Col.Vol.Sci.Pap. ICCAT, 3: 260-262(1974)

NOTE SUR L'ECHANTILLONNAGE

Alain Laurec
Centre Océanologique de Bretagne

NOTE SUR L'ECHANTILLONNAGE

Alain LAUREC

Centre Océanologique de Bretagne

L'originalité de la collecte des données pratiquée au C.O.B. pour l'étude du Germon réside en la collaboration avec les pêcheurs (DAO et al. 1971), dont certains remplissent des carnets de pêche. Parallèlement, un échantillonnage de type scientifique classique est effectué chaque année. Les données proviennent donc de deux sources qui se complètent et se contrôlent.

1. DONNEES ISSUES DES CARNETS DE PECHE

La pêche de surface au Germon dans le Golfe de Gascogne (sensu lato) présente cette particularité que les trois classes d'âge qui forment l'essentiel des captures sont aisément distinguables, et sont effectivement distinguées par les pêcheurs (DAO et al. 1971). Sur le plan de la dynamique des populations, l'information fournie par un carnet de pêche réside alors essentiellement pour chaque jour et chaque bateau en : la position, le tonnage global capturé, le nombre global d'individus capturés, la ventilation de ce nombre sur les classes d'âge.

C'est donc un moyen d'échantillonnage très puissant. Disparaît notamment un problème important : le risque de confusion entre variations spatiales et temporelles puisque l'on dispose de prélèvements simultanés. La fiabilité des renseignements fournie est évidemment moindre que celle de mesures effectuée par des scientifiques, notamment au niveau de la distinction des classes d'âge. Des contrôles de cohérence sont nécessaires (ex : le tonnage indiqué ne doit pas être en contradiction avec les effectifs capturés dans chaque classe d'âge et les poids moyens dans ces classes).

Pour pousser plus loin, si l'on s'intéresse par exemple à la "densité x accessibilité" globale (toutes classes comprises) du poisson, il faut connaître la valeur de la prise indiquée par un thonier de puissance connue, en tant que mesure de cette "densité x accessibilité" à l'endroit fréquenté par le thonier. En bref, il faut connaître la variance de cet échantillon. Mais l'on dispose de plusieurs navires échantillonneurs. Selon que ces navires sont disposés de telle ou telle façon l'ensemble de la zone sera plus ou moins bien connu (elle sera évidemment mal connue, si tous les navires ont opéré groupés). Il faut donc faire appel à des théories autres que celles supposant que les informations apportées par les différents navires s'ajoutent sans redondance. Le formalisme adéquat est fourni par la théorie des variables aléatoires régionalisées de G. MATHERON (1965).

Si Nik (respectivement Njk) est le nombre de poissons capturés par le thonier i (resp. j) le jour k, si pi (resp.pj) est la puissance de pêche du thonier i (resp. j), enfin si Aik (resp. Ajk) correspond au produit "densité x accessibilité" moyen rencontré par le bateau i (resp. j) le jour k on peut reprendre le modèle classique.

$$\begin{cases} \text{Log } N_{ik} = \text{Log } P_i + \text{Log } A_{ik} + \varepsilon_{ik} \\ \text{Log } N_{jk} = \text{Log } P_j + \text{Log } A_{jk} + \varepsilon_{jk} \end{cases}$$

ε_{ik} et ε_{jk} sont les résidus inexpliqués.

On peut supposer en première approximation que var (ε_{ik}), variance de ε_{ik} ne dépend ni de i, ni de k. var(ε_{ik}) = var (ε_{jk}) = v

La "densité x accessibilité" est une variable aléatoire régionalisée (en un mot c'est un processus multidimensionnel : en un endroit c'est une variable aléatoire, en un endroit voisin c'est une autre variable aléatoire non indépendante de la précédente, le phénomène présentant une certaine continuité dans l'espace. On peut compliquer le problème en ajoutant le temps aux dimensions spatiales).

Log Aik - Log Ajk est donc une variable aléatoire dont la variance croît a priori avec la distance des deux navires* : la fonction reliant cette variance à la distance est appelée un variogramme (MATHERON - déjà cité).

On note vario(d) cette fonction si d est la distance. Cette fonction n'est pas nulle à l'origine : deux thoniers opérant au même endroit peuvent rencontrer des concentrations différentes en raison de phénomènes de microdistributions. Ceci constitue l'effet de pépite des géologues.

* Pour simplifier on suppose ici le phénomène isotrope, mais on peut imaginer, et nous l'avons vérifié, que cette variance croisse plus vite avec les écarts en latitude qu'en longitude. De même, on suppose le phénomène homogène, mais l'allure de cette fonction peut varier selon l'endroit.

LogNjk - LogNik - Log(Pj/Pi) est une estimation de LogAjk-LogAik. Cependant, si l'on étudie le lien entre la variance Vijk de LogNj - LogNik(Pj/Pi) et la distance des deux thoniers, les résidus εik et εjk viennent àjouter 2v à l'effet de pépite.

Vijk(d) = vario(d) + 2 v.

On peut estimer Vijk(d) à partir des résultats des carnets de pêche. A titre d'exemple si $\overline{\text{LogAik}}$ est la valeur moyenne (i. e tous phénomènes de microdistribution intégrés) à l'endroit fréquenté par le thonier i le jour k, LogAik - LogPi en est une estimation non biaisée, de variance Vijk(o)/2. (Si pi n'est connu qu'avec une certaine variance, cette variance s'ajoute à Vijk(o).

A titre d'ordre de grandeur, si l'on utilise des logarithmes décimaux Vijk(o) = 0.023, soit un écart type de 0.15.

On en déduit donc facilement des intervalles de confiance.

Pour un thonier de puissance 1 ayant pris 100 thons, l'intervalle à 5% sous l'hypothèse de normalité va de 50 à 200. S'il y a eu 4 thoniers de puissance 1, à avoir capturé 100 thons en moyenne, l'intervalle va de 70 à 140.

.../...

De même, on peut estimer la moyenne des $\overline{\text{Log Aik}}$ dans une aire délimitée donnée, compte tenu des renseignements fournis par un ou plusieurs navires, et présenter une variance de l'estimation obtenue. La variance dépendra et du nombre de thoniers ayant fourni des renseignements et de leurs emplacements respectifs.

Pour être complet, comme il a été suggéré au passage, il faut intégrer le temps dans l'étude. De même que des renseignements issus de zones proches dans l'espace présentent une certaine redondance, de même des données consécutives dans le temps ne sont pas indépendantes . Ainsi, si l'on étudie des moyennes sur N jours il importe de savoir si la variance de l'estimation est divisée par N ou non. On peut montrer que c'est vrai si l'on estime une moyenne de $\overline{\text{Log Aik}}$ en un endroit, ou sur une aire restreinte, que ce ne l'est plus pour des zones très vastes (s'étendant sur plusieurs degrés).

2. ECHANTILLONNAGES CLASSIQUES

Ceux-ci ont été décrits par DAO et al. (1970, déja cité). Leur finalité est double :

- contrôler les résultats des carnets de pêche ;
- étudier des domaines non accessibles par les carnets de pêche (histogramme de taille).

Pour renchérir sur les remarques du Dr HAYASI , il est difficile de définir des strata homogènes où les répartitions se feraient selon le simple hasard. Non seulement la densité du poisson obéit-elle à des micro-distributions, mais les structures démographiques le font aussi. Les pêcheurs appellent mattes de concentrations de taille extrêmement réduites. P. ARZEL, J.Y. LE GALL (communications personnelles) ont rencontré dans des mattes consécutives des structures démographiques significativement différentes.

Il est ainsi illégitime de considérer comme indépendants des échantillons issus d'une même matte. Ceci ne manque pas de compliquer les aspects statistiques.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- JC. DAO et al. (1971). L'étude du Thon blanc (*Thunnus alalunga)* dans le Golfe de Gascogne. Rapp. Scient. Techn. CNEXO, n° 4.

- G. MATHERON (1965). Les variables régionalisées et leur estimation, Paris, Masson et Cie.

- G. MATHERON (1970). La théorie des variables régionalisées et ses applications. Les Cahiers du Centre de Morphologie Mathématique, fascicul 5, Fontainebleau.