

ÉQUATION DE PRODUCTION  
ADAPTATION DU MODÈLE DE RICKER A UN STOCK  
DE POISSONS EXPLOITÉ PAR DIFFÉRENTS ENGINS

---

par

J.C. LE GUEN\* et R. PIANET\*\*

Océanographes biologistes de l'ORSTOM

R É S U M É

Les auteurs développent une méthode d'approche utilisée par PIANET et LE HIR (1971) pour l'étude des albacores (*Thunnus albacares*) de la région de Pointe-Noire. Cette méthode est basée sur le fait que le rapport des prises par unité d'effort en nombre de poissons pour deux engins de pêche est égal au rapport de leurs coefficients  $q$  de capturabilité.

Si l'on admet que l'effort de pêche  $f$  est défini comme étant l'ensemble des moyens mis en oeuvre pour la capture des poissons (POINSARD et LE GUEN, 1970) on admet que le fait de multiplier l'effort pendant un temps  $dt$  multiplie les captures dans la même proportion pendant ce même temps  $dt$ . Autrement dit,  $\frac{dN}{dt}$  nombre de poissons capturés est proportionnel à  $f$ . Comme d'autre part on a défini un coefficient instantané de mortalité due à la pêche  $F$  par  $\frac{dN}{dt} = -FN$  (GULLAND, 1964),  $N$  étant considéré comme constant dans l'intervalle de temps  $dt$  il s'ensuit que l'on peut alors écrire  $F = qf$ .  $q$  apparaît alors comme le coefficient instantané de mortalité due à la pêche par unité d'effort (LE GUEN, 1971; DAGET, 1972) [Catchability coefficient des anglophones (RICKER, 1958)]. Dans la littérature scientifique francophone on trouve aussi coefficient de capturabilité (TROADEC, 1973) et coefficient de possibilité de capture (FONTENEAU, non publié). Pour des raisons de commodité on retiendra pour  $q$  l'appellation de "coefficient de capturabilité" plus facile à utiliser que coefficient instantané de mortalité due à la pêche par unité d'effort qui traduit pourtant mieux la réalité.

\* Centre de Recherches Océanographiques - B.P. V 18 - ABIDJAN - (C.I.)

\*\* Centre de Rech. Océanogr. - B.P. 2241 - DAKAR-THIAROYE - (Sénégal).

Dans de nombreuses pêcheries la disponibilité des poissons est fonction de l'âge et des différentes techniques de pêche utilisées. Si l'on prend pour les différents engins de pêche utilisés une unité commune d'effort arbitraire, par exemple le jour de pêche, il s'ensuivra que les coefficients  $q$  seront très variables pour les différents âges et pour chaque engin de pêche utilisé. Il peut d'ailleurs exister une variabilité supplémentaire de la disponibilité à l'intérieur de l'aire totale de distribution du stock de poissons étudié entraînant une variabilité spatiale sur le facteur  $q$ . Nous n'envisageons pas ce problème ici.

Dans une pêcherie nous pouvons imaginer  $x$  engins de pêche de types différents.

Soit  $n_{1, j, i}$  la prise par unité d'effort de l'engin de type 1 en nombre de poissons de la classe  $j$  pendant l'intervalle  $i$  d'une année donnée.

Soit  $\bar{N}_{j, i}$  le nombre moyen de poissons de la classe  $j$  dans l'intervalle de temps  $i$  pour le stock de poissons considéré et  $\Delta t_i$  le temps écoulé pendant cet intervalle.

On peut écrire en supposant  $\bar{N}_{j, i}$  constant pendant l'intervalle de temps  $i$ :

$$n_{1, j, i} = q_{1, j, i} \cdot \bar{N}_{j, i} \cdot \Delta t_i$$

$n_{1, j, i}$  étant la prise par unité d'effort en nombre de poissons de la classe  $j$  dans l'intervalle  $i$  par l'engin de type 1. On peut de la même façon écrire pour les autres engins 2, 3 ....  $x$

$$n_{2, j, i} = q_{2, j, i} \cdot \bar{N}_{j, i} \cdot \Delta t_i$$

$$n_{x, j, i} = q_{x, j, i} \cdot \bar{N}_{j, i} \cdot \Delta t_i$$

On peut donc écrire comme l'ont fait PIANET et LE HIR (1971) en étudiant la pêche de l'albacore dans la région de Pointe-Noire que le rapport des prises par unité d'effort en nombre de poissons des différents engins est égal au rapport de leur coefficient de capturabilité  $q$ .

$$\frac{q_{2, j, i}}{q_{1, j, i}} = \frac{n_{2, j, i}}{n_{1, j, i}}$$

$$\frac{q_{x, j, i}}{q_{1, j, i}} = \frac{n_{x, j, i}}{n_{1, j, i}}$$

La production pour la classe j pendant l'intervalle i peut être estimée par la méthode classique de RICKER à:

$$\Delta Y_{j,i} = (q_{1,j,i} \times f_{1,i} + q_{2,j,i} \times f_{2,j,i} + \dots + q_{x,j,i} \times f_{x,j,i}) \times \bar{W}_{j,i} \times \bar{N}_{j,i} \times \Delta t_i$$

$f_{1,i}, f_{2,i}, \dots, f_{x,i}$  étant le nombre d'unités d'effort arbitraires pour les engins de type 1, 2, 3 ... x-1 et x. L'expression entre parenthèses peut s'écrire

$$q_{1,j,i} \times f_{1,j,i} + q_{1,j,i} \times \frac{n_{2,j,i}}{n_{1,j,i}} \times f_{2,i} + q_{1,j,i} \times \frac{n_{3,j,i}}{n_{1,j,i}} \times f_{3,i} + \dots + q_{1,j,i} \times \frac{n_{x,j,i}}{n_{1,j,i}} \times f_{x,i}$$

On peut donc écrire:

$$F_{j,i} = q_{1,j,i} (f_{1,i} + \frac{n_{2,j,i}}{n_{1,j,i}} f_{2,i} + \dots + \frac{n_{x,j,i}}{n_{1,j,i}} f_{x,i})$$

$F_{j,i}$  étant le coefficient de mortalité due à la pêche sur la classe j dans l'intervalle i.

Dans l'intervalle i, pour chaque engin, un effort de pêche standardisé apparaît donc immédiatement en ce qui concerne la classe d'âge j.

L'effort d'un engin de type K peut s'écrire en unités standard

"Engin de type 1"

$$f_{1,i} = f_{k,i} \times \frac{n_{k,j,i}}{n_{1,j,i}}$$

Par hypothèse nous admettons que les engins de type 1 utilisés comme engins "standard" touchent l'ensemble des n classes d'âges exploités dans la pêcherie étudiée.

Il est alors possible dans chaque intervalle de standardiser les différentes unités d'effort sur l'effort de type 1 et de construire des diagrammes de rendements par la méthode de RICKER à partir des différents intervalles.

Dans un intervalle i la production des n classes d'âge peut s'écrire:

$$\Delta Y_i = \sum_{j=1}^{j=n} \Delta Y_{j,i}$$

La production totale des  $p$  intervalles annuels s'écrivent:

$$Y = \sum_{i=1}^{i=p} \Delta Y_i$$

Dans chaque intervalle  $i$  si l'on connaît d'une part pour chaque classe d'âge  $j$  l'état actuel  $F_{j,i}$ , et d'autre part  $f_{1,i}$ ,  $f_{2,i}$ , .....  $f_{x,i}$ , on peut prévoir les variations de  $F_{j,i}$  pour toute variation d'effort des différents engins.

La souplesse d'emploi du modèle de Ricker permet donc de voir l'impact sur les rendements de toute variation dans les efforts appliqués au stock. A l'aide d'un ordinateur on peut calculer le rendement  $Y$  en simulant à volonté dans chaque intervalle de temps  $i$  les différents efforts, en faisant varier les âges à la première capture pour chaque engin. On peut prévoir les répercussions immédiates, à court terme ou à long terme de toute limitation dans les âges à la première capture des poissons ou les efforts de pêche.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DAGET (J.), 1972.- Lois de croissance linéaire et pondérale. Mortalités. Structures démographiques. Modèles linéaires de Shaeffer et modèles exponentiels de Fox.  
Doc. Sc. Centre ORSTOM Pointe-Noire, Nlle sér.n°28, Décembre, 58 p.
- GULLAND (J.A.), 1964.- Manual of methods of fish population analysis.  
F.A.O. Fish. Tech. paper, 40, 54 p.
- LE GUEN (J.C.), 1971.- Dynamique des populations de *Pseudolithus* (*Fenticulus*) *elongatus* (Bowd. 1825). Poissons - Sciaenidae.  
Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., vol.9, n°1, pp. 3-84
- PIANET (R.) et LE HIR (Y.), 1971.- La campagne thonière 1970 à Pointe-Noire.  
Doc. Sc. Centre ORSTOM Pointe-Noire, Nlle sér.n°17, Sept., 48 p.
- POINSARD (F.) et LE GUEN (J.C.), 1970.- Observations sur la définition d'une unité d'effort de pêche applicable à la pêcherie de thons de l'Atlantique tropical africain.  
Doc. Sc. Centre ORSTOM Pointe-Noire, Nlle sér.n°5, 8p., 2 figs.
- RICKER (W.E.), 1958.- Handbook of computation for biological statistics of fish population.  
Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 119, 300 p.
- TROADEC (J.P.), 1973.- Glossaire Anglais-Français de termes utilisés en évaluation de stocks halieutiques - Exposé fait au stage de formation FAO/CNEXO sur les méthodes d'évaluation des stocks halieutiques - Brest (30/7 au 31/8/73) - F.A.O./E.R.A./TF 103.