

INDICES D'EXPLOITATION DE LA THONINE COMMUNE *EUTHYNNUS ALLETTERATUS* (RAFINESQUE, 1810) DES COTES ALGERIENNES

N. Labidi-Neghli^{1, 2}, L. Neghli³, A. Nouar²

SUMMARY

This paper proposes an estimation of the exploitation indices of the little tunny Euthynnus alletteratus caught on the Algerian coasts, based on the growth parameters determined from the analysis of the size structures, presented in the report (SCRS/2019/010). The results obtained reveal a total mortality (Z) equal to 0.654 year⁻¹, a natural mortality (M) equal to 0.278 year⁻¹, a fishing mortality (F) equal to 0.376 year⁻¹, an exploitation rate (E) equal to 0.575, a recruitment size (Lr) estimated at 41 cm corresponding to a mean age of 2 years and a size of selection (Lc50) estimated at 83.78 cm corresponding to a mean age of VI.

RÉSUMÉ

Le présent document, propose une estimation des indices d'exploitation de la thonine commune d'Euthynnus alletteratus capturée sur les côtes algériennes, basée sur les paramètres de croissance déterminés à partir de l'analyse des structures de taille, présentés dans le rapport (SCRS/2019010). Les résultats obtenus révèlent une mortalité totale (Z) égale à 0,654 an⁻¹, une mortalité naturelle (M) égale à 0,278 an⁻¹, une mortalité par pêche (F) égale à 0,376 an⁻¹, un taux d'exploitation (E) égal à 0,575, une taille de recrutement (Lr) estimée à 41 cm correspondant à un âge moyen de 2 ans et une taille et de sélection (Lc50) estimée à 83,78 cm soit un âge VI.

RESUMEN

Este documento propone una estimación de los índices de explotación de la bacoreta capturada en las costas argelinas, basada en los parámetros de crecimiento determinados a partir del análisis de las estructuras de talla, presentado en el informe (SCRS/2019/010). Los resultados obtenidos revelan una mortalidad total (Z) igual a 0,654 año⁻¹, una mortalidad natural (M) igual a 0,278 año⁻¹, una mortalidad por pesca (F) igual a 0,376 año⁻¹ y una tasa de explotación (E) igual a 0,575, una talla de reclutamiento (Lr) estimada en 41 cm correspondiente a una edad media de 2 años y una talla de selección (Lc50) estimada en 83,78 cm correspondiente a una edad media de VI.

KEYWORDS

Small tuna, Euthynnus alletteratus, indices d'exploitation, Algerian coast

¹ Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche, Route des quatre canons, Alger, Algérie. E-mail: naciba.labidi@gmail.com.

² Laboratoire Halieutique, FSB-USTHB, N°32 El-Alia Bab Ezzouar 16111, Alger, Algérie.

³ Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture, Bou Ismail, Tipaza, Algérie

1. Introduction

La thonine commune *Euthynnus alletteratus* est l'une des espèces de thonidés mineurs la plus fréquemment pêchée en Algérie. Son exploitation fait appel à des petites embarcations appelées communément « petits métiers » et des « petits senneurs ». Les captures annuelles sont passées de 137,10 tonnes en 2004 à 561 tonnes en 2017, soit 40,45% des captures totales des espèces de thonidés mineurs pêchées en Algérie (MADRP, 2019).

En raison de l'importance des fréquences de captures de ce poisson, une analyse des indicateurs de la pêche algérienne s'avère nécessaire. Pour cela, une estimation des indices de l'exploitation basée sur les paramètres de croissance d'*Euthynnus alletteratus* déterminés à partir de l'analyse des structures de taille (SCRS/2019/010) a été réalisée. Les résultats de cette étude fournissent des éléments intéressants pour une application des méthodes d'évaluation du stock d'*Euthynnus alletteratus*.

2. Matériel et méthodes

2.1. Mortalités

2.1.1. Estimation de la mortalité totale

Pour l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale (Z) nous avons eu recours à l'utilisation de méthodes basées sur la courbe de capture fondée sur la composition en longueur. Nous avons également utilisé des équations empiriques simples ou méthodes approchées qui donnent directement une estimation de ce coefficient.

Parmi les méthodes basées sur la courbe de capture fondée sur la composition en longueur, celle de Powell-Wetherall. Cette méthode permet la détermination du coefficient instantané de mortalité totale (Z) à partir de l'estimation de Z/K en connaissant K retenu dans l'étude de la croissance (SCRS/2019/ 010).

Aussi, la courbe de capture linéarisée a été également appliquée à nos données. Cette courbe fondée sur la composition en longueur, utilise les données en longueur converties en âge à partir de l'équation de Von Bertalanffy. La courbe de capture ($\ln(N/\Delta t)$) en fonction de l'âge (t) présente une partie ascendante qui correspond aux individus pas pleinement recrutés. L'autre partie (descendante) permet l'estimation de Z à partir de la pente de la droite qui relie les différents points à l'exception de ceux faiblement représentés en effectifs et proches de la longueur asymptotique L_∞ (Sparre *et al.*, 1989).

Dans notre cas, nous avons considéré la courbe de captures selon les longueurs sans saisonnalité (C = 0). Cette méthode estime les probabilités de captures dont les calculs ne prennent pas en considération les oscillations saisonnières de croissance (Gayaniilo *et al.*, 2005). Cette courbe est définie par l'équation qui suit :

Où

N_i : le nombre de survivants à l'âge t_i ;

a : constante correspondant à l'ordonnée à l'origine;

b = -Z;

Δt_i : le temps moyen que prend un poisson au cours de sa croissance pour traverser la classe de tailles i. Il se calcule par :

$$\Delta t_i = \ln [((L_\infty / L_{i1}) / (L_\infty / L_{i2})) / K]$$

Où

L_{i1} et L_{i2} sont respectivement les limites inférieure et supérieure de la classe de longueur i.

Enfin, la méthode de Jones et Van Zalinge (1981 in Gayaniilo *et al.*, 2005) a permis l'estimation de la mortalité totale à partir de la distribution de fréquence de taille, en traçant la droite des effectifs cumulés. La pente est égale à Z/K, connaissant K, le coefficient de mortalité totale instantané est alors déterminé. L'équation s'écrit sous la forme :

$$\ln(C(L_i, L_\infty)) = a + Z/K \ln(L_\infty - L_i)$$

Avec

C (Li, L ∞) : captures cumulatives dont la taille est comprise entre une longueur donnée; (L ∞) et la longueur asymptotique;
Li : limite inférieure de la classe de taille (i);
Z : coefficient de mortalité totale.

L'application de toutes ces méthodes à nos données a été effectuée à partir du logiciel FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005).

2.1.2. Estimation de la mortalité naturelle

Le calcul de la mortalité naturelle (M) a été réalisé à partir d'une équation empirique issue de régressions linéaires multiples sur différents stocks de poissons méditerranéens. Il s'agit de l'équation de Djabali *et al.* (1993), qui tient compte des paramètres de croissance de l'espèce et le facteur température moyenne fréquentée par l'espèce. L'équation utilisée, s'écrit sous la forme :

$$\text{Log}_{10} M = 0,736 - 0,114 \text{ Log}_{10} L_{\infty} + 0,522 \text{ Log}_{10} K - 0,583 \text{ Log}_{10} T^{\circ}$$

Avec

L ∞ : longueur totale asymptotique exprimée en centimètre;
K : paramètres de croissance (par an);
T° : température moyenne en degrés Celsius.

L'application de la méthode de Djabali *et al.* (1993) a été faite par un simple calcul sur Excel.

2.1.3. Estimation de la mortalité par pêche

A partir de la valeur de la mortalité totale (Z) et celle de la mortalité naturelle (M), la valeur de la mortalité par pêche (F) est estimée à partir de la relation suivante :

$$F = Z - M$$

2.2. Taux d'exploitation

Le taux d'exploitation (E) est calculé à partir du rapport F/Z (Pauly, 1984).

2.3. Taille et âge moyen de recrutement

On appelle « recrutement » le processus par lequel un groupe d'âge s'intègre pour la première fois dans le stock exploitable. On définit ainsi un âge de recrutement, auquel on associe une taille moyenne de recrutement (Bougis, 1976).

Le pourcentage de capture, calculé à partir de la distribution de fréquences de taille des jeunes individus collectés permet de déterminer la taille moyenne de recrutement (Lr) qui correspond au point 50%. L'âge moyen de recrutement (tr) est ainsi estimé à partir des travaux sur l'attribution de l'âge de Landau (1965), Kahraman et Oray (2001), Hattour (2009), Valeiras *et al.* (2008), Hajjej *et al.* (2012) et d'El-Haweet *et al.* (2013) en Méditerranée, et ceux de Postel (1955), Rodriguez-Roda (1979) et Cayre et Diouf (1980) en Atlantique.

2.4. Taille et âge moyen de première capture

On appelle « sélection » le processus par lequel les individus recrutés entrent progressivement dans la phase exploitée. La sélection ou taux de rétention d'un individu de taille donnée est la probabilité qu'il soit retenu par l'engin de pêche (Garcia et Le Reste, 1981).

Sachant que les spécimens de thonine collectés dans le cadre du présent travail ont été pêchés au filet maillant pour les petits individus et à l'hameçon pour les grands individus;

Vu que la pêche au filet maillant cible principalement l'espadon et autres espèces non ciblées telles que la thonine, la mela, la bonite, le maquereau, les chiens de mer et les raies;

Vu qu'on se situe dans un cas d'une pêcherie mixte multi-flottes ou multi-engins;

Vu que Sparre et Venema (1996) estiment que le modèle de sélection fondé sur la courbe logistique ou le modèle fondé sur le produit de deux courbes logistiques sont suffisamment polyvalents pour pouvoir décrire la courbe de sélection de n'importe quel engin de pêche;

En absence de la pratique du modèle logistique, l'étude de la sélectivité a été réalisée par la méthode approchée de Pauly (1984 a) qui donne une estimation de la taille de première capture L_c à partir de la courbe de capture linéarisée.

La méthode admet par hypothèse que l'effectif des poissons en mer est proportionnel au nombre de poissons capturés.

Ainsi, les probabilités de captures ont été calculées à partir de la partie ascendante de la courbe de captures. L'estimation des individus manquant à chaque âge, consiste à extrapoler la droite à partir de laquelle le coefficient de mortalité totale (Z) a été estimé (point 2.1.1). L'effectif réel du stock (CT) est proportionnel au nombre de poissons capturés (C) et la probabilité (P) pour qu'un poisson d'âge t soit présent sur les lieux de pêche s'estime à partir de :

$$P = C_t / CT_t$$

Avec

C_t : effectif observé par classe de taille;

CT_t : effectif théorique calculé à partir de la relation : $CT_t = dt * e^{(b - Zt)}$

Z : coefficient de mortalité totale;

b : ordonnée à l'origine obtenue après extrapolation.

Cette probabilité de capture (P) représentée en fonction de la taille, permet d'estimer la taille de première capture qui correspond à la probabilité $P = 0,5$.

L'application de cette méthode à nos données a été effectuée à partir du logiciel FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005).

Une fois la taille de première capture (L_c) déterminée, l'âge de première capture (t_c) est estimé à partir des travaux sur l'attribution de l'âge de Landau (1965), Kahraman et Oray (2001), Hattour (2009), Valeiras *et al.* (2008), Hajje *et al.* (2012) et d'El-Haweet *et al.* (2013) en Méditerranée, et ceux de Postel (1955), Rodriguez-Roda (1979) et Cayre et Diouf (1980) en Atlantique.

3. Résultats et discussion

3.1. Mortalités

3.1.1. Mortalité totale

A partir de l'analyse de la distribution de fréquences de taille d'*Euthynnus alletteratus*, les résultats du calcul de la mortalité totale (Z) par la méthode de Powell-Wetherall, la courbe de capture linéarisée et la méthode de Jones et Van Zalinge, sont illustrés par la **Figure 1**.

La valeur de Z obtenue par la méthode de Powell-Wetherall est de $0,654 \text{ an}^{-1}$. Celle de la courbe de capture linéarisée est de $0,66 \text{ an}^{-1}$. La valeur de Z obtenue par la méthode de Jones et Van Zalinge est de $0,821 \text{ an}^{-1}$. Cette dernière est plus élevée que celles obtenues par les deux premières méthodes.

Etant donné que les paramètres de croissance (L_∞ et K) ont été estimés par la méthode de Powell-Wetherall; vu que cette méthode donne une valeur de Z relativement identique à celle obtenue avec la courbe de captures linéarisée, le coefficient instantané de mortalité totale (Z) d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes retenue dans cette étude est égal à $0,654 \text{ an}^{-1}$.

3.1.2. Mortalité naturelle

Pour les paramètres de croissance définis dans le rapport SRS/2019/010 ($K = 0,237$ /an, $L_{\infty} = 110,5$ cm) et une température moyenne de 18°C , la valeur de M estimée par l'équation de Djabali *et al.* (1993) est de 0,278. La valeur du ratio M/K (1,175) se trouve dans les limites [1,5 - 2,5] fixées par Beverton et Holt (1959).

Ainsi, le coefficient de mortalité naturelle (M) d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes est égal à $0,278 \text{ an}^{-1}$.

3.1.3. Mortalité par pêche

Les valeurs de Z ($0,654 \text{ an}^{-1}$) et de M ($0,278 \text{ an}^{-1}$) retenues précédemment, le coefficient de mortalité par pêche (F) d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes est égal à $0,376 \text{ an}^{-1}$.

3.2. Taux d'exploitation

A partir des valeurs de F ($0,376 \text{ an}^{-1}$) et de Z ($0,654 \text{ an}^{-1}$) estimées précédemment, la valeur de E (0,575) est légèrement supérieure à 0,5.

3.3. Taille et âge moyen de recrutement

A partir de la distribution de fréquences de taille des petits individus présents dans notre échantillon, la taille moyenne de recrutement (L_r) a été déterminée en considérant les jeunes spécimens de taille inférieure à 50 cm dont l'âge varie entre 1 et 3 ans.

La taille moyenne de recrutement (L_r) a été estimée à 41 cm correspondant à un âge moyen de 2 ans (**Figure 2**).

3.4. Taille et âge moyen de première capture

Les résultats du calcul des probabilités de captures à partir de la partie ascendante de la courbe de captures sans saisonnalité sont illustrés par la **Figure 3**. Aussi, l'analyse des probabilités de captures (P) en fonction des centres de classe de taille (cm) est représentée par la **Figure 4**.

L'estimation graphique de L_{c25} , L_{c50} , et L_{c75} pour *Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes donne des valeurs respectives de 43,46 cm, 83,78 cm et 87,41 cm soit un âge respectif de II, VI et VII ans.

Bibliographie

- Bougis, P., 1976. Océanographie biologique appliquée. Exploitation de la vie marine. Ed. Masson, Paris: 320 p.
- Cayre, P., Diouf, T., 1980. Croissance de la thonine *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) établie à partir de coupes transversales du premier rayon de la nageoire dorsale. Centre de Recherches Océanographiques. Vol 5, n° 2, p. 75-18.
- Djabali, F., Mehailia, A., Koudil, M., Brahmi, B., 1993. Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean. Teleosts. NAGA, the ICLARM quart: 35- 37.
- El-Haweet, A., Sabry, E., Mohamed, H., 2013. Fishery and Population Characteristics of *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque 1810) in the Eastern Coast of Alexandria, Egypt. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13: 629-638.
- Garcia, S., Le Reste, L., 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish. Tech. Pap., 203 : 215 p.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P., Pauly, D., 2005. FAO- ICLARM. Stock assessment tools. Reference manual. FAO, Rome, Italie. Version 1.1.2. 262p.

- Hajjej, G., Hattour, A., Hajjej, A., Bouain, A., 2012. Age and growth of little tunny, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810), from the Tunisian Mediterranean coasts. *Cahier de la biologie marine*, 53 (1) : 113-122.
- Hattour, A., 2009. Les thons mineurs tunisiens: Etude biologique et pêche. ICCAT Col. Vol. Sci. Paper, Vol 64 (7), SCRS/2008/055. Pp. 2230-2271.
- Kahraman, A. E., Oray, I.K., 2001. The determination of age and growth parameters of Atlantic little tunny *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) caught in Turkish waters. ICCAT, Col. Vol. Sci. Paper, Vol 52 (2), SCRS/00/49. Pp. 719-732.
- Landau, R., (1965). Determination of age and growth rate in *Euthynnus alleteratus* and *Euthynnus affinis* using vertebrate. *Commission internationale pour L'exploration scientifique de la mediterrannée*. Vol 16, n° 3, p. 241-244.
- Rodriguez-roda, J., 1979. Edad y crecimiento de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf.) de la costa sudatlántica de España. *Invest. Pesq.* 47 (3): 397–402.
- Sparre, P., Venema, S.C., 1996. Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Prem. Part. Manuel. FAO Doc. Tech. Pêches. 306 (1): 401 p.
- Pauly, D., 1984 a. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud. Rev.*, 8: 325 p.
- Pauly, D., Munro, J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 21.
- Postel, E., 1955. Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique. *Ann. Stn. Océanogr.* Vol 10, n° 3, 168 p.
- Valeiras, X., Macías, D., Gomez, M., Lema, L., Godoy, D., Urbina, J., Serna, J., 2008. Age and growth of Atlantic little tuna (*Euthynnus alletteratus*) in the western Mediterranean Sea. ICCAT Col. Vol. Sci. Paper, Vol 62(5), SCRS/2007/140. Pp. 1638-1648.
- Wetherall, J.A., Polovina, J.J., Ralston, S., 1987. Estimating growth and mortality in steady-state fish stocks from length-frequency data. *ICLARM Conf. Proc.*, 13: 53-74.

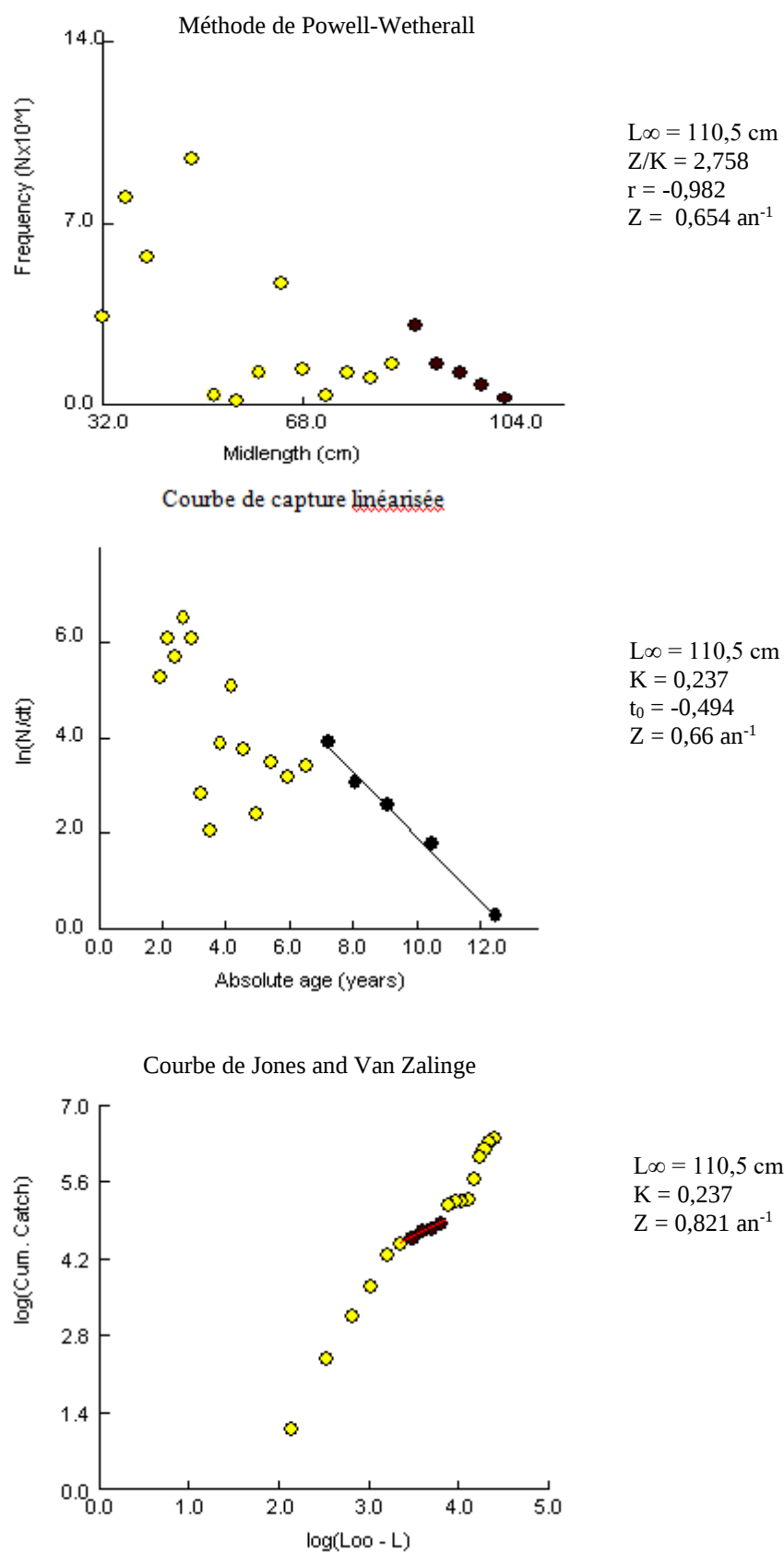


Figure 1. Détermination de mortalité totale (Z) d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes à partir des différentes méthodes (FISAT II, 2004).

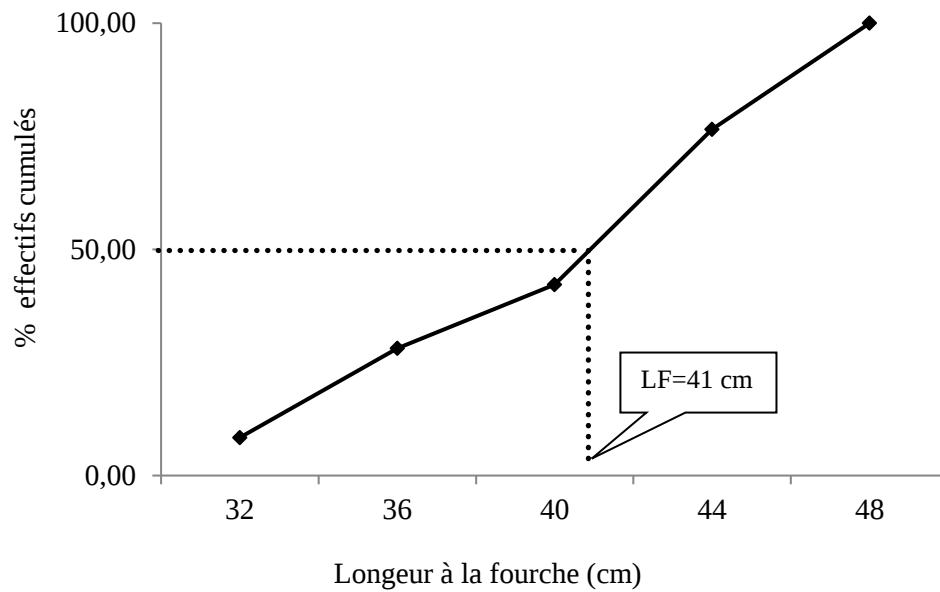


Figure 2. Détermination de la taille moyenne de recrutement L_r d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes.

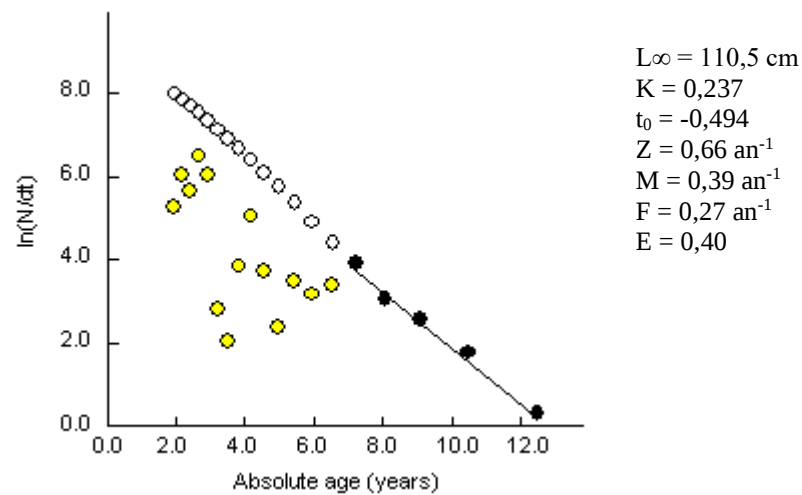


Figure 3. Calcul des probabilités de captures à partir de la partie ascendante de la courbe de captures sans saisonnalité d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes (FISAT II, 2004).

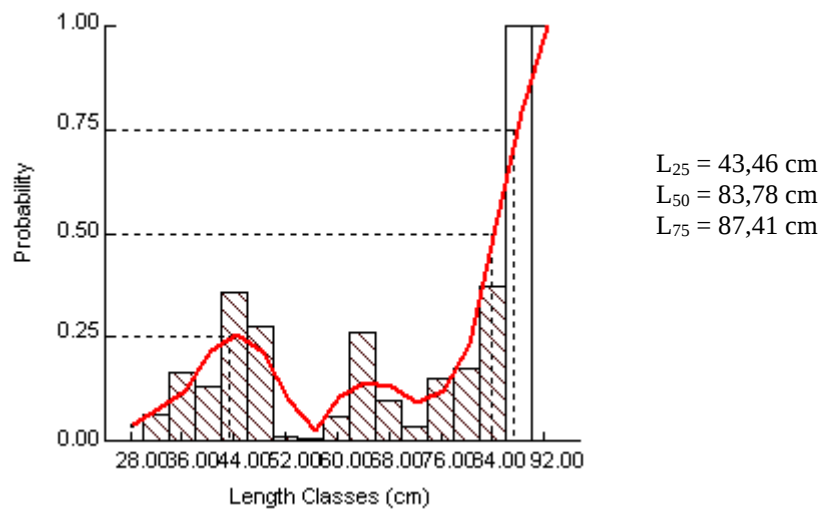


Figure 4. Détermination des probabilités de captures d'*Euthynnus alletteratus* capturée sur les côtes algériennes (FISAT II, 2004).