



**HAL**  
open science

## Analyse par GC-MS des formulations commerciales de chlordécone (Kepone® et Curlone®) épandues aux Antilles

Hervé Macarie, Sébastien Bristeau, Thierry Woignier, G. Wayne Sovocool, Christophe Mouvet

► **To cite this version:**

Hervé Macarie, Sébastien Bristeau, Thierry Woignier, G. Wayne Sovocool, Christophe Mouvet. Analyse par GC-MS des formulations commerciales de chlordécone (Kepone® et Curlone®) épandues aux Antilles. 46e congrès du Groupe Français des Pesticides, May 2016, Bordeaux, France. . ird-04436062

**HAL Id: ird-04436062**

**<https://ird.hal.science/ird-04436062>**

Submitted on 3 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Analyse par GC-MS des formulations commerciales de chlordécone (Kepone<sup>®</sup> et Curlone<sup>®</sup>) épanchées aux Antilles

H. Macarie<sup>1,2</sup>, S. Bristeau<sup>3</sup>, T. Woignier<sup>1,2</sup>, G. W. Sovocool<sup>4</sup>, C. Mouvet<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IRD, UMR 237, IMBE, Campus Agro-environnemental Caraïbe, Martinique; <sup>2</sup> Aix Marseille Université, France  
<sup>3</sup> Brgm, Orléans, France; <sup>4</sup> retraité US-EPA, Las Vegas, USA

## INTRODUCTION

La **chlordécone** (C<sub>10</sub>Cl<sub>10</sub>O; CLD) est un insecticide organochloré utilisé pendant 2 décennies contre le charançon du bananier dans les Antilles françaises. Elle y était appliquée sous la forme d'une poudre dosée à 5% (poids/poids) de matière active et commercialisée sous les noms de **Kepone<sup>®</sup>** (période 1972-1978) et **Curlone<sup>®</sup>** (période 1982-1993). Avec de la CLD détectable dans le sang de plus de 76% de la population, cette molécule est présentement responsable d'une crise sanitaire, environnementale, sociale et politique sans précédent aux Antilles.

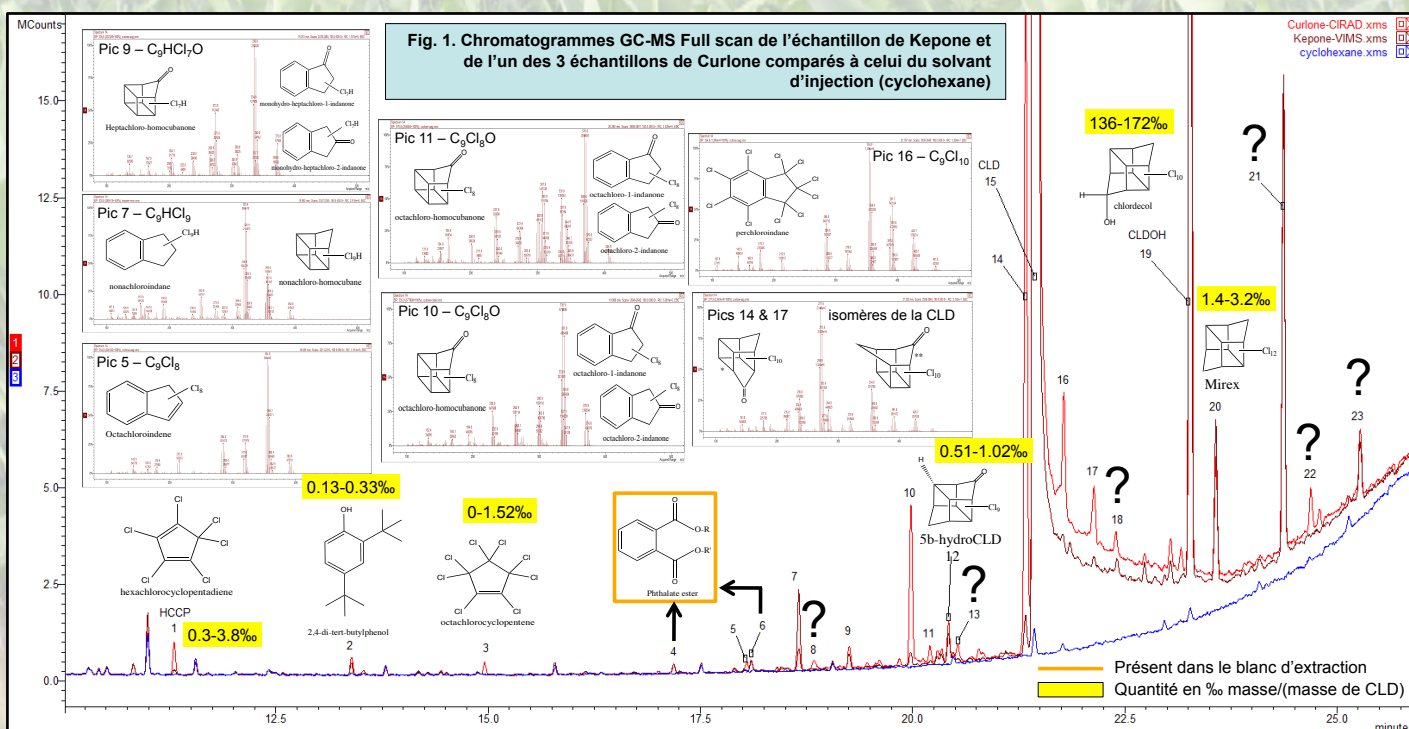
A l'heure actuelle aucune analyse détaillée de la composition chimique des formulations appliquées sur le terrain n'est disponible dans la littérature. Dans ces conditions, il est impossible de savoir si des produits déchlorés de la CLD éventuellement détectés dans les sols ou d'autres matrices antillaises proviennent de processus de dégradation ou s'ils correspondent simplement à des impuretés formées au cours de la synthèse de la CLD et qui l'accompagneraient au moment de son épanchage. De la même façon, toutes les études épidémiologiques réalisées à ce jour se sont focalisées sur la seule CLD sans prendre en compte les éventuels synergismes de toxicité dus à la présence d'impuretés.

Afin de palier ce manque d'information, nous avons analysé par GC-MS, après extraction sous fluide pressurisé (ASE<sup>®</sup>), la composition de 3 échantillons de Curlone<sup>®</sup> et d'un échantillon de Kepone<sup>®</sup> de grade technique (= matière active pour fabriquer la Kepone<sup>®</sup> à 5%).

## MATERIEL & METHODES

La méthode d'analyse des échantillons a été décrite en détail dans Devault et al. (2016). Des blancs d'extraction (pas d'échantillons ajoutés) et d'injection (solvant seul) ont été réalisés pour identifier les produits qui ne proviennent que des échantillons. Les produits dont l'identité a été confirmée par injection d'un standard analytique ont été quantifiés.

## RESULTATS & DISCUSSION (Figure 1)



Tous les échantillons ont donné des profils chromatographiques extrêmement similaires. Au total 23 pics avec une intensité supérieure à 1 Mcount, absents du solvant d'injection, et ayant des temps de rétention et des spectres de masse (SM) identiques ont été trouvés dans chacun d'entre eux (Fig. 1, par souci de clarté le chromatogramme d'un seul échantillon de Curlone est présenté). Parmi ces 23 pics, en plus de la CLD, 6 autres pics ont pu être identifiés et quantifiés grâce à l'injection de standards analytiques. Ils correspondent par ordre d'éluion à l'**hexachlorocyclopentadiène (HCCP)**, précurseur de la synthèse de la CLD, au **2,4-di-terbutylphénol** probable contaminant provenant des récipients de stockage de la CLD, à l'**octachlorocyclopentène** (précurseur de l'HCCP), à la **5b-hydroCLD**, au **chlordécol** et au **Mirex**. Bien qu'ayant des temps de rétention différents de la CLD, deux pics éluant juste avant (pic 14) et après (pic 17) la **chlordécone** avaient un SM qui lui était identique. Il s'agit probablement d'**isomères de la CLD** au niveau de la cage bishomocubane (par ex. perchloro-1,3-bishomocubanone). Exceptés deux pics (4 & 6) dont le SM correspond à un ester de phthalate mais qui sont aussi retrouvés dans le blanc d'extraction, aucun des SM des 12 pics restants n'a donné de bons scores de reconnaissance avec les composés répertoriés dans la base de SM NIST08. L'analyse manuelle des SM des pics 5, 6, 9, 10, 11 et 16 a permis toutefois de faire des propositions de structure (Fig. 1) mais qui n'ont pu être vérifiées à cause de l'absence de standards analytiques. La **formation d'octachloroindène (pic 5) par pyrolyse de la CLD est toutefois un phénomène connu (Eaton et al., 1960).**

**CONCLUSIONS** Bien que produites à des périodes et en des zones géographiques différentes, la Kepone<sup>®</sup> et la Curlone<sup>®</sup> présentent des compositions chimique identiques. Avant ce travail, seuls l'HCCP et le mirex avaient été rapportés comme impuretés dans ces produits. On sait maintenant qu'ils contiennent au moins 19 autres composés, l'identité de 14 d'entre eux restant à découvrir ou confirmer.

**REFERENCES**  
 Devault D.A., Laplanche C., Pascaline H., Bristeau S., Mouvet C., Macarie H. 2016. Natural transformation of chlordécone into 5b-hydrochlordécone in French West Indies soils: statistical evidence for investigating long-term persistence of organic pollutants. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 23, 81-97.  
 Eaton et al. 1960. Pyrolysis of the cage ketone C<sub>10</sub>Cl<sub>10</sub>O. *J. Org. Chem.*, 25, 1225-1227

**REMERCIEMENTS**  
 Ce travail a été supporté financièrement par le programme INRA-DEMICHLOLD sur fonds PNAC et le FEDER Martinique 2007-2013. Alain Soler & Christian Chabrier du Cirad, Soazig Lemoine de l'Université des Antilles et Hélène Marie-Nely de la chambre d'Agriculture de Martinique ainsi que Michael Unger du Virginia Institute of Marine Sciences sont remerciés pour la fourniture des échantillons de Curlone et de Kepone.