

Interactivité des contaminations du sol chez l'enchytréide : effets écotoxiques des mélanges sur les traits d'histoire de vie d'*Enchytraeus albidus*



UMR Ecosys - Ecologie fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes
Mandy Guedj, Antoine Bamière, Ghislaine Delarue, Amélie Trouvé, Sébastien Breuil, Isabelle Lamy et Juliette Faburé

INTRODUCTION

Les eaux de ruissellement sont une des voies majeures de transferts des contaminants tels que les éléments traces métalliques (ETM) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) du milieu anthropisé vers le milieu naturel.



Fig 1. Dispositif du filtre mis en place dans Le Bois de Boulogne

Le projet européen LIFE ADSORB vise à réduire de 95 % le transfert de ces contaminants via l'installation d'un filtre planté de roseaux composé de sable et d'un substrat filtrant en bordure du périphérique ouest parisien.

Dans ce projet, l'intérêt de l'écotoxicologie pour l'aide à la gestion des milieux contaminés est d'établir les seuils de toxicité à partir desquels les contaminants accumulés dans le filtre vont présenter un risque pour les organismes du sol ayant colonisé le filtre.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

3 tests de reproduction sur *Enchytraeus albidus* (Test OCDE 220)

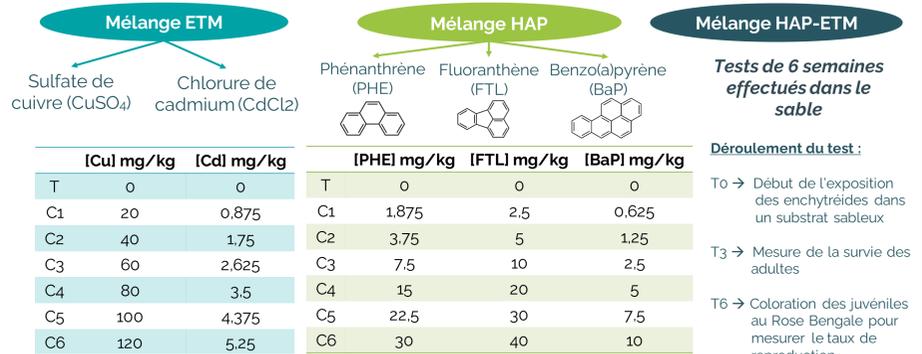


Fig 2. Tableau des gammes de concentrations testées pour les tests de reproduction

1. Effets des HAP, des ETM et du mélange HAP-ETM sur la reproduction des enchytréides

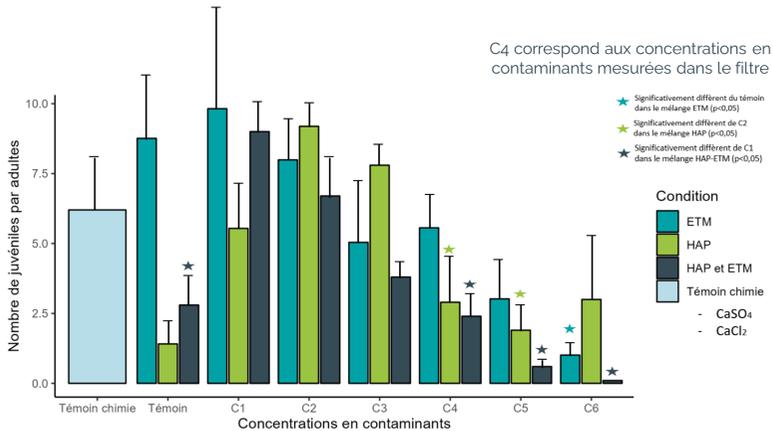


Fig 3. Nombre de juvéniles par adulte en fonction des différentes concentrations d'un mélange d'ETM, d'HAP ou d'ETM et HAP (Tests statistiques de Dunn)

RÉSULTATS

Quel que soit le mélange, le taux de reproduction est inversement proportionnel à l'augmentation de la concentration en contaminants.

Les ETM augmentent la sensibilité des enchytréides aux HAP et inversement, diminuant ainsi les CE50 (concentration pour laquelle on observe une diminution de 50 % de la reproduction) de chaque contaminant lorsque ces derniers sont en mélange.

3. Relation dose-réponse entre les HAP et le taux de reproduction des enchytréides

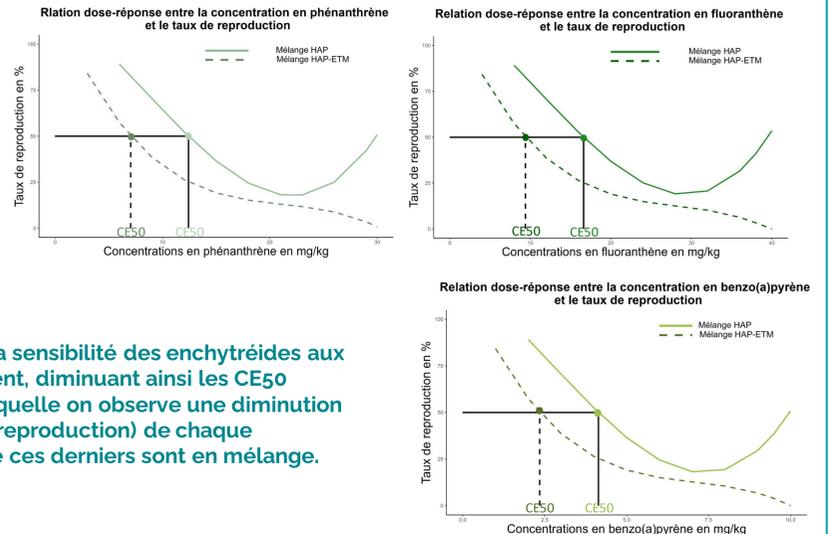


Fig 5. Relation dose-réponse entre les concentrations en phénanthrène, en fluoranthène et en benzo(a)pyrène et le taux de reproduction lorsque les HAP sont en mélange et lorsqu'ils sont en mélange avec les ETM (Courbes de tendance polynomiale de degré 3)

2. Relation dose-réponse entre les ETM et le taux de reproduction des enchytréides

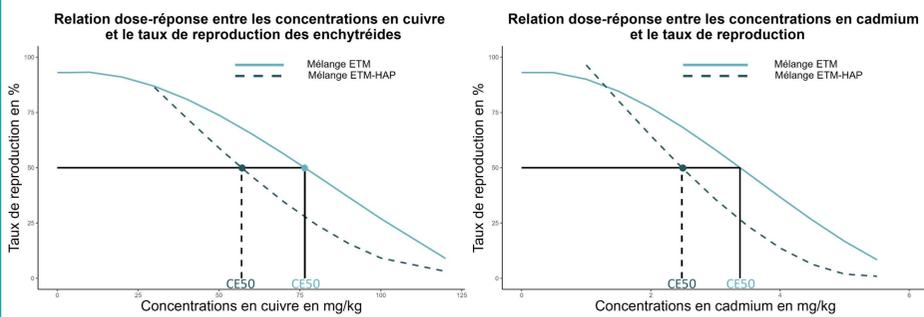


Fig 4. Relation dose-réponse entre les concentrations en cuivre et en cadmium et le taux de reproduction lorsque les ETM sont en mélange et lorsqu'ils sont en mélange avec les HAP (Courbes de tendance polynomiale de degré 3)

4. Comparaison des CE50 selon les différents mélanges

| CE50 en mg/kg | Cuivre | Cadmium | Phénanthrène | Fluoranthène | Benzo(a)pyrène |
|------------------------|--------|---------|--------------|--------------|----------------|
| CE50 (Mélange ETM) | 76.49 | 3.38 | | | |
| CE50 (Mélange HAP) | | | 12.43 | 16.62 | 4.14 |
| CE50 (Mélange HAP-ETM) | 56.92 | 2.48 | 7.04 | 9.39 | 2.35 |

Fig 6. Tableau récapitulatif des CE50 des différents contaminants en fonction du mélange réalisé

CONCLUSION

Bien que les ETM augmentent la sensibilité des enchytréides aux HAP et inversement, on ne peut pas conclure que les cinq contaminants ont un effet additif ou synergique. En effet, le mélange de contaminants semble même avoir un effet antagoniste. Ceci peut être expliqué par des mécanismes de métabolisation et d'action toxique différents selon la nature des contaminants (HAP ou ETM). *In situ*, le mélange de contaminants peut entraîner une augmentation des effets écotoxiques. Néanmoins, il faut considérer d'autres facteurs comme : le substrat, sa texture ou sa teneur en matière organique, et d'autres éléments susceptibles de modifier la biodisponibilité des contaminants. La prise en compte de l'exposition des organismes aux contaminants est essentielle à la prédiction des risques écotoxiques et pour l'appui à la gestion de milieux contaminés. En effet, par exemple, la biodisponibilité des contaminants est plus importante dans un substrat sableux en comparaison avec un substrat limoneux. Or, le filtre est composé principalement de sable mais, *in fine*, la matière organique s'accumule dans le filtre et modifie la biodisponibilité des contaminants, et donc l'exposition des organismes à ces molécules, ce qui est à prendre en compte dans l'évaluation des risques.

REFERENCES

- Amorim M.J.B., Römbke J., and Soares A.M.V.M. 2005. 'Avoidance behaviour of *Enchytraeus albidus*: Effects of Benomyl, Carbendazim, phenmedipham and different soil types'. *Chemosphere*, 59(4), pp. 501-510. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2005.01.057>.
- Dai W. et al. 2021. 'Temperature-Dependent Toxicokinetics of Phenanthrene in *Enchytraeus albidus* (Oligochaeta)'. *Environmental Science & Technology*, 55(3), pp. 1876-1884. Available at: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c06182>.
- Lock, K., Janssen, C.R. and De Coen, W.M. (2000) 'Multivariate test designs to assess the influence of zinc and cadmium bioavailability in soils on the toxicity to *Enchytraeus albidus*'. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 19(11), pp. 2666-2671. Available at: <https://doi.org/10.1002/etc.5620191108>.
- OCDE (2016) Essai n° 220: Essai de reproduction chez l'enchytréide | READ online. https://read.oecd-ilibrary.org/environment/essai-n-220-essai-de-reproduction-chez-l-enchytréide_9789264264489-fr (Accessed: 15 March 2023)