



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

Relations entre diversité et spectres de tailles d'une communauté zooplanctonique d'un écosystème côtier de Méditerranée Nord-Ouest

DROUET F.¹, JAMET D.¹, BRACH-PAPA C.², CARLOTTI F.³, BĂNARŪ D.³, JAMET J.-L.¹

¹ Université de Toulon, Mediterranean Institute of Oceanology (MIO), UM 110, CNRS/INSU/IRD, Equipe EMBIO, CS 60584, 83041, Toulon Cedex 9, France

² Laboratoire Environnement Ressources Provence-Azur-Corse, Ifremer, Centre Méditerranée, Zone Portuaire de Brégailhon, CS20 330, 83507, La Seyne-sur-Mer Cedex, France

³ Aix-Marseille Université, Mediterranean Institute of Oceanology (MIO), UM 110, CNRS/INSU/IRD, Equipe EMBIO, Bât. Méditerranée, Campus de Luminy-Océanomed, 13009 Marseille, France

Mots clefs : zooplancton, diversité, classes de tailles, NBSS, Mer Méditerranée

I. Introduction

Les organismes planctoniques, de par leur position à la base des réseaux trophiques, jouent un rôle essentiel dans les transferts d'énergie et de matière au sein des écosystèmes marins. La structure, la composition, l'abondance et la diversité des communautés planctoniques peuvent être grandement affectées par les variations saisonnières et environnementales (Vandrome *et al.* 2010). La taille des organismes marins est l'un de leurs traits écologiques fondamentaux. De nombreux modèles ont utilisé la distribution en taille des communautés planctoniques afin d'expliquer leurs structures ainsi que leurs fonctionnements. La structure en taille des communautés planctoniques a été proposée comme un indicateur efficace pour la surveillance de l'état de l'écosystème (Garcia-Comas *et al.* 2014). Mais peu de travaux ont porté sur l'analyse des séries temporelles historiquement disponibles ni sur les relations entre diversité et structure en taille d'une communauté zooplanctonique. L'objectif de cette étude était de mettre en évidence les relations entre la diversité et les spectres de tailles d'une communauté zooplanctonique en les reliant aux conditions environnementales dans un écosystème côtier de méditerranée nord-ouest (Baie de Toulon, France) en utilisant une approche d'imagerie ZooScan. Pour cela, trois mesures de tailles ont été utilisées afin de représenter la structure en taille du zooplancton : la pente des spectres de tailles et biomasse normalisés (NBSS), la régression linéaire des NBSS et la diversité en taille. Les variations des paramètres environnementaux (température de l'eau et salinité) ont été reliés à l'abondance des organismes zooplanctoniques, à la diversité ainsi qu'aux NBSS.

II. Matériels et méthodes

1. Site d'étude et prélèvements

La Baie de Toulon (Méditerranée Nord-Ouest, France) est divisée en deux rades par une digue brise lame. La Petite Rade, à l'ouest, est semi-fermée et fortement impactée par les activités d'origine anthropique avec la présence de ports de commerce, de plaisance et militaire ainsi que des activités aquacoles et des chantiers navals. La Grande Rade, soumise à l'influence du courant Liguro-Provençal, est ouverte sur la mer et moins impactée par les activités anthropiques. (Serranito *et al.* 2016). Les échantillons ont été collectés sur une période s'étendant de janvier 2016 à décembre 2017 (sauf en juin 2016 et septembre 2017 pour cause d'avarie), à la station d'échantillonnage de la Grande Rade (GR, Lat. 43° 05' 45'' N ; Long. 05° 56' 30'' E) grâce à des traits verticaux (du fond vers la surface) de filets à zooplancton de type Apstein de 200 µm de vide de maille et équipé d'un compteur de litre mécanique anti-retour. Les échantillons étaient conservés dans une solution de formaldéhyde (4% concentration finale) jusqu'à leur analyse.

2. Analyses des échantillons

Les échantillons ont été séparés du formaldéhyde et remis en suspension dans de l'eau du robinet puis préparés et scannés selon la méthode décrite par Gorsky *et al.* (2010) à l'aide d'un ZooScan (Hydroptic®). L'échantillon a été divisé avec un Folsom jusqu'à obtenir un sous échantillon d'environ 1500 organismes. Un scan du « blanc » a été réalisé avant de scanner chaque échantillon. Les vignettes acquises ont été contrôlées pour la présence de multiples et séparées manuellement si nécessaire. Elles ont ensuite été prédites avec EcoTaxa et classées en 70 groupes taxonomiques. Les spectres de tailles et biomasses normalisés (NBSS) ont été calculés suivant la méthode de Platt & Denman (1977), au plus 12 classes de tailles ont été identifiées pour un échantillon. La pente et la régression linéaire ont été

obtenus grâce à la régression des moindres carrés (Garcia-Comas *et al.* 2014, De Souza *et al.* 2020). Les deux premières classes de tailles n'ont pas été incluses dans cette étude car elles sont sous échantillonnées ainsi que les classes de tailles représentant moins de 1% de l'abondance. La diversité de taille correspondant à l'Indice de Shannon-Wiener (1948) de la classe de taille du NBSS utilisée pour le biovolume a ensuite été calculée. Une ACP a permis de mettre en évidence les corrélations entre abondance, diversité, pente, régression linéaire.

III. Résultats et discussion

Les variations saisonnières observées au cours de cette étude ont permis décrire un pic de la communauté zooplanctonique au printemps 2016 ainsi qu'un autre pic moins marqué à l'automne 2016. Mais elles n'ont pas permis de décrire de pics en 2017. La fréquence d'échantillonnage n'étant que d'un prélèvement par mois, il est possible que l'échantillonnage n'ait pas été effectué lors d'une période de pic en 2017 ce qui expliquerait qu'aucun pic n'ait été observé en 2017. Les NBSS présentent une pente importante, comprise entre -1.0682 et -1.6172, pour la majorité des échantillons, sauf pour 6 échantillons (mai 2016, mars à avril, juillet et octobre 2017) où la pente a varié entre -0.3757 et -0.8436 (Fig.1). Les pentes importantes observées ici indiquent une prédominance des organismes de petite taille, alors que les pentes plus faibles observées pour les échantillons de mai 2016, mars à avril, juillet et octobre 2017 indiquent une prédominance des organismes de grande taille dans la communauté.

Une régression linéaire élevée, variant entre 0.7184 et 0.9844, a également été retrouvée pour la grande majorité des NBSS, sauf pour 3 : mai 2016, mai et juillet 2017, où elle a varié entre 0.2211 et 0.3796. La régression linéaire proche de 1 indique une communauté à l'équilibre ou proche de l'équilibre pour la majorité des échantillons alors qu'en mai 2016, mai et juillet 2017, la régression linéaire proche de 0 indique une structure de la communauté perturbée, probablement due à des facteurs extérieurs. Ces résultats sont similaires à la description d'Epinaisse *et al.* (2014) de la partie côtière d'un autre écosystème méditerranéen, le Golfe du Lion, caractérisé par des eaux peu profondes et des pentes de NBSS importantes et confirme la pertinence de l'approche par imagerie ZooScan pour analyser les variations temporelles d'abondance et de diversité d'une communauté zooplanctonique.

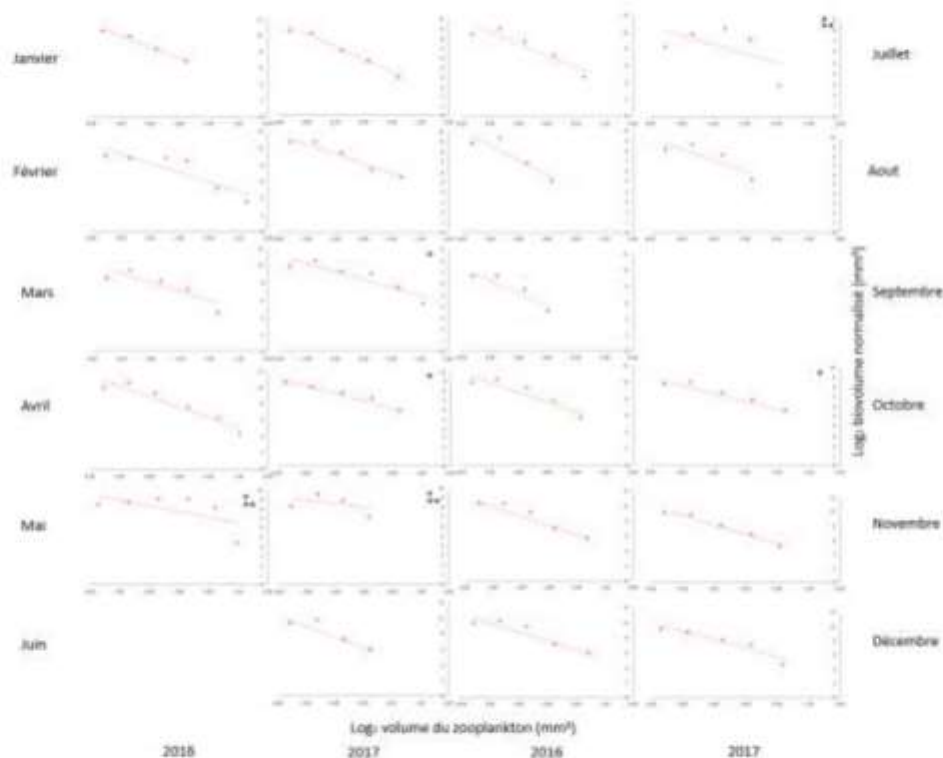


Fig. 1 : NBSS des 22 échantillons à la station Grande Rade.

L'ACP a permis de mettre en évidence une corrélation négative entre l'abondance et la diversité ainsi qu'entre les paramètres environnementaux et la pente des NBSS (Fig. 2).

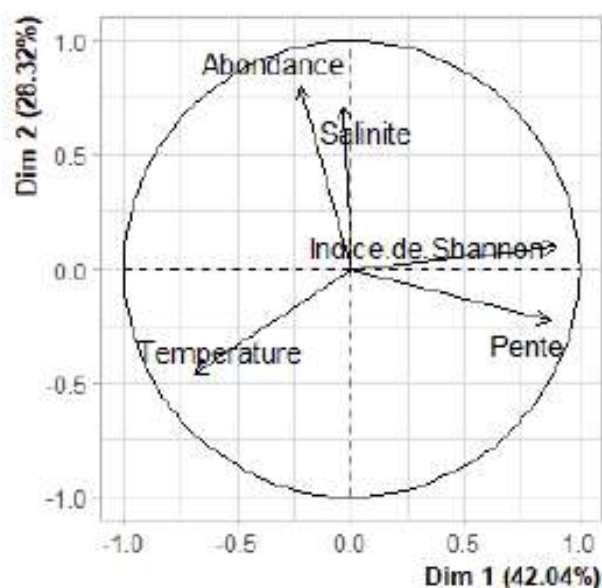


Fig. 2 : ACP des paramètres environnementaux, de l'abondance, de la diversité et de la pente des NBSS.

IV. Conclusion

Cette étude illustre la pertinence de l'approche par imagerie ZooScan pour analyser les variations temporelles d'abondance et de diversité d'une communauté zooplanctonique. La variabilité saisonnière de la communauté planctonique nous a permis d'observer une année typique avec un pic au printemps 2016 et un plus petit à l'automne 2016, ainsi qu'une année plus atypique en 2017 où aucun pic n'a été remarqué. Les NBSS ont permis de mettre en évidence, pour la majorité des échantillons, des pentes importantes indiquant une prédominance des organismes de petite taille au sein de la communauté et les régressions linéaires élevées étaient représentatives d'une communauté à l'équilibre. L'ACP a permis de mettre en évidence une corrélation négative entre l'abondance et la diversité ainsi qu'entre les paramètres environnementaux et la pente des NBSS.

Références :

- De Souza C.S., Da Conceição L.R., Freitas T.S., Aboim I.L., Schwamborn R., Neumann-Leitão S., De O Mafalda P., 2020. Size Spectra Modeling of Mesozooplankton over a Tropical Continental Shelf. *Journal of Coastal Research*, 36(4), 795-804.
- Espinasse B., Carlotti F., Zhou M., Deveno, J.L., 2014. Defining zooplankton habitats in the Gulf of Lion (NW Mediterranean Sea) using size structure and environmental conditions. *Marine Ecology Progress Series*, 506, 31-46.
- García-Comas C., Chang C.Y., Ye L., Sastri A.R., Lee Y.C., Gong G.C., Hsieh C.H., 2014. Mesozooplankton size structure in response to environmental conditions in the East China Sea: how much does size spectra theory fit empirical data of a dynamic coastal area?. *Progress in Oceanography*, 121, 141-157.
- Gorsky G., Ohman M.D., Picheral M., Gasparini S., Stemann L., Romagnan J.B., ..., Prejger F., 2010. Digital zooplankton image analysis using the ZooScan integrated system. *Journal of plankton research*, 32(3), 285-303.
- Platt T., Denman, K., 1977. Organisation in the pelagic ecosystem. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 30(1-4), 575-581.
- Serrano B., Aubert A., Stemann L., Rossi N., Jamet, J.L., 2016. Proposition of indicators of anthropogenic pressure in the Bay of Toulon (Mediterranean Sea) based on zooplankton time-series. *Continental Shelf Research*, 121, 3-12.
- Shannon C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27, 379-423.
- Vandromme P., Stemann L., Berline L., Gasparini S., Mousseau L., Prejger F., ..., Gorsky G., 2010. Zooplankton communities fluctuations from 1995 to 2005 in the Bay of Villefranche-sur-Mer (Northern Ligurian Sea, France). *Biogeosciences Discussions*, 7(6).