

## Utilisation de la cyclodextrine comme agent de complexation de la chlordécone pour le traitement des eaux: étude théorique et expérimentale

U. J. Jáuregui-Haza<sup>1,2</sup>, J. J. Gamboa-Carballo<sup>2</sup>, A. Ferino-Pérez<sup>2</sup>, V. K. Rana<sup>3</sup>, J. Levallois-Grützmacher<sup>3</sup>, S. Gaspard<sup>1</sup>

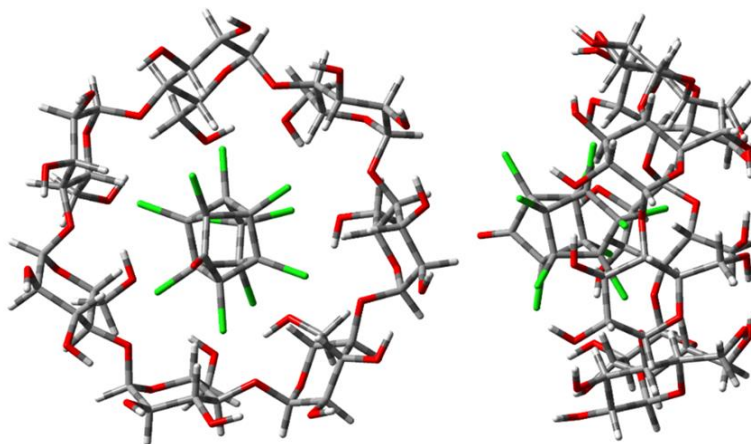
<sup>1</sup>Laboratoire COVACHIM M2E, Université des Antilles, Pointe à Pitre, 97157, Guadeloupe, France

<sup>2</sup>Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

<sup>3</sup>Department of Chemistry and Applied Biosciences, Laboratory of Inorganic Chemistry, ETH Zürich, Switzerland

[sarra.gaspard@univ-antilles.fr](mailto:sarra.gaspard@univ-antilles.fr)

La chlordécone (CLD) a été utilisée pendant des décennies pour contrôler la prolifération du charançon noir du bananier. Bien qu'il ne soit plus utilisé, la contamination des sols et des rivières par ce polluant est persistante, ainsi, des filtres à charbon actif (AC) sont utilisés pour traiter les eaux de surface contaminées avant leur distribution. Pouvoir disposer d'une eau exempte de chlordécone est une urgence sanitaire, compte-tenu des effets de cette molécule sur la santé. Ainsi, dans le but d'améliorer l'efficacité de la fixation de la chlordécone, l'utilisation des cyclodextrines (CD) est étudiée. Les CD sont une famille d'oligosaccharides cycliques qui présentent une cavité hydrophobe leur permettant de former des complexes d'inclusion moléculaire. Les cyclodextrines les plus courantes sont les CD,  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  composées respectivement de six, sept et huit unités de glucopyranose. Ces travaux montrent que la  $\beta$ - et  $\gamma$ -CD, forment des complexes d'inclusion (Figure 1) stables (CLD @ CD) insolubles dans la plupart des solvants organiques (à l'exception du DMF et du DMSO) et peuvent donc être simplement filtrés pour obtenir de l'eau pure. L'analyse élémentaire montre qu'une seule molécule de CLD est incluse à l'intérieur d'une molécule de CD. L'analyse par spectroscopie infra-rouge, indique qu'il existe des interactions entre les groupes -OH de la CD et les atomes de chlore de la CLD qui contribuent probablement à la faible solubilité du complexe. Les analyses thermiques (DSC) montrent que la formation du complexe est thermodynamiquement favorable. Une étude par modélisation moléculaire a permis de montrer que trois types d'interactions possibles pourraient être établies: l'occlusion totale, l'occlusion partielle et l'interaction externe. Les complexes les plus stables ont été obtenus lorsque l'on considère la  $\gamma$ -cyclodextrine en tant que molécule hôte, comme cela a été confirmé expérimentalement par les études spectroscopiques et thermodynamiques. Ces complexes sont stabilisés par un grand nombre d'interactions dispersives entre le pesticide et l'intérieur hydrophobe des CD. De plus, Deux techniques ont été développées pour une application au traitement de l'eau. Tout d'abord, le complexe CLD @  $\gamma$ -CD insoluble a été simplement filtré de l'eau avec des filtres à charbons actifs. Alternativement, la  $\gamma$ -CD a été modifiée de manière à ce qu'elle se fixe à surface du charbon pour produire, un matériau hybride (AC- $\gamma$ -CD). Ce matériau hybride s'est avéré être un adsorbant plus efficace que le charbon actif seul pour la fixation de la chlordécone.



**Figure 1** : Représentation schématique du complexe d'inclusion chlordécone-cyclodextrine [2].

### **Bibliographie**

- 1- J. J. Gamboa-Carballo, *et al*, J. Mol. Mod. **23**(11), 318 (2017).
- 2- V. K. Rana, *et al*, Chem. Eng. J. **293**, 82 (2016).

Session 2 : Sécuriser la chaîne alimentaire pour maîtriser l'exposition de la population