

Répartition subcellulaire des métaux chez le meunier noir (*Catostomus commersonii*) : vers l'amélioration de l'évaluation du risque toxique des effluents miniers sur les écosystèmes aquatiques

N. Urien¹, S. Cooper¹, A. Caron¹, P. Couture¹, P. G. C. Campbell¹

¹ Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement, 490 rue de la Couronne, Québec, QC, Canada G1K 9A9. Corresponding author: nastassia.urien@ete.inrs.ca

INTRODUCTION

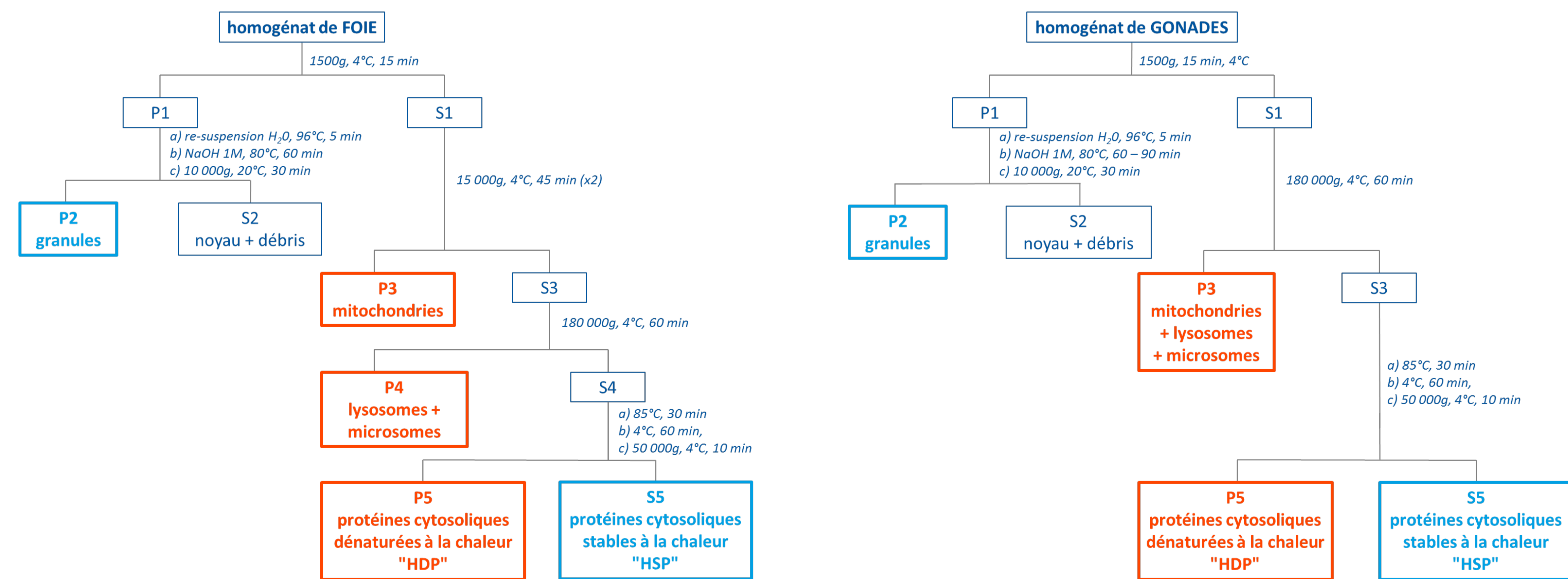
- Une exposition aux rejets d'effluents de mines de métaux peut entraîner de graves effets toxiques sur les organismes aquatiques (mortalité, perturbation du développement, de la reproduction, etc.).
- Aujourd'hui, le suivi de l'état biologique des milieux soumis à des rejets miniers repose notamment sur la mesure des concentrations métalliques totales accumulées dans les tissus de poissons exposés.
- Or, cette approche ne renseigne pas sur la nature des ligands intracellulaires auxquels se lient les métaux accumulés et dont va dépendre leur toxicité.
- Dans les cellules, les métaux peuvent être détoxiqués (ex.: granules, métallothionéines), mais peuvent également être associés à des fractions dites sensibles (ex.: organites) et perturber le fonctionnement cellulaire.

OBJECTIF

Étudier la répartition subcellulaire de métaux d'intérêt dans les foies et les gonades de meuniers noirs exposés à des rejets d'effluents miniers.

MATÉRIEL & MÉTHODES

Nombre d'individus prélevés	Femelles	Mâles	
Site de référence	9	9	1) Isolement des différentes fractions par centrifugation différentielle pour les foies et les gonades de meuniers noirs.
Site exposé	10	8	2) Analyse des métaux (As, Cd, Cu, Ni, Pb, Se et Zn) par ICP-MS.



S = surnageant, P = culot, fractions sensibles aux métaux, fractions contenant les métaux détoxiqués

En plus : Avant d'appliquer le protocole de fractionnement subcellulaire à tous les échantillons → mesure de marqueurs spécifiques à certains organites ou fractions afin d'évaluer leur intégrité et ainsi optimiser et valider le protocole.

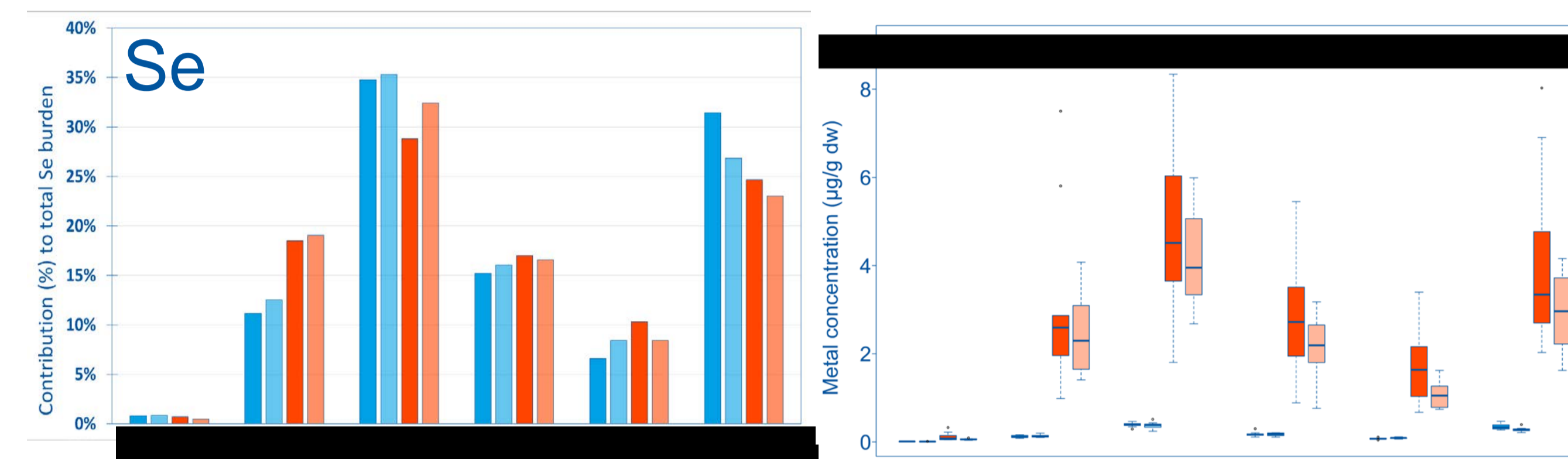
(pour plus détails concernant la méthodologie, cf. présentation orale de S. Cooper « Adaptation de la méthode de répartition subcellulaire chez différents poissons et organes » – 10h30 salle du Manège)

Organite ou fraction ciblée	cytosol	matrice mitochondriale	membrane mitochondriale
Marqueur	lactate déshydrogénase	citrate synthase	cytochrome c oxydase

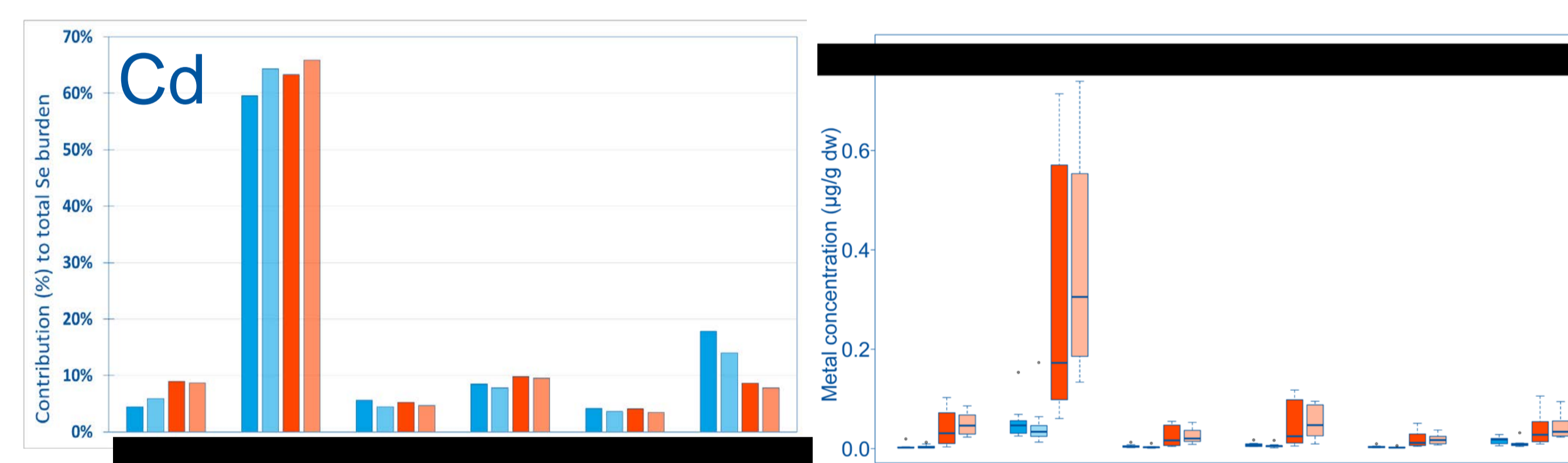
RESULTATS ET DISCUSSION

FOIES :

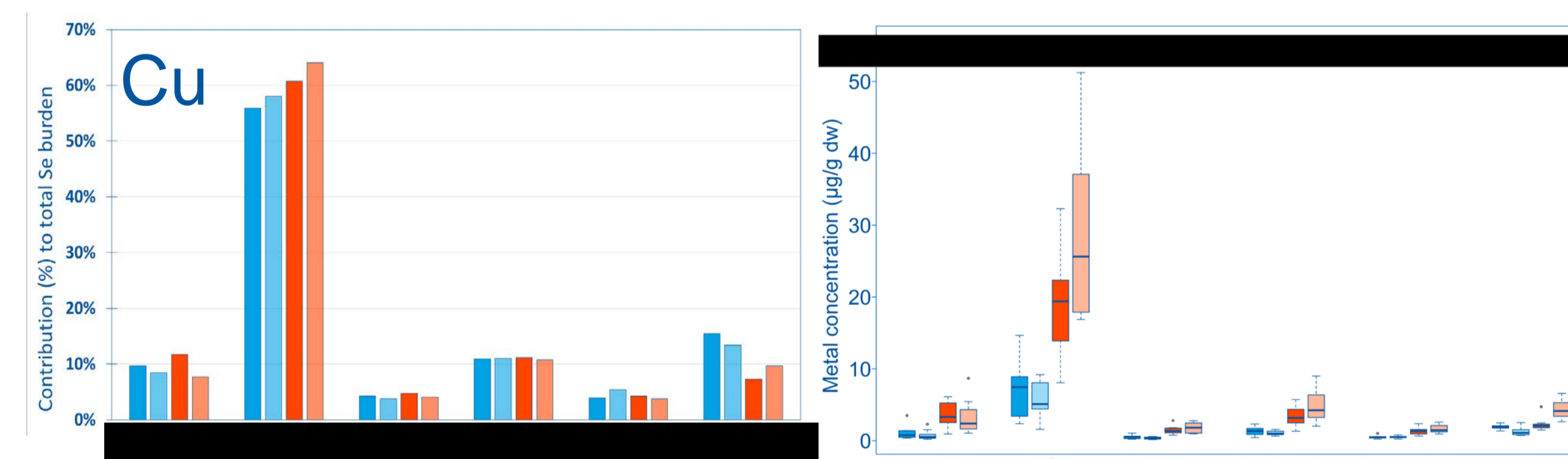
- Exposés > Référence pour tous les métaux mais particulièrement marqué pour **Se (x10), Cd (x5) et Cu (x3)**
- Pas de différences significatives entre les mâles et les femelles



Majorité du Se associée aux fractions sensibles (≈ 50%, contribution majoritaire de la fraction HDP) et proportion de Se non négligeable dans la fraction noyau+débris → **probabilité d'incorporation non-spécifique du Se dans des protéines sous forme de sélénométhionine et probable toxicité.**



Cd majoritairement associé à la fraction HSP (> 59%) → **détoxication via la complexation à des métallothionéines pour qui le Cd a une forte affinité**

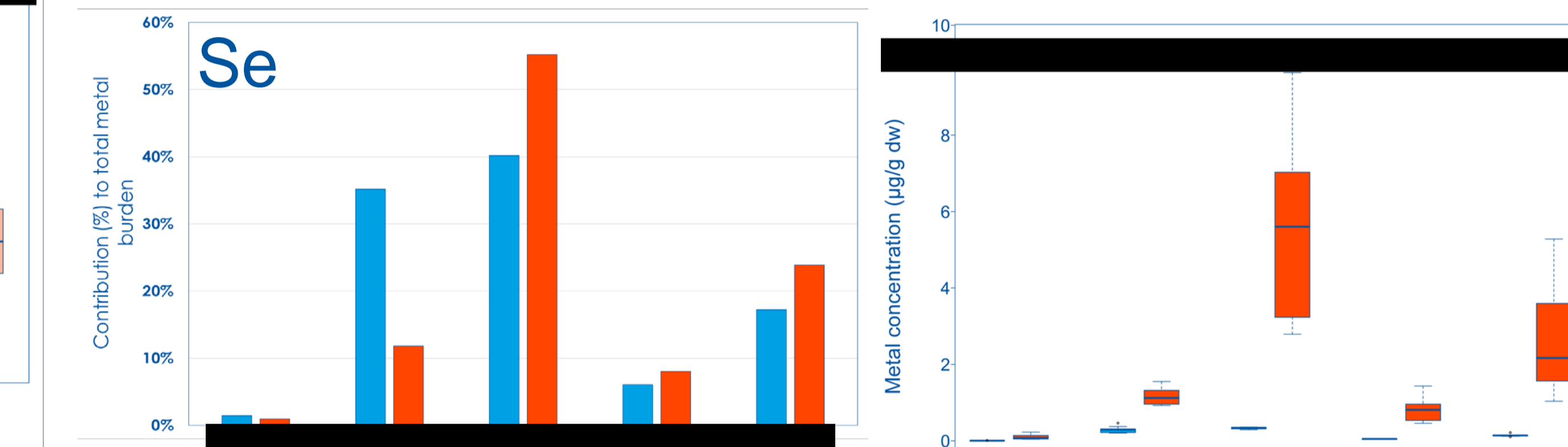


Cu majoritairement associé à la fraction HSP (> 56%) → **gestion et stockage efficace du Cu via l'induction de métallothionéines**

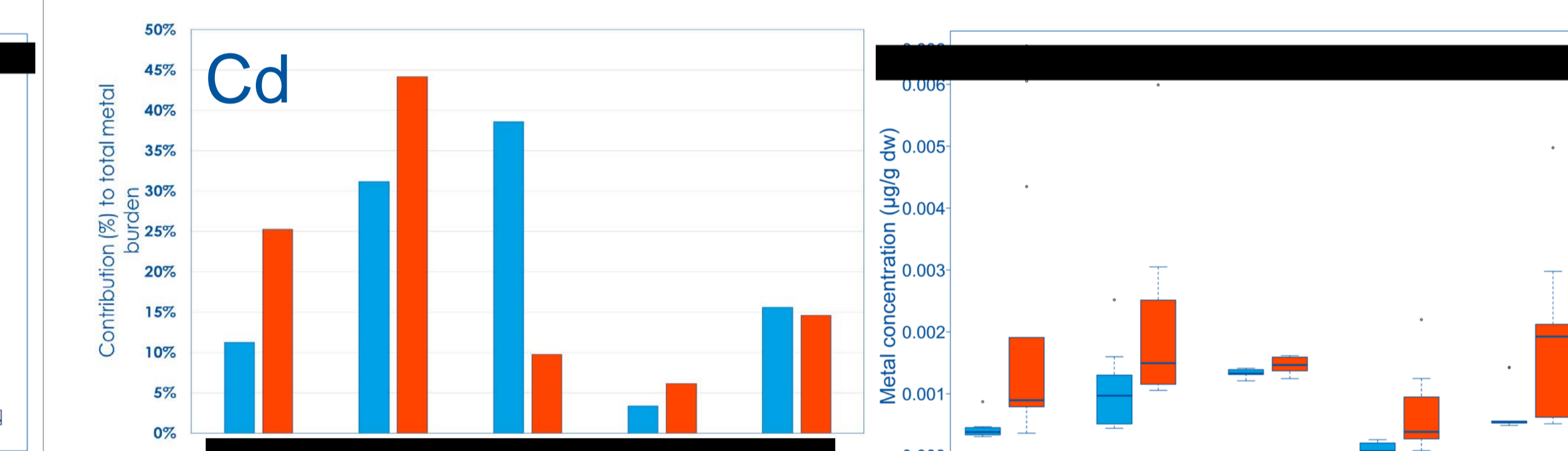
GONADES :

- Exposé > Référence : **Se (x10) et Cd (x4)**
- Femelles > Males : **Cu (x5), Zn (x4) et Se (x2.5)**

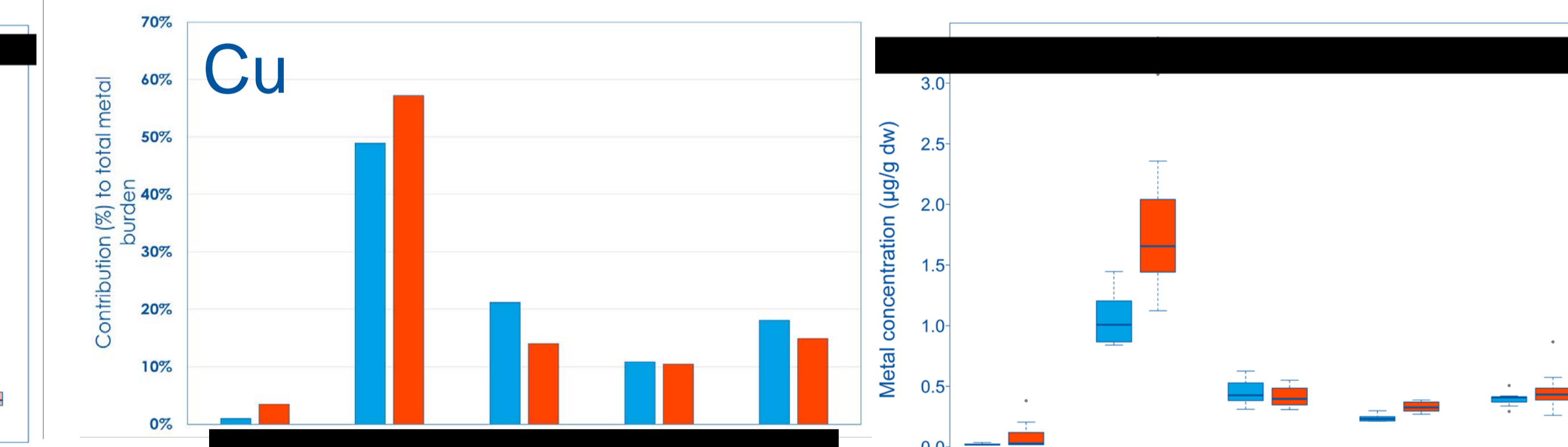
- Pour tous les métaux, contribution de la fraction débris très forte chez les mâles (≈50% et plus) contrairement aux femelles (<20%)



Chez les femelles exposées, augmentation de la part du Se associée à la fraction HDP et diminution de la part du Se associée à la fraction HSP → **Reprotoxicité potentielle**



Cd associé aux fractions HSP et granules augmente chez les individus exposés → **Mise en place efficace de mécanismes de détoxication**



CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

- **Sélénium** : métal essentiel mais présent en fortes concentrations dans le foie et les gonades, et dans des fractions sensibles → **potentiel toxique du Se**
- **Cuivre** : dans le foie et les gonades, prise en charge via les métallothionéines → **régulation efficace du Cu**
- **Cadmium** : dans le foie, répartition similaire à celle du Cu / dans les gonades, la détoxication du Cd implique également les granules → **détoxication efficace du Cd**

Perspectives :

- Nécessité d'améliorer le protocole de fractionnement subcellulaire pour les gonades mâles,
- Concentrer les recherches sur la séparation des noyaux des débris (notamment pour le Se),
- Utiliser d'avantage de marqueurs afin de renforcer le contrôle de la qualité du fractionnement (ex.: marqueurs du noyau, des lysosomes, etc.)

La méthode de fractionnement subcellulaire a permis de mieux identifier le métal potentiellement à risque pour le meunier noir