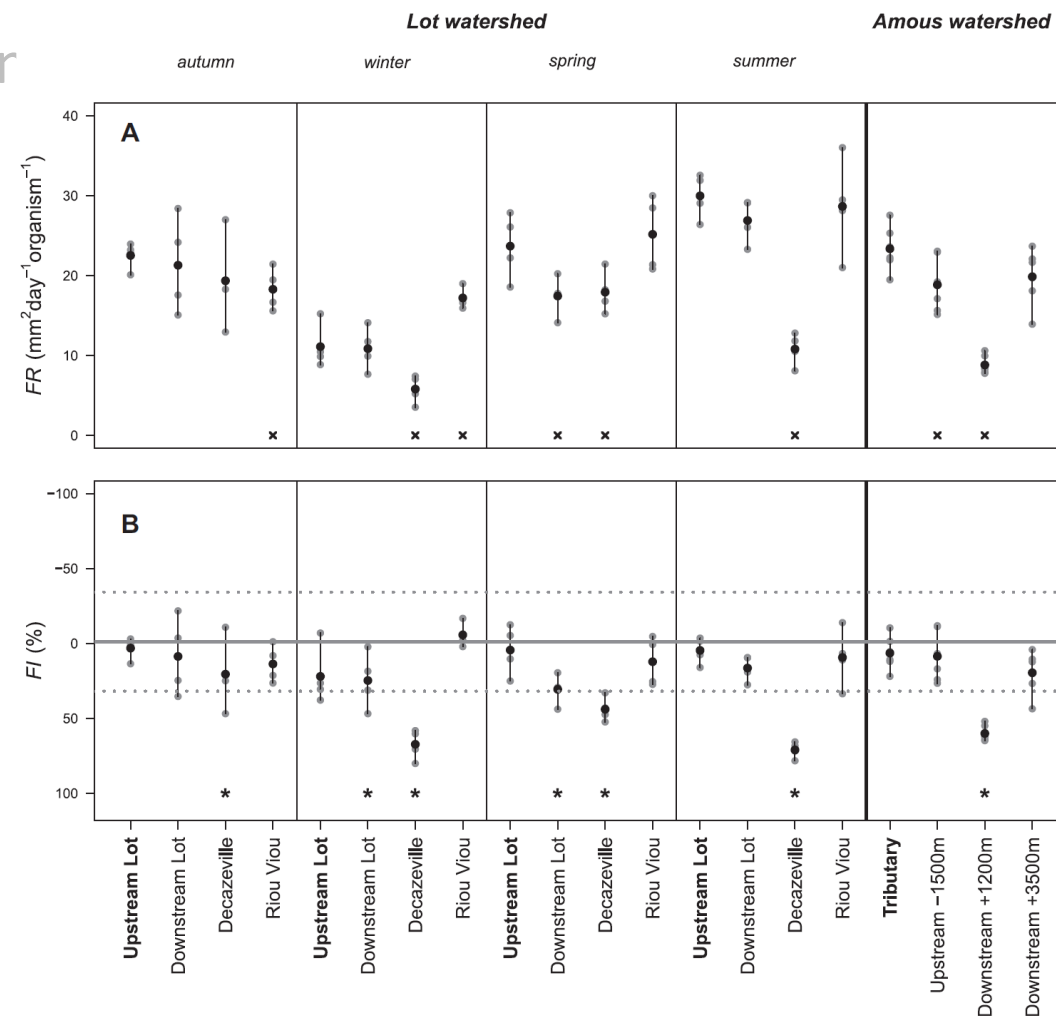
Présentation de Guillaume Jubeaux

- Identifier les faux-positif et faux-négatif dans les approches amont- aval



**In situ feeding assay with *Gammarus fossarum* (Crustacea):
Modelling the influence of confounding factors to improve
water quality biomonitoring**

Romain Coulaud^{a,b}, Olivier Geffard^{a,*}, Benoît Xuereb^{a,1}, Emilie Lacaze^a, Hervé Quéau^a,
Jeanne Garric^a, Sandrine Charles^b, Arnaud Chaumot^{a,*}



**Merci pour votre
Attention**

