

UTILISATION D'UN HISTOGRAMME DES LONGUEURS  
POUR L'ESTIMATION D'UNE STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE

par  
A. Laurec  
CNEXO  
Brest, France

UTILISATION D'UN HISTOGRAMME DES LONGUEURS  
POUR L'ESTIMATION D'UNE STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE.

par  
Alain LAUREC

Centre Océanologique de Bretagne

La situation se présente différemment selon que l'on fait ou non des hypothèses sur la distribution des longueurs à l'intérieur de chaque classe d'âge.

1. CAS OU NULLE HYPOTHESE N'EST FAITE SUR LES DISTRIBUTIONS.

Un procédé de double échantillonnage est alors nécessaire tel que celui exposé par MACKETT (1963). Le programme écrit par l'auteur en question et publié par la F.A.O. (1971) fait apparaître la très utile notion des coûts relatifs de mesure de la longueur et de détermination de l'âge.

2. CAS OU LA DISTRIBUTION DES LONGUEURS DANS CHAQUE CLASSE D'AGE EST SUPPOSEE APPARTENIR A UNE FAMILLE DONNEE.

2.1. L'hypothèse de normalité.

Le cas le plus classique est bien entendu celui où l'on suppose les distributions gaussiennes. C'est celui abordé par le désormais classique programme de Tomlinson publié lui aussi par la F.A.O. (1971, déjà cité). Il importe de voir cependant que cette hypothèse n'est pas gratuite et peut comporter certains dangers. La normalité n'est pas une propriété universelle des distributions biologiques : ainsi la dissymétrie n'est pas rare dans les distributions de longueurs à l'intérieur d'une classe d'âge. Cette dissymétrie peut grandement biaiser les résultats obtenus par une méthode de séparation des composantes supposant la normalité. Sur des exemples simulés nous avons obtenus des erreurs relatives de 30 %, sans toutefois que le test du  $\chi^2$  fourni par le programme NORMSEP permette de détecter des écarts à la normalité des composantes.

On peut toutefois remarquer que les travaux de HASSELBLAD (1966) sur la séparation de composantes normales ont été généralisés par lui-même (1969) dans un document que nous n'avons pu nous procurer, au cas de composantes appartenant à la famille plus vaste des exponentielles, famille qui comprend notamment des distributions dissymétriques. Il y a peut être là une première possibilité d'amélioration des méthodes en usage.

2.2. Utilisation combinée d'un échantillonnage de taille et de détermination exacte des âges sur une partie de l'échantillon.

La technique annoncée par ce titre rappelle évidemment celle du double échantillonnage de MACKETT. Elle est due à HOSMER (1973) qui montre, sur le cas de la séparation de la composante "mâle" et de la composante "femelle" dans un histogramme mixte de longueur du flétan, qu'en pratiquant une détermination de l'âge sur une fraction de l'échantillon, des gains appréciables de précision pouvaient être obtenus. (Il suppose encore la normalité, mais la généralisation à la famille des distributions exponentielles est possible).

Stratégiquement, en reprenant la technique de MACKETT il faudrait chiffrer le coût de mesure de la longueur et de détermination de l'âge et rechercher donc comment obtenir une précision donnée au moindre coût (les calculs théoriques, possibles pour MACKETT ne le sont plus ici, mais la précision d'une procédure donnée peut être estimée, comme l'a fait HOSMER, à l'aide de procédures du type Monte-Carlo).

Lorsque les modes sont bien séparés il est évident qu'une détermination directe est inutile. A l'inverse lorsque les modes sont très voisins, l'histogramme de longueur n'apporte pas grand chose. Entre ces deux extrêmes la détermination directe de l'âge vient épauler la méthode de l'histogramme des longueurs, en prenant progressivement le relais.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

- DICK, N.P. and D.C. BOWDEN, 1973. Maximum likelihood estimation for mixtures of two normal distributions. Biometrics, 29, 781-790, December 1973.
- F.A.O. Fisheries Technical Paper, N° 101, 1971. Computer programmes for fish stock assesment compiled by Norman J. ABRAMSON.
- HASSELBLAD, V., 1966. Estimation of parameters for a mixture of normal distributions. Technometrics, 8, 431-444.
- HASSELBLAD, V., 1969. Estimation of finite mixtures of distributions from the exponential family. J. Amer. Statist. Ass., 64, 1459-1471.
- HOSMER, D.W.Jr., 1973. A comparison of iterative maximum likelihood estimates of the parameters of a mixture of two normal distributions under three different types of sample. Biometrics, 29, 761-770, December 1973.
- MACKETT, D.J., 1963. A method of sampling the Pacific albacore (*Thunnus germon*) catch for relative age composition. Proc. World. Sci. Meet. Biol. Tunas, \$Rel. Sp, FAO. Fish. Rpt., n° 6, Vol. 3.