

Modélisation bioénergétique de la croissance, du développement et de la reproduction d'un petit pélagique : l'anchois du golfe de Gascogne

Laure PECQUERIE

Comprendre la variabilité du recrutement est une problématique majeure en halieutique. Dans ce travail, nous explorons une nouvelle approche pour étudier les facteurs qui déterminent le recrutement, dans le cadre de la modélisation biophysique. Le schéma de ponte des adultes peut influencer la survie des larves car il détermine les conditions environnementales qu'elles rencontrent pendant cette période critique. Notre cas d'étude est l'anchois du golfe de Gascogne *Engraulis encrasicolus*, qui est une espèce à pontes multiples.

L'objectif de la thèse est de comprendre l'effet de l'environnement vécu par un individu i) sur l'énergie disponible pour la reproduction et ii) sur l'étalement des pontes et ses conséquences sur la croissance, le développement et la survie des larves. Pour appréhender les processus métaboliques en jeu, la théorie *Dynamic Energy Budget* est un outil particulièrement adapté. Cette théorie permet d'identifier les processus communs et les spécificités de chaque stade

Nous apportons tout d'abord une révision de la courbe de croissance de l'anchois du golfe de Gascogne. Nous reproduisons la croissance des juvéniles en tenant compte du fait qu'ils expérimentent en moyenne une température plus élevée durant cette phase que celle vécue ensuite par les adultes. La croissance larvaire diffère de la croissance des juvéniles et des adultes. Nous proposons de considérer la relation entre prise de nourriture et longueur de l'individu pour expliquer cette croissance.

Ce travail nous permet ensuite de mieux comprendre et de quantifier l'effet des conditions environnementales vécues par un individu sur la durée de sa saison de reproduction. Ces conditions déterminent d'une part la taille de l'individu donc son potentiel reproducteur et d'autre part la quantité d'énergie qu'il peut effectivement mettre en réserve pour la reproduction. En conditions limitantes de nourriture, cette énergie peut en effet être mobilisée pour sa survie. Ainsi la structure en taille de la population et les conditions limitantes rencontrées par les individus sont des facteurs déterminants des fenêtres de ponte.

La thèse permet enfin d'identifier les conditions de nourriture nécessaires à la survie jusqu'au stade juvénile, pour des larves issues de fenêtres de pontes différentes. Nous obtenons ce résultat à partir de la sélection des scénarios environnementaux qui reproduisent l'âge et la taille de l'otolithe à la métamorphose en fonction de la date d'ouverture de la bouche. Le lien entre métabolisme du poisson et formation de l'otolithe (une pièce calcifiée de l'oreille interne) est explicitement modélisée. Nous démontrons le potentiel du modèle pour la reconstruction de la quantité d'énergie assimilée par un individu au cours de sa vie à partir des variations observées de l'opacité dans l'otolithe.

L'approche développée dans ce travail est une approche déterministe du lien environnement -individu, au travers des processus bioénergétiques. Cette approche nous permet de proposer des mécanismes originaux sous-jacents à certaines observations classiques en halieutique telles que le découplage entre la croissance de l'otolithe et la croissance en longueur du poisson et la phase exponentielle de la croissance pendant le stade larvaire. Une meilleure compréhension des cycles de vie requiert également la prise en compte du comportement et des stratégies individuelles. Ce travail peut constituer la base sur laquelle de telles études pourront à l'avenir s'appuyer.

Mots clés : modélisation, bioénergétique, cycle de vie, théorie *Dynamic Energy Budget*, *Engraulis encrasicolus*, fenêtres de ponte, survie larvaire, lien métabolisme - otolithe, scénarios environnementaux, variabilité inter-individuelle.