

Mobilité comparée de la chlordécone et de deux de ses dérivés déchlorés au travers d'une colonne décimétrique de nitisol en laboratoire

Patrick OLLIVIER¹, Stéphane TOUZELET, Sébastien BRISTEAU¹, Christophe MOUVET¹

¹Brgm, Avenue C. Guillemin, F-45060 Orléans Cedex 2.

p.ollivier@brgm.fr

- Session 1 : Comprendre le devenir et les impacts de la contamination dans l'environnement

Des études récentes en batch ont montré que deux des dérivés déchlorés de la chlordécone (CLD), une monohydroCLD (CLD-1Cl) et une tri-hydroCLD (CLD-3Cl), avaient une moindre sorption et une plus forte désorption que la molécule mère (Mouvet et al., 2016). La méthodologie utilisée est standardisée (OCDE, 2000) mais s'écarte fortement des conditions réelles de transport de solutés au travers d'un sol (rapports liquide/solide, système homogénéisé par une agitation constante...). Pour compenser ces écarts à la réalité et compléter les résultats, des expérimentations en colonne ont été menées.

Un nitisol d'une bananeraie de Martinique (CLD $3,1 \pm 0,2$ $\mu\text{mol/kg}$, séché et broyé à < 2 mm) a été introduit dans une colonne en verre (20-cm de long, 2,5-cm diamètre intérieur). Un traçage au bromure a permis de caractériser les écoulements dans cette colonne. Une solution de CaCl_2 10^{-2} M seul ou avec un ajout d'un mélange de CLD (12 nmol/L), CLD-1Cl (28,3 nmol/L) et CLD-3Cl (41,8 nmol/L) a ensuite été injectée dans des conditions correspondant à une vitesse d'infiltration de $\sim 3\text{m/j}$. Les échantillons liquides prélevés en sortie de colonne ont été analysés après extraction liquide/liquide par GC/MS, des mises au point analytiques ayant permis l'analyse des 3 composés cibles à partir de volumes de 10 ml avec une limite de quantification de 0,2, 0,22 et 0,26 nmol/L, respectivement. L'ensemble du dispositif expérimental a été conçu pour minimiser les interférences liées aux contacts entre les solutés et les matériaux constitutifs du système, une perte significative des solutés ayant été mesurée avec des tuyaux en PVC utilisés pour la pompe d'injection.

L'injection de CaCl_2 sans CLD entraîne l'apparition en sortie de colonne de concentrations en CLD très stables autour de 14,3 nmol/L. L'arrêt de la circulation d'eau est sans effet notable sur les concentrations en sortie à la reprise de la circulation d'eau, alors qu'on aurait pu s'attendre à une augmentation des concentrations suite à une augmentation de la durée de désorption.

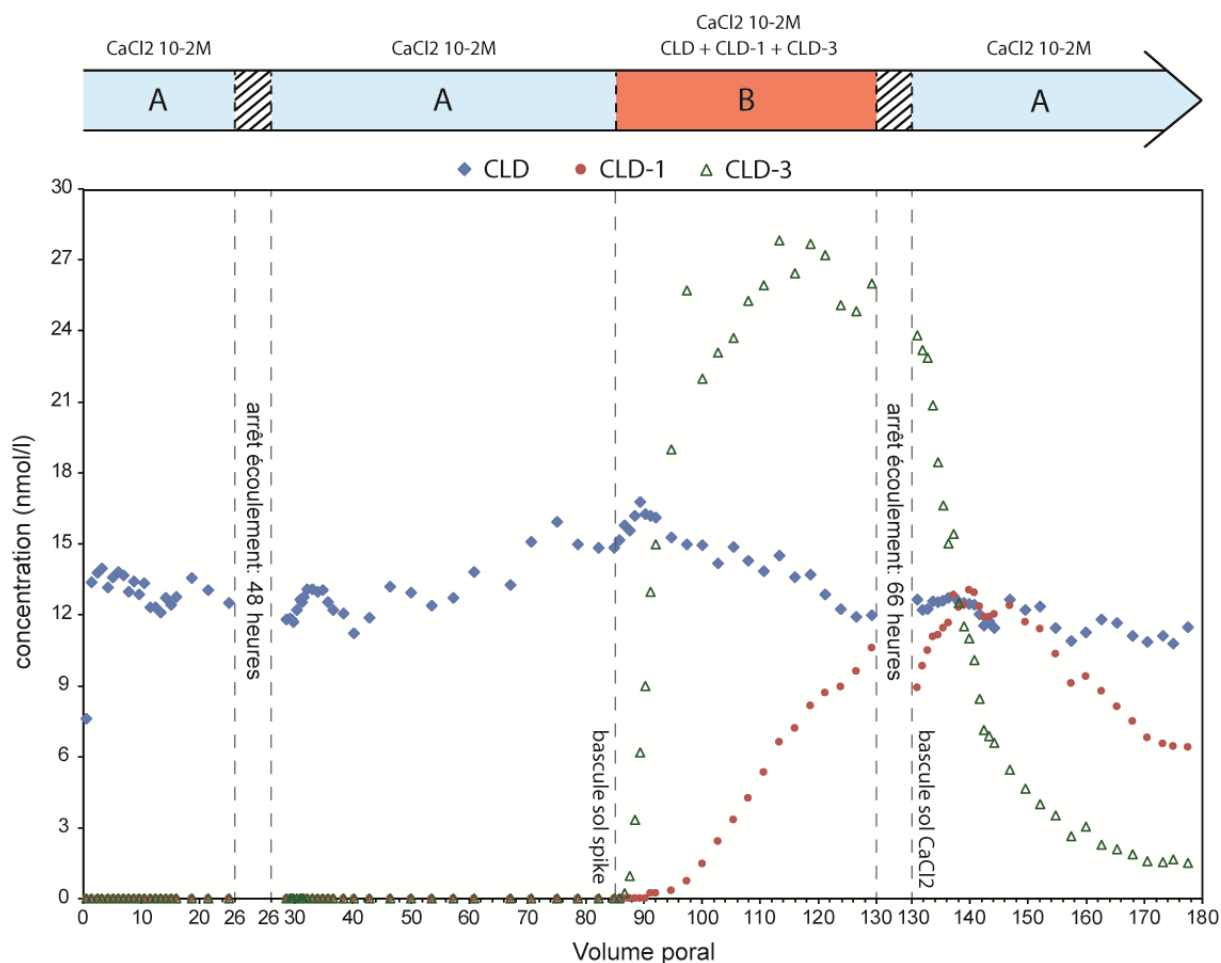
La CLD-3Cl ajoutée à la solution de CaCl_2 atteint en sortie de colonne 50% de la concentration en entrée ($C/C_0 = 0,5$) après 12,6 volumes de pores et une valeur à l'équilibre de ~ 26 nmol/L. La CLD-1Cl n'atteint pas $C/C_0 = 0,5$ même après 45 volumes de pores, ce qui traduit une mobilité moindre que celle de la CLD-3Cl. Tout comme pour la CLD, un arrêt de l'écoulement de la solution contenant CLD, CLD-1Cl et CLD-3Cl, suivi par la circulation d'une solution de CaCl_2 seul n'entraîne pas une augmentation des concentrations en sortie de colonne. Les concentrations en CLD-3Cl diminuent rapidement, moins pour la CLD-1Cl.

La déchloration de la CLD entraîne donc une mobilité accrue des dérivés par rapport à la molécule mère. Des expérimentations complémentaires avec des colonnes de sol non remaniés sont en cours pour étudier les flux de CLD et dérivés au bas d'un profil de sol de 60 cm dont seuls les 15 premiers cm auront été traités pour y générer la CLD-1 et -3Cl, la couche de sol plus profond, non traité, pouvant avoir un potentiel de rétention.

Références bibliographiques

OCDE (2000) - OECD/OCDE Guideline 106 for the testing of chemicals. Adsorption - Desorption Using a Batch Equilibrium Method, 45 p.

Mouvet C., Crouzet C., Bristeau S., Decouchon E., Breeze D. (2016) - Sorption et désorption de la chlordécone et de deux de ses produits de dégradation formés par déchloration réductive. Rapport final. BRGM/RP-65357-FR, 34 p., 6 fig., 10 tabl. <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-65357-FR.pdf>



Evolution des concentrations en sortie de colonne de la CLD, CLD-1Cl et la CLD-3Cl en fonction de la nature de la solution injectée (A: CaCl₂ 10⁻²M; B: CaCl₂ 10⁻²M + CLD, CLD-1Cl + CLD-3Cl, cf texte pour détails) et des arrêts éventuels de l'injection.