Global Journal of Science Frontier Research
Biological Science
Volume 13 Issue 5 Version 1.0 Year 2013
Type : Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals Inc. (USA)
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Estimation De La Croissance De La Sardine (*Sardina Pilchardus* Walb, 1792) De La Région Centre Et Est De La Méditerranée Marocaine A L'aide De L'étude Des Otolithes

By Omar Kada, Souad Abdellaoui, Mohamed Najih & Driss Nachite

Summary - The study of the growth of the sardine *Sardina pilchardus* which populates the Moroccan Mediterranean coasts, based on the direct reading of the otoliths extracted from the internal ear, has allowed us to evaluate the age of 1015 specimens. The latter were sampled from the unloadings carried out in the main ports of the Moroccan Mediterranean from 2002 to 2004. The parameters of growth based on the equation of Von Bertalanffy are: L_∞ = 21.3 cm, k =0.56, t_0= – 0.67, W_∞= 76.2 ; a= 0,0066 and b= 3.0582.

Résumé - L'étude de la croissance de la sardine *Sardina pilchardus* qui peuple les côtes méditerranéennes marocaines, basée sur la lecture directe des otolithes extradites à partir de l'oreille interne, a permis l'estimation de l'âge de 1015 spécimens. Ces derniers ont été échantillonnés des débarquements réalisés dans les principaux ports de la Méditerranée marocaine durant les années 2002 à 2004. Les paramètres de croissance, basés sur l'équation de Von Bertalanffy ainsi que ceux relatifs à la relation taille-poids sont : L_∞ = 21,3 cm ; k = 0,56 ; t_0= –0,67 ; W_∞= 76,2 ; a= 0,0066 et b= 3,0582.

GJSFR-C Classification : *FOR Code: 069999*

Strictly as per the compliance and regulations of :

© 2013. Omar Kada, Souad Abdellaoui, Mohamed Najih & Driss Nachite. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported License http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/), permitting all non commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Estimation De La Croissance De La Sardine (*Sardina Pilchardus* Walb, 1792) De La Région Centre Et Est De La Méditerranée Marocaine A L'aide De L'étude Des Otolithes

Omar Kada [α], Souad Abdellaoui [σ], Mohamed Najih [ρ] & Driss Nachite [ω]

Résumé - L'étude de la croissance de la sardine *Sardina pilchardus* qui peuple les côtes méditerranéennes marocaines, basée sur la lecture directe des otolithes extraites à partir de l'oreille interne, a permis l'estimation de l'âge de 1015 spécimens. Ces derniers ont été échantillonnés des débarquements réalisés dans les principaux ports de la Méditerranée marocaine durant les années 2002 à 2004. Les paramètres de croissance, basés sur l'équation de Von Bertalanffy ainsi que ceux relatifs à la relation taille-poids sont : L_∞ = 21,3 cm ; k = 0,56 ; t_o= –0,67 ; W_∞= 76,2 ; a= 0,0066 et b= 3,0582.

Summary - The study of the growth of the sardine *Sardina pilchardus* which populates the Moroccan Mediterranean coasts, based on the direct reading of the otoliths extracted from the internal ear, has allowed us to evaluate the age of 1015 specimens. The latter were sampled from the unloadings carried out in the main ports of the Moroccan Mediterranean from 2002 to 2004. The parameters of growth based on the equation of Von Bertalanffy are: L_∞ = 21.3 cm, k =0.56, t_o= –0.67, W_∞= 76.2 ; a= 0,0066 and b= 3.0582.

I. Introduction

La pêche sardinière exercée en Méditerranée marocaine par des senneurs, ciblant particulièrement la sardine « *Sardina pilchardus* », est une composante importante de la pêche côtière, et contribue significativement dans l'économie de pêche de la région Nord du Maroc, vue son rendement en termes de captures et le chiffre d'affaire qu'elle génère.

En effet, les débarquements de la sardine représentent environ 70% de l'ensemble des captures des petits pélagiques (KADA et al. 2003) réalisées par la flotte de pêche sardinière. Toutefois, et depuis l'année 1970, une pression de pêche de plus en plus élevée a été enregistrée et qui s'exerce en particulier sur la sardine.

Pour mieux comprendre la situation réelle de l'exploitation de la sardine méditerranéenne et l'état dustock de l'espèce en question, les études d'évaluation de stocks, notamment par les méthodes indirectes, permettent de mieux diagnostiquer la situation d'exploitation et élaborer des éléments scientifiques nécessaires à la mise en place d'un plan de gestion. La réalisation de ces études repose sur la détermination de certains paramètres caractéristiques de la population de la sardine méditerranéenne, notamment les données sur l'âge ainsi que les paramètres de la croissance de ladite espèce.

Fondamentalement, l'étude de la croissance revient à décrire un changement moyen par unité de temps. La croissance d'une population ou d'un individu est souvent représentée par des modèles mathématiques. Putter, 1920 (*in* Sparre *et al.* 1996) a élaboré un modèle de croissance dans lequel on peut voir la base de la plupart des autres modèles y compris le modèle mathématique de croissance individuelle pour la longueur ou le poids élaboré par Von Bertalanffy (1938).

La présente étude s'intéresse à l'estimation de l'âge de la sardine de la Méditerranée marocaine à travers la lecture directe des otolithes entiers, en vue d'estimer les paramètres biologiques relatifs à la croissance de cette espèce selon le modèle de Von Bertalanffy.

II. Matériel ET Méthode

L'échantillonnage biologique de la sardine provenant des captures commerciales des senneurs a été effectué au niveau des principaux ports situés au niveau de la région du centre et de l'Est de la Méditerranée marocaine : Al Hoceima, Nador et Cap de l'eau durant les années 2002, 2003 et 2004. Cet échantillonnage a couvre presque l'ensemble de gamme de taille de sardine et qui se situe entre 8 et 22,5 cm.

Author α : Centre Régional de l'INRH-Nador.
E-mail : inrhomarkada@yahoo.fr
Author σ : Institut National de Recherche Halieutique INRH-Casa.
Author ρ : Centre Régional de l'INRH-Nador.
Author ω : Faculté des Sciences Abd El Malek Saadi de Tétouan.

© 2013 Global Journals Inc. (US)

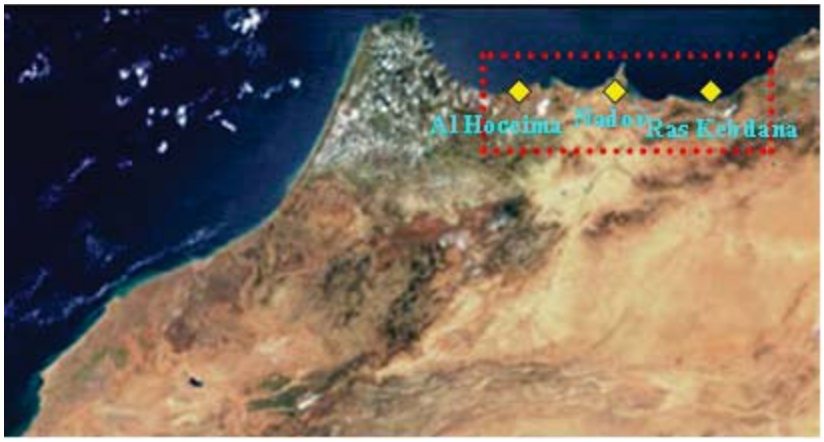

Figure 1 : Photo satellitaire montrant de la zone d'étude (Source : SIG-INRH, 2004)

Après leur extraction, les paires d'Otolithes sont placées dans des petits tubes répertoriés. Ensuite, ces pièces calcifiées, ont été montées en inclusion dans la résine polyester « EUKITT » sur des plaquettes noires et creusées d'alvéoles numérotées.

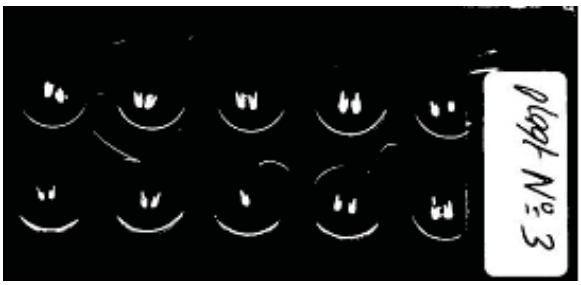

Photo 1 : Otolithes de sardine montées sur plaquette (Gr :x 1)

La lecture d'âge de la sardine a porté sur l'observation sous la loupe binoculaire (GR :X50) des stries de croissance des otolithes entiers montés sur des plaquettes noires. En vue de réaliser une bonne estimation d'âge et réduire les éventuelles erreurs d'analyse d'otolithe, trois lectures ont été effectuées par trois auteurs différents. L'âge adopté est celui qui présente une meilleure concordance entre les différentes lectures.

L'estimation des paramètres de croissance a été effectuée en se basant sur le modèle de Von Bertalanffy (1938). Ce modèle est appliqué pour la plupart des espèces de poissons (Sparre et al., 1996).

Après ajustement des données de longueur et d'âge observés, les trois paramètres de croissance (L_∞, k, t_0) ont été estimés, moyennant le logiciel « FISAT » en appliquant l'équation Von Bertalanffy. Pour cela, les données relatives aux tailles et les âges correspondant pour tous sexes inclus, ont été introduites dans ce logiciel de traitement de données.

L'expression du model de croissance est la suivante:

- Croissance linéaire: $L_t = L_\infty (1-\exp(-k^{(t-t_0)}))$
- Croissance pondérale: $W_t = W_\infty (1-\exp(-k^{(t-t_0)}))$

Lt: longueur du poisson à l'instant t ; L_∞ longueur asymptotique qui serait atteinte par le poisson à l'âge théorique infini ; k : coefficient de croissance caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croît vers sa taille asymptotique ; t_0 : âge théorique pour une longueur nulle ; Wt : poids du poisson à l'instant t ; W_∞ : poids asymptotique qui serait atteinte par le poisson à l'âge théorique infini.

Les données utilisées pour déterminer la relation taille-poids de la sardine sont celles de la longueur totale (au millimètre près) et de poids (g). Pour la sardine, la formulation mathématique de l'équation de la croissance exprimant l'évolution des poids moyens en fonction du temps se fait par simple combinaison de la relation longueur-poids et de l'équation de croissance en taille. L'expression de la relation Taille-poids est de type exponentiel, s'écrit comme suit:

$$W_t = a.\ L^b$$

avec L : taille du poisson et P : poids qui lui correspond.

Cette relation qui lie la taille au poids a été calculée sous forme de coordonnées logarithmiques pour les deux sexes prisent ensemble et pour tous les individus composant les échantillons.

III. Résultat ET Discussion

Au total, 1143 paires d'otolithes ont été examinées dont 128 se sont révélées douteuses ou illisibles. L'estimation des âges a été effectuée sur presque l'ensemble des classes de taille qui sont de 1 cm d'intervalle et à chaque classe de taille sont réalisés plusieurs lecteurs d'otolithes appartenant à des individus différents.

a) Estimation des paramètres de croissance (L_∞, k et t_0)

Les résultats obtenus de la lecture des otolithes nous a permis d'établir une clé taille/âge. Les longueurs

© 2013 Global Journals Inc. (US)

moyennes estimées par groupe d'âge ont été utilisées pour estimer les paramètres de la relation de croissance linéaire, et qui s'écrit comme suit:

$$L_t = 21{,}3\ (1\text{-}\exp\ (-0{,}56^{(t+0.67)}))$$

L'analyse de la croissance effectuée sans distinction entre les sexes indique que la sardine a une longévité qui peut aller jusqu'à six ans (figure 2). De même, on note que cette espèce des clupéidés présente une croissance rapide durant sa phase juvénile notamment au cours des deux premières années. En effet, la longueur moyenne à 6 mois est de 10,6 cm et elle devient presque de 15,3 cm à 18 mois.

A l'âge de deux ans et demi, la sardine peut avoir une taille moyenne de l'ordre de 18 cm. Toutefois, et à partir de la troisième année, la croissance de la sardine en longueur devient de plus en plus lente et peut être estimée à quelques millimètres par an.

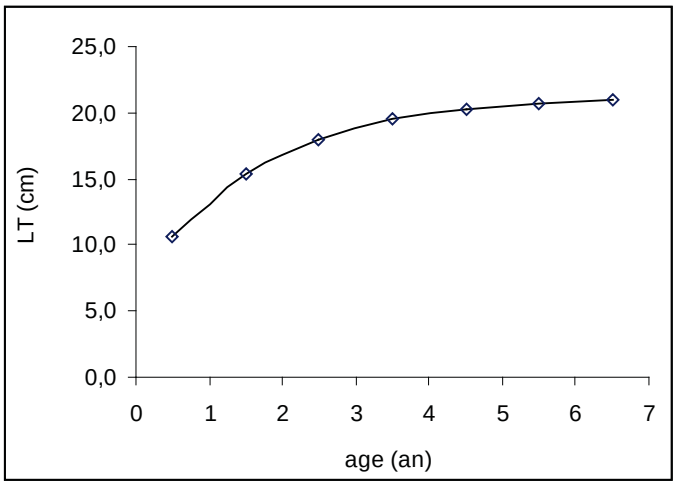

Figure 2 : Courbe théorique de la croissance linéaire de la sardine de la région Centre et est de la Méditerranée marocaine

Pour analyser les caractéristiques de la croissance de « *Sardina pilchardus* » des côtes méditerranéennes marocaines et faire des comparaisons avec les autres populations de cette espèce qu'abrite les autres régions de la Méditerranée et aussi celle de l'Atlantique marocain, nous avons élaboré le tableau 3, dans lequel sont exposées les valeurs des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy, estimées pour la sardine de ces régions.

Au niveau de notre zone d'étude (côtes méditerranéennes marocaines), les paramètres de croissance (L_∞, k et t_0), qui caractérisent la sardine de cette région sont comparables à ceux observés pour la sardine du secteur Nord-Ouest de la Méditerranée.

Tableau 1 : Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy relatifs à la croissance de la sardine dans différentes régions de la Méditerranée et Atlantique marocains

Zone géographique	L_∞ (cm)	k	t_o	Référence
W. Méditerranée (Iles Baléares)	21,2	0,39	-	GFCM, 1981
W. Méditerranée (Alicante)	22	0,29	-	Larrañeta, M.G., 1975.
W. Méditerranée (Mer d'Alboran)	20,69	0,69	-0,64	Alemany et al., 1993
W. Méditerranée (Catalan)	21,20	0,31	-	Pertierra et al., 1989
Atlantique marocaine	21,6	0,88	-0,129	Delgado et al., 1981.
Méditerranée marocaine	21,3	0,56	-0,67	Présente étude

b) Estimation des paramètres de la relation taille/poids (a et b)

La relation entre la taille de la sardine à sa masse corporelle est établie à partir de données de mensuration de la taille et du poids de 1197 individus, sans faire de distinction entre les sexes.

L'équation de cette relation taille/poids, se présente comme suit :

$$P = 0.0066.\ L_t^{\ 3,0582} \qquad (R^2 = 0{,}95)$$

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy avec la relation taille- masse, permet d'établir l'équation de croissance pondérale qui s'écrit :

$$W_t = 76.2*(1\text{-}\exp\ (-0.56^{(t+0.67)}))$$

© 2013 Global Journals Inc. (US)

IV. Conclusion

Cette étude a permis de caractériser la croissance chez la sardine méditerranéenne marocaine. Les paramètres relatifs à la croissance de la sardine en Méditerranée marocaine ont été estimés à partir de la lecture directe des otolithes entiers. Pour le deux sexe inclus, la sardine présente une allométrie de croissance, c'est à dire que la croissance en poids et en taille ne sont pas toujours proportionnelles avec l'âge. De même, la relation entre la taille de la sardine et son poids est légèrement majorante, qui tend vers une isométrie de croissance (en grandissant, les sardines grossissent un peu plus qu'elles ne s'allongent).

Les paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy qui caractérisent la sardine de la région de la Méditerranée marocaine ainsi que ceux relatifs à la relation taille-poids sont respectivement, L_∞ = 21,3 cm ; W_∞= 76,2 ; k = 0,56 ; t_o= -0.67 ; a= 0,0066 et b= 3,0582.

A la lumière des résultats obtenus dans cette étude, le programme concernant l'étude dynamique de population et d'estimation indirecte du stock de la sardine peut être dorénavant menée sur la base des données biologiques spécifiques à la population cette espèce en Méditerranée marocaine et sans faire recours aux données biologiques obtenues dans d'autres régions de la mer d'Alboran.

Références Bibliographiques

1. Alemany F. & F. Alvarez, 1993. Growth differences among sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) in Western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 57: 2-3
2. Bertalanffy, L. Von, 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries in growth laws II). *Hum. Biol.*, 10 : 181-213.
3. Delgado, A., M.A.R. Fernandez and R. Goni, 1981. Contribución al estudio de la sardina (*Sardina pilchardus Walb.)* en aguas de Africa Occidental. III. Estudio del crecimiento por lectura directa de otolitos y por retrocalculo mediante escalimetria de escamas. *Bul. Inst. Esp. Oceanogr. (6):139-164.*
4. GFCM, 1981. Working party on resource appraisal and fishery statistics report of technical consultation on stock assessment in the Balearic and Gulf of Lions statistical divisions, Palma de Mallorca, Spain.. *FAO Fish. Rep*. (227). 151 p.
5. Kolding, J. & Ubal Giordano, W., 2002. Lecture notes. Report of the Adria Med Training Course on Fish Population Dynamics and Stock Assessment. FAO-MiPAF Scientific. Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD-08. *AdriaMed Technical Documents*, 8: 143 pp.
6. Larrañeta, M.G., 1975. La pesqueria pelagica de las costas de Alicante. *Invest. Pesq*. 39:79-17.
7. Pertierra, J.P. and B.Morales-Nin, 1989. Sardine growth in the Catalan sea determined by means of otolith interpretation and length frequency data. *Scient. Mar*. 53 (4): 821-826.
8. Slimani A., N. El ouamari, N. Abid et H. Hamdi, 2003. Etat d'exploitation des principales pêcheries de la Méditerranée marocaine. *INRH- Nador*, 25pp.
9. KADA O. & Slimani A.,N. Abid.,2003. Situation de la pêcherie pélagique de la Méditerranée marocaine. INRH-Nador, Rapport interne, 27pp
10. Sparre, P et S.C. Venema, 1996. Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : Manuel. *FAO Document technique sur les pêches*. N° 306/, Rev. 1. Rome, FAO. 1996. 401p.

© 2013 Global Journals Inc. (US)