

# Ontogénèse des fonctions digestives et besoins nutritionnels chez les larves de poissons marins

par

Chantal CAHU & José ZAMBONINO INFANTE (1)

**RÉSUMÉ.** - La production de larves de poisson en écloserie augmente régulièrement pour de nombreuses espèces, mais les besoins nutritionnels des larves restaient encore mal connus il y a quelques années. Nous avons réalisé des séries d'expériences dans le but de comprendre les spécificités digestives de la larve, et de formuler un aliment en tenant compte de ces différences par rapport au juvénile. Le modèle utilisé était le bar, *Dicentrarchus labrax*, et les données obtenues ont été validées sur d'autres espèces. Les larves étaient nourries avec des proies vivantes ou avec des aliments composés expérimentaux spécialement formulés pour l'expérience. Il est apparu d'abord que les enzymes digestives pancréatiques telles que l'amylase et la trypsine apparaissent très rapidement lors de l'ontogénèse et augmentent considérablement pendant les premiers jours de développement. La digestion intestinale passe par un processus de maturation : les enzymes cytosoliques, majoritairement des peptidases, diminuent au cours des premiers jours alors que les enzymes de la bordure en brosse de l'intestin, telle que la phosphatase alcaline, augmentent considérablement. Le profil d'activité des enzymes digestives au cours du développement est génétiquement déterminé, mais l'expression des enzymes peut être modifiée par l'alimentation. Parmi les différentes enzymes, la phospholipase A2 des larves de bar est finement régulée par la quantité de phospholipides dans l'aliment. Cette régulation se produit au niveau transcriptionnel, comme le montre le dosage de l'activité de l'enzyme et la quantification des ARNm codant pour cette enzyme. Par ailleurs, le développement des larves, évalué en termes de croissance, survie et qualité du squelette, est directement lié à la quantité de phospholipides dans l'aliment. Il apparaît donc que cette forte régulation de la phospholipase est associée à un besoin spécifique des larves de poissons en phospholipides alimentaires. L'étude de l'effet de différents nutriments sur l'expression des enzymes digestives permet donc la mise au point d'un aliment spécialement adapté aux besoins spécifiques des larves.

**ABSTRACT.** - Ontogenesis of digestive functions and nutritional requirements in marine fish larvae.

The production of fish larvae by hatchery shows an intensive increase for several species, but the specific nutritional requirements of larvae were poorly known until some years. We have conducted several experiments aimed to understand the specificities in larvae digestion, and to formulate a compound diet taking into account the differences compared to juveniles. The chosen species was the European sea bass, *Dicentrarchus labrax*, and the data were validated on different species. Larvae were fed live preys or experimental compound diet, especially formulated for the experiment. It appeared that pancreatic digestive enzymes, such as trypsin and amylase could be assayed in early ontogenesis, before mouth opening, and increase dramatically during the first days of life. The intestinal digestion goes through a maturation process: the cytosolic enzymes, mainly peptidases, decrease during the first days, when concurrently the brush border membrane enzymes, such as alkaline phosphatase, increase. The activity pattern during development is genetically determined, but the enzyme expression can be modulated by diet composition. The first experiments were aimed to determine the level of protein nutritional requirement during larval development. The best growth and survival were obtained with diet incorporating 50 and 60% protein / diet dry matter. Nevertheless, a poor regulation of the enzyme hydrolyzing protein, trypsin, was evidenced in young stages. Following experiments showed that dietary peptides induce better digestive enzyme regulation than native proteins: incorporation of peptides in diet fed to larvae induced a proportional enhancement of peptidases. This higher activity was associated to better growth and survival, suggesting a specific requirement in larval stages for peptides. Phospholipids appeared to be another specific larval requirement in larvae. Indeed, in sea bass larvae phospholipase A2 was largely regulated by phospholipid concentration in the diet. This regulation occurs at transcriptional level, as shown by enzyme activity and quantity of ARNm coding for phospholipase. Besides, larval development, assayed by growth, survival and skeletal quality, was directly related to dietary phospholipid amount. This suggests that the high regulation of phospholipase is associated to a specific dietary phospholipid requirement in larvae. The study of the effect of the different nutrients on digestive enzyme expression allowed the formulation of a diet especially adapted to larval requirements.

Key words. - *Dicentrarchus labrax* - Larvae - Nutrition - Digestive enzymes - Phospholipid - Peptides.

---

(1) UMR Nuage (Ifremer-INRA-Université Bordeaux 1), Ifremer, BP 70, 29280 Plouzané, FRANCE. [Chantal.Cahu@ifremer.fr]