



**HAL**  
open science

## Tendances environnementales et variabilité interannuelle du zooplancton en baie de Marseille (NO Méditerranée)

Théo Garcia, Daniela Bănaru, Veronique Cornet, Loic Guilloux, Manon Peraud, François Carlotti

### ► To cite this version:

Théo Garcia, Daniela Bănaru, Veronique Cornet, Loic Guilloux, Manon Peraud, et al.. Tendances environnementales et variabilité interannuelle du zooplancton en baie de Marseille (NO Méditerranée). Colloque ILICO / EVOLECO 2021, Nov 2021, La Rochelle, France. hal-03504823

**HAL Id: hal-03504823**

**<https://hal.science/hal-03504823>**

Submitted on 29 Dec 2021

**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.



# EVOLECO

## Evolution à Long terme des Ecosystèmes Côtiers

Edition 2021

La Rochelle, 2 – 5 novembre 2021

**Colloque ILICO / EVOLECO 2021**

Séquence Infrastructure de Recherche Littorale et Côtère

**IR-ILICO**

Colloque Annuel et Assemblée Générale

Faculté des Sciences et Technologies

- Batiment d'Orbigny -

Avenue Michel Crépeau

17042 La Rochelle

# Tendances environnementales et variabilité interannuelle du zooplancton en baie de Marseille (NO Méditerranée)

Garcia T.<sup>1</sup>, Bănaru D.<sup>1</sup>, Cornet V.<sup>1</sup>, Guilloux L.<sup>1</sup>, Peraud M.<sup>1</sup>, Carlotti F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MIO, Mediterranean Institute of Oceanography

## Mots clef :

Dynamic Factor Analysis, structure de communauté, abondance, biomasse, spectre de taille, forçage environnemental, SOMLIT, plancton, séries temporelles.

Le zooplancton est un compartiment essentiel dans le cycle du carbone et le transfert d'énergie au sein de l'écosystème pélagique. Sa réponse rapide face à des variations environnementales en fait généralement un bon indicateur de l'hydrographie et du climat. L'observation sur le long-terme des variations de la structure de la communauté zooplanctonique permet ainsi d'apporter des éléments de compréhension du fonctionnement de l'écosystème pélagique. Depuis 2004, un suivi bimensuel du zooplancton a été mis en place en baie de Marseille, à l'est du golfe du Lion, à la station SOLEMIO du RNO SOMLIT. Ce suivi accompagne le suivi des paramètres environnementaux mis en place en 1994. Les masses d'eaux présentes en baie de Marseille peuvent être soumises à des influences diverses : pressions anthropique, intrusions du Rhône, phénomènes d'upwelling, intrusion du courant Nord, apport de convection profonde... En parallèle, à l'échelle du Golfe du Lion, il a été observé que la condition corporelle de certains petits poissons pélagiques planctonophages a diminué autour d'une période critique (2007-2008). Un contrôle ascendant par une modification du zooplancton est la principale hypothèse qui appuie ces observations.

L'objectif de cette étude a été de rechercher des tendances environnementales interannuelles pouvant expliquer des variations dans les tendances de la communauté zooplanctonique de la Baie de Marseille sur la période 2004-2021. Ainsi, des séries temporelles d'indices climatiques (North Atlantic Oscillation, West Mediterranean Oscillation), de données météorologiques (précipitation, stress du vent), de données physico-chimiques (suivi SOMLIT) et de données biologiques (abondance de diatomées et dinoflagellés, suivi PHYTOBS) ont été compilées afin de caractériser l'environnement biotique et abiotique du zooplancton en baie de Marseille. Concernant le suivi du compartiment zooplanctonique des séries temporelles de biomasses (pour 4 classes de tailles de 200 à 2000  $\mu\text{m}$ ), d'indices de tailles (obtenus à partir d'Analyse en Composante Principales Fonctionnelles, ACPF, sur les spectres de tailles de 13 taxons), d'indices de la structure de la communauté (obtenus à partir de NMDS sur les tableaux d'estimations d'abondances pour 13 taxons) et de l'abondance totale du zooplancton ont été considérées. Afin d'analyser les tendances des différentes variables, les séries temporelles ont été standardisées (désaisonnalisées pour les séries présentant un patron saisonnier) et étudiées à l'échelle trimestrielle. Des modèles (Dynamic Factor Analysis, DFA) ont été ajustés afin d'investiguer les tendances communes « cachées » parmi les données environnementales. Dans un deuxième temps, ces tendances communes ont été utilisées pour tenter d'expliquer des tendances au sein du compartiment zooplancton (biomasse, taille, structure de la communauté, abondance).

Le modèle DFA, le plus vraisemblable, ajusté sur les variables environnementales a permis de décrire trois tendances parmi ces séries temporelles. La première tendance (Figure 1A) est caractérisée par une augmentation rapide depuis 2004 jusqu'à 2008 puis une augmentation plus lente jusqu'à 2020. Cette tendance est associée négativement variations des concentrations en

nutriments (NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> et PO<sub>4</sub>) et en matière en suspensions, qui sur le long de la série ont diminuées. La deuxième tendance (Figure 1B) présente une augmentation au cours de l'année 2004 avant de diminuer rapidement et de se stabiliser à partir de 2009. Cette tendance est associée positivement aux concentrations d'azote et de carbone organique particulaire, de Chlorophylle *a*, d'oxygène et à la salinité. Pour les concentrations d'azote et de carbone organique particulaire, cette tendance s'inscrit dans tendance de diminution globale depuis le début des mesures en baie de Marseille (1994). En revanche, le pic de salinité, d'oxygène et de Chlorophylle *a* pendant la période 2005-2008 semble être le signal de masses d'eaux provenant du large (au-delà du golfe du Lion). En effet au cours de ces années, il a été reporté que la production phytoplanctonique a été particulièrement stimulée dans le Nord-Ouest de la Méditerranée prétendument par l'activité des convexions profondes hivernales. Ces masses d'eaux auraient ensuite pu être advectées jusqu'à la baie de Marseille. La dernière tendance environnementale (Figure 1C), associée négativement aux abondances de diatomées et dinoflagellés, présente une diminution à partir de l'année 2012. Il est à noter que parmi les variables utilisées par le modèle certaines sont très mal ajustées. Il s'agit des indices climatiques, des données météorologiques, ainsi que certaines variables du SOMLIT (e.g. température, profondeur de la couche de mélange).

Les modèles DFA ajustés sur les variables relatives au zooplancton ont permis de décrire deux tendances. La première (Figure 2A), inhérente au compartiment zooplancton (i.e. qui n'est expliquée par aucune des tendances environnementale), est caractérisée par une augmentation puis diminution en début de série (entre 2005 et 2009), avant une période de stabilisation puis une diminution soudaine à partir de 2016 avant de ré-augmenter sur la fin de la série (2017-2020). Cette tendance est associée principalement aux variations des biomasses des grandes classes de tailles du zooplancton (positivement), du spectre de taille (négativement) et de la structure de la communauté (positivement). Elle permet notamment d'expliquer le lien entre la structure en taille de la communauté zooplanctonique et la biomasse des grandes classes de tailles. Quand la biomasse des grandes classes de tailles augmente le spectre de taille se déplace vers les grandes tailles et vice versa. Cette tendance permet aussi d'expliquer, une modification de la structure de la communauté avec une diminution du nombre de nauplii et une augmentation du nombre de crustacés le long de la période étudiée. Enfin, la deuxième tendance parmi les variables du compartiment zooplancton (Figure 2B) est expliquée par la tendance trois environnementale (tendance diatomées et dinoflagellés, voir Figure 1C). Ainsi à partir de 2012, associées à une augmentation de l'abondance de diatomées et de dinoflagellés les modifications suivantes du compartiment zooplancton sont observées : une diminution de la biomasse des petites classes de tailles, un déplacement vers les grandes classes de tailles du spectre de tailles du zooplancton et une réduction de la domination des copépodes calanoïdes au détriment des autres taxons.

Ces résultats ont permis de décrire différentes périodes dans l'évolution des tendances des variables environnementales et zooplanctoniques en baie de Marseille au cours des dernières 16 années. Il a été possible de mettre en lien des modifications dans la biomasse, dans la taille et dans la structure de la communauté zooplanctonique avec la communauté microphytoplanctonique (diatomées et dinoflagellés). En revanche, ces résultats sont peu explicites quant au lien entre l'environnement physico-chimique et le compartiment biologique. Ainsi, l'importance de l'étude de l'influence de l'environnement abiotiques sur la communauté planctonique à une échelle plus fine, d'explorer la saisonnalité et les événements extrêmes, semble être déterminante. Enfin, afin d'approfondir les liens entre les différents niveaux trophiques il serait intéressant d'étudier les dynamiques des maillons planctoniques inférieur (pico et nano plancton) ainsi que la relation avec les consommateurs zooplanctonophages.

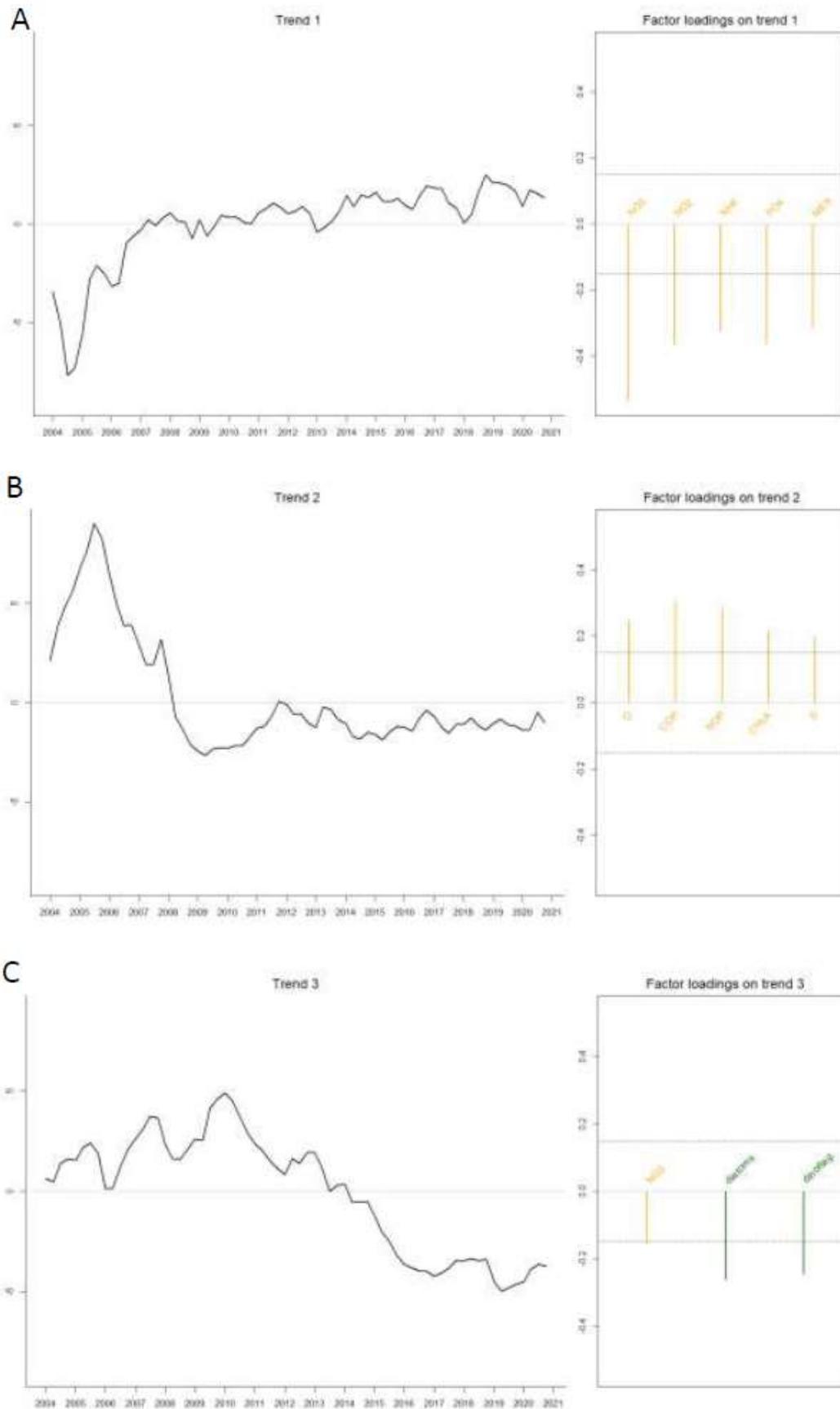


Figure 1 : Les trois tendances ajustées par le modèle DFA sur les données environnementales (2004-2020), ainsi que les poids associés aux principales variables qui décrivent ces tendances. À noter qu'uniquement les variables avec des poids les plus élevés sont représentés (supérieur à 0.15 en valeur absolue).

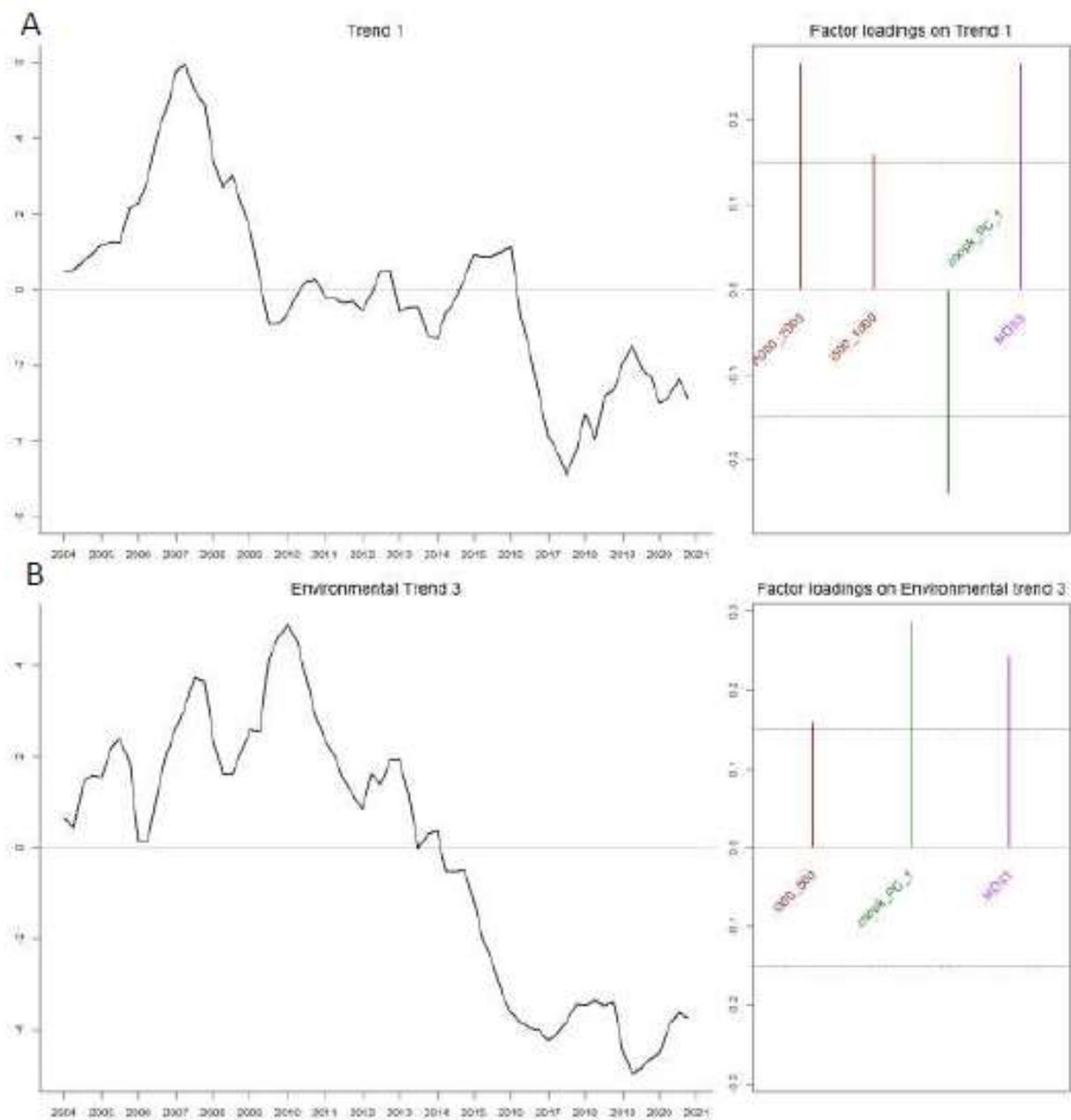


Figure 2 : Les trois tendances ajustées par le modèle DFA sur les données zooplancton (2004-2020), ainsi que les poids associés aux principales variables qui décrivent ces tendances. À noter qu'uniquement les variables avec des poids les plus élevés sont représentés (supérieur à 0.15 en valeur absolue).