

Collaborations: UMR ECOBIOP - LCABIE, UMR IPREM - Equipe EA, UMR EPOC



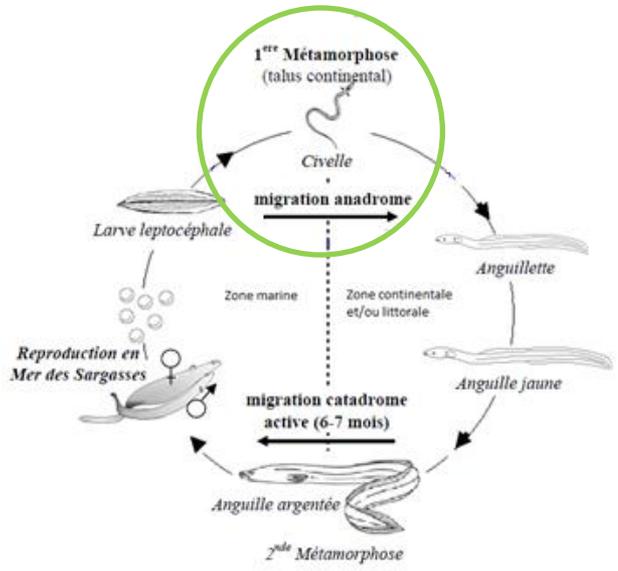
Impact du méthylmercure sur le comportement de migration des civelles d'anguille (*Anguilla anguilla*) : Etude expérimentale.

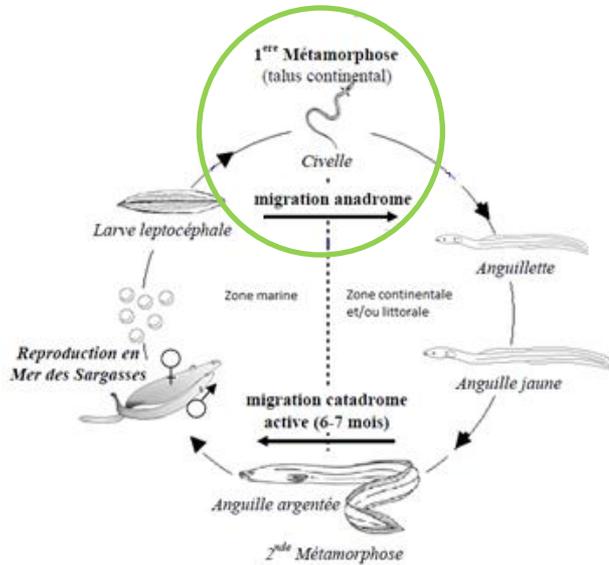


Julie Claveau

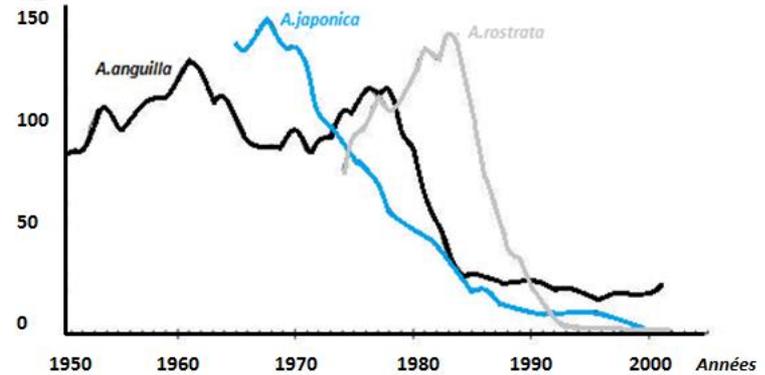
Directrice de thèse : Valérie Bolliet

Co-encadrantes de thèse : Beaudrimont Magalie, Monperrus Mathilde

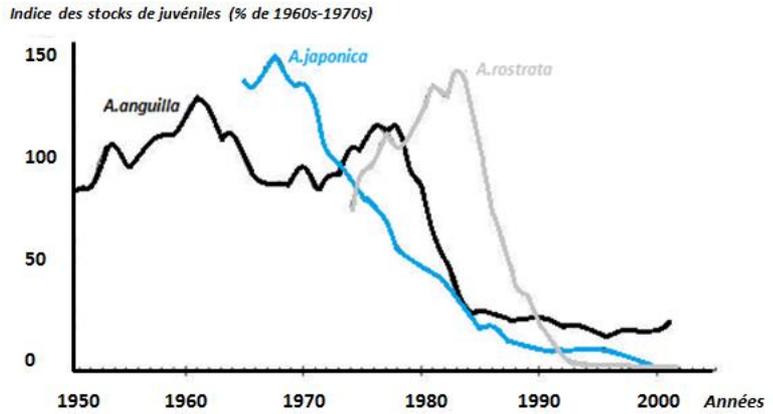
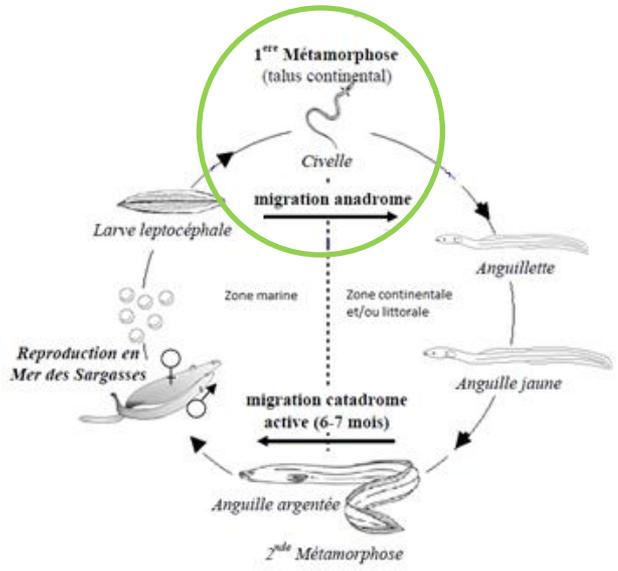




Indice des stocks de juvéniles (% de 1960s-1970s)



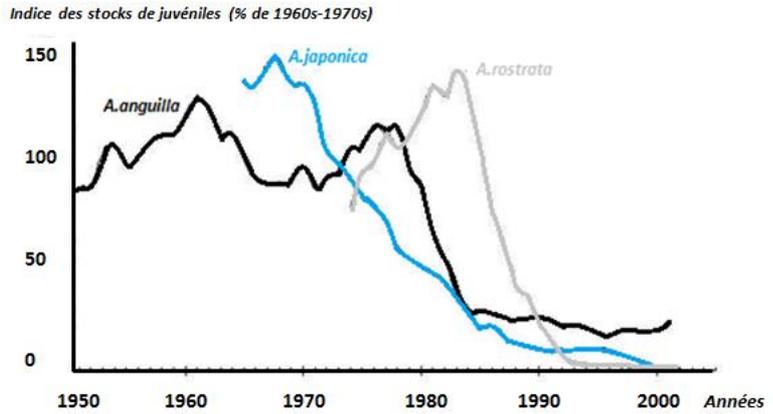
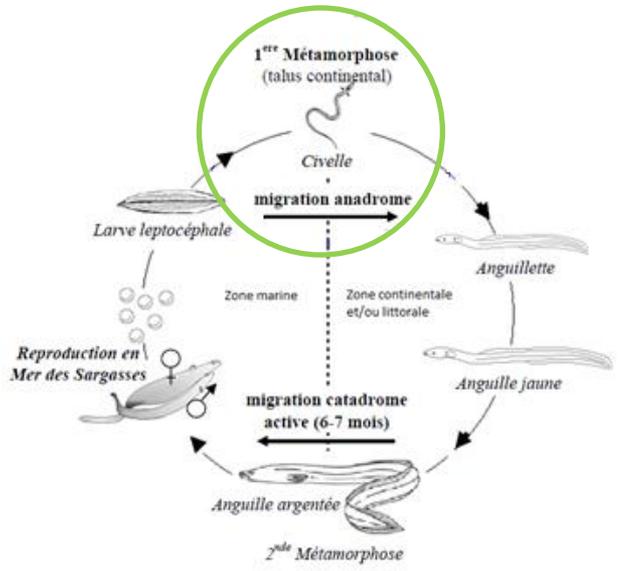
**Déclin des stocks d'anguilles
(depuis plus de 30 ans)**



Déclin des stocks d'anguilles (depuis plus de 30 ans)



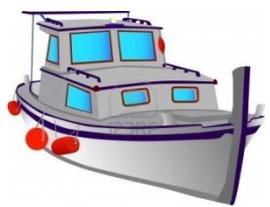
Fragmentation habitat



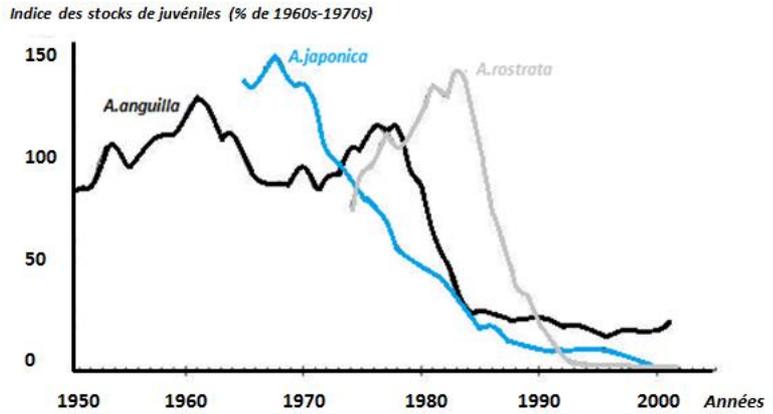
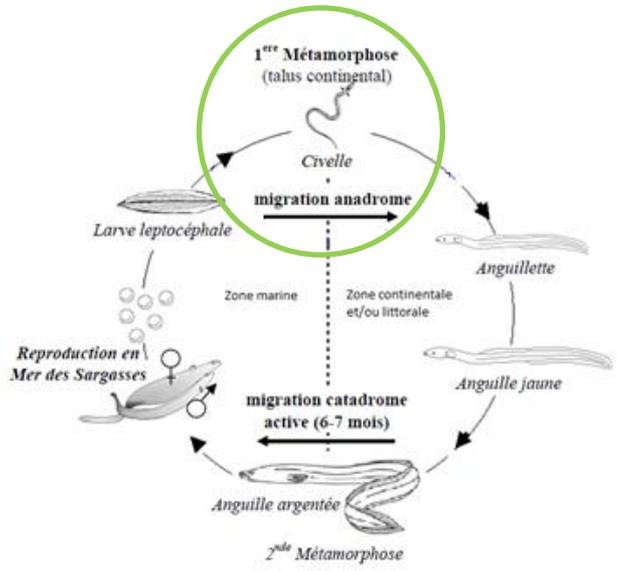
Déclin des stocks d'anguilles (depuis plus de 30 ans)



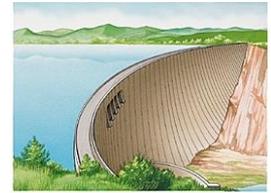
Fragmentation habitat



Surpêche et braconnage



Déclin des stocks d'anguilles (depuis plus de 30 ans)



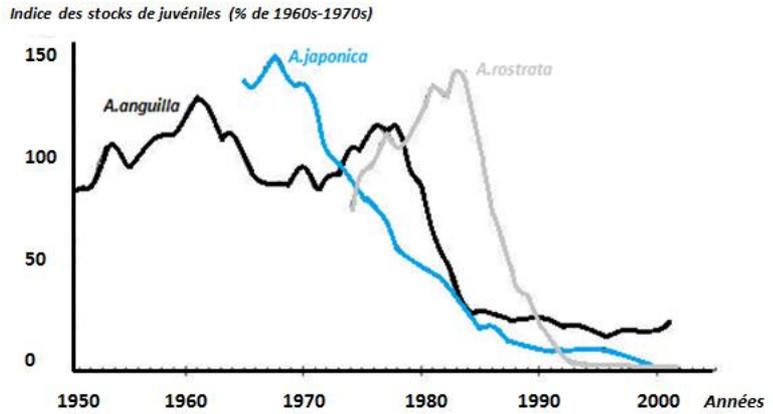
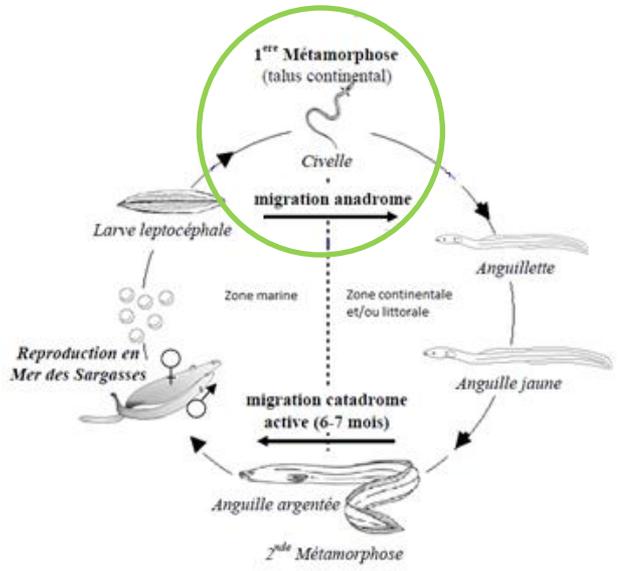
Fragmentation habitat



Surpêche et braconnage



Parasitisme



Déclin des stocks d'anguilles (depuis plus de 30 ans)



Fragmentation habitat



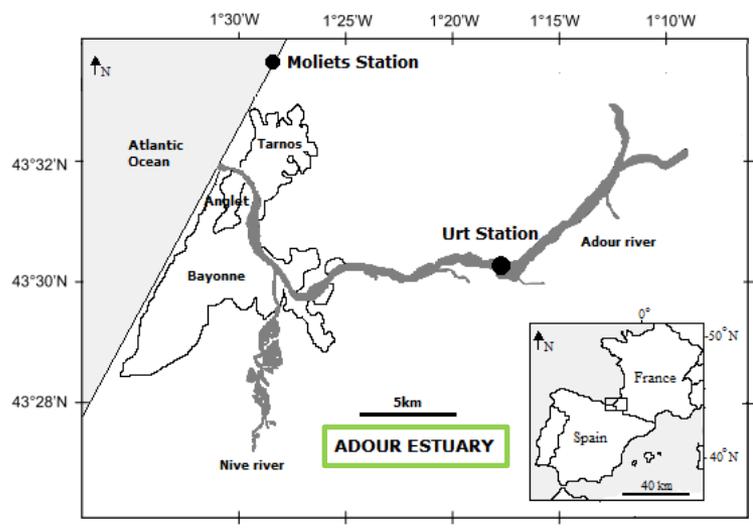
Surpêche et braconnage



Parasitisme



Pollution Etc.



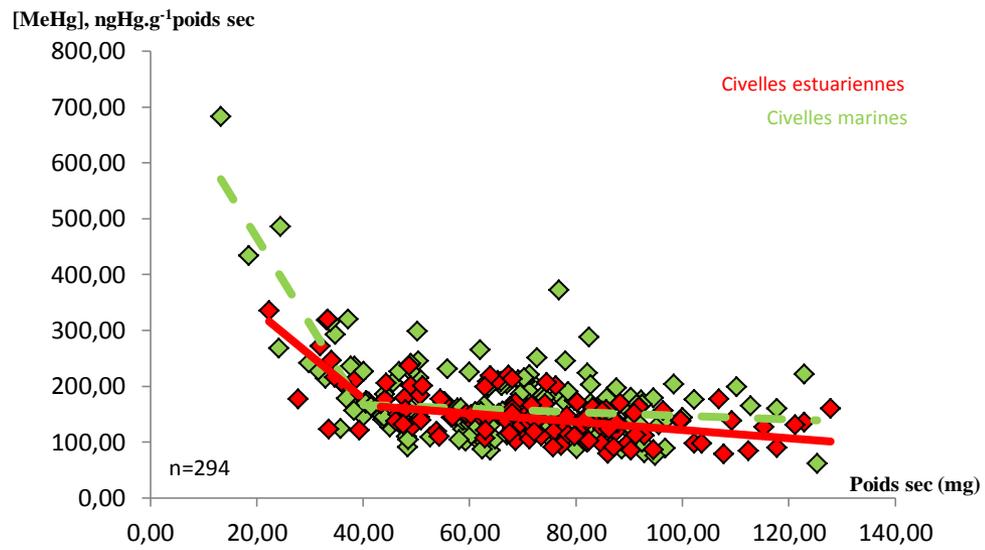
Sources chroniques de contamination

- métallique (Point *et al.*, 2007)
- organométallique (Stoichev *et al.*, 2006)

METHYLMERCURE (MeHg)

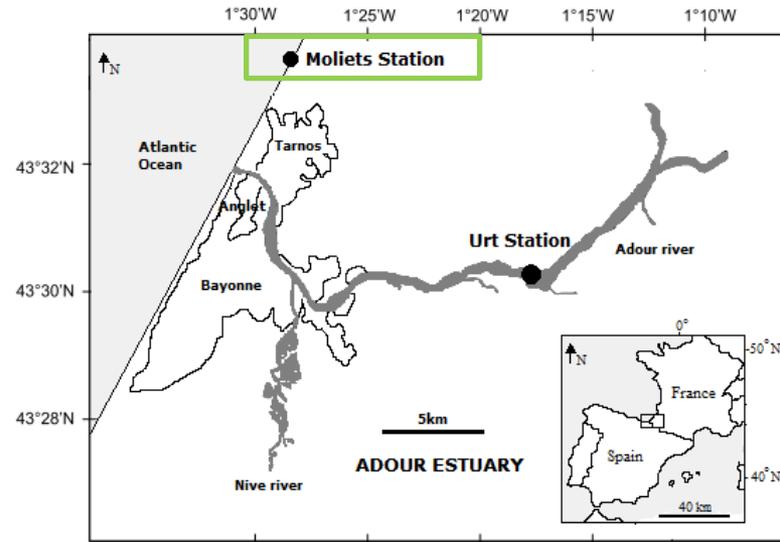


Taux de contamination non négligeables
Corrélation entre [MeHg] et Poids sec
(Navarro *et al.*, 2013)



Impact d'une contamination sur les capacités de migration des civelles?

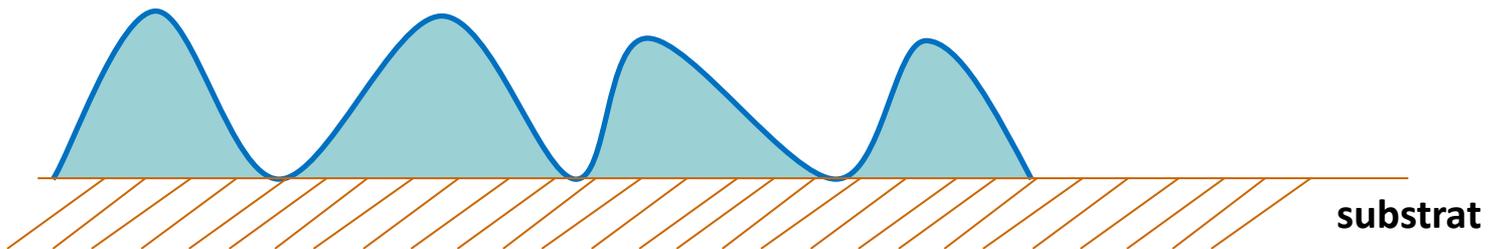
PECHE – Moliets – 20/03/2012





PECHE

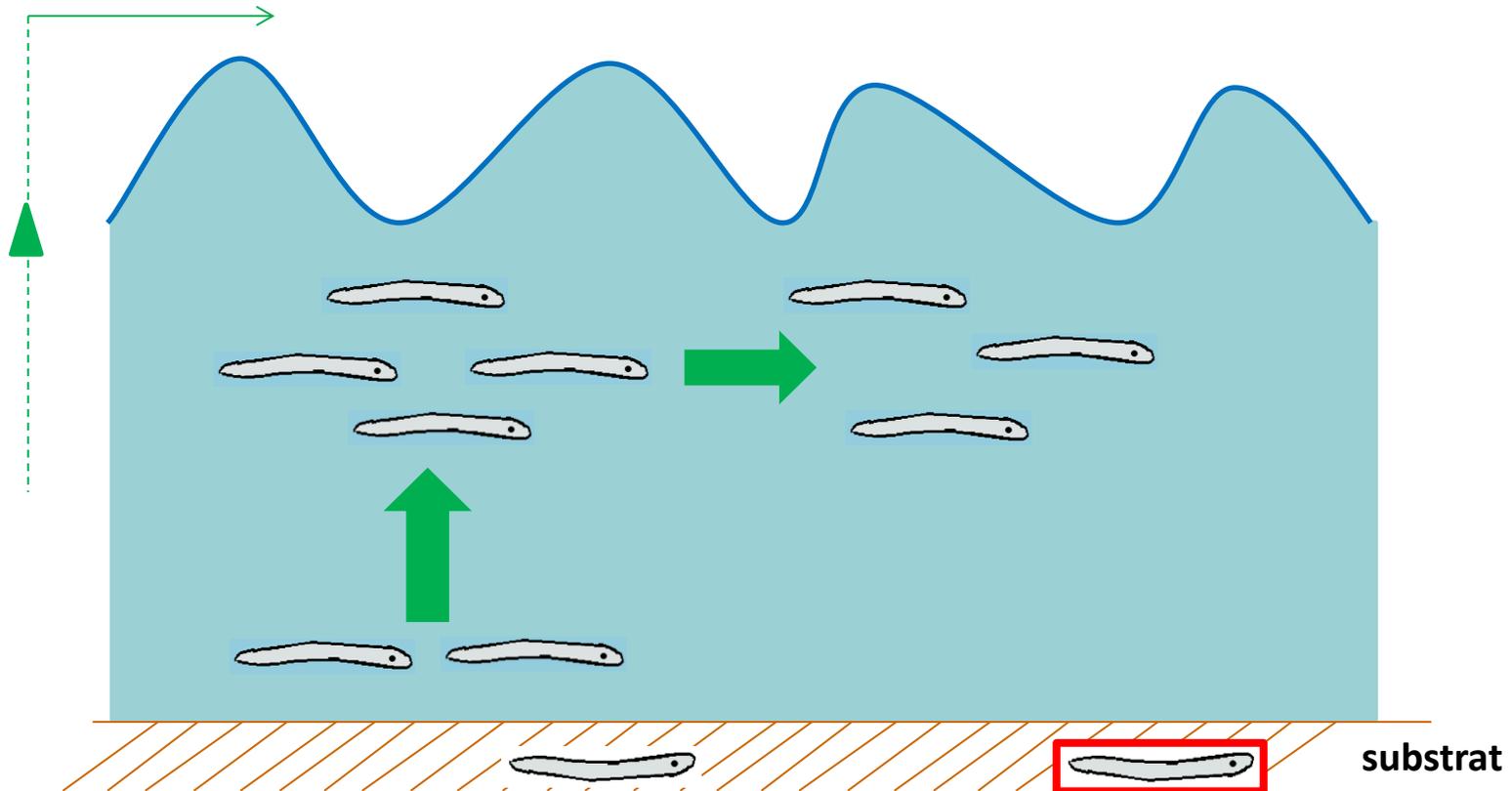
TRI COMPORTEMENTAL N°1



PECHE

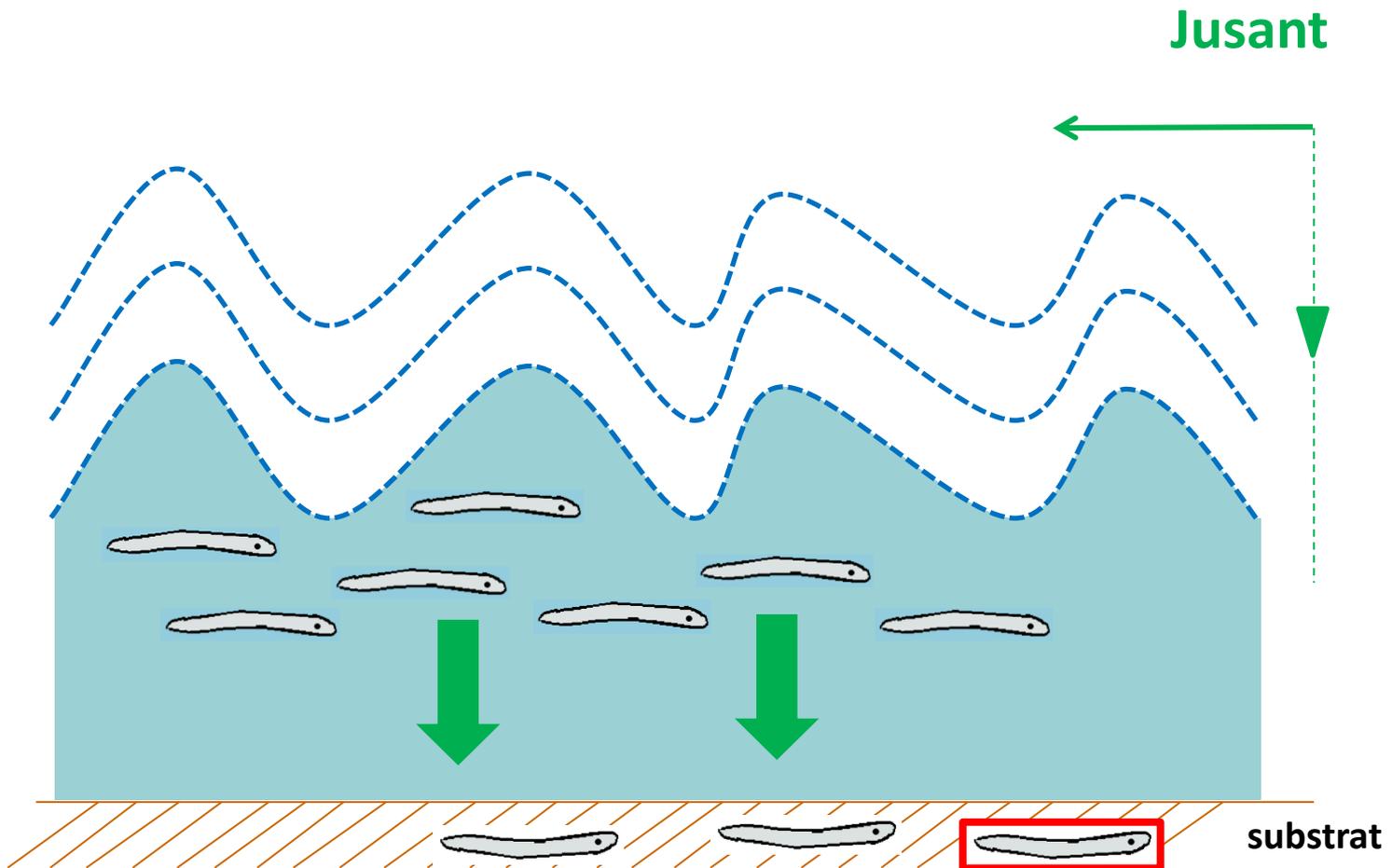
TRI COMPORTEMENTAL N°1

Flot

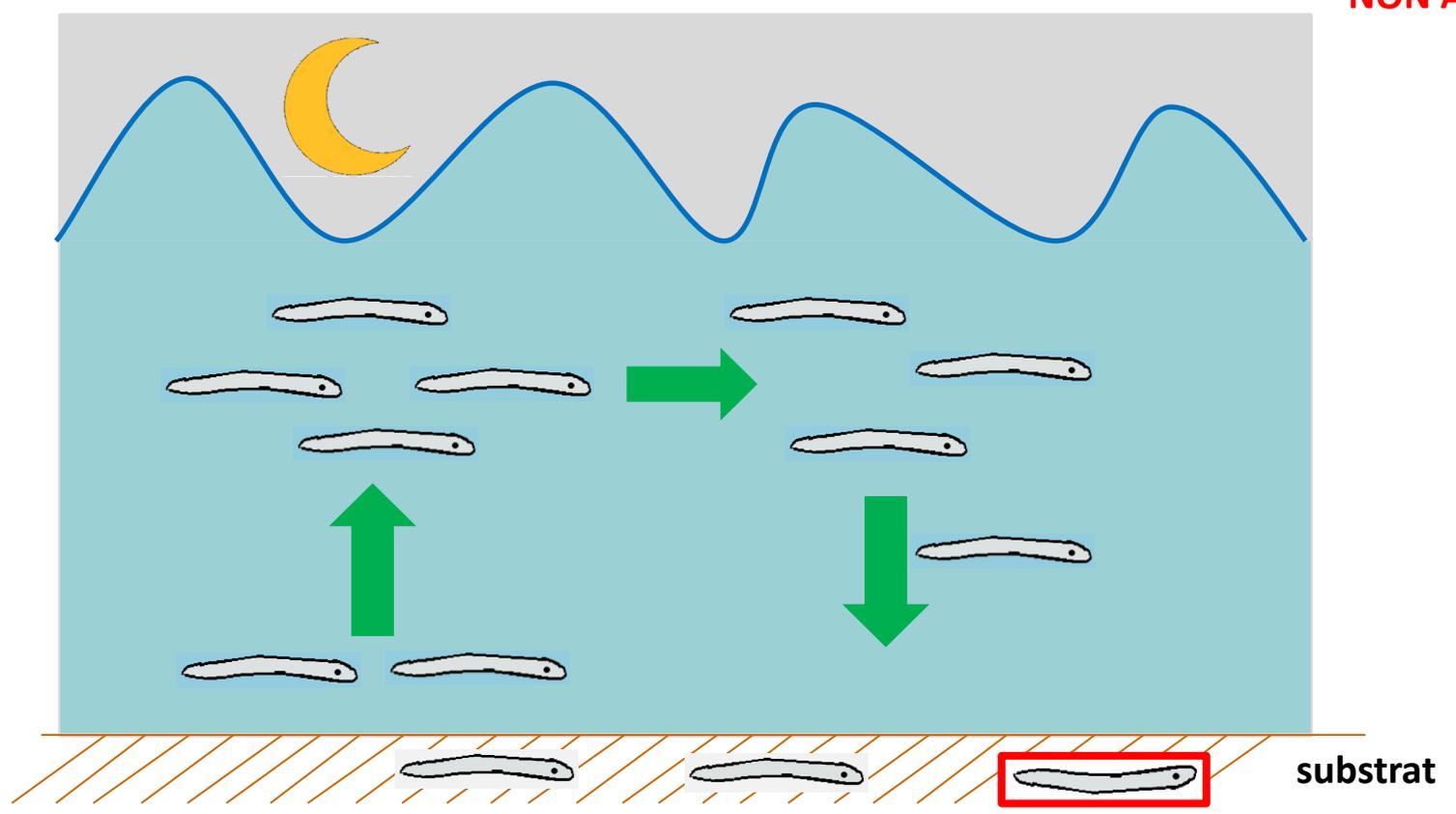
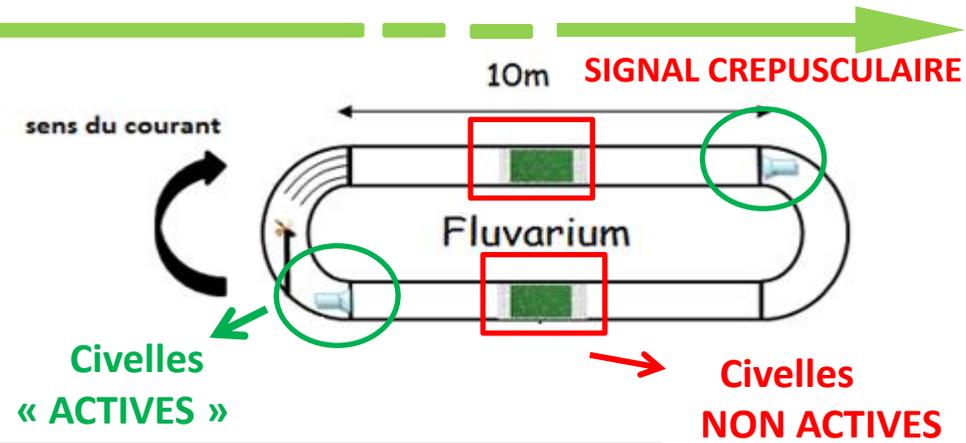


PECHE

TRI COMPORTEMENTAL N°1



PECHE
TRI COMPORTEMENTAL N°1



PECHE

TRI COMPORTEMENTAL N°1

MARQUAGE (+ biométrie1)



PECHE

CONTAMINATION 11 jours

TRI COMPORTEMENTAL N°1 MARQUAGE (+ biométrie1)



10 L d'eau de source

24 civelles

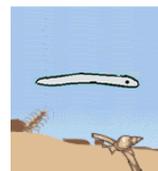
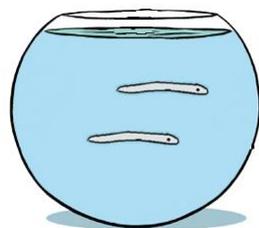
Cycle Lumière/Obscurité (12h/12h)

Température de la salle 11 ± 1 °C

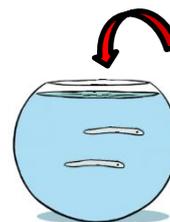
Suivi paramètres physico-chimique (pH, T°, O₂)

Aquarium	Comportement civelles	MeHg exogène (ng Hg L ⁻¹)
Eau, civelles	Actives	-
Eau, civelles	Actives	50
Eau, civelles	Non Actives	-
Eau, civelles	Non Actives	50

**Processus traçables
en fin de contamination**



Mercure endogène



traceur isotopique (MeHg)

Mercure exogène



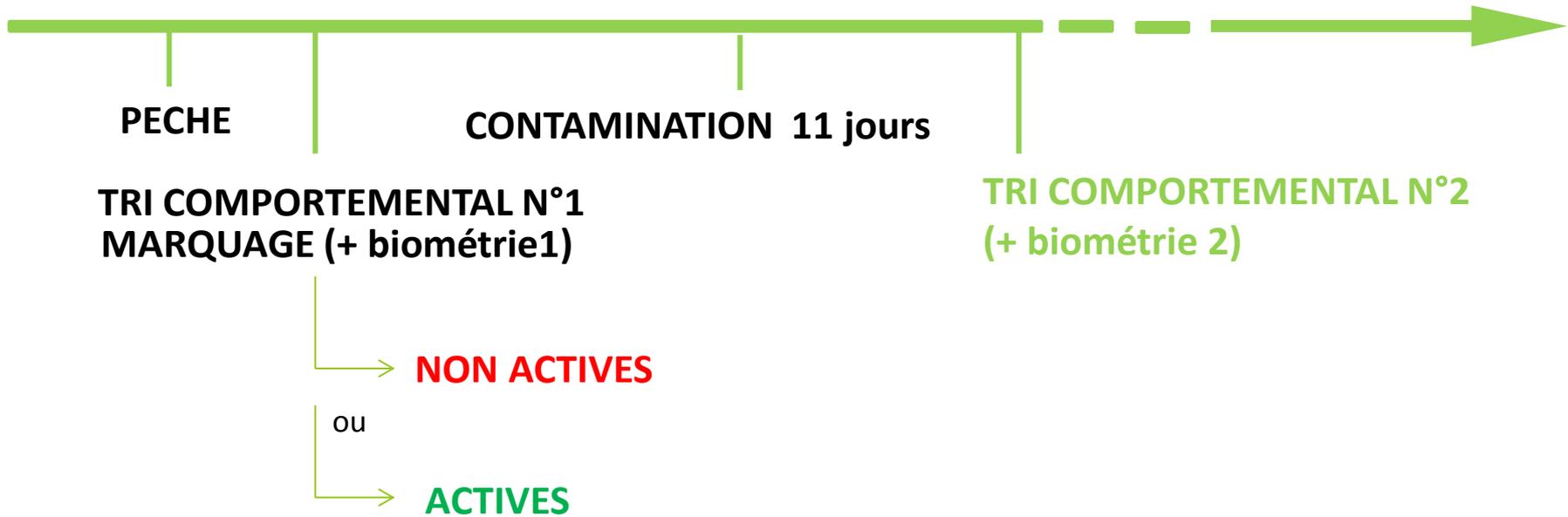
Assimilation traceur

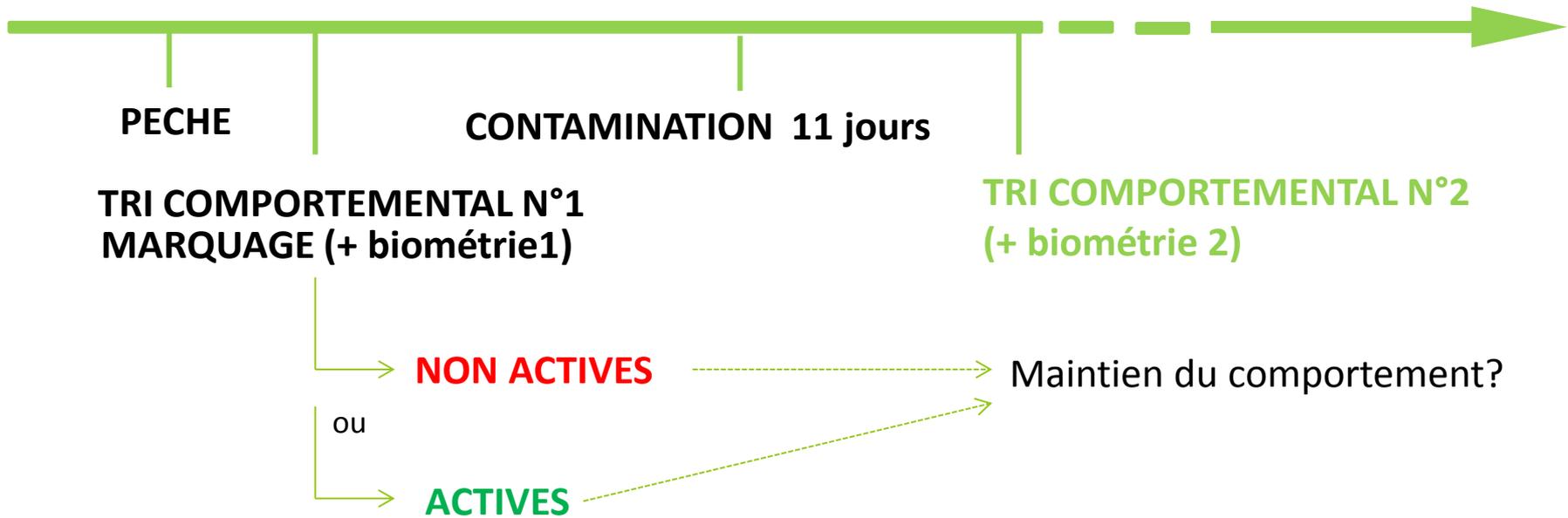
Produit de dégradation du traceur

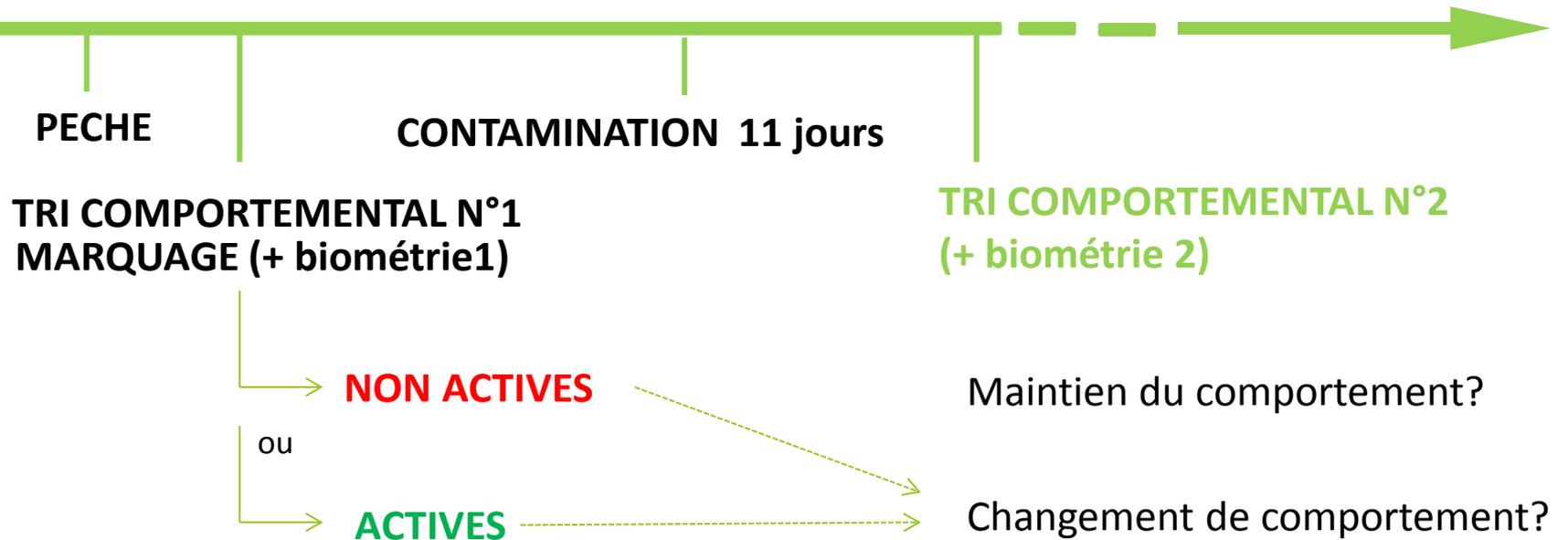
MeHg → IHg

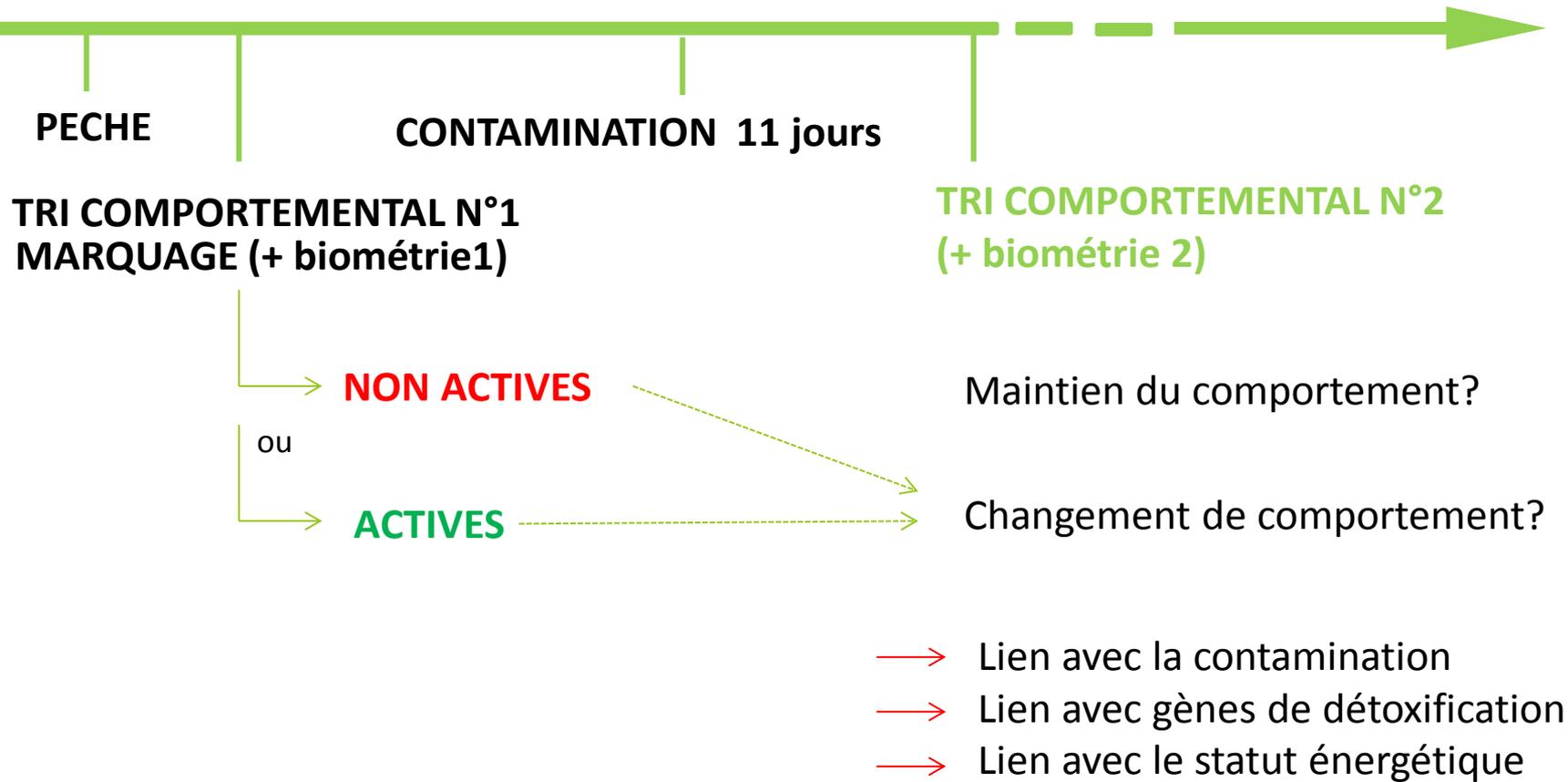


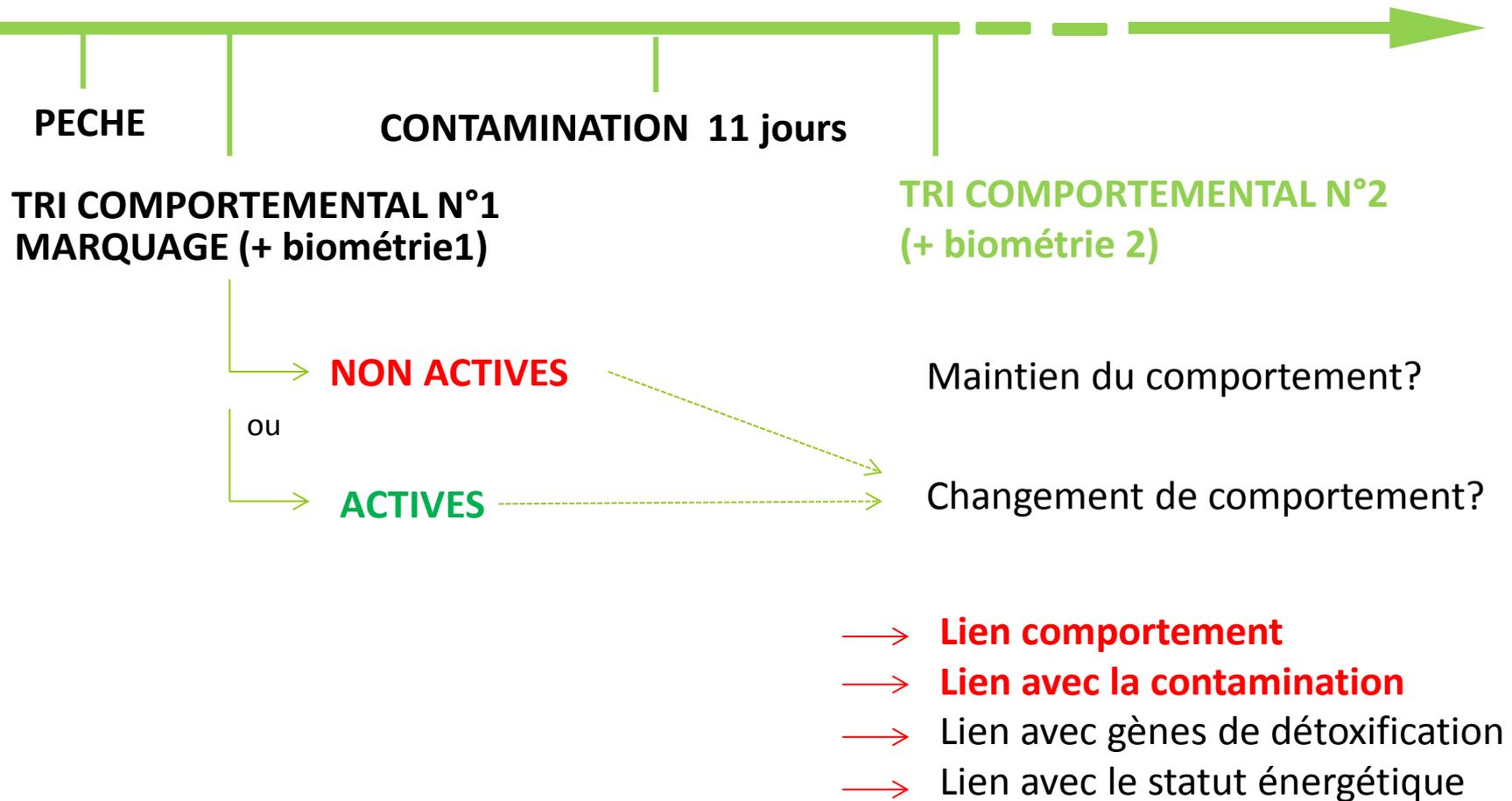
→ Lien avec la contamination











Impact de la contamination sur le comportement de migration des civelles

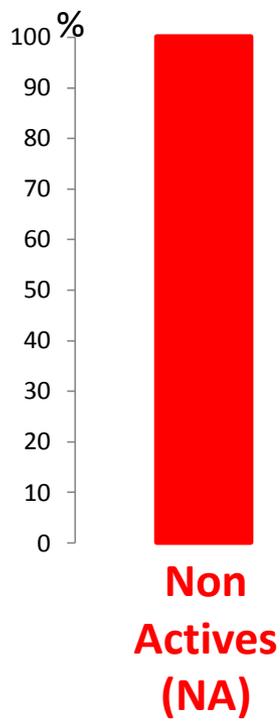
Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles?

Contamination des civelles



TRI COMPORTEMENTAL N°1

TRI COMPORTEMENTAL N°2



Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles?

Contamination des civelles



100%
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Non
Actives
(NA)

NA
Contaminées

NA
Non Contaminées

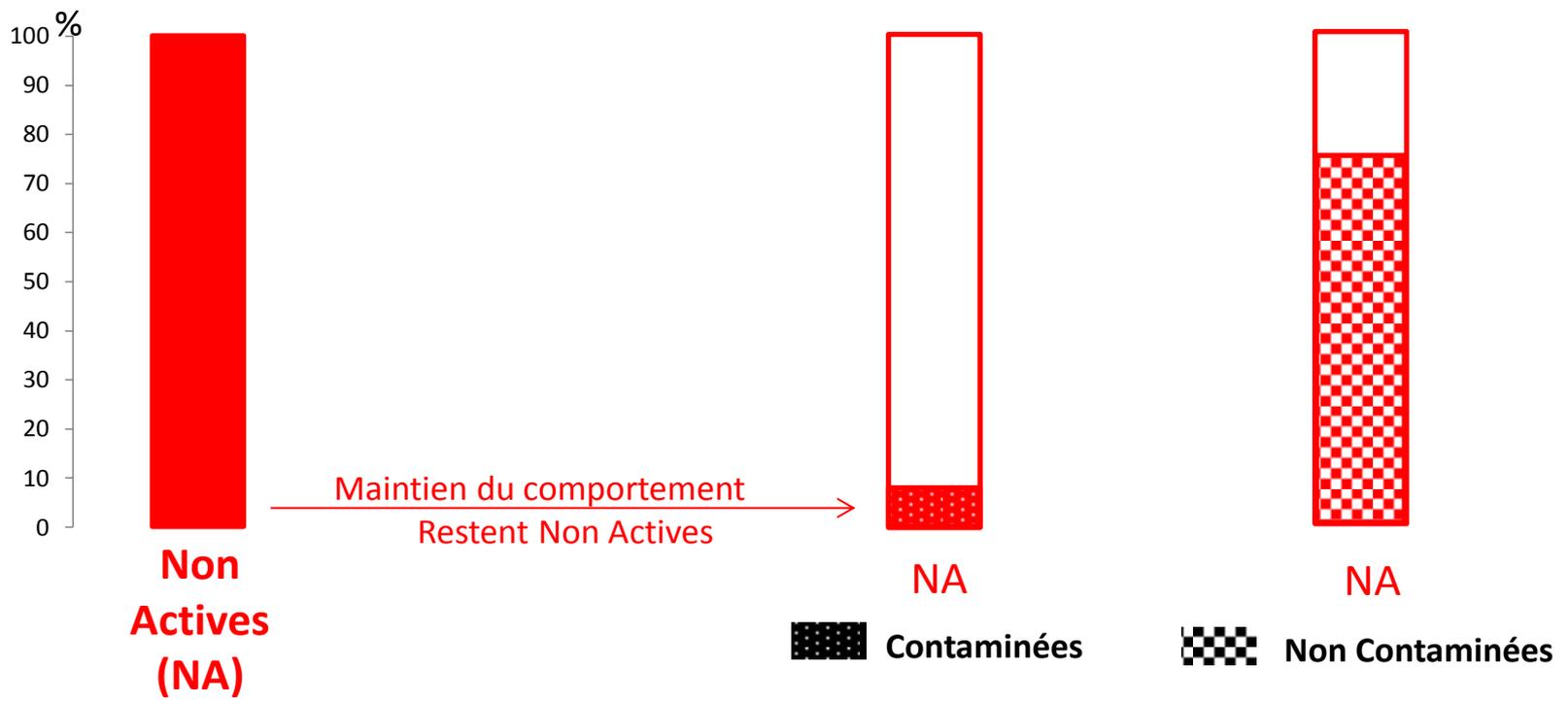
Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles?

Contamination des civelles



TRI COMPOURTEMENTAL N°1

TRI COMPOURTEMENTAL N°2



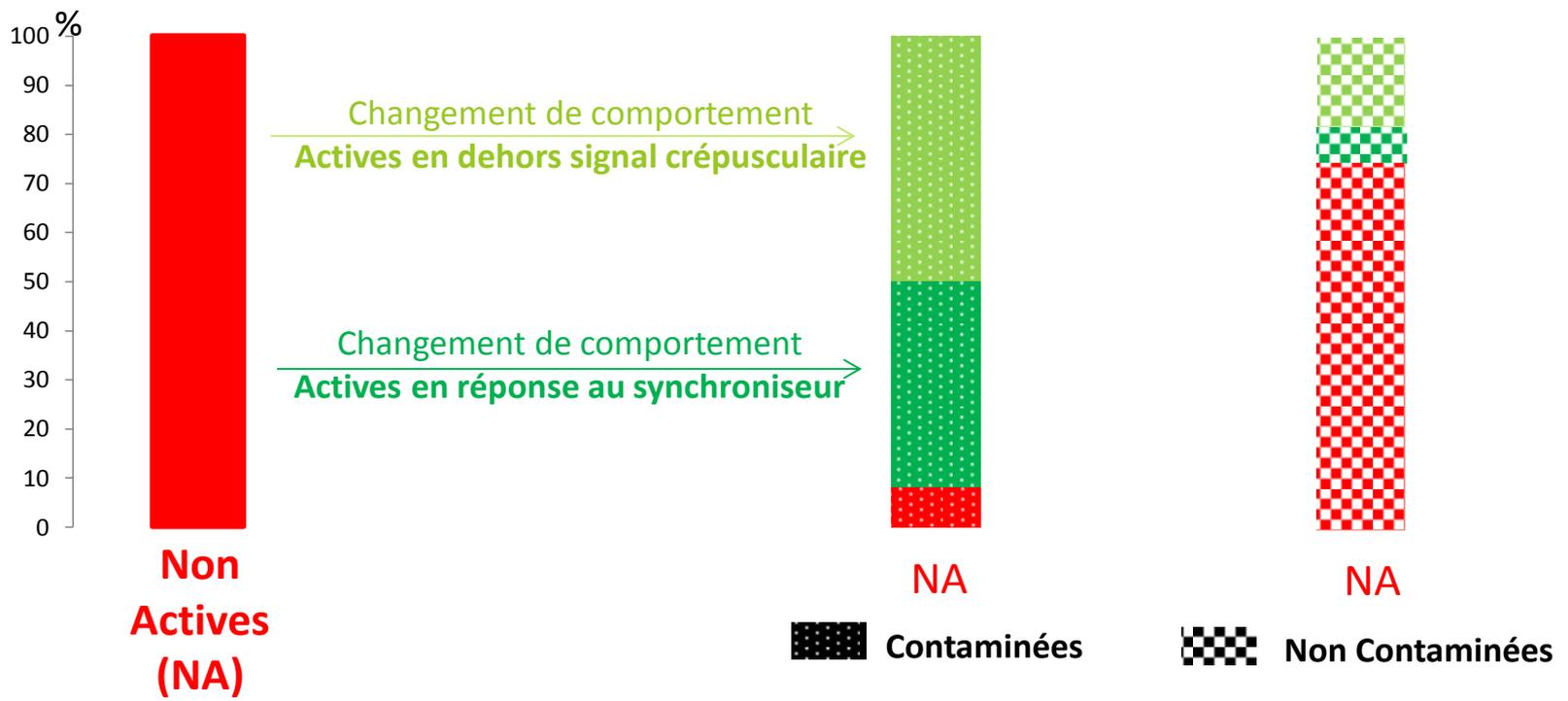
NA contaminées : faible maintien du comportement de migration

Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles?

Contamination des civelles

TRI COMPORTEMENTAL N°1

TRI COMPORTEMENTAL N°2



**NA contaminées : faible maintien du comportement de migration
augmentation de l'activité pas forcément en réponse au signal crépusculaire**

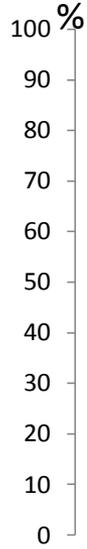
Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles?

Contamination des civelles



TRI COMPOURTEMENTAL N°1

TRI COMPOURTEMENTAL N°2



Actives (A)

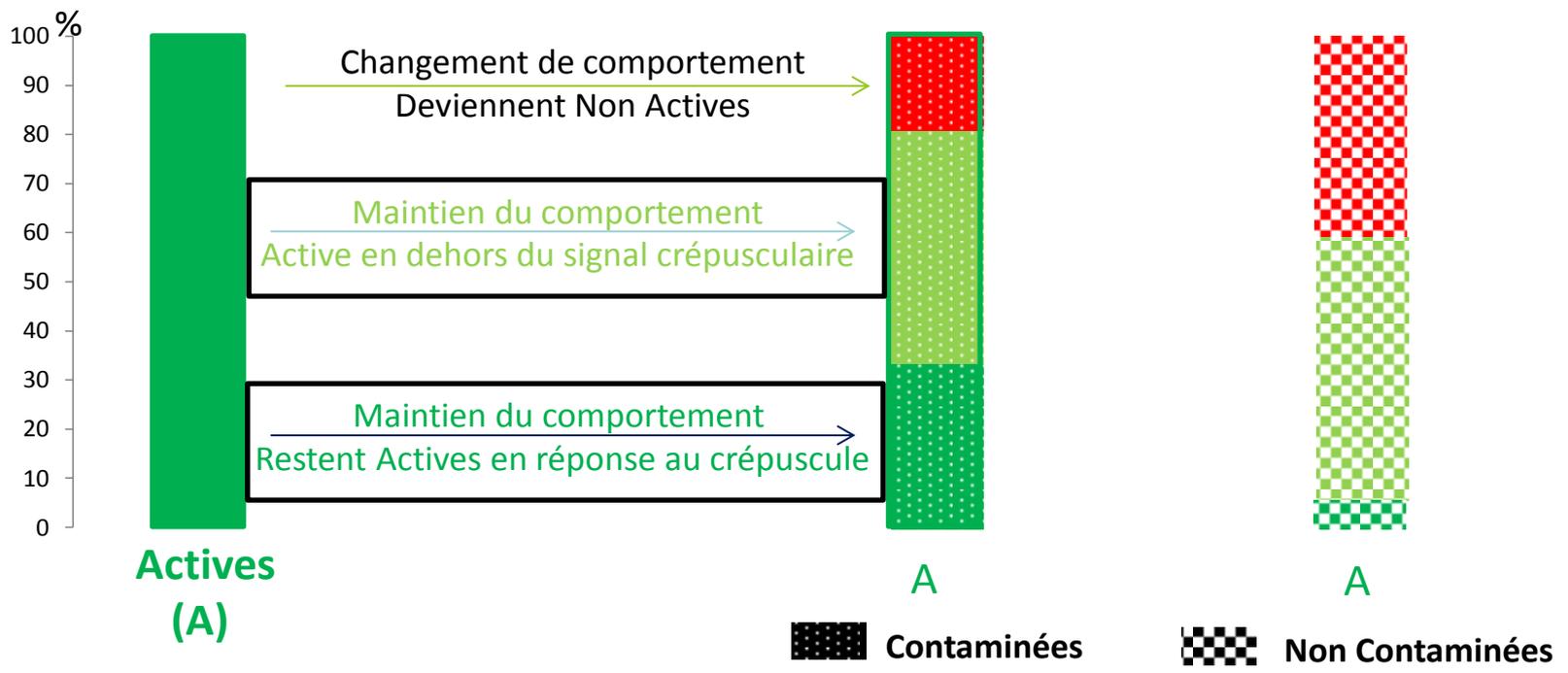


Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles?

Contamination des civelles

TRI COMPORTEMENTAL N°1

TRI COMPORTEMENTAL N°2

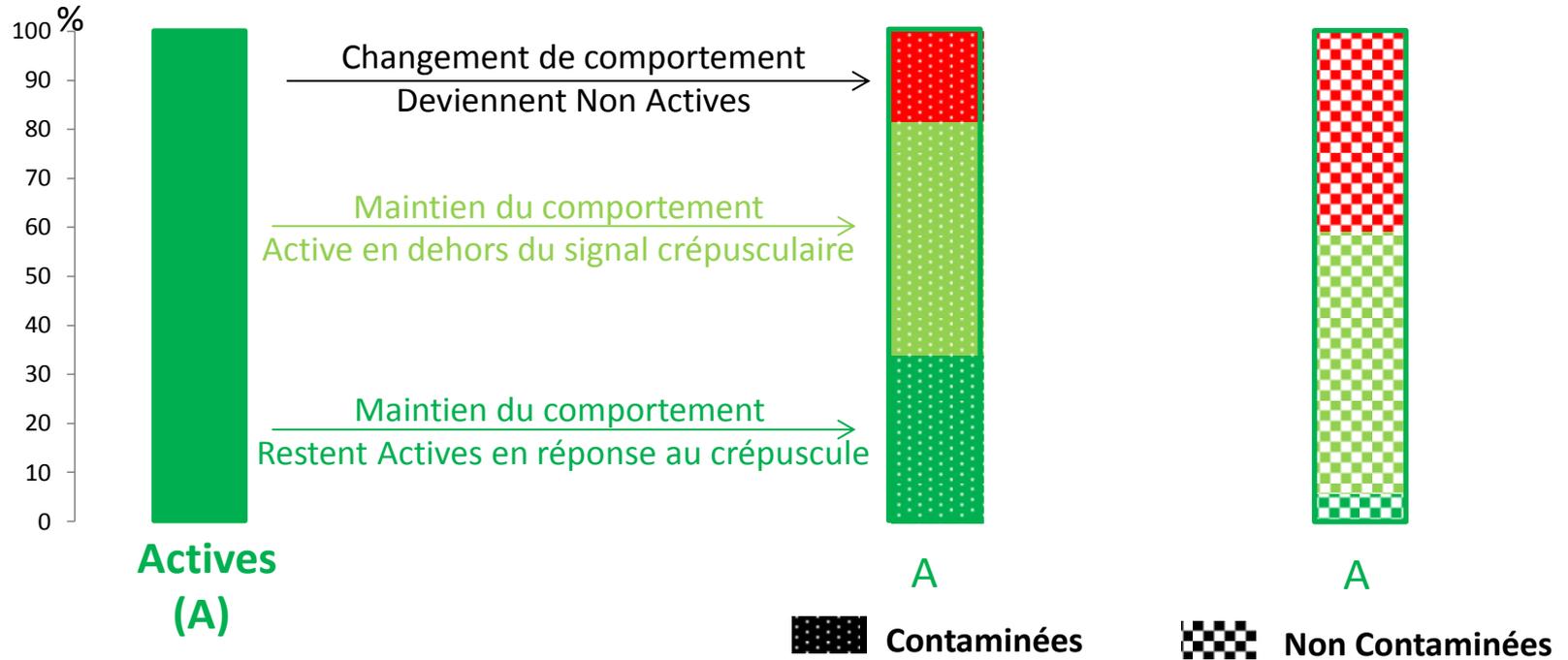


A contaminées : meilleur maintien de l'activité

Contamination des civelles

TRI COMPORTEMENTAL N°1

TRI COMPORTEMENTAL N°2



NA contaminées : faible maintien du comportement de migration

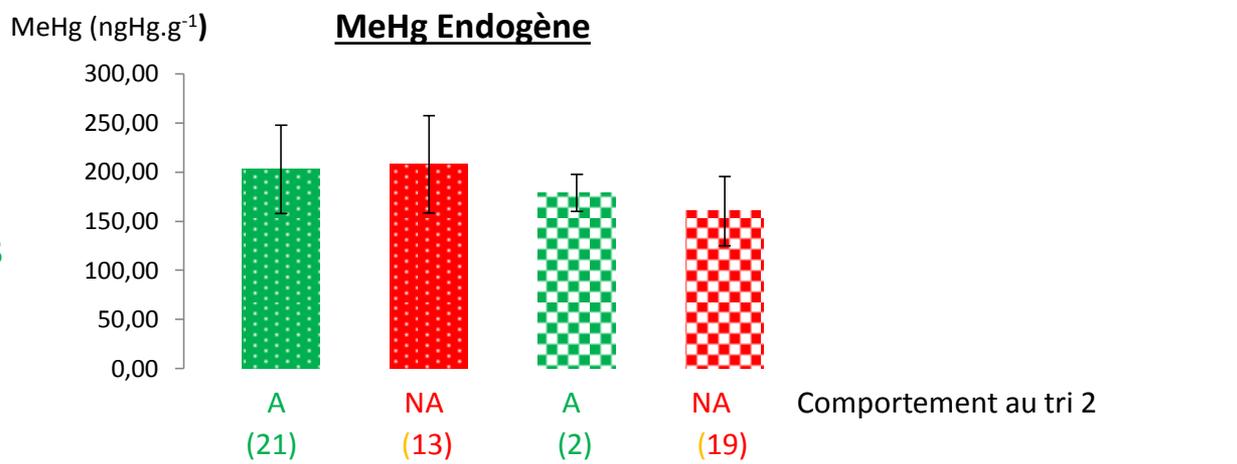
augmentation de l'activité pas forcément en réponse au signal crépusculaire

A contaminées : meilleur maintien de l'activité

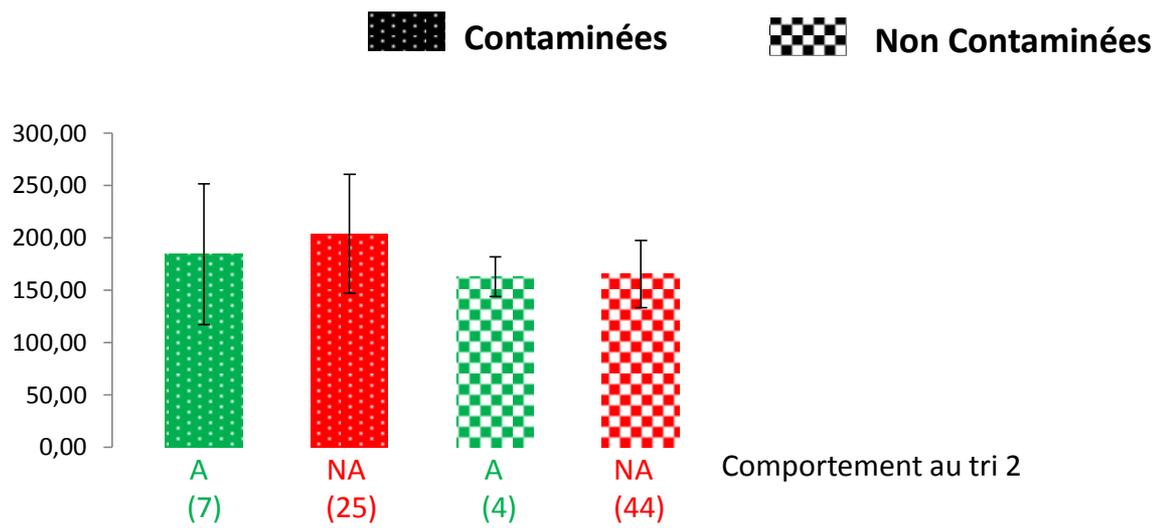
Effet de la contamination sur le potentiel de migration des civelles? OUI

Différence d'assimilation du méthylmercure en fonction du comportement de migration?

Actives
au tri 1

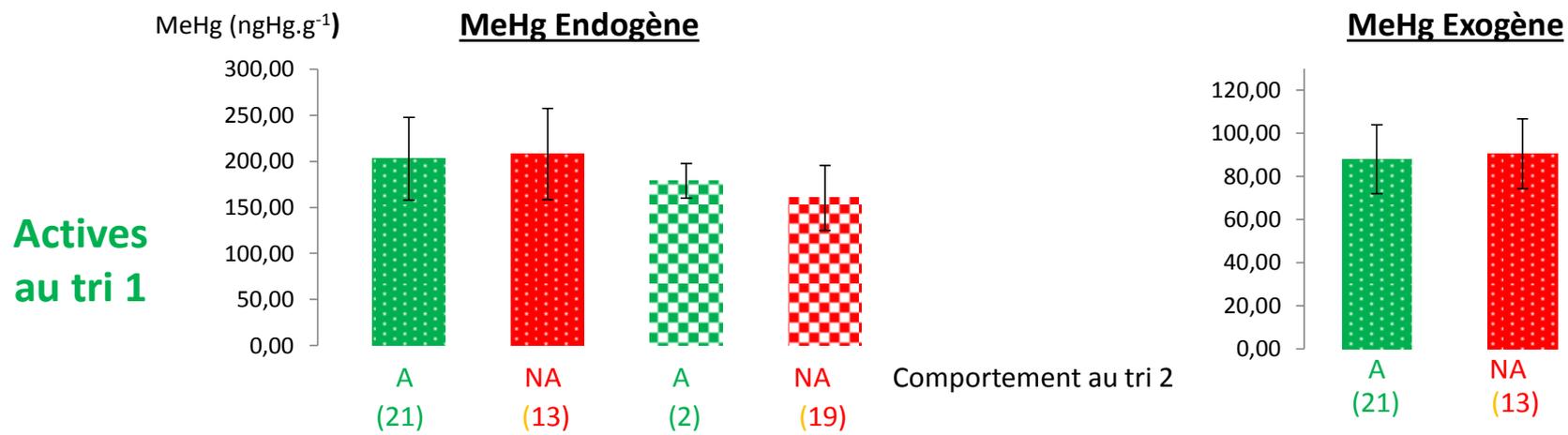


Non
Actives
au tri 1

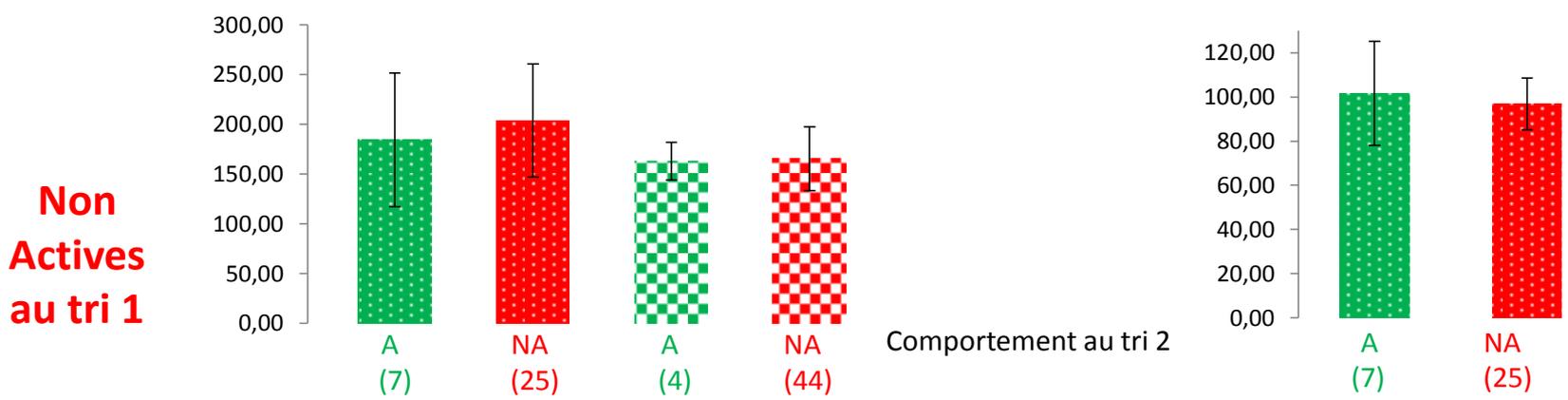


MeHg endogène : conforme données in -situ

Différence d'assimilation du méthylmercure en fonction du comportement de migration?



Contaminées
 Non Contaminées

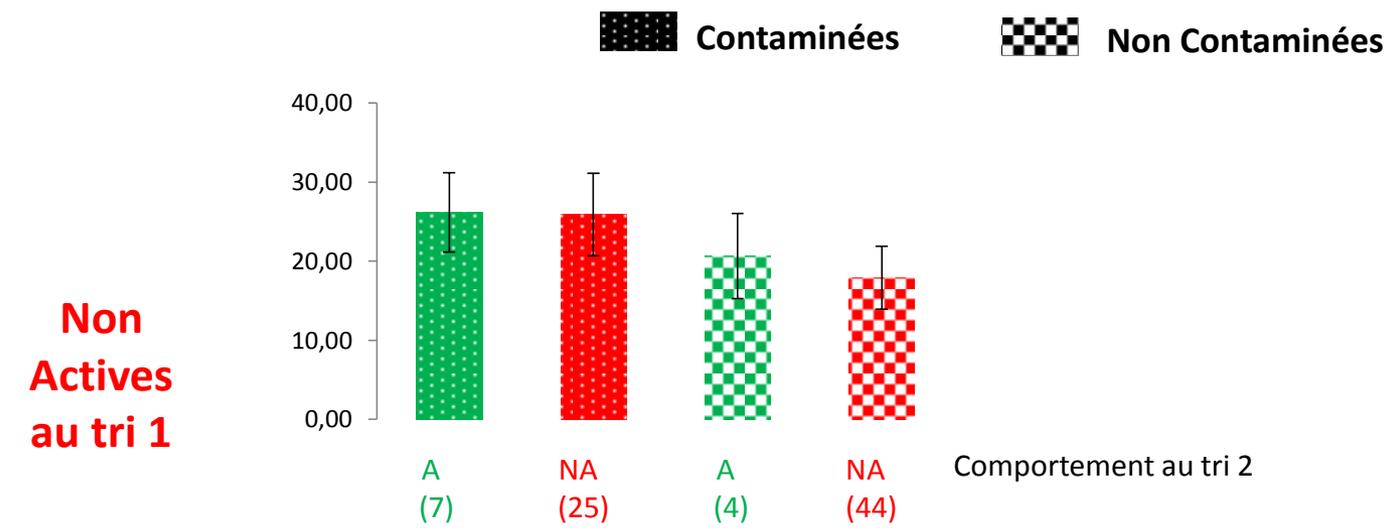
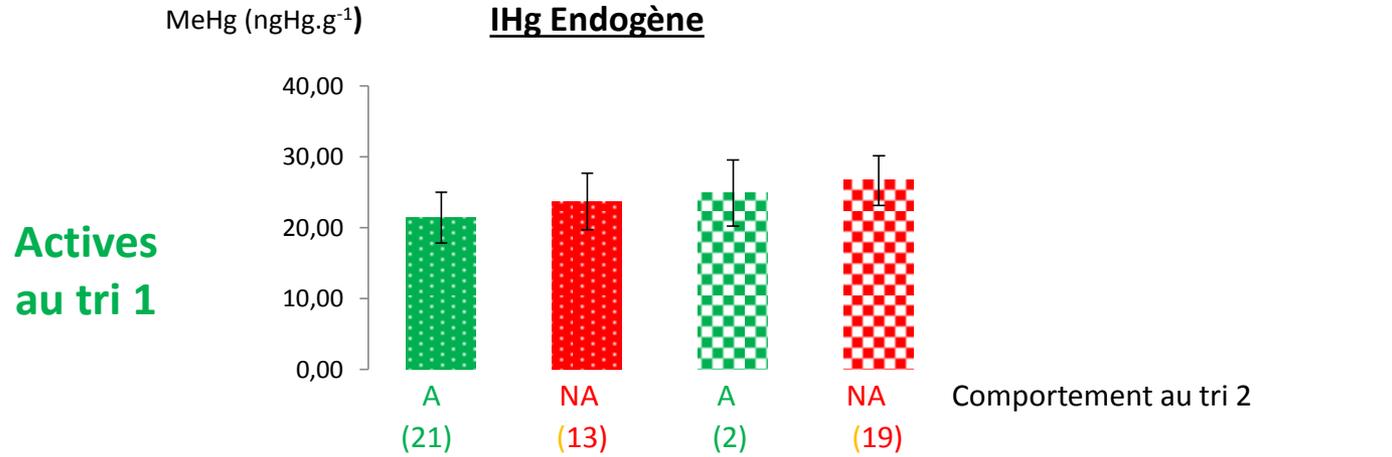


MeHg endogène : conforme données in -situ

Différence d'accumulation du traceur en fonction du comportement de migration? NON

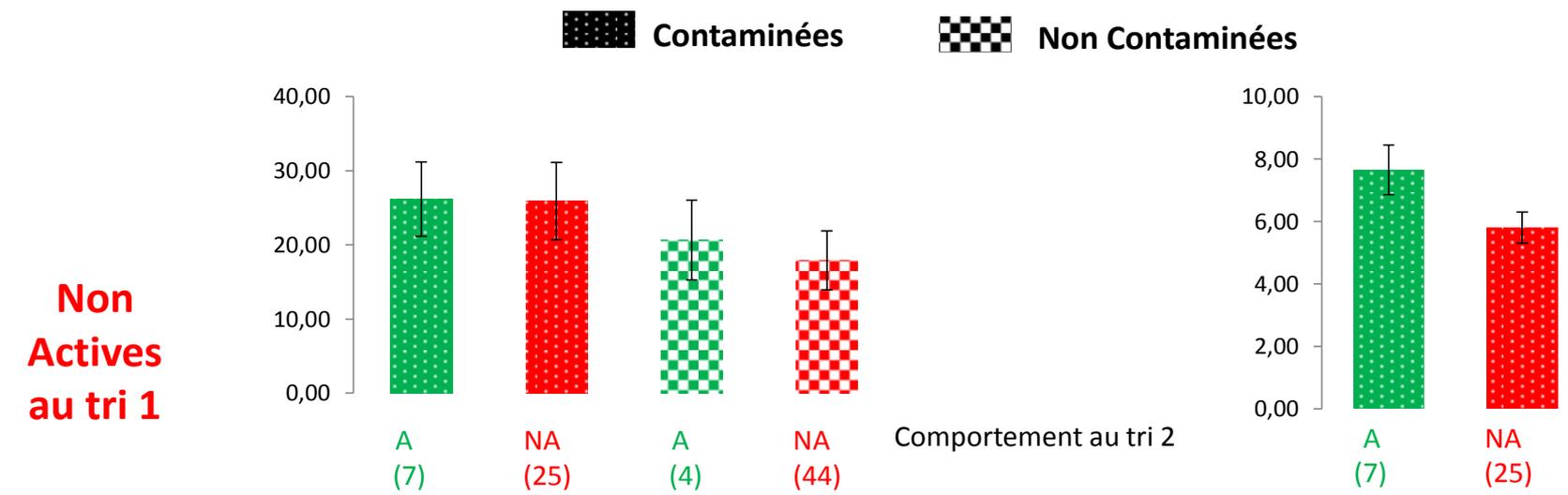
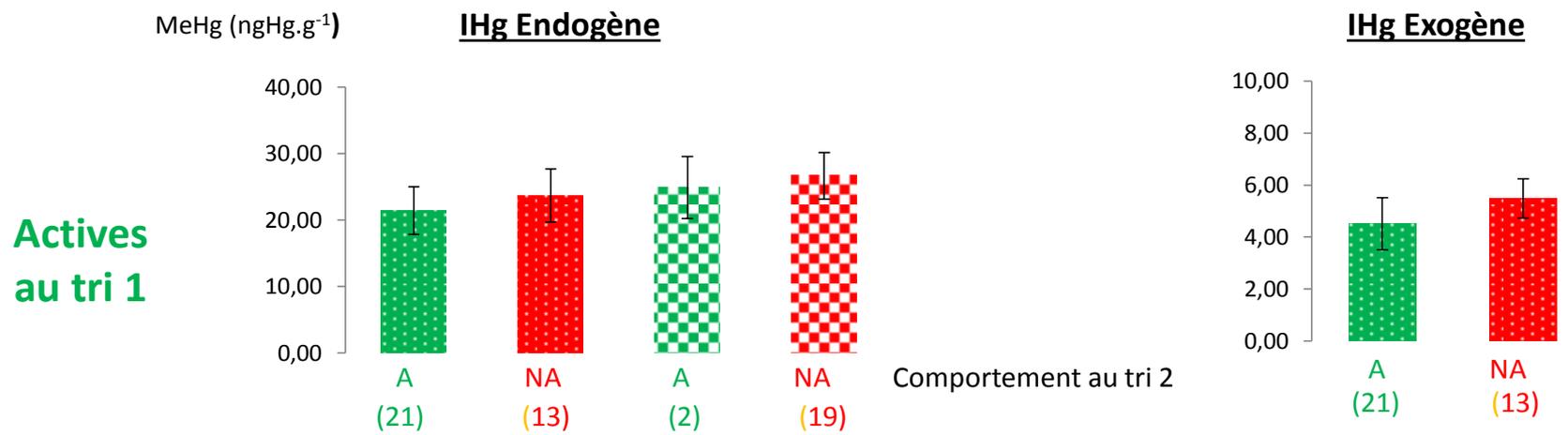
Différence d'assimilation du mercure inorganique en fonction du comportement de migration?

Différence d'assimilation du mercure inorganique en fonction du comportement de migration?



IHg endogène : conforme données in -situ

Différence d'assimilation du mercure inorganique en fonction du comportement de migration?



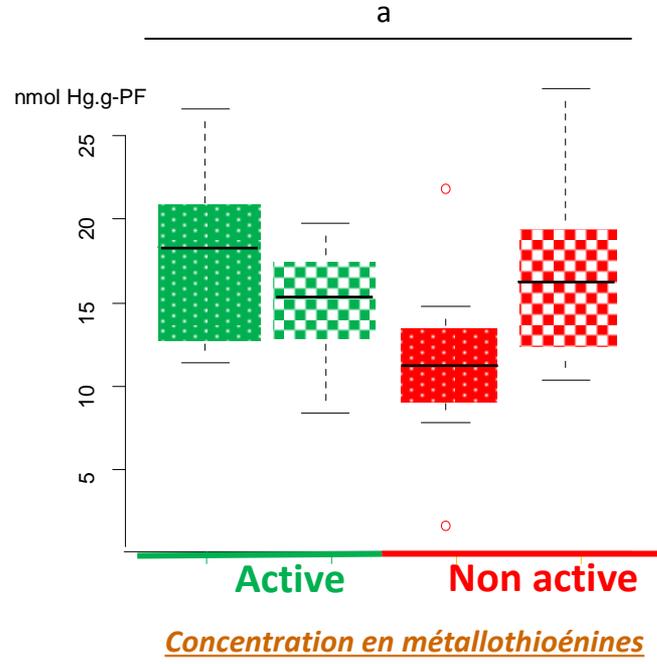
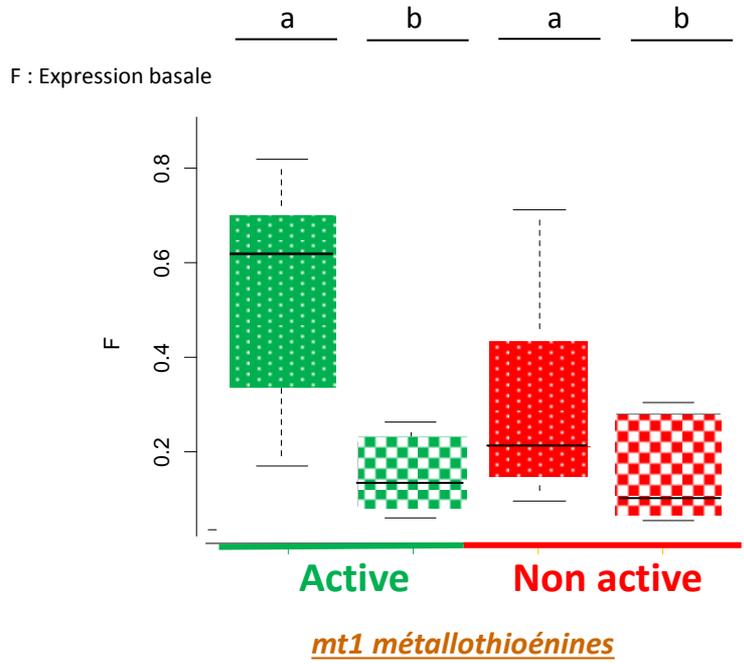
IHg endogène : conforme données in -situ
IHg exogène : plus forte concentration pour les Non Actives devenues Actives
assimilation différente

Métallothioénines (mt)

- synthèse plus importante lors d'un stress ou d' une contamination métallique
- piège les métaux et notamment le mercure inorganique

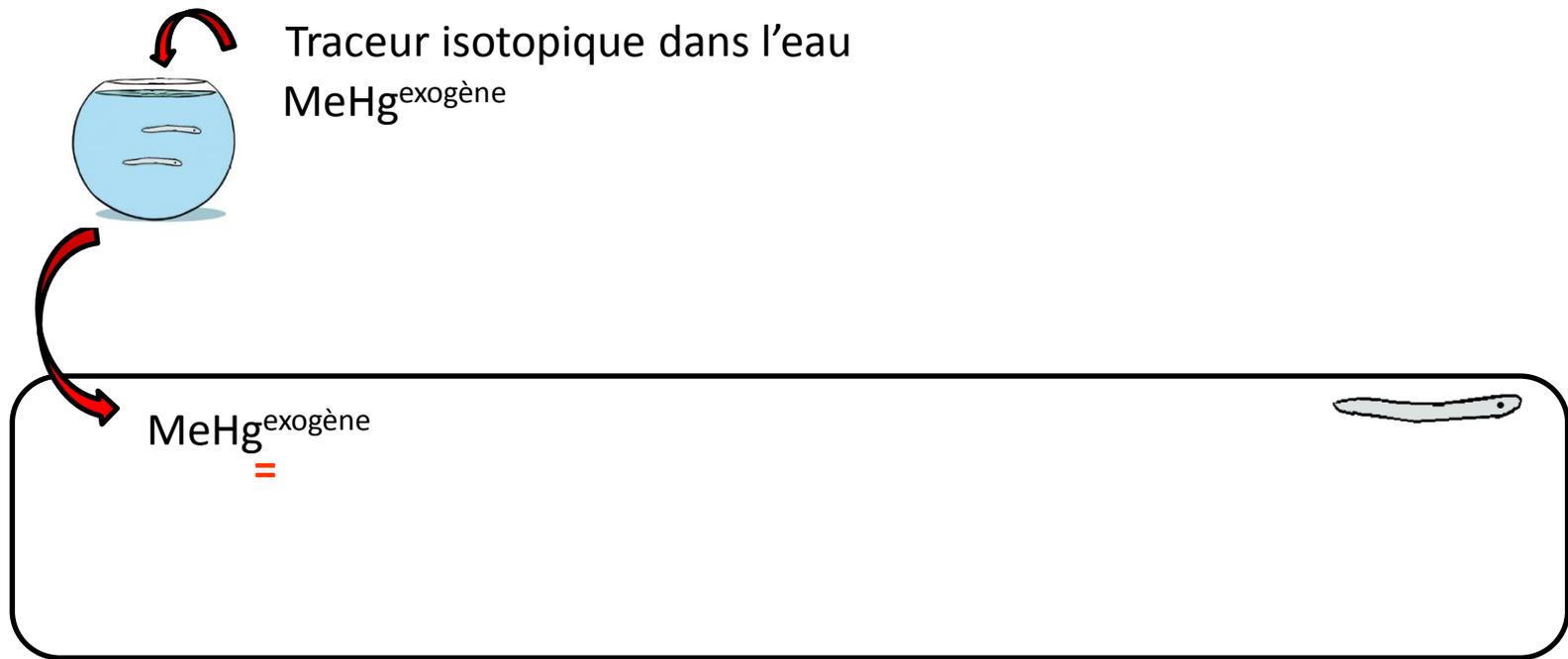
Métallothionéines (mt)

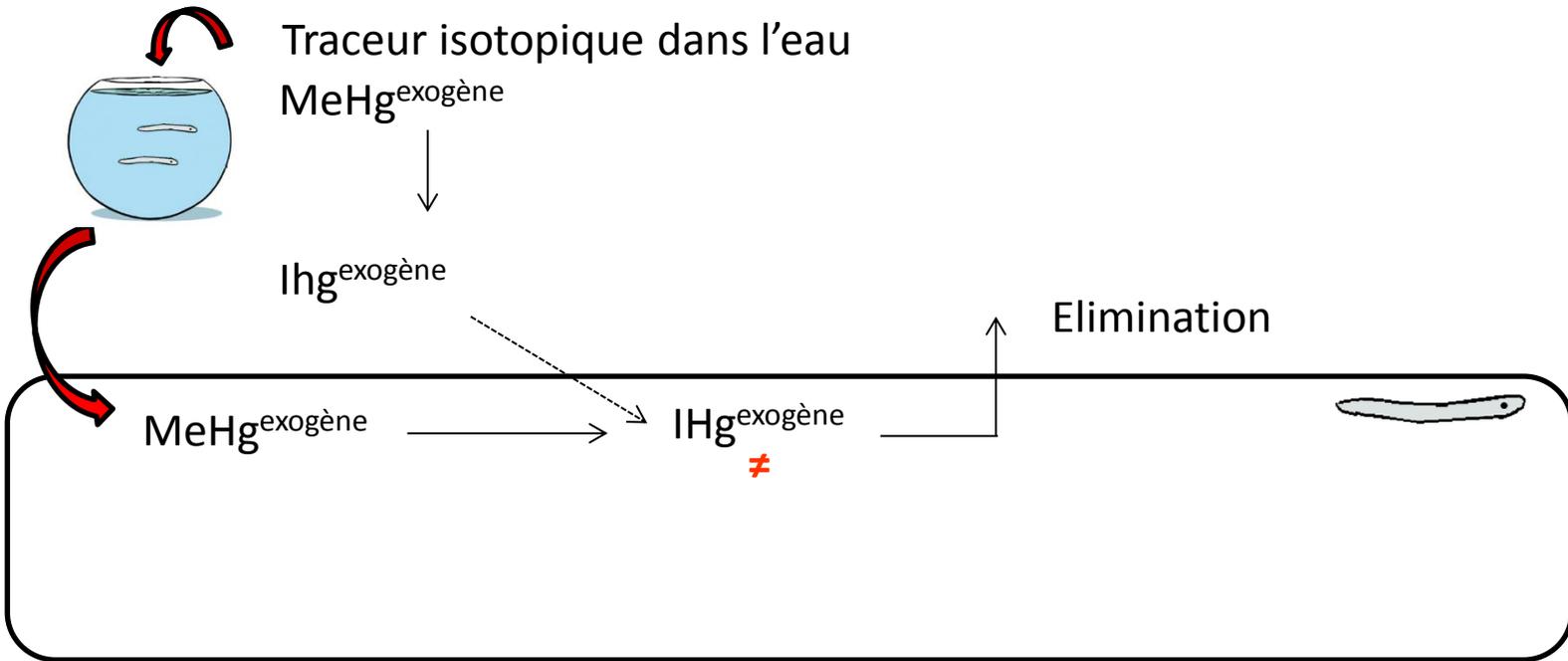
- synthèse plus importante lors d'un stress ou d'une contamination métallique
- piège les métaux et notamment le mercure inorganique

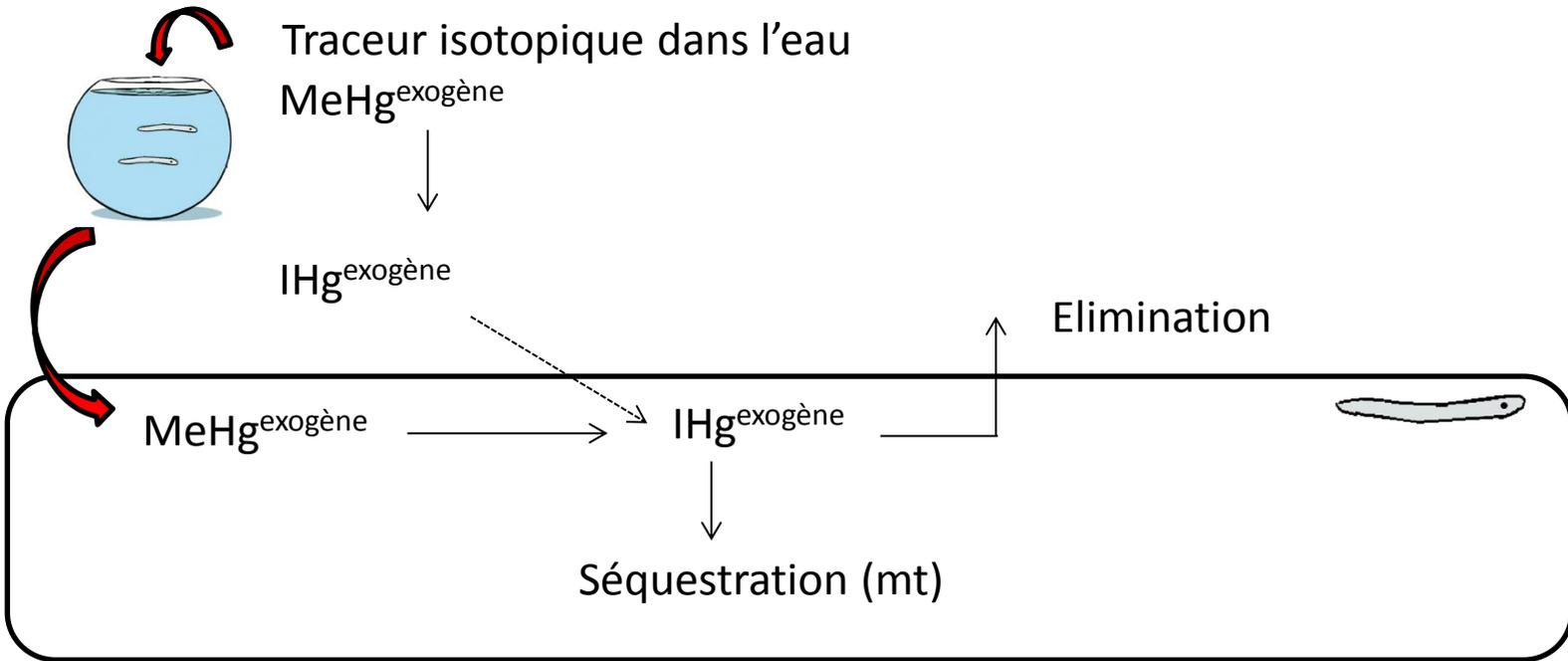


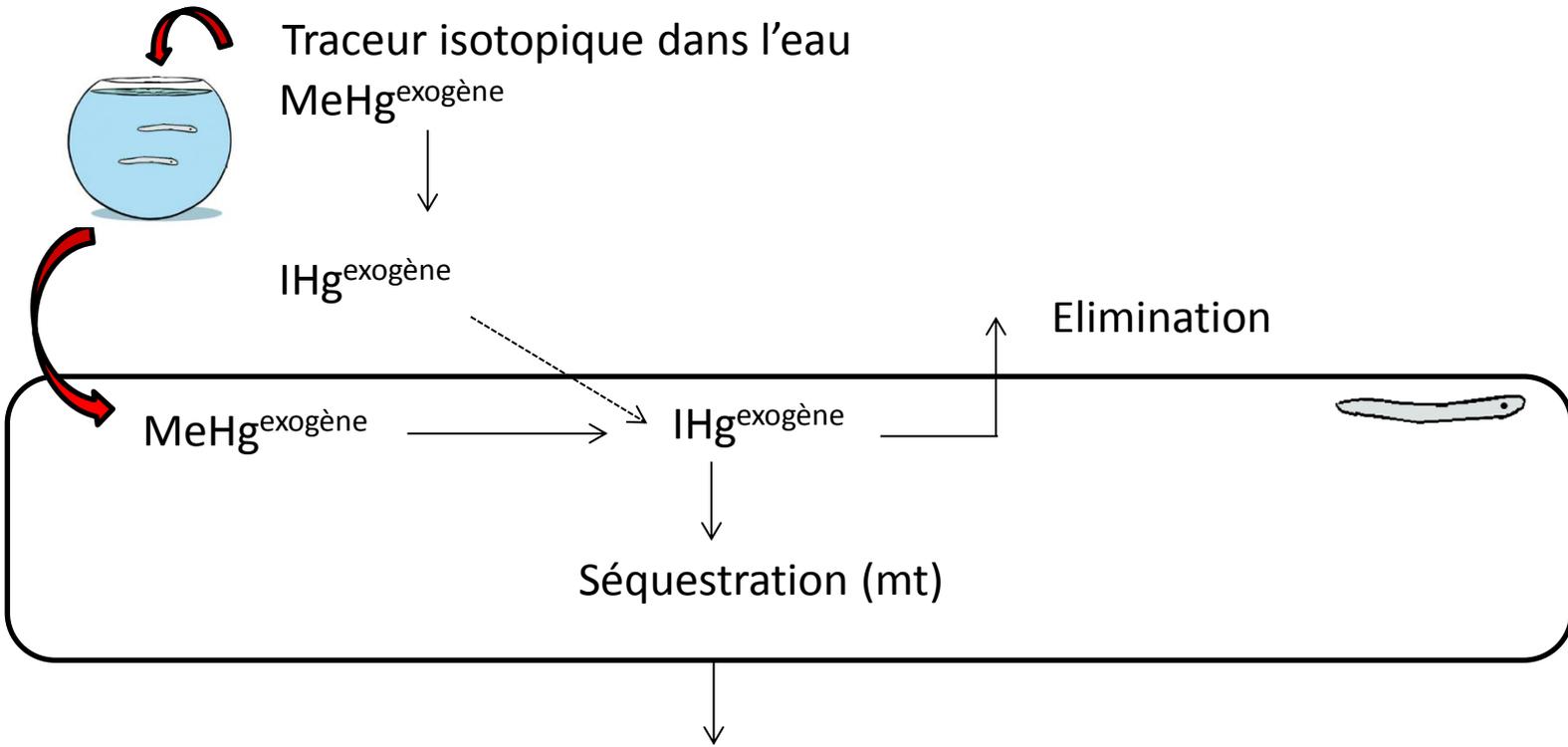
 Contaminées  Non Contaminées

Pas de différence entre Actives et Non Actives contaminées

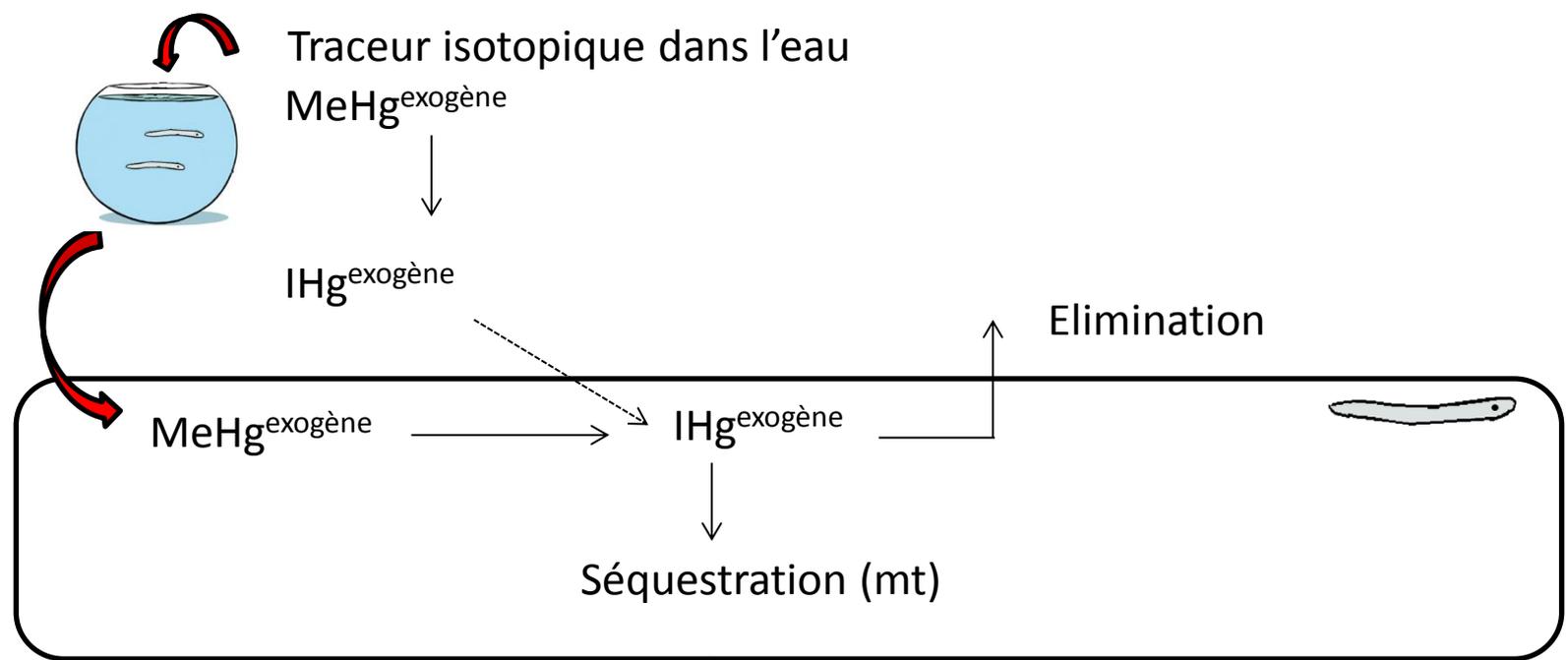








Augmentation de l'activité de nage pas forcément en réponse au signal crépusculaire



Augmentation de l'activité de nage pas forcément en réponse au signal crépusculaire

Liens autres variables : Statut énergétique, mécanisme de détoxification
Analyse à l'échelle individuelle

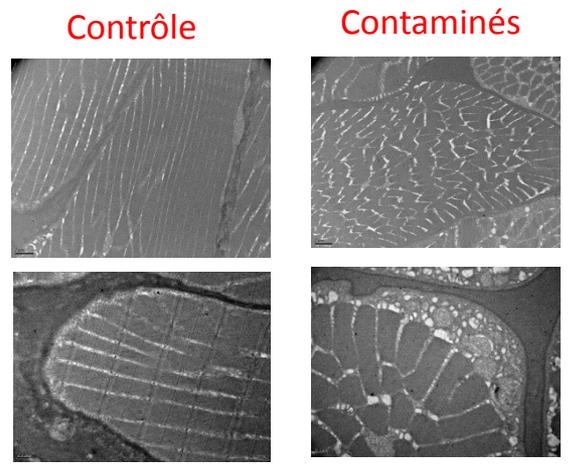
MERCI DE VOTRE ATTENTION

Le potentiel d'activité des mitochondries : centrale énergie de la cellule

$$R = \frac{\text{Facteur d'induction du gène (Cox) (expression contaminé-contrôle)}}{\text{Facteur d'induction du gène (12s) (expression contaminé-contrôle)}}$$

NON ACTIVE	contrôle	contaminés	facteur induction	R
12s	11.6 ± 1.6	15.9 ± 6.3	1.4	0.79
cox	19.3 ± 1.2	21.5 ± 8.9	1.11	

ACTIVE	contrôle	contaminés	facteur induction	R
12s	13.3 ± 3.5	10.5 ± 5.6	0.8	1.25
cox	16.8 ± 3.6	16.6 ± 1.9	1	



Si R>1 : augmentation de l'activité de chaque mitochondrie

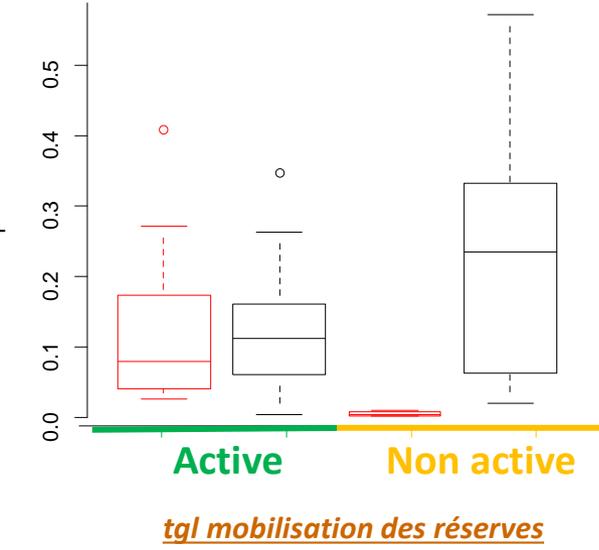
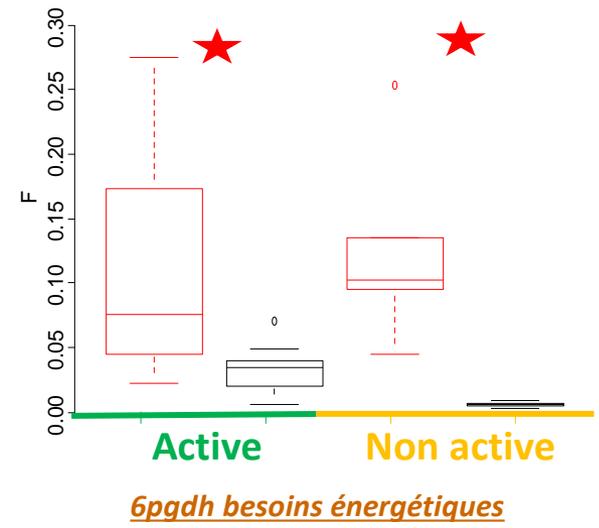
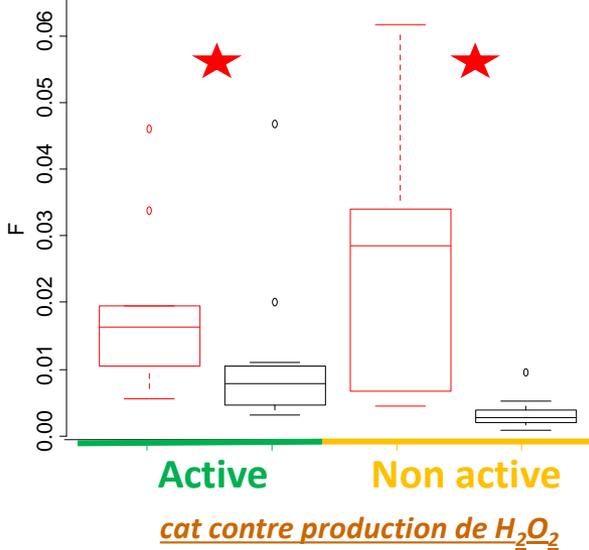
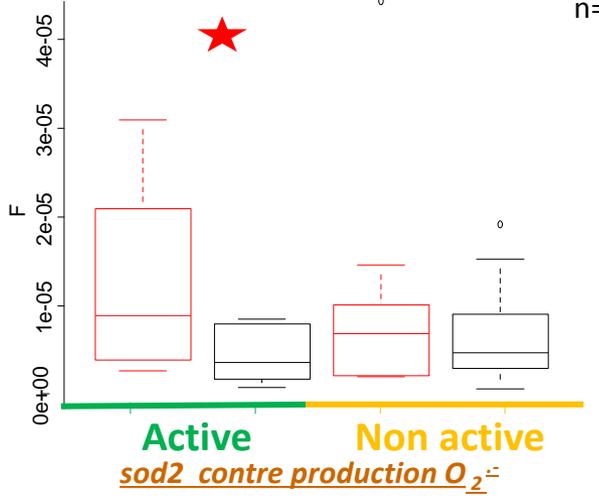
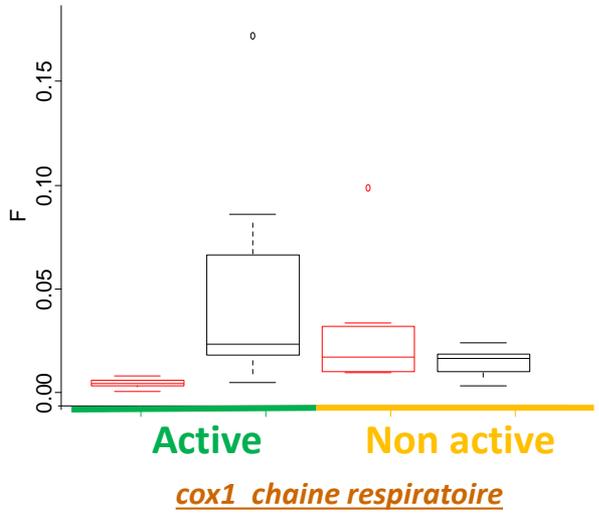
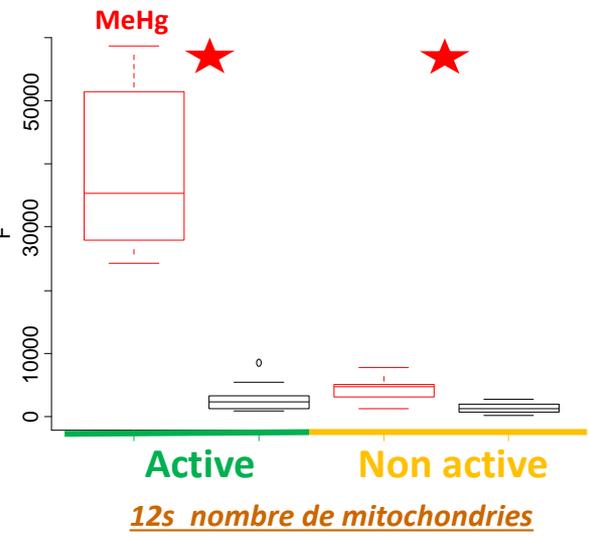
Pas d'impact de la contamination sur le métabolisme standard. Tendance à confirmer.

La contamination a tendance :

- à augmenter l'activité respiratoire, particulièrement chez les actives qui se manifeste par une augmentation de l'activité des mitochondries
- à provoquer la déstructuration des mitochondries

Effet de la contamination sur le métabolisme des civelles

n=10

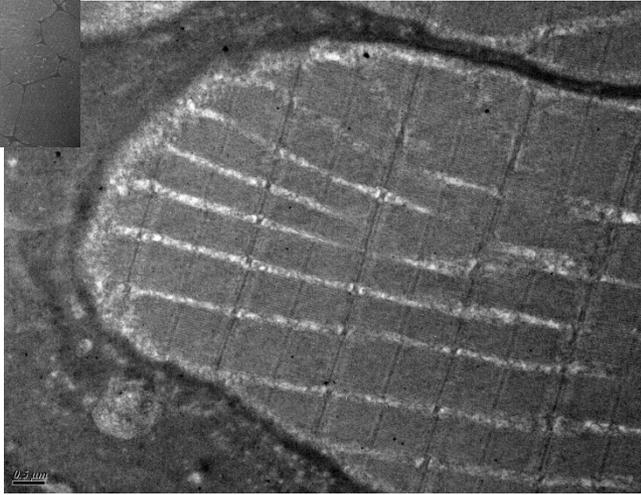
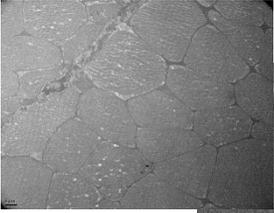


**Plus forte expression chez les individus contaminés : - activité respiratoire
- stress oxydant
- demande énergétique**

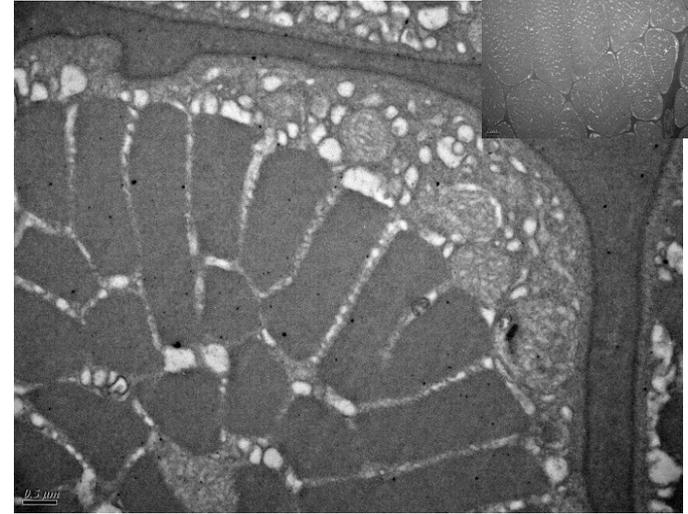
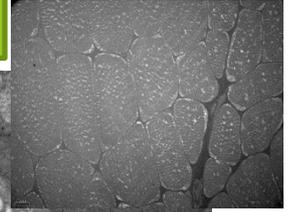
ACTIVES, plus touchées

Synthèse M. Electronique

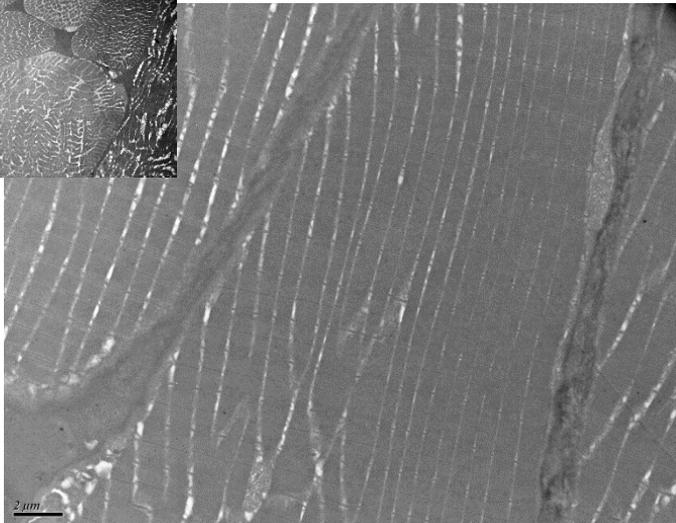
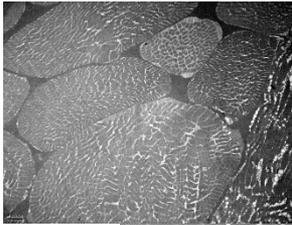
Temoin



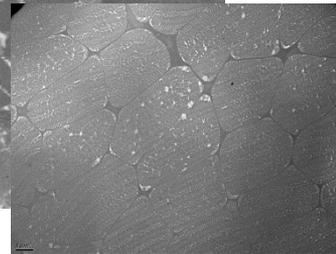
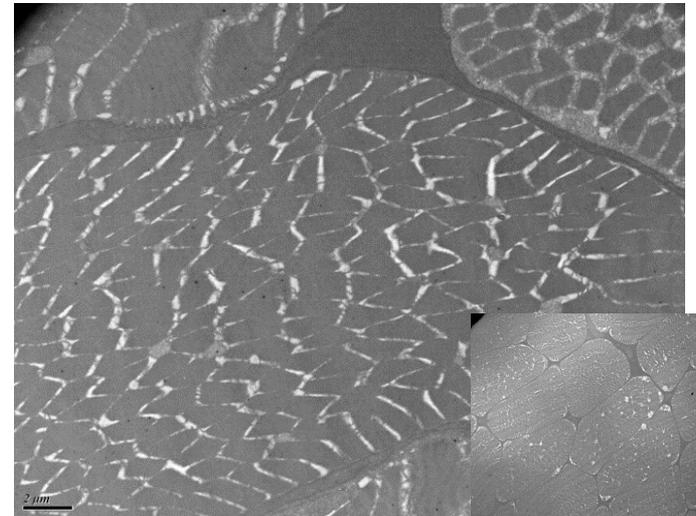
Contaminé



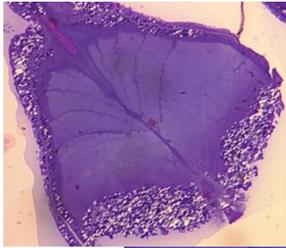
Migrant



Sedentaire



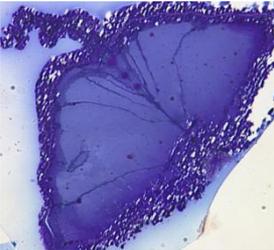
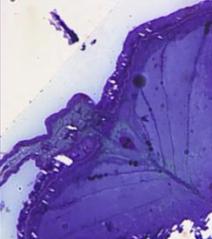
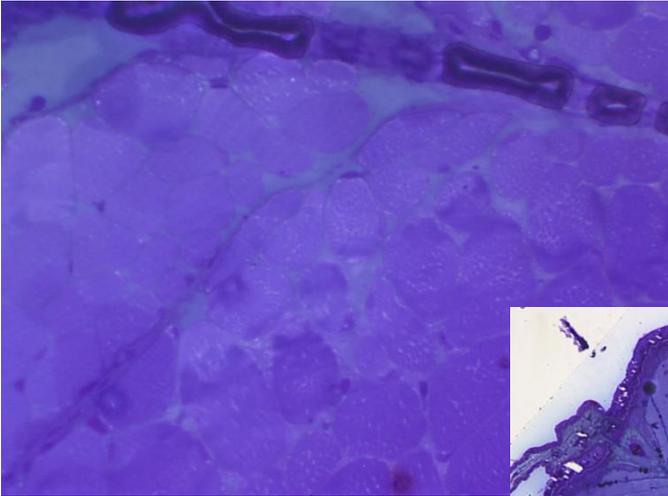
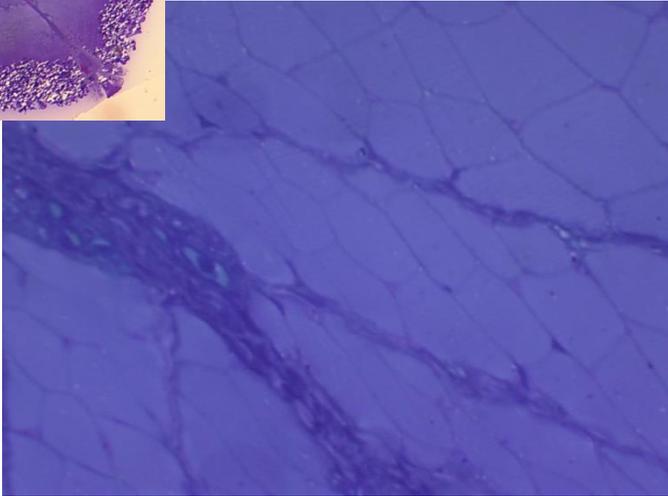
Synthèse M. Optique



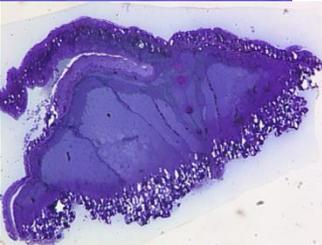
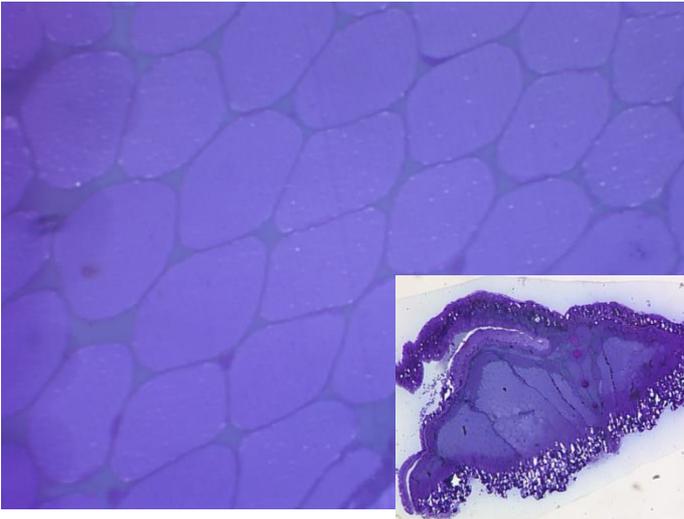
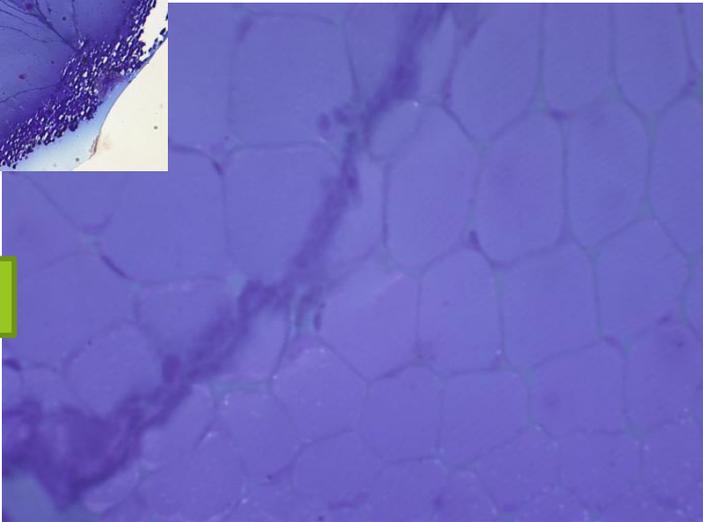
Temoin

Contaminé

Migrant

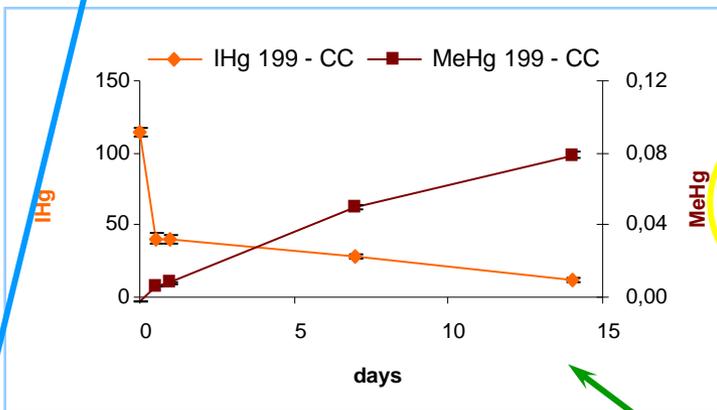
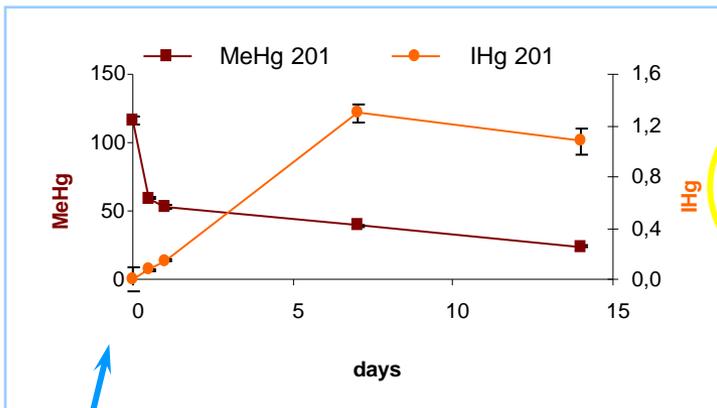


Sédentaire

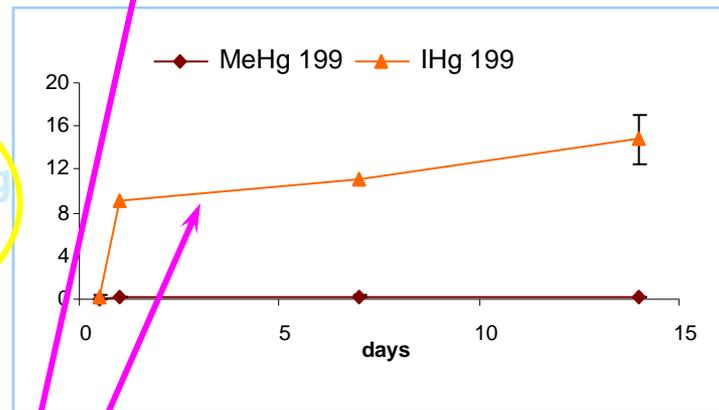
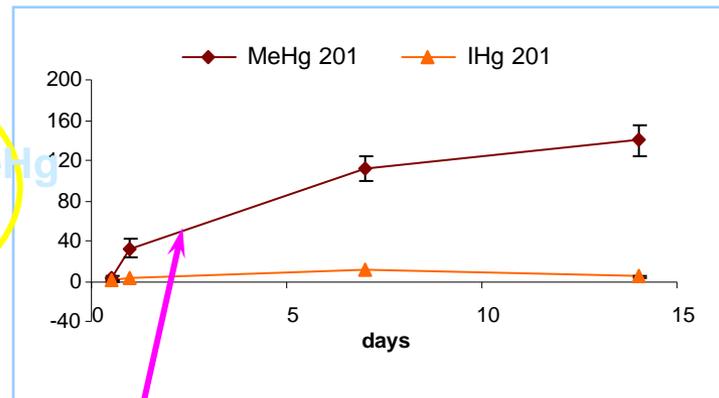


Résultats aquarium biotique CC

Eau (pg Hg g⁻¹)



Civelles (ng Hg g⁻¹)



Transfert 201MeHg
Eau → civelles

Transfert 199IHg
Eau → civelles

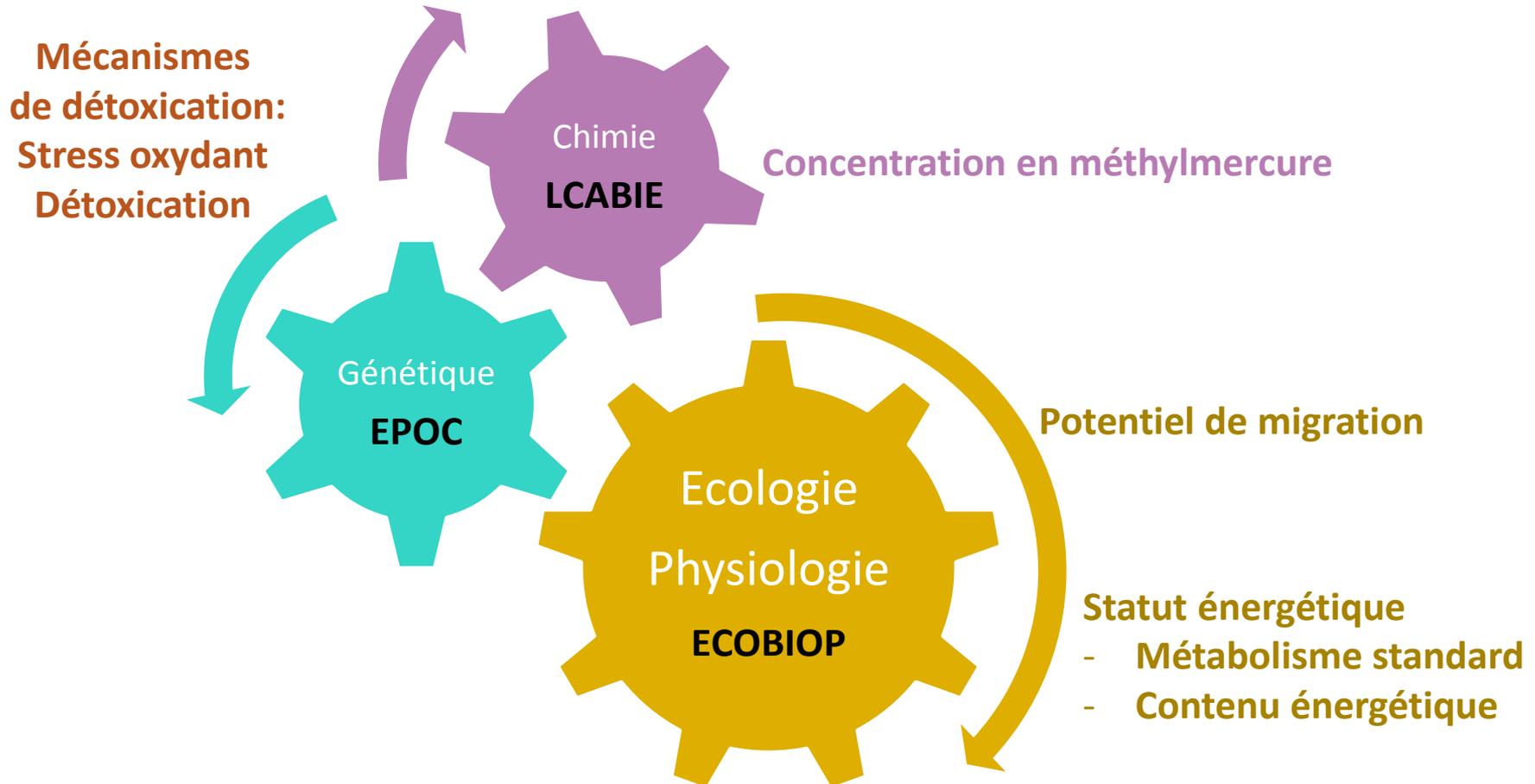
Bioaccumulation du 201MeHg et
199IHg dans le tissu des civelles

Demethylation
 $K_d = 0,41 \text{ jour}^{-1}$

Methylation
 $K_m = 0,19 \text{ jour}^{-1}$

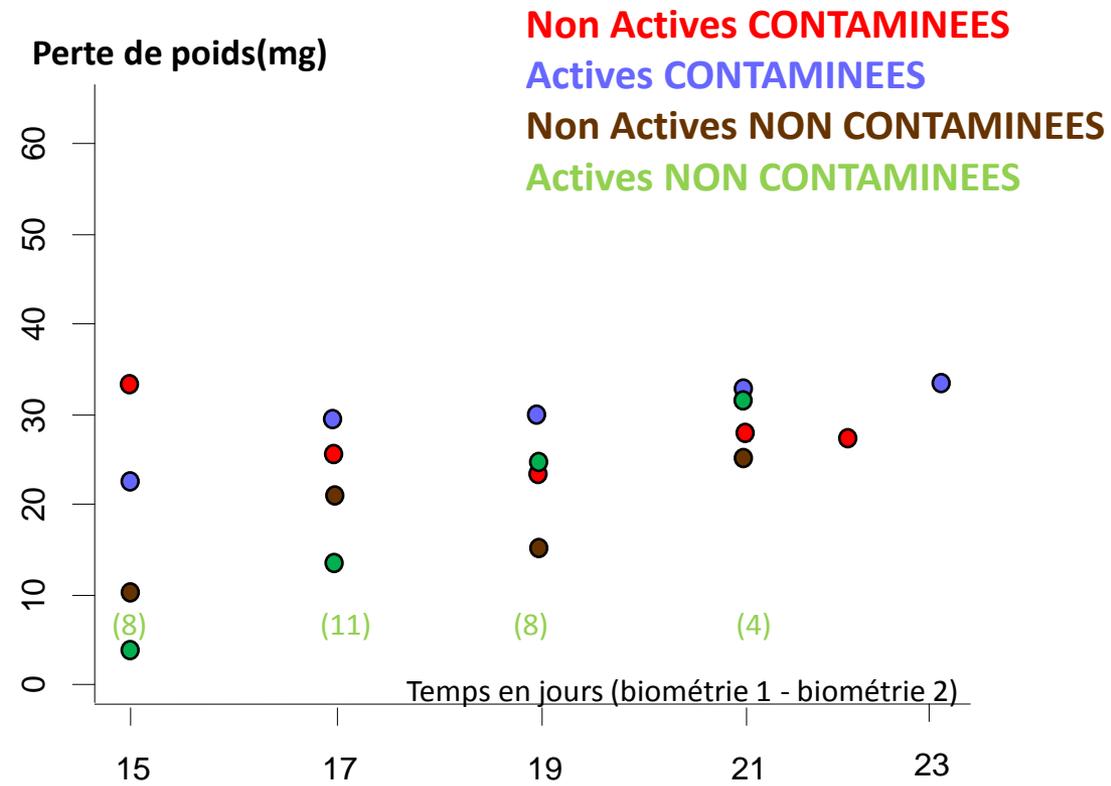
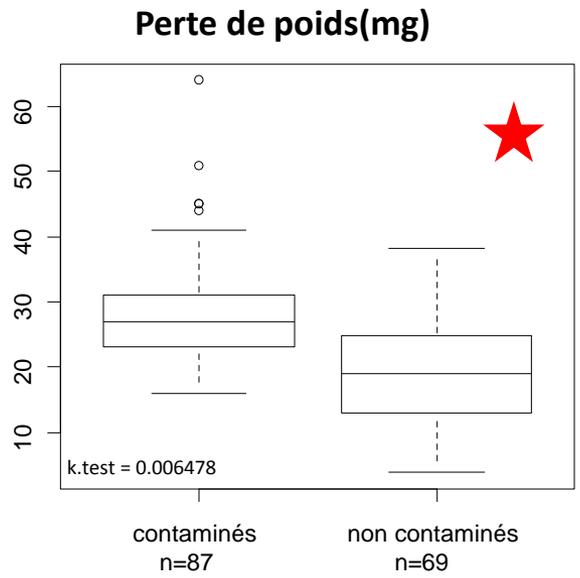
Coûts énergétiques d'une exposition au MeHg?
Mise en place de mécanismes de détoxification ?
Impact sur les capacités de migration?

→ **ETUDE PLURIDISCIPLINAIRE**



Effet de la contamination sur la perte de poids des individus

- Effet de la contamination sur la perte de poids entre les deux tris



Perte de poids plus importante chez les individus contaminés
Chez les contaminées, perte de poids plus importante chez les actives