

Petitgas Pierre,
IFREMER – Nantes, Dept. Ecologie et Modèles pour l'Halieutique

Protocole pour la mesure de la densité des oeufs de poissons avec une colonne de densité

Note Interne

Juin 2006

Protocole pour la mesure de la densité des œufs de poissons avec une colonne de densité

Pierre Petitgas
IFREMER – Nantes, Dept. Ecologie et Modèles pour l'Halieutique
05 Juin 2006

Le protocole a été établi durant les campagnes Pelgas 2005 et 2006, pour les œufs d'anchois dans le golfe de Gascogne. La colonne de densité utilisée est celle de Coombs (1981). La densité des œufs varie en fonction des conditions hydrologiques de surface (Petitgas et al., 2006), ce qui nécessite une mesure en routine de la densité des œufs selon un protocole établi.

L'échantillon

Les œufs sont pêchés au Filet Carré (Bourriau, 1991), du bas de la thermocline à la surface. Le trait s'effectue en V (surface – bas thermocline – surface). La profondeur de la thermocline est déterminée par un profil CTD effectué antérieurement à la pêche. Le trait doit durer environ 5-8 mn, assurant un volume filtré suffisant. Sur les petites sondes, un trait en W (surface – bas thermocline – surface – bas thermocline - surface) est conseillé.

Pour ne pas endommager les œufs, deux précautions sont à prendre. A son arrivée sur le pont, le filet n'est pas rincer. Le contenu du collecteur est versé dans un seau délicatement, en faisant le moins de bulles possibles.

Du matériel (pinces, coupelles) non pollué et dédié à la mesure de densité est utilisé. Les œufs sont prélevés vivants, dans le surnageant du seau. Environ 70-80 œufs sont prélevés : 20 sont utilisés pour la mesure des dimensions de l'œufs ; 50 sont introduits vivants dans la colonne, un par un. L'introduction d'un nombre d'œufs supérieur à 50 conduit à des difficultés de lecture.

La lecture de l'histogramme de la densité des oeufs

Dans la colonne, on estime l'histogramme de la densité des œufs. On compte le nombre d'œufs par intervalle de 10 unités de graduation. On effectue 4 lectures à une heure d'intervalle chacune. La première lecture s'effectue 15 mn après l'introduction du dernier œuf dans la colonne. Les 4 lectures fournissent le tableau $n[x,t]$ des nombres d'œufs par intervalle de 10 graduations, en fonction du temps. La hauteur x notée est celle du bas de chaque intervalle de graduations.

L'étalon

8 billes de densité connues permettent l'étalonnage des graduations dans la colonne (hauteur dans la colonne : 0 – 700). La lecture est faite à la graduation près. Pour étalonnage, on utilise une droite de régression : régression de la densité des billes sur les graduations de la colonne auxquelles se stabilisent les billes. Certains étalons pourraient être non linéaires, mais en général, cela n'apporte pas beaucoup de différence par rapport à l'étalon linéaire, car les œufs sont principalement situés dans la partie centrale de l'étalon, là où il est linéaire. La pente de la droite de régression est en moyenne de -0.012 sigma-t par

graduation (Pelgas06). Donc, un intervalle de 10 graduations représente une variation de 0.1 sigma-t. Le dénombrement des œufs dans des intervalles de 10 graduations permet d'accéder à l'histogramme de la densité des œufs avec une précision de la mesure de l'ordre de 0.1 sigma-t. Cette précision de mesure semble suffisante.

Pour l'anchois du golfe de Gascogne, l'écart type de la densité des œufs est de l'ordre de 0.5 – 0.7 sigma-t à chaque station et la différence maximale inter-station entre les densités moyennes est de l'ordre de 1.5 à 2 sigma-t. La précision de lecture est donc suffisante.

Le gradient de densité aura été réalisé au moins 3 heures avant l'introduction des œufs, et plusieurs lectures d'étalonnage auront été réalisées (p. ex., une par heure). Le gradient de densité est en général solide, mais une vérification est utile, soit après un coup de vent (force 7-9 à Pelgas06 pendant 2 jours, avec des creux de 5m), soit si il est ancien (un gradient a tenu 17 jours à Pelgas06). Lorsque le gradient est modifié, ce sont en général ses parties hautes et basses qui le sont le plus.

De la lecture au calcul de densité

Soit x la graduation dans la colonne (hauteur) des billes ou des œufs. La densité à la hauteur x est donnée par l'étalon linéaire: $dens(x) = a x_{bille} + b$

On considère que le gradient est constant pendant les 4 lectures (4 heures). On choisira donc le dernier étalon lu avant l'introduction des œufs, si les œufs sont introduits dans une colonne ne contenant pas les billes. Les 4 lectures fournissent tableau $n[x, t]$ des nombres d'œufs par intervalle de graduation, en fonction du temps.

On considère les 4 lectures comme des échantillons indépendants.

L'histogramme de la densité est (fréquence de la hauteur des œufs dans la colonne):

$$f(x) = \frac{\sum_t n[x, t]}{\sum_x \sum_t n[x, t]}$$

$$\text{La densité moyenne est : } m = \sum_x f(x) dens(x)$$

$$\text{La variance de la densité est : } v = \sum_x f(x) dens(x)^2 - m^2$$

Dans toutes les stations analysées jusqu'à présent, $f(x)$ était une gaussienne.

Il est fréquent que des œufs meurent et sédimentent, soit rapidement ou non. Ceci se traduit par une variation de la position des œufs, en général en haut et en bas dans la colonne. Pour une estimation plus robuste de l'histogramme, de sa moyenne et de sa variance, il est conseillé de ne pas considérer % des œufs en haut et en bas. On a pris $\alpha = 0.025$. On vérifiera que la variation du nombre total d'œufs lus au cours du temps n'affecte pas l'estimation de la moyenne.

Références

- Bourriau, P. (1991) The "Carré Net". ICES CM 1991/L:53
Coombs, S. (1981) A density-gradient column for determining the specific gravity of fish eggs with particular reference to eggs of mackerel *Scomber scombrus*. *Mar. Biol.* **63**: 101-106.
Petitgas, P., Magri, S. and Lazure, P. (2006) One-dimensional bio-physical modelling of fish egg vertical distributions in shelf seas. *Fish. Oceanogr.*, 15: 413-428.



Goarant, A., Petitgas, P. and Bourriau, P. (2007) Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) egg density measurements in the Bay of Biscay: evidence for the spatial variation in egg density with sea surface salinity. *Marine Biology*, 151: 1907-1915.