

# Contamination du réseau trophique du sol par la chlordécone d'un agroécosystème bananier de Martinique

Pak L.T. <sup>1</sup>, Sénécal J. <sup>1</sup>, Devriendt-Renault Y. <sup>2</sup>, Parinet J. <sup>2</sup>, Guérin T. <sup>3</sup>, Coulis M. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cirad, UPR HortSys, F-97285 Le Lamentin | <sup>2</sup> ANSES, Laboratoire de Sécurité des Aliments, F-94701 Maisons-Alfort | <sup>3</sup> ANSES, Direction de la Stratégie et des Programmes, F-94701 Maisons-Alfort | <sup>4</sup> Cirad, UPR GECCO, F-97285 Le Lamentin (contact : lai-ting.pak@cirad.fr)

## 1 - Contexte

Aux Antilles, la chlordécone (CLD) a été utilisée entre 1972 et 1993 pour lutter contre le charançon noir du bananier (*Cosmopolites sordidus*). Aujourd'hui, 12 000 ha de sols de Martinique présentent un risque de contamination par cet insecticide organochloré persistant (Cabidoche & Lesueur-Jannoyer, 2011).

Ce travail constitue la première étude sur la quantification des concentrations de CLD dans des organismes du sol et leur comparaison entre groupes trophiques et taxonomiques. Nos objectifs sont de comprendre les mécanismes de transfert, en différenciant les deux principaux mécanismes de bioaccumulation : bioconcentration (Dromard *et al.*, 2018) et bioamplification (Gray, 2002).



Fig. 1 : Vue aérienne de l'essai BANABIO

## 2 - Matériels & Méthodes



Fig. 2 : Illustration de quatre des espèces étudiées (Baptiste Bentameur ©)  
A. *Pontoscolex corethrurus* B. *Dactyloa roquet*  
C. *Trigoniuulus corallinus* D. *Camponotus sexguttatus*

Dans six parcelles (500 m<sup>2</sup> chacune) en bananeraie de l'essai BANABIO (Le Lamentin, Martinique) (Fig. 1), nous avons ciblé et collecté sept espèces d'invertébrés représentatives des communautés de macrofaune du sol des agroécosystèmes de Martinique (Coulis, 2021 ; El Jaouhari *et al.*, 2023), en veillant à représenter des niveaux trophiques contrastés.

Les espèces ont été échantillonnées (Fig. 2) de manière à prendre en considération les mécanismes i) de bioconcentration tels que par contact (tégument vs. exosquelette) et par ingestion (détritivores vs. herbivores) et ii) de bioamplification (consommateurs primaires vs. prédateurs). Les analyses en CLD ont été réalisées sur des échantillons de sol du site d'étude (par le LDA26) et les organismes échantillonnés (Saint-Hilaire *et al.*, 2018). Ces derniers ont fait l'objet de mesures complémentaires de  $\delta^{15}\text{N}$  (indicateur du niveau trophique) et de taux d'ingestion de sol (indicatif du régime alimentaire).

## 3 - Résultats

### Présence de CLD dans les organismes du sol

Les sols (profondeur 0-30 cm) présentent des concentrations en CLD comprises entre 113 et 474  $\mu\text{g}/\text{kg}$  MS. La CLD est quantifiée dans l'ensemble des organismes étudiés (LQ = 2 ng/g).

### Mécanisme de bioamplification le long du réseau trophique

A l'échelle de l'ensemble du réseau trophique du sol *in situ*, une relation significative existe entre les valeurs de  $\delta^{15}\text{N}$  et la contamination des organismes par la CLD ( $R^2 = 0.17$ ,  $p = 0.006$ ) (Fig. 3).

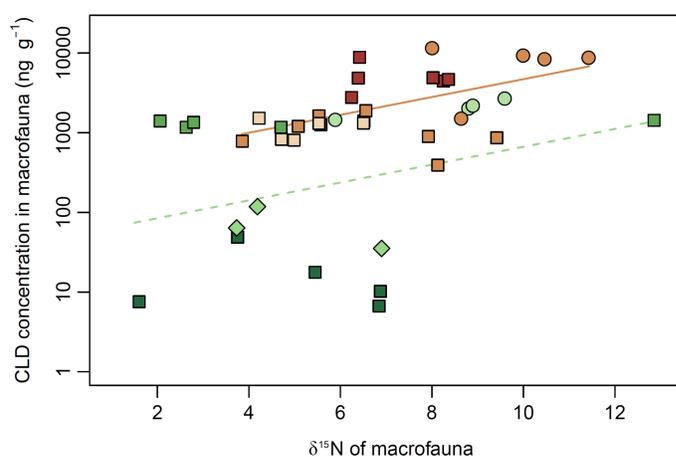


Fig. 3 : Relation entre le  $\delta^{15}\text{N}$  des organismes des réseaux trophiques "vert" (en vert) et "brun" (en marron) et la concentration en chlordécone dans leur corps ; les lignes en pointillés et continue indiquent des relations non significative et significative

### Mécanisme de bioconcentration par ingestion de sol de la faune détritivore

Les espèces ayant un régime alimentaire riche en sol sont contaminées par ce mécanisme d'ordre physiologique. Les analyses indiquent une relation significative entre le pourcentage de cendre dans les fèces des consommateurs primaires détritivores et leur niveau de contamination par la CLD (Fig. 4).

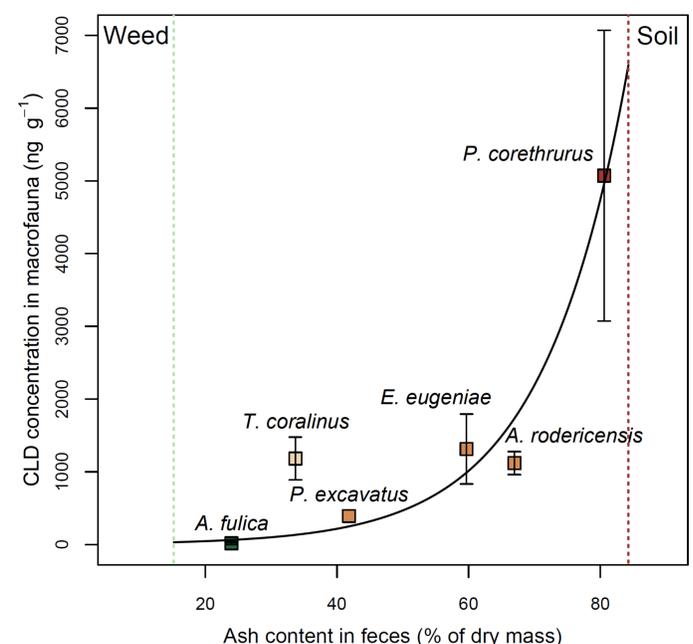


Fig. 4 : Relation entre la teneur en cendres des excréments des détritivores et la concentration en chlordécone dans leur corps ; les pointillés indiquent la teneur moyenne en cendres des adventices et des sols de l'expérimentation

## 4 - Conclusion & Perspective

Ces premiers résultats appellent à une évaluation à plus grande échelle de l'état de la contamination par la CLD de la biodiversité des sols antillais. Les vers de terre sont particulièrement contaminés. Une perspective intéressante serait de caractériser la contamination des organismes du sol sur un plus large gradient de contaminations du sol, ce qui permettrait d'approfondir les mécanismes de bioaccumulation.

### Références bibliographiques

- Cabidoche, Y. M., Lesueur-Jannoyer, M. (2011). Pollution durable des sols par la chlordécone aux Antilles : comment la gérer ? *Innovations agronomiques*, 16, 117-133.
- Couliis, M. (2021). Abundance, biomass and community composition of soil saphrophagous macrofauna in conventional and organic sugarcane fields. *Applied Soil Ecology*, 164, 103923.
- Dromard, C.R., Bouchon-Navaro, Y., Cordonnier, S., Guéné, M., Harmelin-Vivien, M., Bouchon, C. (2018). Different transfer pathways of an organochlorine pesticide across marine tropical food webs assessed with stable isotope analysis. *PLOS ONE*, 13 (2), e0191335.
- El Jaouhari, M., Damour, G., Tixier, P., Coulis, M. (2023). Glyphosate reduces the biodiversity of soil macrofauna and benefits exotic species over native species in a tropical agroecosystem. *Basic and Applied Ecology*, 73, 18-26.
- Gray, J.S. (2002). Biomagnification in marine systems: the perspective of an ecologist. *Marine Pollution Bulletin*, 45, 1-12.
- Saint-Hilaire, M., Inthavong, C., Bertin, T., Lavison-Bompard, G., Guérin, T., Fournier, A., Feidt, C., Rychen, G., Parinet, J. (2018). Development and validation of an HPLC-MS/MS method with QuEChERS extraction using isotopic dilution to simultaneously analyze chlordécone and chlordécol in animal livers. *Food Chemistry*, 252, 147-153.