

## **ANALYSE RETROSPECTIVE DES INCERTITUDES PORTANT SUR LES CHRONIQUES DE PRÉLÈVEMENTS BIOLOGIQUES ET EN LIEN AVEC LES PRÉLÈVEMENTS PHYSICO-CIMIQUES DU LÉMAN**

### **RETROSPECTIVE ANALYSIS OF UNCERTAINTIES CONCERNING BIOLOGICAL SAMPLE CHRONICLES ACCORDING TO PHYSICO-CHEMICAL SAMPLINGS IN LAKE GENEVA**

#### **CAMPAGNE 2021**

**Martial FERRÉOL**

INRAE, CENTRE DE LYON-GRENOBLE RHÔNE-ALPES AUVERGNE  
5, AVENUE DE LA DOUA – CS 20244 - 69625 VILLEURBANNE CEDEX (FRANCE)

#### **RÉSUMÉ**

*Cette étude fait suite à celle concernant l'analyse rétrospective de l'incertitude des campagnes de suivi de données physico-chimiques du lac Léman au site SHL2 entre 2002 et 2016. Il s'agit cette fois d'effectuer el même exercice sur quelques variables de suivi biologique (biovolumes et chlorophylle a). La même analyse de variabilité bootstrap (impact du nombre de prélèvements par saison) est donc reconduite. L'analyse de sensibilité (impact du retrait d'une profondeur) n'a quant à elle été effectuée que sur le paramètre chlorophylle a car il est le seul élément à avoir été prélevé ponctuellement à plusieurs profondeurs.*

*Les résultats obtenus valident le plan d'échantillonnage médian déjà en place, avec une attention particulière à apporter concernant le zooplancton au printemps. Cette saison est celle présentant le plus de variabilité alors que l'été est la saison avec les plus fortes sensibilités. Il a aussi été remarqué que ces résultats sont associés à une apparition de fortes concentrations pour des profondeurs de plus en plus importantes dans la zone de surface.*

*De plus, le lien entre les résultats biologiques et physico-chimiques a aussi été évalué d'un un premier temps à l'aide d'ordination (Analyse en Composante Principales puis Analyse des Redondances). Mais ces analyses étant contraintes à une analyse synchrone entre les variables, l'utilisation des coefficients de corrélation croisée entre une sélection de séries temporelles biologiques et physico-chimiques a permis de révéler des décalages temporels dans leurs relations.*

*Le lien le plus fort est logiquement dans la zone de surface (zone de prélèvement biologique). L'Ammonium, le Nitrite, le Phosphore particulaire et le Carbone Organique Total présentent une coévolution assez synchrone (à l'échelle de la saison) avec les variables biologiques. Alors que d'autres comme l'Oxygène dissous, le Nitrate ou les ions Magnésium et Calcium présentent un décalage dans le temps de leur cinétique saisonnière par rapport aux variables biologiques. Enfin, il a été identifié au moins sept groupes de variables biologiques ou de biovolumes par taxon ayant des cinétiques comparables, laissant supposer qu'il est possible de révéler plus précisément les cinétiques communes à certaines cohortes de taxons.*

## **ABSTRACT**

*This study follows on the one concerning the retrospective analysis of the uncertainty of the physicochemical data monitoring campaigns of Lake Geneva at the SHL2 site between 2002 and 2016. This time, the same exercise is carried out on a few variables of the biological monitoring (biovolumes and chlorophyll a). The same bootstrap variability analysis (impact of the number of samples per season) is therefore repeated. The sensitivity analysis (impact of withdrawal from a depth) was only carried out on the chlorophyll a parameter because it is the only element to have been sampled occasionally at several depths.*

*The results obtained validate the median sampling plan already in place, with a requested particular attention to zooplankton in the spring. This season presents the most variability while summer is the season with the greatest sensitivities. These results are associated with the appearance of high concentrations for increasingly great depths in the surface zone.*

*In addition, the link between the biological and physicochemical results was also assessed initially using ordinations (Principal Component Analysis then Redundancy Analysis). But these analyzes being constrained to a synchronous analysis between the variables, the use of the coefficients of cross-correlation between a selection of biological and physicochemical time series made it possible to reveal time lags in their relationships.*

*The strongest link is logically in the surface area (biological sampling area). Ammonium, Nitrite, Particulate Phosphorus and Total Organic Carbon exhibit synchronous coevolution (seasonally) with biological variables. While others like Dissolved Oxygen, Nitrate or Magnesium and Calcium ions show a time shift in their seasonal kinetics relative to biological variables. Finally, It seems possible to reveal more precisely the kinetics common to certain cohorts of taxa thanks to the identification of a least seven groups of biological variables or biovolumes per taxon with comparable kinetics.*