© SFI

PhD Thesis Summary

Alimentation des poissons planctonophages de la région marseillaise (Nord-Ouest de la Méditerranée Occidentale), par Chia-Ting CHEN (1).

Thèse de Doctorat en Sciences de l'environnement, Aix-MarseilleUniversité, 2019. 446 p., 132 Figs, 121 Tabs, 612 Réfs.

Cette thèse analyse les variations temporelles de l'alimentation et de la condition corporelle relative de 8 espèces de poissons planctonophages pêchés dans la baie de Marseille, en lien avec leur environnement trophique lors d'une période d'observation de 20 mois (octobre 2016-mai 2018).

L'analyse met en évidence la saisonnalité et les différences interannuelles des paramètres environnementaux et les mécanismes en cascade de leurs impacts dans les réseaux trophiques planctoniques jusqu'aux prédateurs planctonophages. Cette étude part d'une discrimination des différentes sources de matière organique, et analyse la part des forçages climatiques et anthropiques dans ces apports. Par les traceurs isotopiques stables du carbone ($\delta^{13}C$) et de l'azote ($\delta^{15}N$), on démontre comment cette matière est transférée entre les différents échelons trophiques planctoniques, pour finalement identifier les échelons servant de ressource aux poissons planctonophages. On met en évidence aussi que les variations des apports sont en partie atténuées, ou au moins décalées temporairement au niveau des poissons, avec un impact pouvant être quantitatif et qualitatif.

Cette étude démontre que l'alimentation et la condition corporelle relative des poissons planctonophages dépendent directement des espèces planctoniques les plus énergétiques qui sont plus riches en protéines et lipides. L'analyse de la taxonomie des proies dans les contenus stomacaux montre que les différentes espèces planctonophages consomment différentes proies principales dans la gamme 500-2000 µm, et donc se partagent une même ressource, ce qui est également montré par l'analyse des isotopes stables. La condition corporelle relative des poissons varie saisonnièrement avec la dynamique des proies, mais aussi avec la taille et le sexe des individus pour certaines espèces. Pour la sardine, dont l'étude a été la plus complète, la meilleure condition a été observée au printemps-été, en relation avec de proies plus riches en énergie, alors qu'en automne-hiver, leur condition était basse liée aussi à l'investissement de l'énergie pour la ponte. Le lien avec le plancton a été mis en évidence en prenant en compte un décalage temporel, pour une durée correspondante à l'intégration de la matière organique dans les muscles de poissons.

Ce travail tend à démontrer qu'une observation fine temporelle de la condition des poissons en relation avec l'environnement trophique est nécessaire, car elle permet de prendre en compte les délais de réactions des différents composantes des chaînes trophiques jusqu'aux poissons. De façon générale, le couplage des méthodes utilisées dans cette thèse a permis une avancée notable dans la compréhension de la dynamique complexe des liens entre l'environnement, le plancton et les poissons planctonophages dans la baie de Marseille. Ceci permettra d'appréhender au mieux les répercussions écologiques et économiques des changements du réseau trophique planctonique dans le golfe du Lion.

Summary. – Diet of planktivorous fishes in the Marseilles region (north west of the occidental Mediterranean Sea)

This thesis analyses temporal variations in diet and the relative body condition of 8 species of planktivorous fish caught in the Bay of Marseilles in relation to their trophic environment during a 20-month observation period (October 2016-May 2018).

The analysis highlights seasonality and inter-annual differences in environmental parameters and their impacts in terms of cascading in planktonic food webs to planktivorous predators. This study is based on a discrimination of the different sources of organic matter and analyses the impact of climatic and anthropogenic forcing on the organic matter.

How this organic matter is transferred between the different planktonic trophic levels was demonstrated through the stable isotopic tracers of carbon ($\delta^{13}C$) and nitrogen ($\delta^{15}N$). Organic matter that serves as the resource for planktivorous fishes was identified. The variations of the inputs of organic matter are partially attenuated, or with different time lags for the fish, with an impact which can be quantitative and qualitative.

The diet and relative body condition of planktivorous fish depend directly on the most energetic planktonic species that are rich in proteins and lipids. Results of stomach content analyses showed that different planktivorous species consumed different plankton prey with their size ranging from 500 to 2000 µm. They thus share the same resources, which was also identified with the stable isotope analysis. The relative body condition of the fish varies seasonally with the prey dynamics but also with the size and sex of the individuals for some species. For example, for sardines, the best relative body condition was observed in spring-summer, in relation to more energy-rich prey, while in autumn-winter, their condition was low due to the energy investment for laying. The link with plankton has been highlighted by taking into account a time lag, for a duration corresponding to the integration of organic matter in the fish muscles.

This work tends to show that a finer seasonal investigation of the condition of fish in relation to the trophic environment is necessary because it allows to take into account the reaction times of the different components of trophic chains to fish. In general, the coupling of the methods used in this thesis has led to a significant advance in the understanding of the complex dynamics of the links between the environment, plankton and planktivorous fish in the Bay of Marseilles. This will make it possible to better understand the ecological and economic repercussions of the planktonic food web changes in the Gulf of Lion.

Key words. – Planktivorous fishes – Plankton – Relative body condition – Temporal variations – Diet – Biochemical composition

(1) Mediterranean Institute of Oceanography, 163 avenue de Luminy, Bâtiment Méditerranée, 1st floor, 13288 Marseille, France. [chia-ting.chen@mio.osupytheas.fr]