

## **KAMDAR Vidhi (2023) : Occurrence of disinfecting agents in waste water and lake water following the COVID-19 pandemic**

### **Abstract**

Sanitizers of all sorts are one of the main means of protection against the COVID-19 pandemic. Essentially, there are two main types of disinfectants: alcohol based, and non-alcohol based. The latter mostly contain a member of the quaternary ammonium family or triclosan. These are usually problematic for the environment and can have impacts on human health. This study investigated the occurrence of disinfecting agents in Lake Geneva, and more precisely the Vidy bay. Four substances were studied: Triclosan (TCS), Methyltriclosan (MTCS), Benzalkonium chloride (BAC) and Didecyldimethylammonium chloride (DDAC). It is hypothesized that they originate from wastewaters and that their concentrations in the environment have increased since the beginning of COVID-19 pandemic. The concentrations were observed over a period of four months, from June to October 2022 in the Vidy Waste Water Treatment Plant and in multiple locations of the lake. Comparing past data with these new ones, can enable the observation of any potential increase in the concentration of disinfecting agents. To make up for the lack of data regarding concentrations before the pandemic, a theoretical approach was applied by using Predicted Environmental Concentrations (PEC) calculations which was tested with a case study. Whenever this approach was conclusive, then past concentrations were calculated. The samples were analysed with the liquid chromatography tandem mass spectrometry method (LC-MS-MS). The lake water and drinking water samples' concentrations were all below the limit of quantification. However, the predicted environmental concentration was still calculated to test for a potential decrease in concentrations and test the validity of the formula used. This approach was successful in the case of TCS as well as DDAC but not BAC. With the LC-MS-MS, MTCS did not ionize properly and could not be tested. As for WWTP, results were mostly above the limit of quantification, and a different formula was tested and used to calculate past concentrations. These PECs show signs of an increase in concentrations since the beginning of the pandemic which can be cause for concern since knowledge on long-term impacts is still lacking. This information is crucial to the management of future pandemics.

### **Résumé**

Les désinfectants sont parmi les principaux moyens de protection contre la pandémie de COVID-19. Il existe deux principaux types de désinfectants : à base d'alcool et sans alcool. Ces derniers contiennent généralement un membre de la famille des ammoniums quaternaires ou du triclosan. Ils sont potentiellement problématiques pour l'environnement et peuvent avoir des impacts sur la santé humaine. Ce travail s'intéresse à la présence d'agents désinfectants dans le lac Léman, et plus précisément dans la baie de Vidy. Quatre substances ont été étudiées: le triclosan (TCS), le méthyltriclosan (MTCS), le chlorure de benzalkonium (BAC) et le chlorure de didécyldiméthylammonium (DDAC). L'hypothèse est qu'elles pourraient provenir des eaux usées et que les concentrations dans l'environnement ont augmenté depuis le début de la pandémie de COVID-19. Les concentrations ont été observées sur une période de quatre mois, de juin à octobre 2022 dans la station d'épuration de Vidy et à plusieurs points du lac. La comparaison d'anciennes données avec les nouvelles permettrait d'observer une éventuelle augmentation de la concentration d'agents désinfectants. Pour pallier au manque de données de concentrations avant la pandémie, une approche théorique a été appliquée en utilisant des calculs de concentrations environnementales prédites (PEC) qui ont été testées avec un cas d'étude. Si cette approche

fonctionnait, les concentrations passées ont été calculées. Les échantillons ont été analysés avec la méthode de la chromatographie en phase liquide couplée à la double spectrométrie de masse (LC-MS-MS). Les concentrations des échantillons d'eau du lac et d'eau potable étaient toutes inférieures à la limite de quantification. Cependant, la PEC a tout de même été calculée pour tester une diminution potentielle des concentrations et tester la validité de la formule utilisée. Cette approche a fonctionné dans le cas du TCS et du DDAC mais pas du BAC. Avec le LC-MS-MS, le MTCS ne s'ionisait pas correctement et n'a pas pu être testé. Quant à la STEP, les résultats étaient pour la plupart au-dessus de la limite de quantification. Une formule différente a été testée et utilisée pour calculer les concentrations passées. Ces PECs montrent des signes d'augmentation des concentrations depuis le début de la pandémie, ce qui peut être inquiétant car il y a toujours un manque de connaissances concernant les impacts à long terme. Ces informations sont pourtant cruciales à la gestion de futures pandémies.