

MORTALITES

1. Mortalité totale
2. Mortalité naturelle
3. Mortalité due à la pêche
4. Evolution de la biomasse d'une cohorte

4. MORTALITE

La mortalité correspond à la diminution des effectifs d'une population au cours du temps. Chez les poissons, les causes de cette diminution sont multiples :

- captures, résultats de l'activité humaine ;
- morts dites "naturelles" : maladie, prédation, ...

4.1. MORTALITE TOTALE (Z)

Généralement, l'étude de cette mortalité fait intervenir des taux instantanés de variation. La rapidité avec laquelle l'effectif de la population diminue s'exprime par :

$$\frac{dN}{dt} = -Zt \quad (1)$$

où Z est le coefficient instantané de mortalité totale; N le nombre de poissons à l'instant t.

Le coefficient instantané de mortalité totale (Z) est la somme du coefficient instantané de mortalité naturelle (M) et du coefficient instantané de mortalité par pêche (F)

$$Z = M + F$$

A partir de l'équation (1), le nombre d'animaux survivants à une époque donnée, N_t , sera égal à :

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt} \quad (\text{GULLAND, 1969})$$

N_0 étant le nombre de poissons en vie à l'instant $t = 0$.

Après transformation logarithmique, cette relation devient:

$$\text{Log } N_t = \text{Log } N_0 - Zt$$

La méthode utilisée pour déterminer Z est celle des courbes de capture établies à partir des structures démographiques des prises des chalutiers pélagiques. Un exemple de l'établissement de la courbe de capture est donné dans l'Annexe 4.

La mortalité étant estimée à partir des variations d'effectifs par intervalles de temps, il est nécessaire, lorsque l'on dispose d'effectifs par classe de taille, de transformer les longueurs en âge, à l'aide de la relation taille-âge. D'autre part, la croissance des poissons n'étant pas linéaire, mais diminuant avec l'âge, il faudra tenir compte du temps nécessaire pour un individu pour passer d'une classe de taille à une autre. Ainsi pour chaque classe de taille, on aura :

$$\text{Log } \frac{N}{Dt} = a + bt$$

Avec

N = nombre de poissons dans chaque classe de taille ;

Dt = t₂ - t₁ = durée moyenne mise par un poisson pour grandir à travers une classe de taille donnée ;

t₁ = âge à l'entrée dans la classe ;

t₂ = âge à la sortie de la classe ;

b = - Z pente de la droite ;

t = âge correspondant à la longueur médiane de la classe.

La pente de la droite b = - Z est obtenue par régression linéaire (moindres carrés) de Log(N /Dt) en fonction de l'âge t. Seules les valeurs de Log(N /DT) qui appartiennent à la partie descendante de la courbe de capture ont été utilisées (fig. 20). Ce qui donne Z = 4.53.

Une bonne estimation de Z suppose certaines conditions :

- constance du recrutement pour tous les groupes d'âge ;
- mortalité invariable dans le temps.

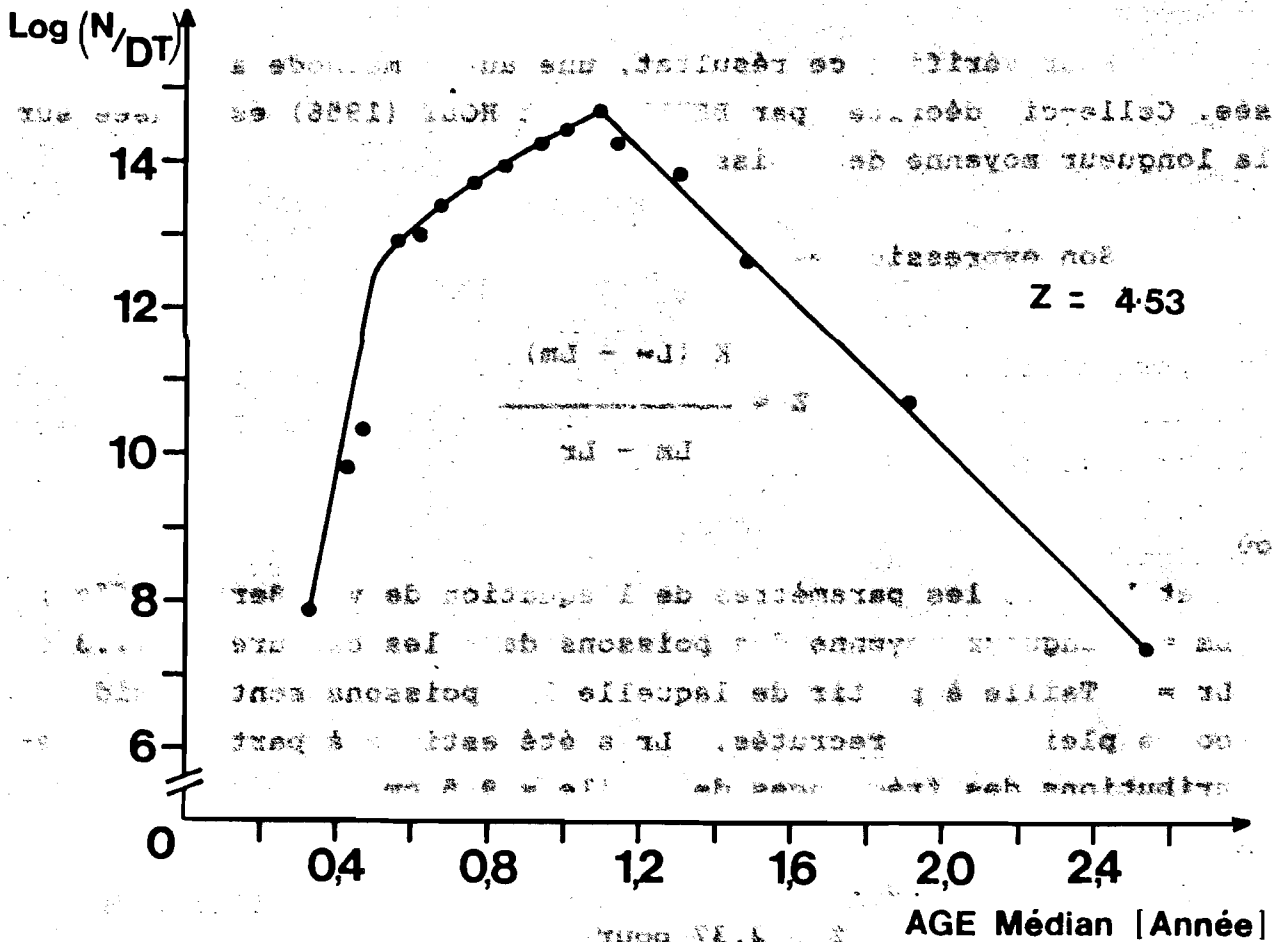


Figure 20 : Estimation de la mortalité totale (Z) par la méthode des courbes de capture.

différent. La différence pourrait être due au fait que les
 pour la figure 20. Cependant, les valeurs de mortalité
 également en ce qui concerne les mortalités observées des courbes
 contre négatives. De ce fait, la valeur issue de la méthode de
 a été retenue comme la plus vraisemblable.
 soit : $Z = 4.53$.

Toutefois, ces conditions ne sont pas toujours remplies, le recrutement étant sujet aux facteurs souvent très variables de l'environnement et la mortalité est rarement constante dans le temps pour tous les individus.

Pour vérifier ce résultat, une autre méthode a été utilisée. Celle-ci décrite par BEVERTON et HOLT (1956) est basée sur la longueur moyenne des poissons pêchés.

Son expression est :

$$Z = \frac{K (L_{\infty} - L_m)}{L_m - L_r}$$

où

K et L_{∞} sont les paramètres de l'équation de von Bertalanffy ;
 L_m = Longueur moyenne des poissons dans les captures : 11.3 cm
 L_r = Taille à partir de laquelle les poissons sont considérés comme pleinement recrutés. L_r a été estimée à partir des distributions des fréquences de taille = 9.5 cm

Ce qui donne :

$$Z = 2.37 \text{ pour}$$

$$K = 1.58$$

$$L_{\infty} = 14 \text{ cm}$$

$$L_m = 11.3 \text{ cm}$$

$$L_r = 9.5 \text{ cm}$$

Les résultats obtenus par les deux méthodes sont très différents. Cette différence pourrait être due au fait que les poissons ne sont pleinement exploités qu'après un an comme le montre la figure 20. Cependant les plus jeunes poissons le sont également et une étude de leur mortalité donnerait des coefficients négatifs. De ce fait, la valeur issue de la méthode de BEVERTON et HOLT (1956) a été retenue comme étant celle de la mortalité totale de l'Anchois de Mauritanie la plus vraisemblable, soit : $Z = 2.37$.

Cette valeur est voisine de celles trouvées par FURNESTIN (1945) chez les anchois du golfe de Gascogne ($Z = 2.53$) et par PADOAN (1963) chez ceux de la Mer Adriatique ($Z = 2.56$). Des valeurs du même ordre ont été également obtenues chez d'autres espèces d'anchois (tableau 18).

4.2. MORTALITE NATURELLE (M)

Les méthodes d'estimation de la mortalité naturelle nécessitent des données portant sur plusieurs années. Quelques cas particuliers permettent aussi d'évaluer M à défaut de ces informations : par exemple, quand un stock est inexploité ou vierge. Dans ce cas, il est généralement admis que la mortalité naturelle est égale à la mortalité totale :

$$Z = M$$

Ne disposant pas d'indices d'abondance ventilés par classe d'âges sur plusieurs années, la mortalité naturelle a été déterminée par la formule empirique de PAULY (1980) qui, en supplément des paramètres de croissance L_{∞} et K , utilise la température moyenne de l'eau dans laquelle vivent les individus :

$$\text{Log}_{10} M = - 0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \text{Log}_{10} K + 0.4634 \text{Log}_{10} T$$

Pour la température, deux valeurs (16.5°C et 24°C) correspondant aux températures minimale et maximale relevées pendant la période d'étude (1986 - 1987) ont été utilisées. Aux résultats obtenus, un facteur correctif de 0.6 recommandé par PAULY (1980) pour les poissons pélagiques a été appliqué. Les coefficients de mortalité naturelle ainsi obtenus sont de 1.4 (pour 16.5°C) et 1.66 (pour 24°C). Ces résultats ne diffèrent pas beaucoup et se situent autour de 1.5. Ils peuvent paraître élevés, mais plausibles compte tenu de la croissance rapide et de la faible taille de l'espèce. Il semble aussi que des mortalités naturelles aussi élevées soient généralement observées chez les Engraulidés (tableau 19).

Tableau 18: Mortalités totales (Z) chez les anchois. Les valeurs sont en ordre décroissant de mortalité (Z) chez les anchois de la Mer Adriatique (Z = 3.01) et par ordre croissant de mortalité de celles trouvées par Furnest (1945) (Z = 2.53).

Espèces	Z	Régions	Auteurs
<i>E. encrasicolus</i>	2.53	Golfe Gascogne	Furnest, 1945.
<i>E. encrasicolus</i>	2.56	Mer Adriatique	Padoan, 1963.
<i>E. australis</i>	2.30	Australie	Blackburn, 1950.
<i>E. japonicus</i>	3.01	Japon	Asami, 1962.
<i>E. mordax</i>	2.24	Californie	Miller et Wolf, 1958.
<i>E. mordax</i>	2.00	Californie	Bayliff, 1967.
<i>E. ringens</i>	2.00	Pérou	Schaefer, 1967.

Tableau 19 : Différentes valeurs de M observées chez les Engraulidés.

Espèces	M	Régions	Auteurs
<i>E. anchoita</i>	1.42	Argentine-Uruguay	Bradhorst et al.; 1974.
<i>E. encrasicolus</i>	1.80	Golfe de Gascogne	In Bayliff, 1967.
<i>E. japonicus</i>	1.63	Japon	Hayashi et Kondo, 1957.
<i>E. mordax</i>	1.70	Californie	Bayliff, 1967.
<i>E. ringens</i>	1.52	Pérou	Boerema et al., 1965.
<i>E. ringens</i>	1.30	Pérou	Jordan, 1980.

Par ailleurs, CONAND (1987), sur les Anchois de l'Indo-Pacifique, *Stolephorus devisi* et *S. heterolobus*, trouve en absence de pêche des mortalités naturelles variant de 5.7 à 15 pour le premier et de 6.3 à 9 pour le second. Il cite également d'autres auteurs ayant travaillé sur ces mêmes espèces qui obtiennent selon les années, sur un stock pêché cette fois, des mortalités naturelles de 7.6 à 14 pour *S. heterolobus* et de 7.5 à 11.4 pour *S. devisi*.

A partir de ces éléments et faute de ne pouvoir confirmer ces résultats par des méthodes plus précises, quatre valeurs de M correspondant à quatre hypothèses de travail ont été retenues:

M = 1.4 ; 1.5 ; 1.6 et 1.7.

4.3. MORTALITE DUE A LA PECHE (F)

Elle a été obtenue à partir de la relation $Z = M + F$. Connaissant la mortalité totale ($Z = 2.37$) et en tenant compte des deux estimations de M, F sera comprise entre 0.7 et 1.0 .

4.4. EVOLUTION DE LA BIOMASSE D'UNE COHORTE INEXPLOITEE

Connaissant la mortalité naturelle et le poids à chaque âge calculé à partir de la relation taille-poids et de l'équation de croissance, il est possible de calculer l'évolution théorique d'une cohorte théorique de N individus avec la relation :

$$B_t = N \cdot \exp(-Mt) \cdot W_t$$

avec

B_t = biomasse à l'instant t;

N = effectif à l'origine;

M = mortalité naturelle;

W_t = poids moyen d'un individu à l'instant t.

La figure 21 présente les courbes de cette évolution pour

une cohorte de 10 000 individus à l'âge de 3 mois subissant diverses mortalités naturelles (1.4, 1.5, 1.6 et 1.7). Y sont également portés l'âge de première capture ainsi que l'âge de première reproduction. L'âge critique à partir duquel le poids de la cohorte diminue est de 1 an quelque soit la valeur de M. Ce qui signifie qu'il n'y aura, à priori, que peu d'intérêt à exploiter le stock au-delà de cet âge. Cependant, l'exploitation du stock avant même que la reproduction ait commencé pourrait avoir des conséquences néfastes sur le recutement, l'âge de première capture (8 mois) étant inférieur à l'âge de première reproduction (10 mois). Toutefois, ici, la différence entre les deux âges est assez faible; par conséquent, le danger, à priori, est assez minime.

4.3. MORTALITÉ DUE À LA PÊCHE

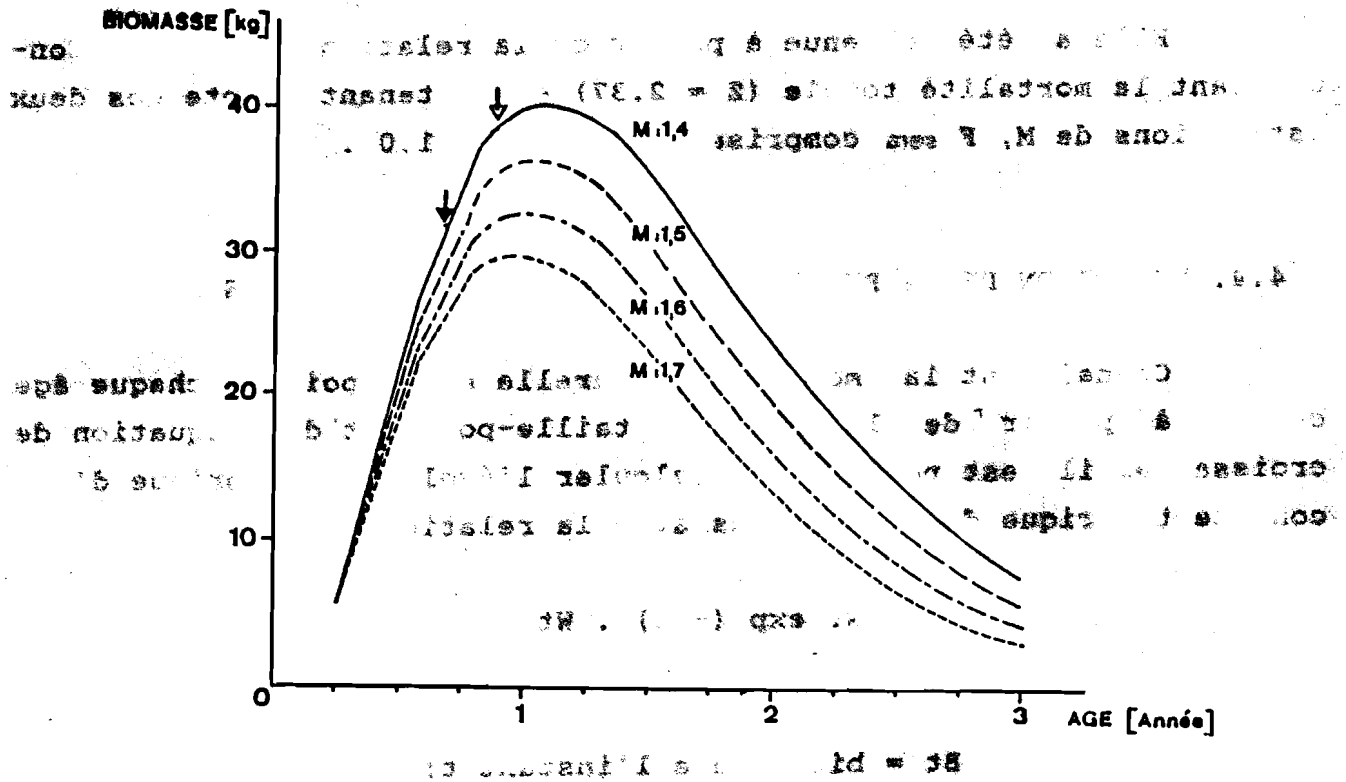


Figure 21 : Evolution de la biomasse instantanée d'une cohorte théorique de 10 000 individus d'*E. encrasicolus* à l'âge de 3 mois subissant diverses mortalités naturelles (M = 1.4, 1.5, 1.6 et 1.7).

- > : âge de première capture
- > : âge de première reproduction