

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieur des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME (DEUA)
EN SCIENCES DE LA MER ET L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

Option : halieutique

Sujet :

Utilisation des logiciels FISAT II 1.2.0,(Gayaniilo *et al*, 2005) VONBIT et ELEFAN I pour l'étude de l'âge, de la croissance et des mortalités de l'anchois des régions centre et Est des côtes Algériennes



Préparé par :

- AMARI Assia
- AZOUZ Riad

Examiné par :

- ❖ Mr kerzabi, F
- ❖ Mr Bouaziz, A

Promoteur
Examineur

Session : Juillet 2012



Remerciements

Nous tenons avant tout à remercier « Dieu » le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force et la volonté pour achever ce modeste travail.

Nous tenons à adresser nos vifs remerciements les plus sincères à Mr Kerzabi d'avoir accepté de nous encadrer et pour son aide et son encouragement et son soutien tout au long de la réalisation de ce travail, et aussi pour sa grande patience.

Nous remercions également Mr Bouaziz Ahmed qui nous a beaucoup aidés et aussi pour avoir pris le temps d'examiner et corriger ce travail,

Et nous remercions Mr Boukourt.R et Mr Hemida.F pour leurs aides et leurs orientations.

Nos remerciements, s'adressent aussi à l'ensemble des personnes de l'ENSSMAL, qui nous ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.

Finalement, nous tenons vivement à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.

AMARI.A & AZOUZ.R

Dédicases

*Je dédie ce travail à toutes les personnes que j'aime
Aux deux être les plus chère, mes parents ma mère Faroudja
et mon père Boussad qui se sont sacrifié pour m'offrir un
climat idéal de travail, qui n'ont jamais cessé de me témoigner
leur affection et de m'apporter leurs soutient depuis toujours.
Et leurs encouragements conseils dans le soucie de ma réussite.
A mes sœurs Akila et son marie Ammar, et Nacira avec
son maie Hocine et ses enfants Ali Nassima et Nacime
A mes frères Moh. Rachid, Marrouk et Karim avec sa
femme Fakhia et leur enfant mon chère nièce adorable Yanis.*

Que dieu les protèges tous.

A mon binôme Axoux Riad.

*A mes amies Ouardia Djaxira Noura Fehera Taous
Yasmina Karima Nacira. et*

A Hocine Massi Babliche Mourad Amine Rafik

A tous les étudiant de l' ENSSMAL.

Assia Amari

In the Name of Allah, the Merciful, the Most Merciful

Dédicaces

An nom de Dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce duquel j'ai pu réaliser ce travail que je dédie en signe de respect, de reconnaissance et d'amour.

Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chers à mes yeux au monde, pour ma mère Aicha. qui n'as pas pu réalisée son rêve et à mon père Slimane, que le Bon Dieu les protège pour moi.

A mon deuxième cœur mon frère Mourad, et mes chères sœurs chaque une par son nom.

À mes très chers amis, Naim19, Tahar26, Toufek34, Amine35, Karime05, Roussi17, Moussa43, Zaki 02, Daka 02 et Djamal.

A mon binôme Amari, Assia avec elle j'ai partagé ce travail.

A mes amis (es) et à toutes les personnes qui m'ont connu.

À toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail, par un conseil, ou même un sourire.

Azouz. R

\$\$\$\$

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I : Généralités

1. Présentation des zones d'étude.....	3
1.1. Présentation géographique de la région de Annaba.....	3
1.1.1. Présentation géographique du golfe de Annaba	3
1.1.2. Présentation hydrologique.....	5
a). <i>Les courants</i>	5
b). <i>Le vent</i>	5
c). <i>Les paramètres physicochimiques</i>	6
d). <i>Le climat</i>	6
1.1.3. Nature des fonds.....	6
1.1.4. La pollution au golfe de Annaba.....	7
1.2. La baie de Bou-Ismaïl.....	7
1.2.1. Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl	7
1.2.2. Hydrologie.....	8
1.2.3. Paramètres physico-chimiques.....	8
a). <i>La température</i>	8
b). <i>La salinité</i>	8
1.2.4. Caractéristiques des fonds de la baie de Bou-Ismaïl	8
2. Présentation de l'espèce <i>Engraulis encrasicolus</i> , Linné 1758.....	9
2.1. Position systématique.....	9
2.2. Morphologie et physiologie	10
2.3. Habitat et répartition géographique.....	11
2.4. Biologie.....	13
2.4.1. Reproduction.....	13
2.4.2. Alimentation	13

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Echantillonnage et mesures sur les poissons.....	14
1.1. Echantillonnage	14
1.2. Traitement au laboratoire.....	14
1.2.1. Collecte des mensurations.....	14
1.2.2. Détermination du sexe.....	15
1.2.3. Prélèvement et traitement des otolithes.....	15
a) <i>Prélèvement</i>	15
b) <i>Lecture et mesure</i>	15
c) <i>Interprétation des otolithes</i>	17

2. Matériel.....	18
2.1. Fréquences-tailles.....	18
3. Méthodes.....	18
3.1. Choix des logiciels.....	18
3.2. Âge et croissance.....	19
3.2.1. Clé âge-longueur.....	19
3.2.2. Croissance linéaire.....	21
3.2.3. Estimation de l pour chaque groupe d'âge.....	22
3.2.4. Croissance relative.....	23
3.2.5. Croissance pondérale.....	25
3.3. Etude des mortalités.....	25
3.3.1. Mortalité total (Z).....	27
3.3.2. Mortalité naturelle (M)	28
3.3.3. Mortalité par pêche (F).....	28

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Détermination de l'âge.....	29
2. Croissance.....	34
2.1. Croissance linéaire.....	34
2.2. Croissance relative.....	40
2.3. Croissance pondérale.....	42
3. Étude de mortalité.....	44
3.1. Mortalité totale (Z).....	44
3.2. Mortalité naturelle (M).....	46
3.3. Mortalité par pêche (F).....	47
Conclusion	48
Références Bibliographiques.....	49
Annexes	

Liste des figures

Figure 01: Situation géographique du littoral algérien (Microsoft encarta, 2009).....	3
Figure 02 : Image satellite du golfe d'Annaba [Google map,2012 modifiée].....	4
Figure 03: Répartition géostatistique FAO des zones de pêche [CGPM, 2007]	4
Figure 04 : Représentation de la circulation des courants du golfe de Annaba(Google,2007 modifier in Belouahem 2010).....	5
Figure 05: Température et pluviométrie à Annaba(2005) Google	6
Figure 06: Carte bathymétrique du golfe de Annaba (Mercator 1934).....	6
Figure 07: Réseau hydrographique de la baie de Bou-Ismaïl.....	7
Figure 08: <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linné, 1758) (Google images).....	10
Figure 9: Schéma d' <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linne,1758)(Gervais et Boulart 2012).....	11
Figure10: Distribution géographique de l'anchois <i>E. encrasicolus</i> (LINNE, 1758) (Fishbase: Eli, 2007).....	12
Figure 11: Mensurations effectuées sur <i>Engraulis encrasicolus</i>	15
Figure 12: Prélèvement et lecture des otolithes.....	16
Figure13: Loupe binoculaire avec oculaire micrométrique.....	16
Figure 14: Méthodes d'éclairage utilisées pour l'observation des otolithes (Everson, 1980 in Cherabi, 1987).....	17
Figure 15: Cycle de vie d'une cohorte (Cadima, 2002).....	23
Figure 16: Diagramme des gains et des pertes de la biomasse totale équilibrée.....	26
Figure 17: Détermination des différentes cohortes d' <i>Engraulis encrasicolus</i> par la méthode de Bhattacharya (1967).....	29
Figure 18: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de l'anchois de Annaba tous sexes confondus en cohortes par la méthode de Bhattacharya(1968)(FISAT II Gayanilo et al.,2005).....	29
Figure 19: Détermination des différentes cohortes d' <i>Engraulis encrasicolus</i> par la méthode de Bhattacharya (1967).....	30

Figure 20: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d'*Engraulis encrasicolus* tous sexes confondus en cohortes par la méthode de Bhattacharya (1968) (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).....**30**

Figure 21: Détermination des différentes cohortes d'*Engraulis encrasicolus* par la méthode de Bhattacharya (1967).....**31**

Figure 22: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d'*Engraulis encrasicolus* tous sexes confondus en cohortes par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).....**32**

Figure 23: Courbe de croissance linéaire d'*Engraulis encrasicolus* de la région centre de la côte Algérienne (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).....**34**

Figure 24: Courbe de croissance linéaire d'*Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global par le logiciel VANBIT(2005).....**35**

Figure 25 : Interface de l'utilisateur d'ELEFAN I, la routine K-scan. La ligne rouge dans la figure est la partition réelle et la ligne épaisse bleue est la ligne de tendance.....**36**

Figure 26: Courbes de croissance superposées à la distribution de fréquence de taille chez *Engraulis encrasicolus* de FISAT II, $L_{\infty} = 19,76$ cm, $K = 0,58/\text{an}$**37**

Figure 27: Interface de l'utilisateur d'ELEFAN I, Analyse de l'aire de réponse. A noter le changement de couleur indiquant l'amélioration du score.....**37**

Figure 28: La relation entre le poids total du poisson (W_T) et sa longueur totale (L_T).....**40**

Figure 29: Courbe de croissance pondérale d'*Engraulis encrasicolus* de la région Est algérienne (Sexe confondus) obtenu par l'Excel2007.....**43**

Figure 30: Calcul de Z par la courbe de captures selon les longueurs avec saisonnalité d'*Engraulis encrasicolus* de la zone étudiée (FISAT II) v 1.2.0 (Gayanilo *et al* 2005)..... **44**

Figure 31: Fenêtre de résultats obtenue pour la mortalité naturelle de l'anchois *Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global par la méthode de Pauly (1984).a l'aide du logiciel FISAT II v1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005).....**46**

Liste des tableaux

Tableau 01: Données climatiques a Annaba (2005).....	6
Tableau 02: Position systématique de l’anchois.....	9
Tableau 03: Noms nationaux de l’anchois selon les régions.....	10
Tableau 04: Production mondiale (en tonnes) de l’anchois Européen <i>Engraulis encrasicolus</i> (Eurofish 2007).....	12
Tableau 05: Effectifs et dates des échantillons traités	14
Tableau 06: Distribution de fréquences de tailles d’ <i>Engraulis encrasicolus</i> de la région d’Annaba et Bou-Ismaïl aussi de Jijel.....	18
Tableau 07: Donnés nécessaires pour le calcul de Z et M.....	28
Tableau 08 : Clés âge-longueur obtenue pour l’échantillon de Annaba par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II : Gayanilo <i>et al</i> , 2005).....	29
Tableau 09 : Clés âge-longueur obtenue pour l’échantillon de Bou-Ismaïl par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II : Gayanilo <i>et al</i> , 2005).....	30
Tableau 10 : Clés âge-longueur obtenue pour l’échantillon globale par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II : Gayanilo <i>et al</i> , 2005).....	31
Tableau11 : Différents Résultats de l’âge maximum et des tailles maximales correspondantes.....	33
Tableau 12 : Paramètres de l’équation de <i>Von Bertalanffy</i> (1938) obtenus par le programme FISAT II (2005).....	34
Tableau13 : paramètres de l’équation de <i>Von Bertalanffy</i> (1938) obtenus par le logiciel (VONBIT).....	35
Tableau 14: Récapitulatif des résultats obtenus pour les paramètres de croissance.....	38
Tableau 15 : Paramètres de croissance linéaire de <i>Von Bertalanffy</i> (1938) d’ <i>Engraulis encrasicolus</i> selon différents auteurs.....	39
Tableau 16 : Relation d’allométrie entre le poids totale et la longueur totale d’ <i>Engraulis encrasicolus</i>	40
Tableau 17 : Valeur de la relation taille-poids d’ <i>Engraulis encrasicolus</i> dans différentes régions.....	41
Tableau 18 : Poids moyen (grammes) à divers âges d’ <i>Engraulis encrasicolus</i> exploitée dans la région Est algérienne.....	42

Tableau 19 : Poids asymptotiques W de l'anchois *Engraulis encrasicolus* en méditerranée.....43

Tableau 20: Mortalités totale de l'anchois *Engraulis encrasicolus* estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de méditerranée.....45

Tableau 21: Mortalités naturelles de l'anchois *Engraulis encrasicolus* estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la méditerranée.....47

Tableau 22 : Valeurs des mortalités, totales, naturelles et par pêche de l'anchois.....47



Introduction

Introduction

La recherche en halieutique nécessite le rassemblement des données. Le rassemblement de ces données doit se faire de la meilleure manière afin de pouvoir conseiller avec le plus de confiance et de précision possibles. Parce qu'une pêcherie présente des fluctuations d'une année sur l'autre. Le chercheur a aussi besoin de la contrôler, de mettre à jour ses estimations et de continuer ses recherches par l'amélioration de ses méthodes. Avant qu'un chercheur halieute ne puisse même commencer à donner des conseils, il doit savoir quelles informations qu'il doit rassembler pour décrire sa pêcherie. Une série de recherches sont impliquées sur la base des données fournies par la pêcherie (Holden et Raitt, 1974 *in* Belouahem 2010).

La Méditerranée est une mer riche en stocks plurispécifiques et spécialement en petits pélagiques. Ces derniers constituent un potentiel halieutique important le long des côtes algériennes. Ils sont constitués de sardines, Saurel et l'anchois (*Engraulis encrasicolus*).

La pêche de ces poissons, constitue un important maillon dans la production des produits de la mer en Algérie, et une importante source de revenue directe ou indirecte pour une importante tranche de la population littorale. (Mezedjri, 2008)

Engraulis encrasicolus, occupe donc un rang important dans l'histoire économique de la Méditerranée et d'une bonne partie des rives Atlantiques de l'Europe et de l'Afrique. Et par l'absence totale de statistiques fiables des débarquements au niveau de notre pays, les professionnels de la pêche dénoncent une baisse considérable du volume des captures annuelles du petit pélagique, et notamment de l'anchois, durant ces dernières années.

La détermination de l'âge des poissons est un des plus importants éléments pour l'étude de la dynamique de leur population. Elle constitue la base des calculs menant à la connaissance de la croissance, de la mortalité, du recrutement et autres paramètres fondamentaux.

La détermination de l'âge des poissons est un problème que les halieutes ont essayé de résoudre, depuis la fin du siècle dernier (Cherabi, 1987).

Il est toujours utile de signaler que l'anchois Européen *Engraulis encrasicolus* (LINNE, 1758) a déjà fait l'objet d'un bon nombre d'études biologiques ou morphologiques, parmi lesquelles on peut citer celles de Fage (1911 et 1920), Aleksandrov (1927), Mayorova (1934), Quignard *et al.* (1973), Hemida (1987), Hemida (1987), Junquera et Perez-Gandaras (1993), Prouzet et Metzals-Sebedio (1994), Tudela (1999)et Bouaziz et Bennoui (2004).

L'objectif principal de cette étude est l'estimation de quelques paramètres biologiques (âge, croissance et mortalités) d'*Engraulis encrasicolus* du golfe de Annaba et la baie de Bou-Ismaïl par l'utilisation des logiciels FISAT II version 1.2.0, ELEFAN I et VONBIT (Stamatopoulos et caddy, 1999).

La connaissance de ces paramètres biologiques caractérisant le stock exploité de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linné 1758) de la région Est algérienne, constitue une étape préalable à l'étude de l'exploitation.

Cette partie de l'étude permettra l'élaboration d'un diagnostic qualitatif du stock exploité par l'étude de l'âge, de la croissance et des mortalités.

Le traitement des données nécessitera l'emploi des modèles et outils adéquats d'évaluation halieutique, en particulier, les logiciels **FISAT II** (Gayaniilo *et al.*, 2005), **Fishparm** (Saila *et al.*, 1986), **VONBIT** (Stamatopoulos et caddy, 1999) et **ELEFAN I** (in **FISAT II 1.2.0**) préconisés par la FAO.

Notre étude est composée de trois chapitres à savoir :

- ❖ Le premier concerne les généralités portant sur l'anchois et la présentation des deux sites d'étude.
- ❖ Le deuxième pour le traitement d'échantillonnage et les différents matériel et méthodes utilisés pour la détermination de différents paramètres biologiques de l'anchois.
- ❖ Et le troisième se consacre aux principaux résultats portant sur l'âge, la croissance et les mortalités d'*Engraulis encrasicolus* et à leur comparaison à ceux autres auteurs.



1. Présentation de la zone d'étude

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ de 1280 Km, de la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest à la frontière Algéro- Tunisienne à l'Est, (Figure 1). Ce littoral est caractérisé par un plateau continental réduit à l'exception dans la région de Ghazaouet (wilaya de Tlemcen) à l'extrême Ouest et la région d'El Kala (wilaya d'El Taref) à l'extrême Est. Notre zone d'étude comprend le golfe d'Annaba et la baie de Bou-Ismaïl.



Figure 1: Situation géographique du littoral algérien (Microsoft encarta, 2009).

1.1. Présentation du golfe d'Annaba

1.1.1. Présentation géographique du golfe d'Annaba

Le golfe de Annaba est la partie maritime du littoral Est-algérien, limité par les deux caps de:

Ras El Hamra (Cap de Garde) à l'Ouest et Ras Rosa (Cap Rose) à l'Est, entre les deux longitudes respectives: 07°47'11'' Est et 08°14'14'' Est (ArcGis, 2007). La distance entre les deux caps est de 40 km (21.6 miles nautiques) de long. Dans la limite Ouest du golfe d'Annaba, se trouve le massif de l'Edough dont l'extrémité littorale est le Ras El Hamra.

C'est dans ces limites géographiques que s'effectue le quasi globalité des captures de l'anchois débarquée au niveau du port de pêche de Annaba (la Grenouillère). A noter que des captures occasionnelles sont réalisées à l'Ouest du Ras El Hamra, entre ce cap et le Ras Matfouch (Cap Axin).

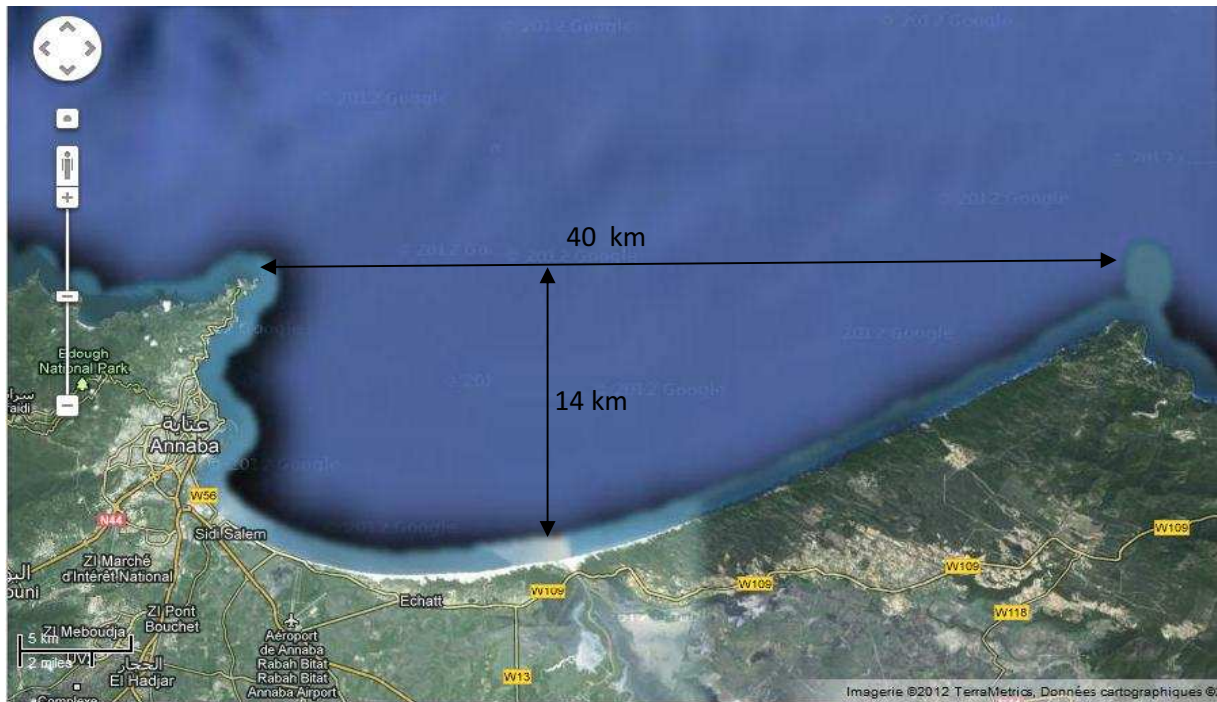


Figure 2: Image satellite du golfe d'Annaba [Google map, 2012 modifiée].

-Golfe de Annaba et les sous-divisions statistiques FAO

Le golfe de Annaba fait partie, selon la répartition géostatistique FAO, de la sous division 1.1.4 (bassin algérien) du CGPM-GSA (Geographical Sub-Area), de la division 1.1, englobant la mer d'Alboran et le bassin algérien, de la sous zone 1 (Méditerranée Occidentale) appartenant à la zone de pêche 37 représentant la Méditerranée et la mer Noire. (Belouahem2010)

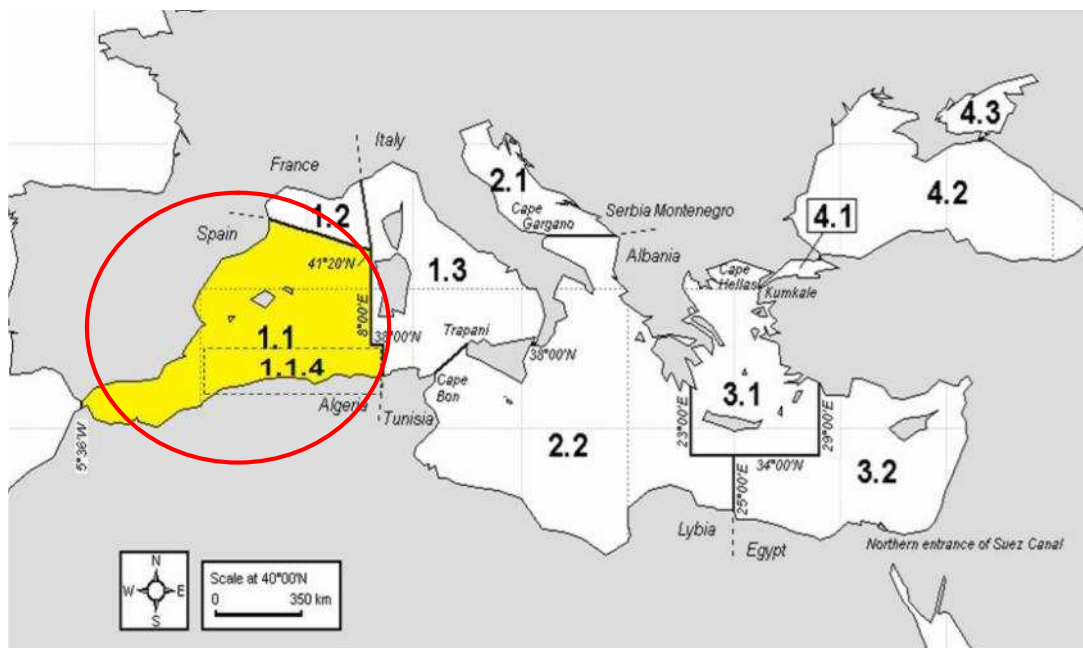


Figure 3: Répartition géostatistique FAO des zones de pêche [CGPM, 2007].

1.1.2 Présentation hydrologique

a) Les courants

La connaissance du régime des courants au niveau d'une zone d'étude est primordiale et déterminante dans toute étude d'évaluation des ressources pélagiques.

Le régime des courants côtiers qui circulent dans le golfe d'Annaba a été étudié par le LCHF (1976) en utilisant des moyens de mesure différents et en exploitant les renseignements. Les résultats de l'étude signalent l'existence d'un courant général dirigé vers l'Est (orientation 100° - 120°), pouvant atteindre 1 à 2.5 nœuds et passant à quelques milles au large et d'un courant de 0.5 à 1.5 nœuds qui circulerait plus près de la côte entre le cap de Garde et l'Oued Mafragh, prenant une direction Sud (150° - 180°) et qui pourrait s'annuler au cours des tempêtes d'Est (LCHF, 1976).

Près des côtes, de longs tourbillons apparaissent prenant une direction Est (90° - 100°) avec une faible vitesse variant de 0.10 à 0.25 m/s. En revanche, en période de crues ou par tempête d'Est, les eaux coulent vers le Nord (LCHF, 1976 *in* Ounissi, 1998).



Figure 4: Représentation de la circulation des courants du golfe de Annaba (Google,2007 *modifiée in* Belouahem 2010).

b) Les paramètres physicochimiques

Les valeurs annuelles moyennes des différents paramètres physicochimiques caractérisant les eaux marines du golfe de Annaba mesurées durant l'année 2006 donnent, une température de 19.22°C , une salinité de l'ordre de 36.78psu, un PH de 7.8 et un taux de saturation 50.64 % pour l'oxygène dissous (Chaouch, 2007,Tableau 6, annexes, *in* Belouahem 2010).

c) Le climat

La région d'Annaba bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est connue par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud surtout de la mi-juillet à la mi-août.

Tableau 1: Données climatiques à Annaba (2005).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	juin.	juil.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.
Température minimale moyenne (°C)	7	7	8	10	13	16	19	20	18	15	11	8
Température moyenne (°C)	11	12	13	15	23	35	38	42	39	27	18	11
Température maximale moyenne (°C)	15	16	17	19	22	26	29	30	28	24	20	16
Précipitations (mm)	100	70	70	40	30	10	0	10	30	70	60	100

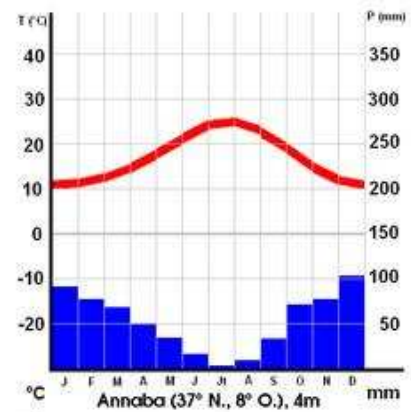


Figure 5: Température et pluviométrie à Annaba(2005) Google.

1.1.3. Nature des fonds

Selon Leclaire (1972), les fonds du golfe d'Annaba sont caractérisés par un substratum consolidé présentant plusieurs points d'affleurement répartis à travers toute la baie. Ces formations géologiques sont en fait des monticules rocheux qualifiés de sortes de "Monadock's" ou "platiers" sous marins et qui sont recouverts en réalité par des couches importantes de coralligène. Ces platiers rocheux constituent une formation de type canyon très singulière.

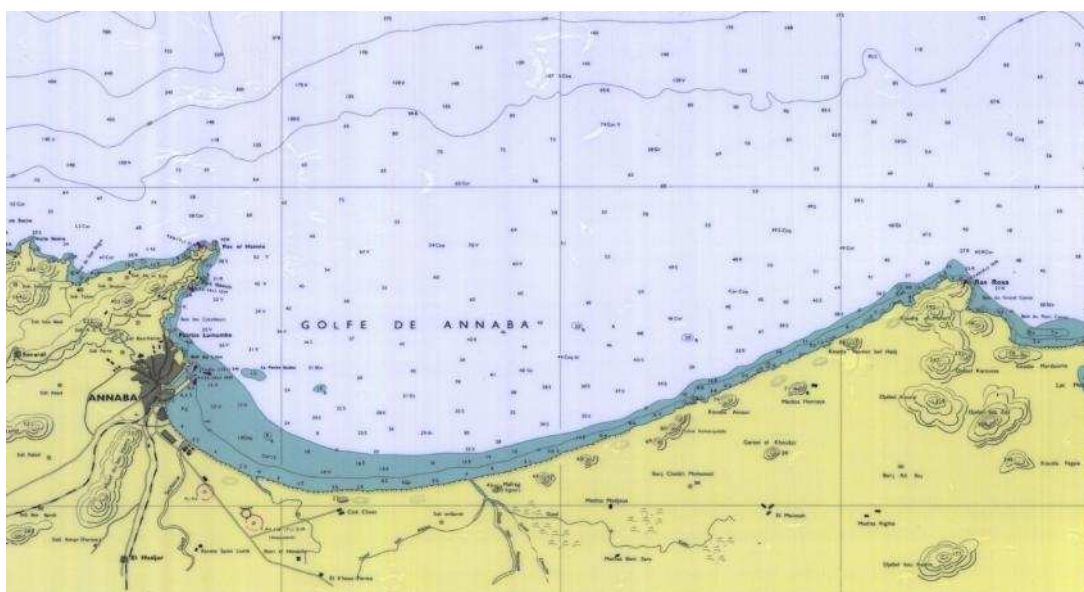


Figure 6: La bathymétrie du golfe de Annaba publier pas le service hydrographie des forces Navales ALGER. Publication1980, edition1998.

1.1.4. La pollution au golfe d'Annaba

Le golfe d'Annaba est le plus important pôle touristique et économique installé sur la côte Est algérienne. Ses ressources halieutiques sont menacées par une pollution liée à une activité économique en plein essor. (Sifi K, Chouahda S et Soltani N 2007).

Les principales sources de pollution à Annaba réside dans: L'oued Seybouse qui traverse la ville d'Annaba du sud au nord et qui représente un affluent majeur. d'autres oueds (Meboudja et Bedjimah) d'importance secondaire et d'apport en eaux moyen constituent des ressources hydriques superficielles.

Et les zones industrielles et particulièrement dans ses deux complexes géants de production d'engrais phosphatés (se trouvant juste à proximité de la ville et la cité Seybouse en est le point de jonction et la première à y être exposée) et le complexe de produits sidérurgiques. Ils sont à la tête du cortège des agents pollueurs.

1.2. La baie de Bou-Ismaïl

1.2.1. Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Figure 01)

La baie de Bou-Ismaïl est située à 45 km à l'Ouest d'Alger entre 2° 20' E et 2° 55' E, elle s'étend du mont Chenoua à l'Ouest à Ras Acrata à l'Est couvrant une superficie de 350 Km². L'ouverture de la baie est de l'ordre de 40 Km, elle est orientée du sud Est au nord Est.

Leclaire (1972 in ZEGHDOUDI, 2006) a dressé une carte de la couverture sédimentaire de toute la baie de Bou-Ismaïl, il a dégagé ainsi trois zones d'affleurement rocheux, qui sont :

- le prolongement du massif de Chenoua, lequel rejoint la vallée sous-marine du Ras Nador depuis la côte jusqu'à l'isobathe 180 m en direction Nord Nord-Est ;
- entre Bouharoun et Douaouda Marine ; et
- Depuis les fonds de 110 à 150 m au Nord de Bou-Ismaïl jusqu'à la hauteur de Sidi-Fredj.

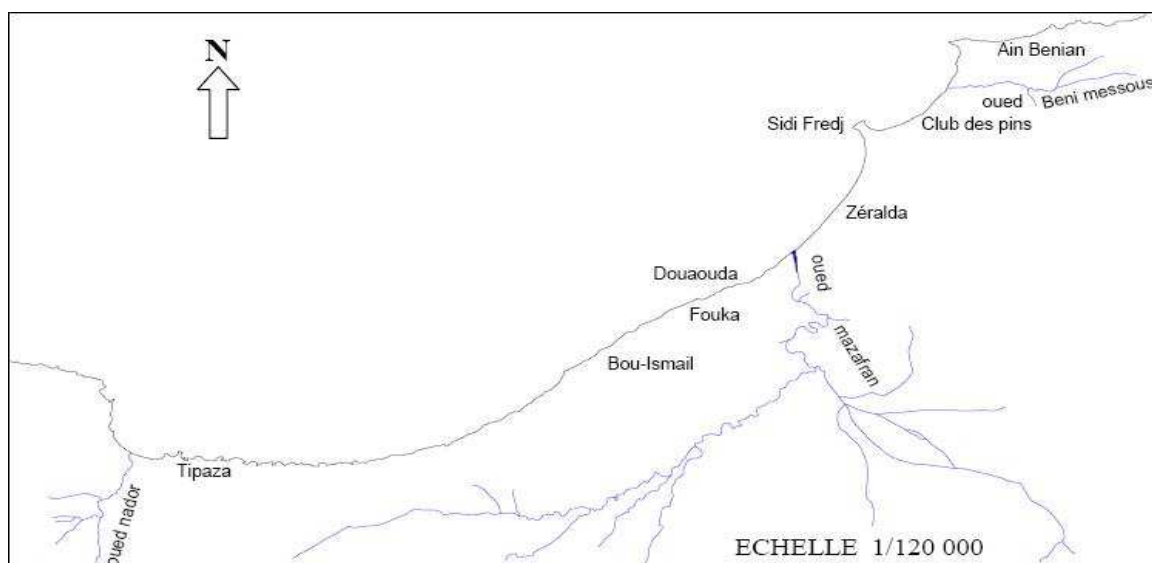


Figure 07: Réseau hydrographique de la baie de Bou-Ismaïl.

1.2.2. Hydrologie

Selon *Hemida, (2005)* la partie centrale du bassin algérien est considérée comme l'un des lieux les plus énergétiques de toute la Méditerranée (à moyenne échelle).

La circulation générale des eaux en Méditerranée Occidentale est dominée par le courant algérien qui traverse le détroit de Gibraltar pour pénétrer en Méditerranée, l'eau atlantique se dirige d'Ouest en Est en se structurant sous forme de veines avec une largeur de 50 km, une hauteur de 150 m et une vitesse de 50 cm /s (*Millot, 1985; Millot, 1987 in Hemida 2005*).

1.2.3. Les paramètres physico-chimiques

a) La température

La température est l'un des facteurs abiotiques fondamentaux en écologie, elle contrôle la distribution géographique des espèces marines, délimite la période de reproduction, la migration ainsi que d'autres facteurs physiologiques et éthologiques (*Dajoz, 1985*).

D'après *Korichi (1988)*, deux périodes de l'année peuvent être distinguées au niveau de la baie de Bou-Ismaïl :

- une période chaude (avril-octobre) ; et
- une période froide (novembre-mars).

Khaouni (2003), a estimé les températures superficielles entre 14°C et 17°C, avec une moyenne de 15.71°C, et les températures des eaux profondes entre 14.7°C et 15.9°C avec une moyenne de 15.24°C pour le mois de Mars.

Durant le mois de Mai, les températures superficielles oscillaient entre 17.3°C et 20°C, avec une moyenne de 18.60°C, et celles des eaux profondes entre 16.7°C et 18.10°C avec une moyenne de 17.5°C.

b) La salinité

D'après *Kadari-Meziane (1994)*, la salinité moyenne annuelle en baie de Bou-Ismaïl fluctue entre 37.18 et 38.18 p.s.u, selon l'importance des précipitations en hiver et de l'évaporation en été. Elle varie de 1‰ à 2‰ entre la surface et le fond.

1.2.4. Caractéristiques des fonds de la baie de Bou-Ismaïl

Selon *Hemida (2005)* il existe trois types de fond dans la baie de Bou-Ismaïl :

- fond à vase collante terrigène à *Pennatula* entre 200 m et 400 m;
- fond à vase plus ou moins argileuse à *Funiculina brisopsis luryfera* entre 350m et 500m ; et
- fond vaseux à *Isidella* en disons de 500 m.

2. Présentation de l'espèce (*Engraulis encrasicolus*, Linné 1758)

L'anchois est appréciée pour sa richesse en protéines, en phosphore (précieux pour la mémoire et la concentration) et en calcium et en vitamine D qui contribue à la croissance et à la fixation osseuse. Sa chair est fine et un peu grasse, elle est recherchée pour son goût caractéristique.

Selon WHITHEAD et al., (1988), la famille des Engraulidés (des anchois) comprend des poissons vivants en bancs, et colonisant la plupart des eaux côtières peu profondes et les estuaires des régions tropicales et tempérées. Certaines espèces peuvent entrer ou vivre dans des eaux douces.

L'anchois appartient, parmi les vertébrés gnathostomes à la classe des osseux ou ostéichthyens. Ils font partie du super-ordre des téléostéens à squelette entièrement ossifié, au crane enfoncé sous la peau, à vomer simple et médian. L'intestin est sans valvules, le cône artériel est réduit au profit du bulbe artériel (MAURIN ,1967 in Hemida, 1987).

2.1. Position systématique

Tableau 2: La position systématique de l'anchois européen.

Embranchement	Vertébrés
Sous embranchement	Gnathostomes
Super classe	Poissons
Classe	Osteïchthyens
Sous classe	Actinoptérogens
Super ordre	Téléostéens
Ordre	Clupéiformes
Famille	Engraulidés
Genre	<i>Engraulis</i> (CUVIER ,1897)
Espèce	<i>encrasicolus</i> (LINNE, 1758)

Les noms FAO attribués à cette espèce sont : Euro péan anchovy (Angleterre), Anchois (France), Anchois européen ou Boquerón (Espagne)

Tableau 3: Les noms nationaux de l'anchois selon les régions.

Pays	Nom	Pays	Nom
Algérie	Antchouba	Liban	Rikko
Bulgarie	Khamija	Libye	Anchouga
chypre	Antzova	Malte	Incova
Egypte	Anchooga	Maroc	Lanchouba
Espagne	Boqueron	Tunisie	Anchouma
France	Anchois	Turquie	Hamsi
Grèce	Gàvros	Roumanie	Hamsie
Israël	Afiam	Russie	Khamsa
Italie	Acciuga	Yougoslavie	Brgljun

Cette espèce a reçu au fil des ans plusieurs dénominations citées par DEMIR(1965) in Hemida1987.

- ✓ *Clupea encrasicolus* (Linné ,1758)
- ✓ *Clupea encrasicholus* (Lacépède ,1798-1803)
- ✓ *Clupea engraticolus* (Asso ,1801)
- ✓ *Clupea encrassicholus* (Ramis ,1814)
- ✓ *Engraulis encrasicholus* (Cuvier ,1817)
- ✓ *Engraulis melette* (Cuvier)
- ✓ *Encrasicholus encrasicholus* (Fleming ,1828)
- ✓ *Engraulis vulgaris* (Nilson ,1832)
- ✓ *Engraulis encrassicholus* (Greals ,1855)
- ✓ *Clupea encrasicolus* (Poggi ,1881)

2.2. Morphologie et physiologie



Figure 8: *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) (Google images)

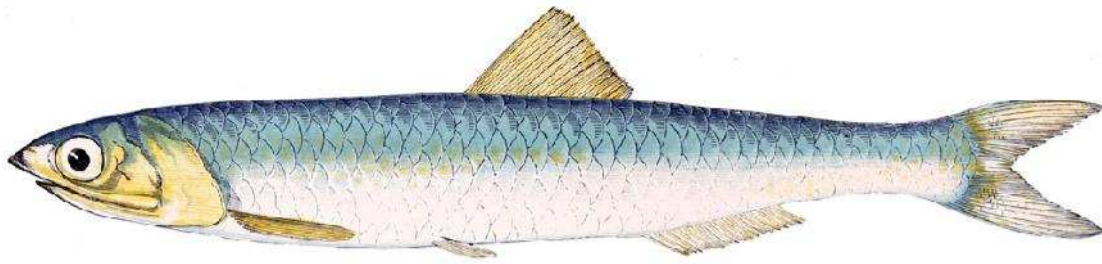


Figure 9: Schème d'*Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) (Gervais et Boulart 1877 in Google).

L'espèce *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) est décrite par BAUCHOT (1980): corps très élancé, mince et arrondi sans carène abdominale. Deux longues écailles sur la base de la caudale.

La coloration : Le dos est bleu vert passant rapidement au gris clair. Les flancs ont une bande argentée bordée dorsalement d'une ligne sombre et le ventre est pâle (FISHER et al, 1987).

L'anchois présente des caractères archaïques, nageoires à rayons mous. Une seule dorsale assez courte; les écailles sont cycloïdes. La ligne latérale invisible et le nombre de vertèbres et de rayons branchiostéges en nombre élevé (BAUCHOT, 1980 in Hemida, 1987).

La famille des Engraulidae est caractérisée par une mâchoire supérieure nettement plus avancée que la mandibule (bouche infère). La fente et la bouche dépassant largement le bord postérieur de l'œil. Trois genres représentent principalement cette famille: *Engraulis*, *Stolephorus* et *Anchovia* (Hemida, 1987).

3. Habitat et Répartition géographique

Engraulis encrasicolus est un poisson euryhalin tolérant des salinités entre 5 et 41‰. Il pénètre aussi dans les estuaires et les lagunes. Il est migrateur grégaire et se rassemble en bancs immenses.

Engraulis encrasicolus est une espèce subtropicale, vivant entre 62°N et 19°S. C'est une espèce pélagique, côtière descend en hiver entre 100 et 180 m de profondeur en méditerranée (capturée jusqu'à 285 m) et entre 60 et 70 m en mer noire (FISHER et al., 1987).

Engraulis encrasicolus se repartit dans tout l'Atlantique oriental, depuis les cotes de Norvège au nord de Bergen (62°N) jusqu'en Afrique de sud (23°S) (Whitehead, 1990 in fishbase, 2008). Cette espèce se rencontre aussi dans la Baltique, la mer du Nord et la Manche. Elle est répandue également dans tout le bassin méditerranéen y compris la mer Noire, le canal de Suez et la mer d'Azov (Whitehead et al ; 1988). L'anchois peuple l'océan Indien telles que : les îles Maurice, les Seychelles et le secteur des remontées des eaux profondes autour de la Somalie (Whitehead et al., 1988).

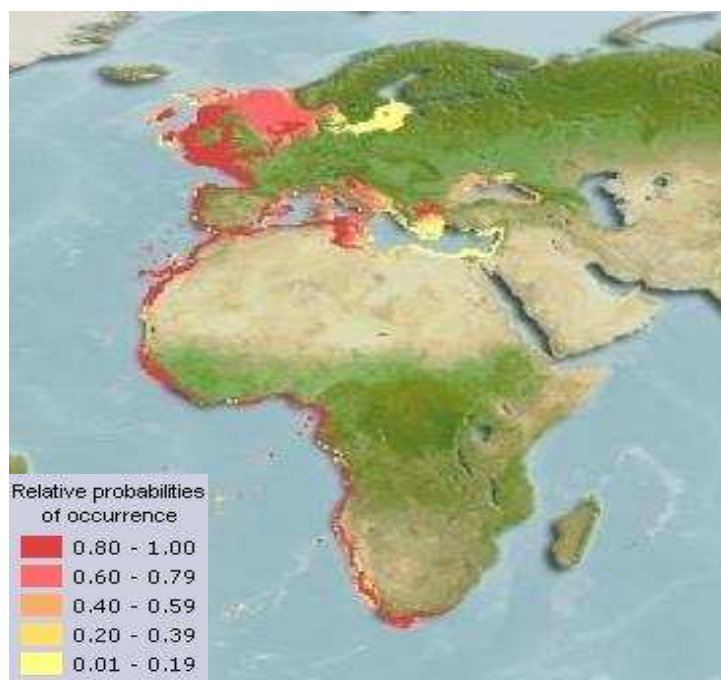


Figure 10: Distribution géographique de l'anchois *E. encrasicolus* (LINNE, 1758) (FAO, 2007).

Engraulis encrasicolus est concerné par la pêche industrielle, semi-industrielle ou artisanale. Les statistiques de la FAO (2004, 2005 et 2006) montrent que, environ 5719000 tonnes ont été capturées et dont la répartition se fait par pays, tableau 4.

Tableau 4: Production mondiale (en tonnes) de l'anchois Européen *Engraulis encrasicolus* (Eurofish 2007)

pays	2004	2005	2006
Pérou	1983000	2126000	1456000
Chili	935000	815000	776000
Danemark	259000	222000	213000
Norvège	212000	154000	176000
Islande	204000	179000	162000
Totale	3593000	3496000	2283000

4. Biologie

4.1. Reproduction

La reproduction s'étale entre avril et novembre avec des maximums d'émission des produits génitaux durant les périodes les plus chaudes. La première maturité sexuelle se fait à environ un an, les œufs sont ovoïdes et pélagiques. (FISHER et al, 1987).

L'anchois pond par lots, c'est-à-dire qu'une femelle ne pond pas tous ses œufs en une seule fois mais de façon fractionnée sur plusieurs semaine (environ 30 pontes dans la saison a raison d'une ponte tous les 3 à 4 jours). La ponte s'effectue entre minuit et 4h du matin et très près de la surface. L'anchois atteint sa maturité sexuelle à la fin de son premier printemps. (Ifremer,2012).

4.2. Alimentation

L'anchois se nourrit principalement de plancton (ensemble d'organismes microscopique animaux ou végétaux marin), des petits crustacés planctonique et d'œufs et de larves de poissons pélagiques (Campillo,1992,in Boudjatit et Amirat,1911). Fage en 1911 a noté la présence de quelques diatomées et des petits animaux benthiques dans l'estomac de l'anchois provenant de pêche en profondeur.



Matériel et méthodes

Dans ce chapitre nous décrirons les moyens et méthodes utilisés pour réaliser notre étude biologique et biométrique de l'anchois européen *Engraulis encrasicolus*.

1. Echantillonnage et mesures sur les poissons :

1.1. Echantillonnage

Tableau 5: Effectifs et dates des échantillons traités.

	Bou-Ismaïl		Annaba			
Date de prélèvement d'échantillon	Nov/dec 2011	28 Mai 2012	18 mars 2012	6 avril 2012	19 avril 2012	14 Mai 2012
Nombre d'individu	78	155	100	139	107	130

Les données d'*Engraulis encrasicolus* utilisées dans la présente étude proviennent des 6 échantillonnages effectués entre mars 2012 et mai 2012 provenant de deux régions (tableau 5).

On a traité ces échantillons au niveau du laboratoire durant la période s'étalant du 18 mars au 30 mai 2012. On a identifié 73 femelles, 326 males et 310 individus non déterminés ; parmi les ceux qu'ils ne sont pas mûrs. Sur 709 individus analysés, mesurant, entre 9.5cm et 17cm (tableau 1 annexe).

Mais il s'est arrivé que notre échantillonnage n'était pas suffisant pour l'étude de la croissance d'*Engraulis encrasicolus*, pour y remédier à ce problème, nous avons jugé d'associer nos données à celle du laboratoire halieutique par le *Docteur Bouaziz*, ce qui nous donne une totalité d'individus de 31864 qui mesurent entre 5.75 et 17.5cm, qui sont regroupées en classe de taille avec un pas d'un cm (Les résultats sont mentionnés dans le tableau 6).

1.2. Traitement au laboratoire

Les poissons sont traités de préférence à l'état frais. Si le prélèvement est trop important, il est rapidement congelé et traité ultérieurement.

1.2.1. Collecte des mensurations

À l'aide d'un Ichtyo-mètre, diverses parties du poisson sont mesurées au centimètre (cm) près. Les différentes longueurs sont définies de la manière suivante (figure 11) ;

Lt (cm) : Longueur totale, de l'extrémité du museau à l'extrémité de la partie la plus longue de la nageoire caudale posée en extension.

Lf (cm) : Longueur à la fourche, mesurée du bout du museau à la fourche de la nageoire caudale.

Ls (cm) : Longueur standard : prise de la bouche jusqu'au niveau de l'origine des rayons de la nageoire caudale qui correspond à la distance séparant l'extrémité du museau à l'extrémité de la colonne vertébrale.

Après la mesure des longueurs, chaque individu est pesé à l'aide d'une balance de précision ($\pm 0.01\text{g}$), le poids total W_t est noté en gramme(g), les poissons ont été ensuite disséqués, afin de déterminer le sexe ci possible et de prélever les otolithes pour l'étude de l'âge.

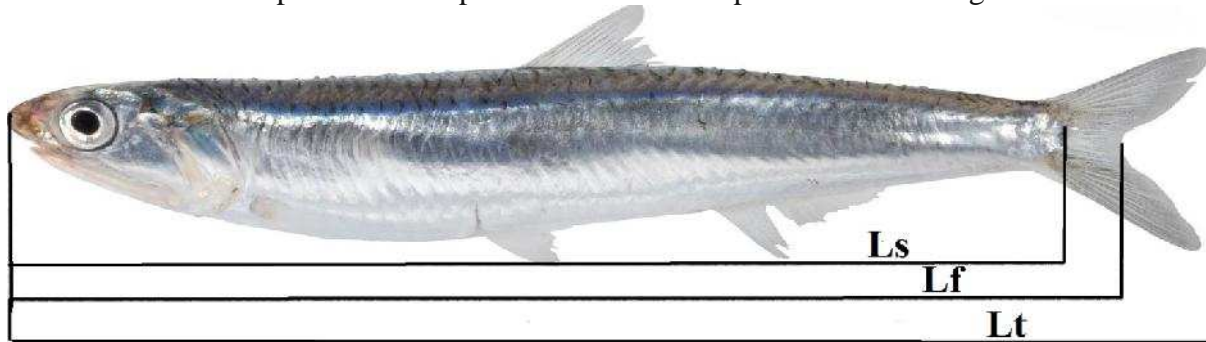


Figure 11: Mensuration effectuées sur *Engraulis encrasicolus*.

1.2.2. Détermination du sexe

L'anchois ne présente pas de dimorphisme sexuel. La détermination du sexe a été faite dans la plupart des cas par examen direct des gonades après ouverture de la cavité abdominale.

Chez certains individus, les gonades sont non visibles. Deux possibilités sont envisagées : le poisson est trop jeune (indifférencié) ou a été trop malmené (indéterminé).

1.2.3. Prélèvement et lecture des otolithes

a) Prélèvements

Les otolithes, du grec *oto* : l'oreille et *lithos* : pierre (Lecomte-Finiger, 1999), au nombre de trois paires chez les poissons, font partie du labyrinthe de l'oreille interne.

Ce sont des concrétions minéralisées logées dans les capsules otiques de part et d'autre de l'encéphale, jouant un rôle dans le système d'équilibration des animaux (Lam Hoai, 1981): les lapillus, les astericus et les sagitta. Seules ces dernières, en raison de leur grande taille, sont utilisées pour la détermination de l'âge (Grassé, 1958).

Nous avons prélevé 120 paires d'otolithes de classe d'âge différents, elles sont rincées et séchées et conditionnées dans des enveloppes numérotés et renseignés. (Figure12 schéma1).

b) lectures et mesures

Après avoir prélevé les otolithes, on passe à la lecture directe de l'âge de chaque individu. A l'aide d'une loupe binoculaire (figure13) on observe : Le nucleus, formé de matériaux opaques qui occupe le centre, il est entouré de couches concentriques hyalines (sombres) et opaques (claires) qui se présentent en alternance lorsqu'elles sont vues sous une lumière réfléchi. Deux bandes contiguës constituent un anneau de croissance annuel. Les zones hyalines correspondent aux parties organiques, ce sont les anneaux de ralentissement de croissance et les zones opaques, parties inorganiques, sont les anneaux de croissance rapide, (Figure12).

Les résultats de la lecture son mesure dans les annexes (tableau 2).

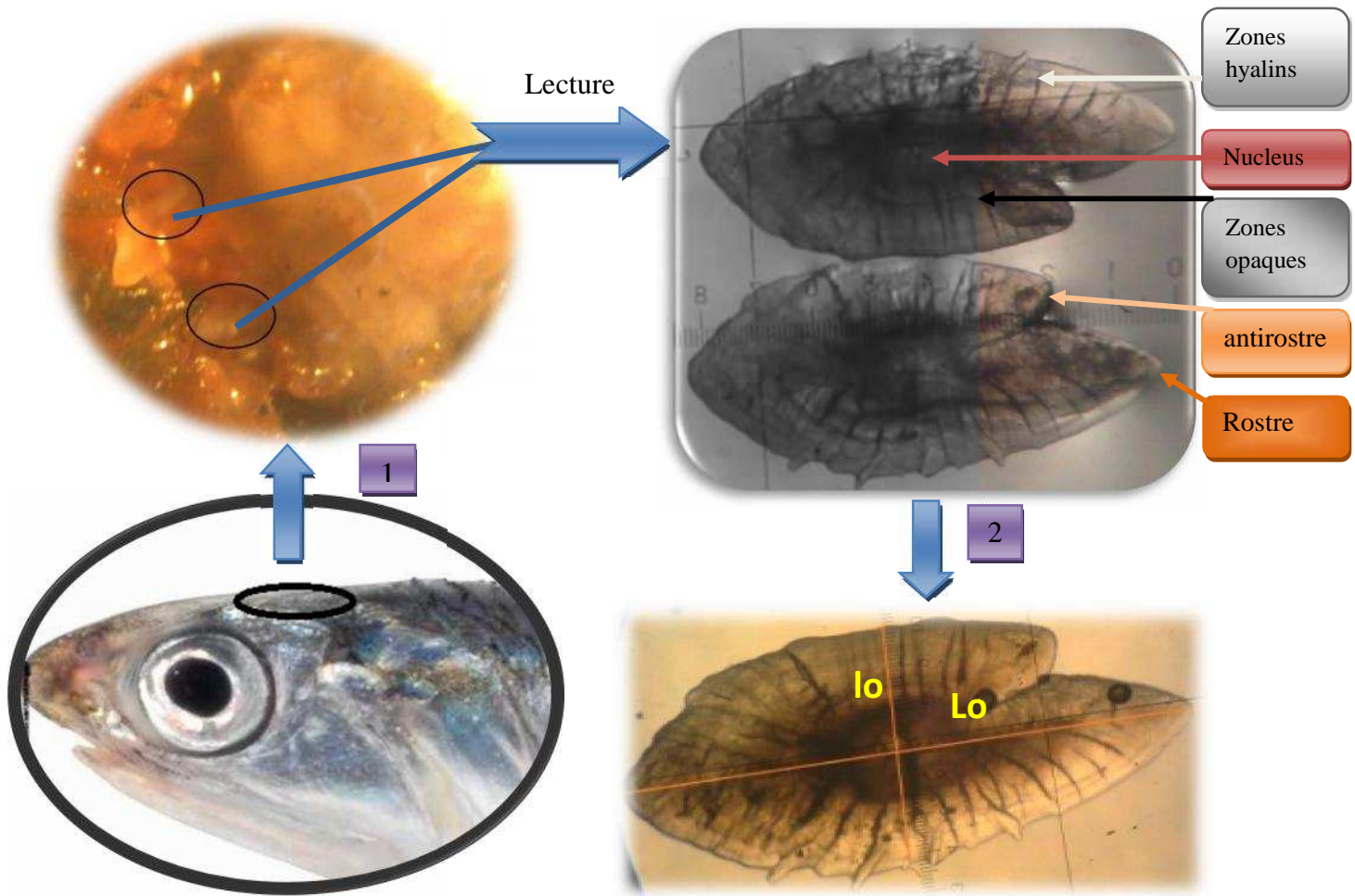


Figure 12: Prélèvements et lectures des otolithes.

Les mesures de ces otolithes à été réalisée à l'aide d'un micromètre monté sur un oculaire (Figure. 13) .leurs longueur varie entre 2.5 et 4mm et leur largeur 0.9 à 1.7 mm. (Figure 12, schéma 2).

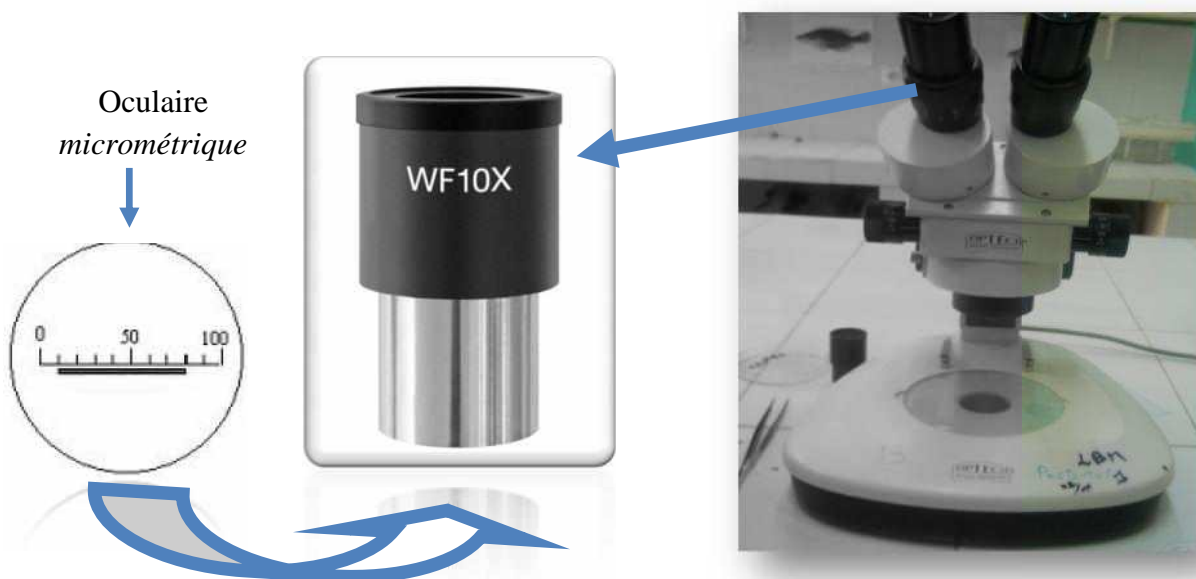


Figure13: Loupe binoculaire avec un oculaire micrométrique.

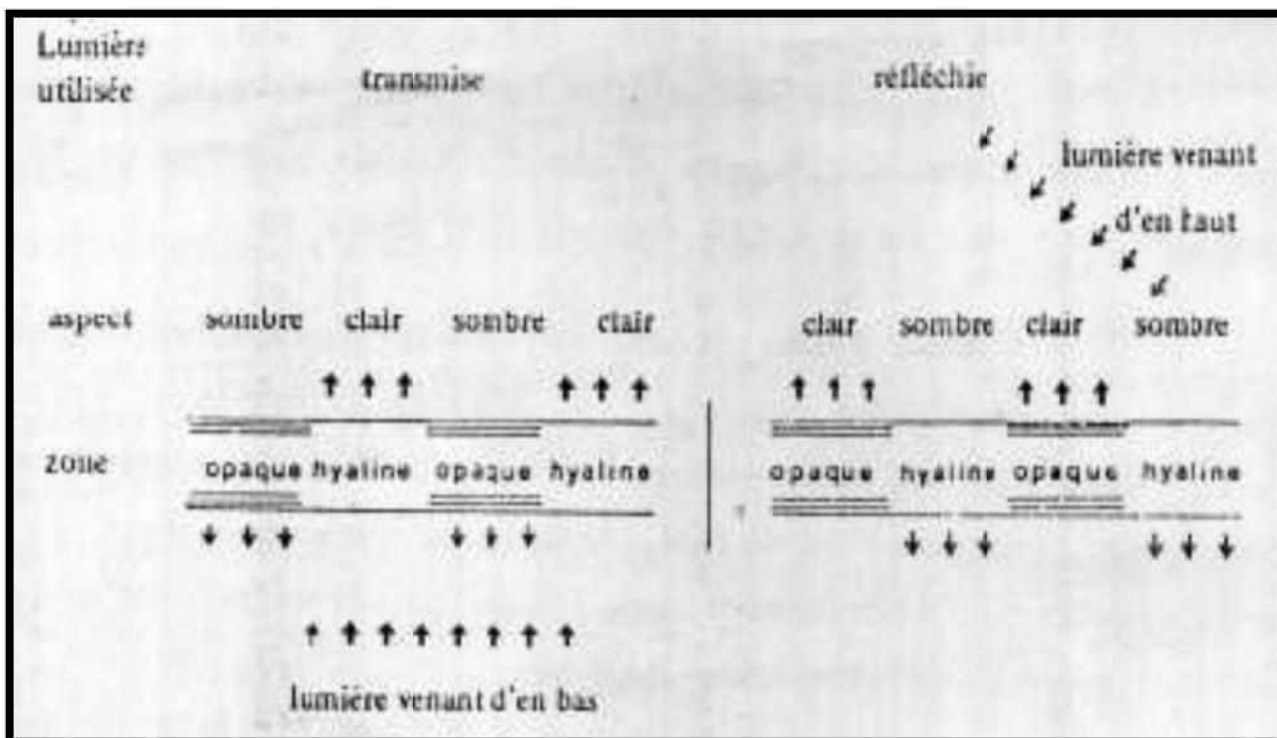


Figure 14: Méthodes d'éclairage utilisées pour l'observation des otolithes (Everson, 1980 *in* Cherabi, 1987).

En lumière réfléchi les zones opaques apparaissent claires et les zones hyalines apparaissent sombres (figure 14) ; en lumière transmise les zones opaques sont sombres et les zones hyalines claires.

c) Interprétation des otolithes

On détermine l'âge en comptant le nombre de zones hyalines ou de zones opaques. Un cycle complet de croissance se traduit par la formation d'une zone hyaline en hiver et d'une zone opaque en été. Différents auteurs (Mouhoub, 1986 ; Hemida, 1987 ; Cherabi, 1987) considèrent le nucleus comme un anneau formé d'une zone hyaline et d'une zone opaque, lorsque l'animal naît en hiver ou d'une seule zone opaque s'il naît en été. Diverses recommandations (CGPM, 1981-*a in* Hemida, 1987 ; ISCEAF, 1985 *in* Korichi, 1988) ont été émises pour l'interprétation des otolithes. Ainsi, à partir du nucleus, chaque bande opaque est comptabilisée comme une année. Collins & Spratt (1969 *in* Hemida, 1987) regroupent les poissons par groupe d'âge de la manière suivante :

- Le poisson capturé pendant la période du 1er juillet au 31 décembre, dont l'otolithe présente une zone marginale opaque ou hyaline, est considéré comme ayant récemment formé son anneau annuel.
- Si le poisson est capturé durant la période du 1er janvier au 31 juin et présente sur ses sagittas une marge hyaline, on considère alors qu'il est prêt à former un anneau. Dans le cas où le bord est opaque on suppose qu'il a déjà formé son anneau ; cependant l'individu aura une année de moins que celui présentant une marque hyaline et un nombre identique d'anneaux.

2. Matériel

L'élaboration de la distribution des fréquences de taille des individus échantillonnés constitue le point de départ de l'ensemble de notre étude.

2.1. Fréquences-tailles

Les fréquences de taille sont réparties dans le tableau 6.

Tableau 6: Distribution de fréquences de tailles d'*Engraulis encrasicolus* de la région d'Annaba et Bou-Ismaïl aussi de Jijel.

Cc	échantillon de Annaba	échantillon de Bou-Ismaïl	échantillon (Bouaziz ,) Jijel	Les 3 échantillons
6.25	0	0	29	29
7.25	0	0	39	39
8.25	0	0	597	597
9.25	1	0	598	599
10.25	5	0	798	803
11.25	62	7	2377	2445
12.25	115	16	14483	14614
13.25	87	68	8130	8285
14.25	112	99	3951	4162
15.25	74	31	123	228
16.25	16	11	29	56
17.25	4	4	1	6
total	476	233	31155	31863

3. Méthodes

3.1. Choix des logiciels

Pour l'étude de la dynamique du stock de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*), nous avons utilisé trois logiciels recommandés par la FAO à savoir :

- **FISAT II** v 1.2.0 (Gaynilo *et al.* , 2005) : nous l'avons introduit pour la détermination des paramètres indispensables pour l'étude de la dynamique . (Clé âge-longueur, paramètres de croissance).
- **Fishparm** version 3.0s (*Nonlinear parameter estimation for fisherie*). Le logiciel *Fishparm* (Saila *et al*, 1988) permet d'utiliser les résultats présents (tableau.5) comme données d'entrées pour le calcul des paramètres de l'équation de *Von Bertalanffy* et les constantes a et b de la relation taille-poids. L'avantage de ce logiciel, c'est qu'il fournit initialement des évaluations des paramètres puis il utilise des algorithmes itératifs.

- **VONBIT:** VONBIT signifie *Von Bertalanffy approche Iterative*; c'est un logiciel informatique conçu pour fonctionner sous Windows.

La méthode de régression linéaire pour le montage présenté la fonction de croissance de *Von Bertalanffy* aux données sur la taille à l'âge est aussi directement applicable à marquer et à ressaisir les données, offrant ainsi une approche plus intégrée que les autres méthodes similaires. Plusieurs tests de comparaison ont montré que l'approche actuelle montre inférieure erreurs et de biais et une plus grande souplesse d'action que les autres modèles couramment utilisés et les systèmes. (FAO,2012).

3.2. Age et croissance

La croissance moyenne individuelle des espèces exploitées est une donnée de base pour l'étude de la dynamique de ces populations. Sa connaissance, même approximative, permet une meilleure compréhension de l'évolution des stocks en fonction des modifications apportées dans leur exploitation. Les fonctions de croissance peuvent différer d'une espèce à une autre, également entre deux stocks à l'intérieur de la même espèce et avoir des valeurs différentes selon les zones de répartition biogéographique (Sidibé, 2003).

3.2.1. Clé âge-longueur

Selon HOLDEN et RATT (1974), la détermination exacte de l'âge des poissons est un des plus importants éléments pour l'étude de la dynamique de leurs populations. Elle constitue la base des calculs menant à la connaissance de la croissance, de la mortalité, du recrutement et dans autres paramètres fondamentaux de leurs populations.

L'âge de beaucoup d'espèces de poissons peut être déterminé directement à partir de discontinuités se produisant dans leurs structures squelettiques (otolithes, écailles, vertèbres et operculaires). Ces discontinuités peuvent résulter soit de changement (tels que la température) dans la physiologie des poissons. Cependant, de nombreux poissons vivent dans un milieu si uniforme qu'il ne se produit pas de discontinuités dans leurs structure squelettiques de ce fait la détermination de l'âge de ces poissons doit être effectuée indirectement, soit par l'analyse du résultat de marquage des poissons et leurs captures, soit par décomposition des fréquences tailles (HOLDEN et RAITT, 1974).

La science qui permet l'estimation de l'âge, des poissons à partir de l'étude de pièces squelettiques (écailles, vertèbres, os operculaire, rayons de nageoire, otolithes) est appelée Sclerochronologie (Panfili *et al*, 1992).

Selon Bougis (1976), *in* Benbadis et Mosbah (2005), la reconnaissance de l'âge est une chose essentielle pour déterminer la croissance linéaire et pondérale.

❖ L'âge peut être déterminé par deux méthodes

- **La méthode directe** qui est basé sur l'interprétation des pièces squelettiques (otolithes, écaille et vertèbres).

L'attribution d'un âge à un poisson intègre dans éléments suivants:

- ✓ La date de naissance du poisson (après établissement de la période de ponte).
- ✓ La date de capture.
- ✓ Le nombre d'anneaux de croissance.
- ✓ Le début du ralentissement de croissance en période défavorable (fixé au premier janvier).
- ✓ L'âge est donné en années, sachant que la première zone de croissance large et opaque se forme en six mois, à partir de la naissance. Les individus sont rassemblés en groupe d'âge.

➤ **Les méthodes indirectes** qui sont des méthodes statistiques telles que la méthode de (PETERSEN, 1891). (HARDING, 1944) et (Bhattacharya, 1969) *in* Chali-chabane, (1988).

Le groupe de travail DYNPOP du CIESM ; Abella *et al*, (1995) ; Aldebert et Recasen, (1995) ; Alemany et Oliver, (1995) ; *in* Bouaziz *et al*, (1998) a recommandé pour l'estimation de l'âge, l'utilisation de la méthode de BHATTACHARYA (1969 *in* FISAT II, 2005).

La méthode de Bhattacharya (1969 *in* FISAT II, 2005) se base sur le fait qu'une distribution, ne comportant pas de classe vide, peut être transformée en droite de pente négative, en portant en ordonnée la quantité $\text{Ln}Z$ (qui est la différence des logarithmes népériens de fréquences consécutives dans la distribution) et en abscisse les centres de classes (c.c) (OLIVER *et al*. 1992).

La méthode suppose que les intervalles (h) sont petits par rapport à chacun des écarts types (S) en précisant que la valeur critique de ce rapport est $h/S \leq 2.2$.

L'équation de BHATTACHARYA (1969) s'écrit comme suit :

$$\text{Log}Z = \text{Log}Z_{(x+h)} - \text{Log}Z_{(x)}$$

Où :

$Z_{(x+h)}$ et $Z_{(x)}$ étant les effectifs de classe de point milieu $\langle\langle x+h \rangle\rangle$ et $\langle\langle x \rangle\rangle$

Sur le graphe, on recherche des points de droite à pente négative. Le nombre de droites obtenu, correspond au nombre de composantes autrement dites aux âges. Les moyennes de ces composantes, c'est à dire les tailles moyennes des différents âges, sont ensuite estimés par la formule suivante :

$$L_{\text{moy}} = \dots + (h/2)$$

où ;

h : intervalle de classe (amplitude) ;

: abscisse du point d'intersection de chaque composante avec l'axe des abscisses ; et

L_{moy} : taille moyenne de la composante (groupe d'âge).

D'après Bhattacharya(1967), les conditions qui doivent être vérifiées afin de pouvoir appliquer cette méthode, sont :

- La distribution ne doit pas comporter de classes vides ; et
- L'intervalle « h » doit être petit par rapport à chacun des écarts-types.

Le FISAT II (2005) utilise la formule suivante selon Gayanilo et *al.*(2002) in Benbadis et mosbah (2005) :

$$\ln(N_{i+1}) - \ln(N_i) = a_j + b_j * L_i$$

Où :

N_{i+1} et N_i : sont les fréquences successives prises par le programme dans la distribution fréquences/tailles fournies.

a_j et b_j : sont successivement l'ordonné à l'origine et la pente de chaque droite représentant les sous populations (j : est le groupe d'âge).

3.2.2. Croissance linéaire

D'après Sidibé (2003), il existe plusieurs modèles mathématiques pour exprimer la croissance au niveau des poissons. Une revue détaillée en a été faite par *Beverton et Holt (1957), Ursin (1967), Ricker (1980), Gulland (1983), Pauly (1984), Sparre et Venema (1996) et Pauly et Moreau (1997)*. Le modèle le plus utilisé reste celui de *Von Bertalanffy (1938)*. D'après cet auteur, la croissance est considérée comme étant l'action simultanée de facteurs anaboliques (processus de synthèse, dont le taux, proportionnel aux surfaces absorbantes, tend à augmenter le poids), et de facteurs cataboliques (processus de dégradation, dont le taux, proportionnel au poids, tend à diminuer ce dernier). Ces deux facteurs interviennent continuellement et simultanément pendant toute l'existence de l'animal. La différence entre eux à un instant quelconque définit le taux de variation de poids.

Ce modèle mathématique, exprime la longueur du poisson (L), en fonction de son âge (t) par la relation suivante :

$$L_t = L [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

- ❖ Cette expression mathématique fait apparaître trois paramètres de croissance L , k , t_0 .

Avec :

L_t : la longueur totale à l'âge t en cm,

L : la longueur asymptotique du poisson (cm), qui varie en fonction de l'intervalle d'âge utilisé dans l'ajustement de la courbe ; elle ne peut donc être la longueur moyenne maximale L_m

réellement atteinte par l'espèce étudiée. Elle s'en approche toutefois lorsque la longueur moyenne des poissons les plus âgés observée ne s'accroît presque plus.

k: le coefficient instantané de la croissance ($k > 0$)/an ;

t_0 : l'âge (année) que le poisson aurait eu à la taille zéro (t_0 prend généralement une valeur négative).

Seul **k** a une signification biologique précise ; il représente la diminution de la vitesse de croissance lorsque la taille augmente (Bebars, 1981) *in* Benbadis et Mosbah (2005).

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer les valeurs des paramètres L_∞ , **k**, t_0 ; ces méthodes sont :

la méthode de *Ford Wald Ford* (1946, cité par *Everhart and Youngs, 1981*). Beverton (1954) propose le calcul suivant : La détermination de L_∞ et **K** par méthode de Ford Wald Ford permet de faire une autre régression de $L_\infty - L_t$ sur L_t en partant de la VBF et en prenant le logarithme comme suit :

$$\ln(L_\infty - L_t) = \ln L_\infty - k(t - t_0)$$

Les deux méthodes permettent chacune d'avoir des valeurs de L_∞ et parmi les quelle on peut choisir celle qui donnent la meilleure corrélation de Von Bertalanffy.

3.2.3. Estimation de L_∞ pour chaque groupe d'âge

La population comporte en général à tout moment des animaux d'âges différents. Il apparaît ainsi une double exigence d'isolement et d'homogénéité. Ce terme d'homogénéité peut avoir deux sens : uniformité des caractéristiques individuelles ou brassage total à l'intérieur de l'ensemble de la population. Si le second sens qui est ici évoqué, mais certains modèles font également appel au premier. Le brassage correspond à la notion de population panmictique (Calaprice, 1980). Ces conditions ne sont jamais remplies intégralement, notamment en ce qui concerne l'homogénéité. Souvent, il existe à l'intérieur de la population des compartiments entre lesquels les échanges sont faibles, voire très épisodiques, on parle alors de sous-population. La distinction comporte toujours une part d'arbitraire. Une sous-population suffisamment isolée peut être considérée en pratique comme une population (Laurec et Le Guen, 1981).

Selon Bouaziz (2004), une population halieutique, est l'ensemble des individus vivant dans un écosystème déterminé et possédant des caractères communs transmissibles par hérédité, elle est constituée des différents âges (cohortes) d'un stock qui à son tour représente la fraction exploitable de la population d'une espèce donnée. (Figure 15).

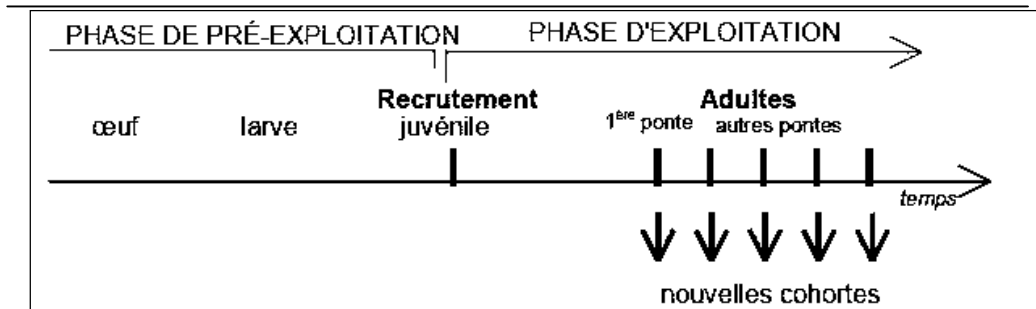


Figure 15: Cycle de vie d'une cohorte (Cadima, 2002).

Nous pouvons supposer qu'une cohorte (groupe d'âge) représente une sous-population, de ce fait, L qui lui correspond est calculé à partir de la formule de Taylor (1962) in Pauly (1997) :

$$L = L_{\max} / 0.95$$

Où,

L_{\max} : dernière valeur de (L_t) incluse dans le calcul de la droite de régression (pente négative) dans le modèle de Bhattacharya (1968).

Pour comparer les différents paramètres obtenus dans ce travail avec ceux des autres régions, l'index de performance de croissance a été calculé suivant la formule introduite par Pauly & Munro, 1984.

$$= \log_{10} k + 2 \log_{10} L$$

3.2.4. Croissance relative (relation taille-poids)

L'étude de la relation taille-poids répond généralement en halieutique à deux objectifs : la détermination du poids des individus dont on connaît la taille ou inversement, et la description des formes de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance. Ces buts présentent un intérêt pratique dans les problèmes d'exploitation des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie (Sidibé, 2003).

Dans les travaux de biologie des pêches, les relations allo métriques entre la longueur et le poids sont généralement exprimées sous la forme suivante :

$$W_t = a L_t^b$$

Où,

W_t : le poids total en (g) à l'âge t ;

L_t : longueur totale (cm) ;

a : constante ;

b : coefficient d'allométrie ;

Si b est égal à 3 la croissance est isométrique, c'est à dire que la forme du corps et la densité ne varient pas avec l'âge. En revanche si b est significativement différent de 3 la croissance est dite allométrique ; dans ce cas les proportions des différentes parties du corps et la densité ne sont pas les mêmes à tous les âges (Ricker, 1980 *in* Sidibé, 2003).

par transformation logarithmique, cette équation est linéarisée et s'écrit comme suit :

$$\ln W_t = b \ln L_t + \ln a$$

Les paramètres a et b sont déterminés par le programme FISHPARM (PRAGER ET AL ?1989), ce dernier fixe le type d'allométrie liant la croissance linière et la croissance pondérale à savoir

Si b est égal à 3 la croissance est *isométrique*, c'est à dire que la forme du corps et la densité ne varient pas avec l'âge. En revanche si b est significativement différent de 3 la croissance est dite allométrique ; dans ce cas les proportions des différentes parties du corps et la densité ne sont pas les mêmes à tous les âges (Ricker, 1980 *in* Sidibé, 2003).

Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test de t , basé sur la comparaison entre une pente calculée ($P_0 = b$) et une pente théorique ($P = 1$) (Schwartz ,1992 *in* Bouaziz, 2007).

$$t = \frac{|P - P_0|}{S_{P_0}}$$

$$S^2_{P_0} = \frac{(S_y / S_x)^2 - P_0^2}{n-2}$$

Avec :

$P_0 = b$ = pente calculée par la méthode des moindres carrés ;

S_{p_0} = écart-type de la pente calculée ; n = nombre de couples de valeurs ; et

S_x = écart-type de L_t ; S_y = écart-type de W_t (avec d.d.l. = $n - 2$ et $\alpha = 5\%$).

Si $t < 1.96$: la différence n'est pas significative et Si $t \geq 1.96$: la différence est significative

Par ailleurs, les relations taille-poids individuelles peuvent varier en fonction de multiples facteurs tels que :

Le sexe ; le stade de maturité sexuelle ; les conditions alimentaires ; et de l'échantillonnage.

3.2.5. Croissance pondérale

L'équation de croissance linéaire de *Von Bertalanffy*(1938) et la relation taille-poids permettent d'établir l'équation de croissance pondérale. En utilisant l'âge conventionnel (t_0).

A partir de l'équation de la croissance linière de Von Bertalanffy(1938)

$$L_t = L [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Et l'équation de relation taille-poids :

$$W_t = a L_t^b$$

on peut établir la relation pondérale :

$$W_t = W (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

Où

b : coefficient d'allométrie dans l'équation $W_t = a L_t^b$;

W_t : le poids total en age t (g) ;

W : poids asymptotique du poisson (g) ; $W = a L^b$;

t_0 : l'âge (année) que le poisson aurait eu à la taille zéro (t_0 prend généralement une valeur négative) ;

k : le coefficient instantané de la croissance ($k > 0$)/an.

3.3. Etude des mortalités

Un stock d'une espèce donnée est dynamique, c-a-dire qu'il venir selon gains et les pertes qu'il dont les gains (entrées) sont représentés par le recrutement annuel et la croissance, alors que les pertes (sorties) sont dues à la mortalité totale Z . (Bouaziz, 2007).

La mortalité est définie comme étant le nombre d'individus disparaissant durant un intervalle de temps donné, elle représente donc un effet négatif sur le stock.

D'après Sidibé (2003), l'étude de la mortalité est basée sur le principe qu'à chaque instant t , le nombre de survivants N d'une cohorte décroît sous l'effet des phénomènes de mortalités et que le nombre d'individus qui disparaît est proportionnel à l'effectif initial de telle sorte que :

$$\frac{dN}{dt} = -Z N$$

Où :

Z est défini comme le coefficient instantané de mortalité totale.

L'intégration de cette équation permet d'avoir le nombre d'individus survivant N_t atteignant l'âge t , soit :

$$N_t = N_0 e^{-z(t-t_0)}$$

Où :

N_0 est le nombre initial d'individus au temps t_0 pris comme origine.

La mortalité totale Z regroupe une mortalité par pêche F engendrée par les différentes opérations de pêches et la mortalité naturelle M qui exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche.

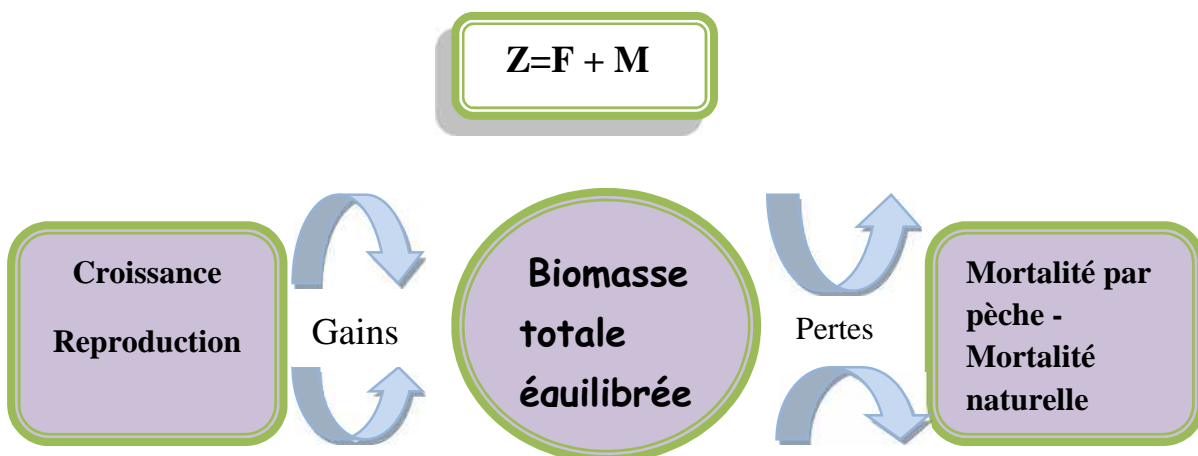


Figure16: Diagramme des gains et des pertes de la biomasse totale équilibrée.

En réalité, les mortalités varient généralement avec l'âge de la cohorte. Les petits (jeunes) poissons sont exposés à une plus grande mortalité naturelle parce que d'avantage de prédateurs sont capables de les manger. En revanche, les petits poissons seront sans doute moins exposés à la mortalité par pêche que des grands poissons (âgés) parce que, soit ils n'ont pas encore gagné les zones de pêche soit ils s'échappent par les mailles des engins de pêche (Sparre et Venema, 1996).

3.3.1. Mortalité totale (Z)

Le coefficient de mortalité totale Z est estimé par la méthode de la courbe des captures par classes de tailles. Les différentes méthodes d'estimation de Z qui font appel à la courbe de capture linéaire selon les longueurs sont dérivées de la méthode des courbes de captures basées sur les âges (Ricker, 1980 *in* Sidibé, 2003).

Pour les espèces tropicales chez lesquelles la lecture d'âge est difficile à partir des pièces dures, plusieurs auteurs ont proposé des méthodes d'approches permettant d'utiliser les fréquences de taille (Sparre et Venema, 1996).

La méthode qui sera utilisée fait appel à l'équation de croissance de von Bertalanffy "inverse" pour convertir les données de longueur en données d'âge. Ce modèle est présenté et discuté chez Pauly (1983b, 1984b et c). Il est appelé souvent courbe de capture convertie en longueur ou "courbe de capture linéarisée convertie en longueur" (Sparre et Venema, 1996).

Cette courbe est définie par l'équation suivante :

$$\ln(N_i/t_i) = a + bt_i$$

Ou :

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

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

$b = -Z$; et

t représente le temps nécessaire qu'il faut à un poisson moyen pour passer de la longueur L_1 à la longueur L_2 ; sa valeur est donnée par l'équation suivante :

$$t_i = \ln[(L - L_{i1})/(L - L_{i2})]$$

L_{i1} et L_{i2} sont respectivement les limites inférieures et supérieures de la classe de longueur i . La mortalité totale (z) a été calculée grâce aux données du tableau 7 introduite dans le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo et *al.*, 2005).

Tableau 7: Données nécessaires pour le calcul de Z et M.

Cc(cm)	Effectif	Autres paramètres
6.25	29	L =19.76cm K=0.58/an t ₀ =0.00 T=18°C
7.25	39	
8.25	597	
9.25	599	
10.25	803	
11.25	2445	
12.25	14614	
13.25	8287	
14.25	4163	
15.25	226	
16.25	56	
17.25	6	

3.3.2. Mortalité naturelle(M)

La mortalité naturelle est la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres que la pêche. Parmi ces causes on peut citer : la prédation, les maladies, le stress, le manque de nourriture, la vieillesse, ainsi que d'autres causes pouvant être liées à l'écosystème (Mouhoub,1986 ; Hemida, 1987 ; 1986, Korichi, 1988).

La mortalité naturelle au âge par l'équation empirique de Pauly (1980), qui lie la mortalité naturelle aux paramètres de croissance L et K, et à la température moyenne annuelle du milieu est exprimée par l'équation suivante:

$$\text{Log}_{10}(M) = - 0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10}(L) + 0.6543 \log_{10}(K) + 0.4634 \text{Log}_{10}(T^{\circ}\text{C})$$

T°C : est la température de surface moyenne annuelle de l'eau ou la population a été échantillonnée.

3.3.3. Mortalité par pêche F

La mortalité par pêche F est un paramètre essentiel pour l'étude de l'exploitation et qui représente le paramètre de l'exploitation.

Après avoir calculé les coefficients Z et M, la détermination de la mortalité par pêche F se fait à partir de la relation suivante :

$$F = Z - M$$



***Résultats et
discussion***

1. Détermination de l'âge

- L'application de la méthode de Bhattacharya (1967), par l'utilisation du logiciel FISAT II 1.2.0 (Gayanilo *et al*, 2005) nous fournit la clé Âge-Longueur qui dessine la structure démographique du stock.
- ❖ Echantillon de Annaba

A partir de quelques données de l'anchois du golfe de Annaba, on a obtenu deux cohortes (fig. 17 et 18) dont les tailles moyennes respectives sont : 12.43 et 14.51 cm (Tableau 8).

Tableau 8 : Clés âge-longueur obtenue pour l'échantillon de Annaba par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II : Gayanilo *et al*, 2005).

Age (an)	La taille moyenne (cm)	Ni	r ²	S.d	S.I.
1	12.43	269	0.959	0.85	n.a
2	14.51	202	1	0.90	2.38

Ni : effectif de la cohorte ; r² : coefficient de corrélation ; S.d : écart type ; S.I : indice de séparation qui doit être >2 (Gayanilo *et al*, 2005).

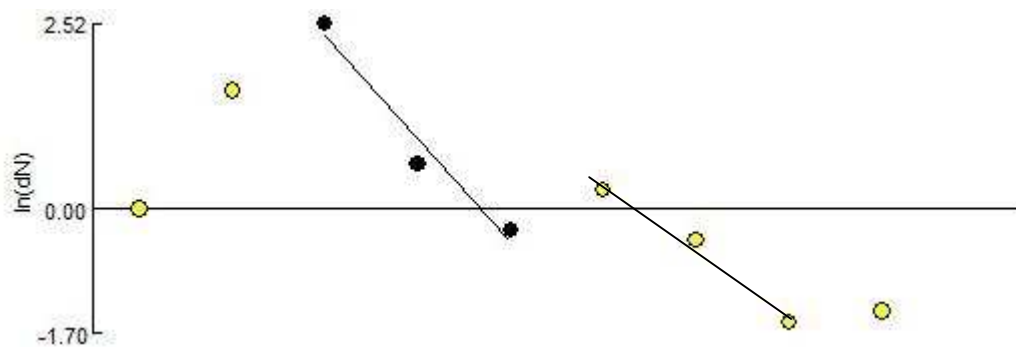


Figure 17: Détermination des différentes cohortes d'*Engraulis encrasiculus* de Annaba par la méthode de Bhattacharya (1967)

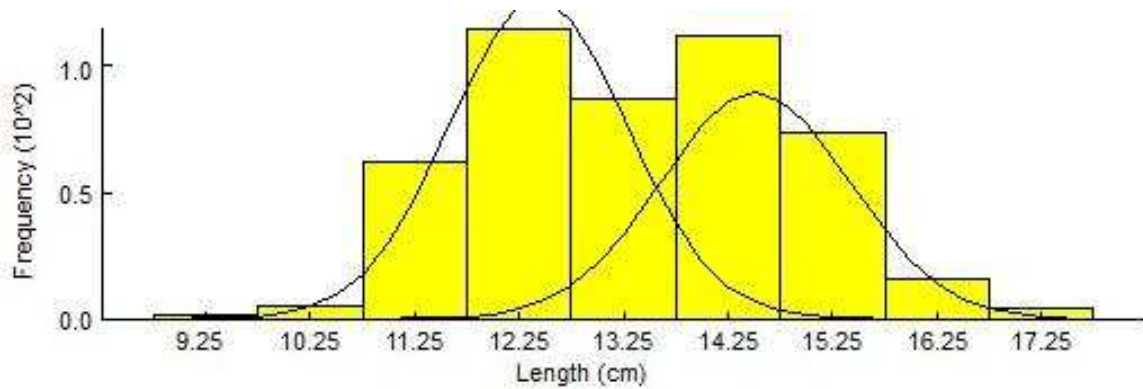


Figure 18: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de l’anchois de Annaba tous sexes confondus en cohortes par la méthode de Bhattacharya(1968)(FISAT II Gayanilo et al.2005)

❖ L’échantillon de Bou-Ismaïl

Pour l’échantillon de Bou-Ismaïl on a obtenu deux cohortes (fig. 19et 20) dont les tailles moyennes respectives sont : 13.92 et 15.75 cm (Tableau 9).

Tableau 9 : Clé âge-longueur obtenue pour l’échantillon de Bou-Ismaïl par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II : Gayanilo et al, 2005).

Age (an)	la taille moyenne (cm)	Ni	r ²	S.d.	S.I.
1	13.92	214	0.989	0.88	n.a
2	15.75	43	1	0.70	2.32

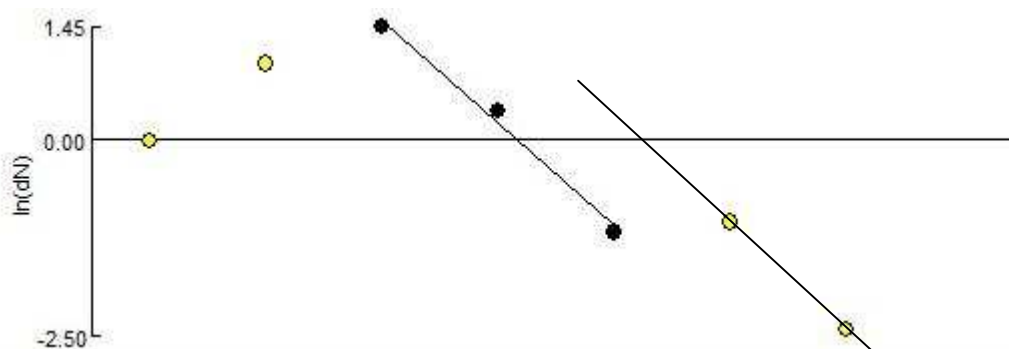


Figure 19: Détermination des différentes cohortes d’*Engraulis encrasicolus* de Bou-Ismaïl par la méthode de Bhattacharya (1967)

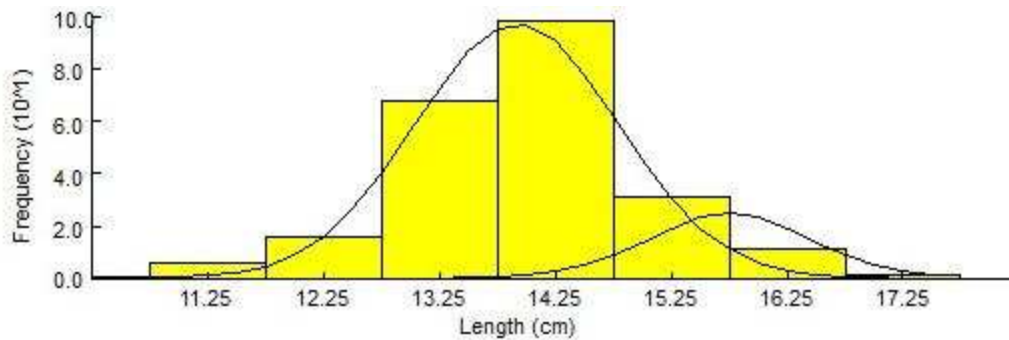


Figure 20: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d'*Engraulis encrasiculus* tous sexes confondus en cohortes par la méthode de Bhattacharya (1968) (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).

Les résultats de ces deux échantillons ne sont pas suffisants pour déterminer les paramètres de la croissance

- ❖ L'échantillon global qui comprend celui du golfe de Annaba, la baie de Bou-Ismaïl et le golfe de Jijel, on a obtenu trois cohortes (fig. 21 et 22) dont les tailles moyennes respectives sont : 8.75, 12.83 et 15.6cm (Tableau 10).

Tableau 10 : Clé âge-longueur obtenue pour l'échantillon global par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II : Gayanilo *et al.*, 2005).

Age (an)	la taille moyenne (cm)	Ni	r ²	S.d.	S.I.
1	8.75±0.5	1235	1	0.61	n.a.
2	12.83±0.58	29740	0.9141	0.84	5.63
3	15.61±0.64	276	1	0.54	4.03

Ni : effectif de la cohorte ; r² : coefficient de corrélation ; S.d : écart type ;S.I :indice de séparation qui doit être >2 (Gayanilo *et al.*, 2005).

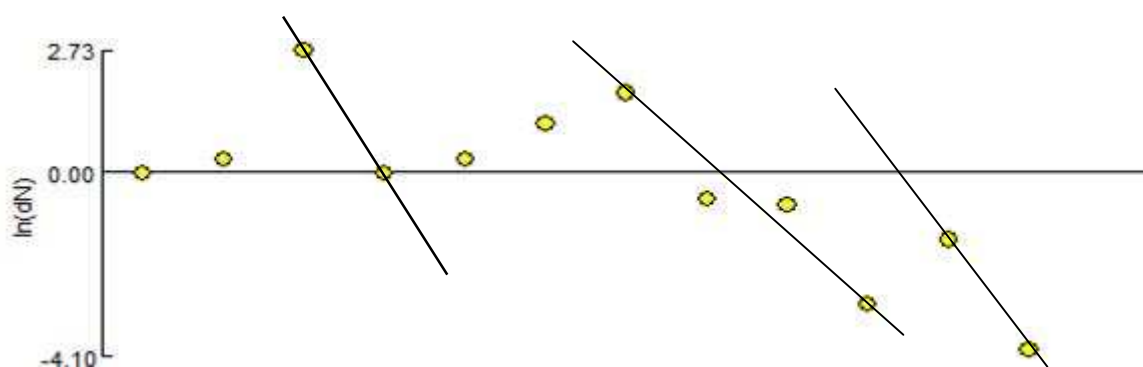


Figure 21: Détermination des différentes cohortes d'*Engraulis encrasiculus* par la méthode de Bhattacharya (1967)

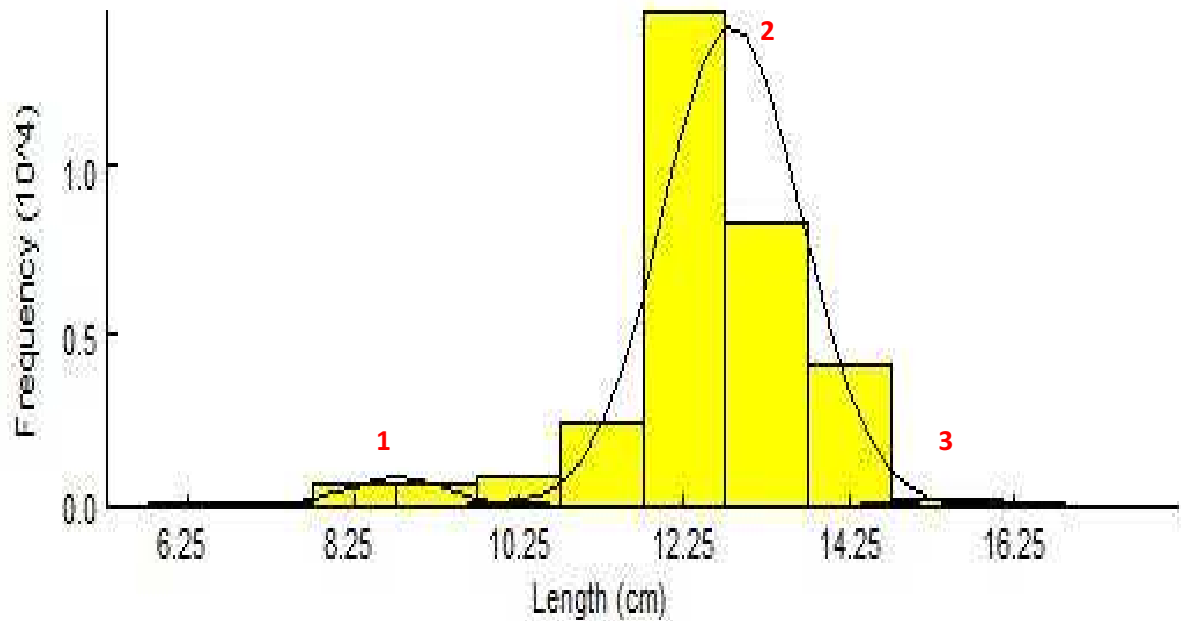


Figure 22: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d'*Engraulis encrasicolus* tous sexes confondus en cohortes par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).

A noter que les anchois âgés de deux ans sont les mieux représentés dans les prises (2 fig. 22) 93.34% (calculs effectués à partir des effectifs N_i donnés dans le tableau 10). Le minimum de capture est observé chez les poissons d'un an et de trois ans (1.3.fig. 22) dans les prises respectivement avec 3.87% et 0.86%.

A noter que dans les cas d'*Engraulis encrasicolus*, il existe une seule saison de reproduction par an et donc une cohorte par an. La cohorte est définie soit par son année de naissance, soit par l'année de recrutement. Tous les animaux d'une cohorte appartiennent donc au même groupe d'âge, et changent naturellement de groupe d'âge (mais pas de cohorte !) chaque année (Gascuel, 2008).

Tableau 11: Différents résultats de la clé âge pour l'anchois en Méditerrané occidental.

Auteur	Zone d'étude	Sexes	Clé âge longueur (an-cm)						
			0	1	2	3	4	5	6
Arrigon (1966)	Oranie (Algérie)	s.c	<10	10- 12.9	13- 15.9	16>	-	-	-
Hemida (1987)	Alger (Algérie)	s.c	8.1	12.5	13.7	14.7	15.5	16.6	-
Djabali & Hemida (1992)	Alger (Algérie)		10.3	12.3	13.6	14.6	15.3	-	-
			10.5	12.6	13.9	14.9	15.8	16.6	-
		+indet	8.1	12.5	13.7	14.7	15.5	16.6	-
Basilone et al.(2004)	Cote sud de la Sicile	s.c	9.29	11.77	13.38	14.63	-	-	-
Mezedjri (2004)	Skikda (Algérie)	s.c	-	10.7	12.6	13.7	14.9	16	16.9
Hamidi (2008)	Cotes algéroises	s.c	-	9.05	10.93	13.02	14.32	-	-
Keddache & Mougari (2010)	Baie de Bou-Ismaïl (Algérie)	s.c	-	8.18	11.38	13.29	14.99	16.41	-
Djoudi & Messaoudi (2011)	Golfe de Jijel (Algérie)	s.c	-	8.75	13.5	15.15	-	-	-
Présent travail (2012)	Golfe d'Annaba (Algérie)	s.c	-	-	12.43	14.51	-	-	-
	Baie de Bou-Ismaïl	s.c	-	-	13.92	15.75	-	-	-
	Golfe d'Annaba, Baie de Bou-Ismaïl et le golfe de Jijel	s.c	-	8.75	12.83	15.61	-	-	-

: femelle, : Mâle, s.c : sexes confondus

L'analyse du tableau 11 montre que les résultats obtenus dans cette étude de l'âge et de la taille concordent avec ceux de Basilone *et al.* (2004) et ceux de Djoudi & Messaoudi (2011), et divergent avec ceux des différents autres auteurs.

La différence dans les groupes d'âge est due aux différences de la période de capture et le volume des échantillonnages effectués ainsi qu'aux méthodes de détermination utilisées.

Il est évident que l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linné 1857) présente une faible longévité dans les meilleures des cas (6 ans Max), ce fait est une caractéristique des petits pélagiques en général (Pauly & Moreau, 1997 in Djoudi & Messaoudi 2011).

2. Croissances

2.1. Croissance linéaire

Les couples de données âge-longueur (l'échantillon global) obtenus par la méthode indirecte de Bhattacharya (1967), ont été introduits dans le programme FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005) et VANBIT(2005) pour le calcul des paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy (1938).

- ✓ Selon le logiciel FISAT II Les résultats de ce calcul pour le stock d'*Engraulis encrasicolus* de notre échantillon est donné dans le Tableau 12 et représentés par la courbe de croissance de Von Bertalanffy (Fig. 23).

Tableau 12 : Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (1938) pour l'anchois de l'échantillon global (31863individus) obtenus par le programme FISAT II (2005).

Sexe	Paramètre		
	L (cm)	K (an ⁻¹)	t ₀ (an)
Sexes confondus	19.76	0.58	0

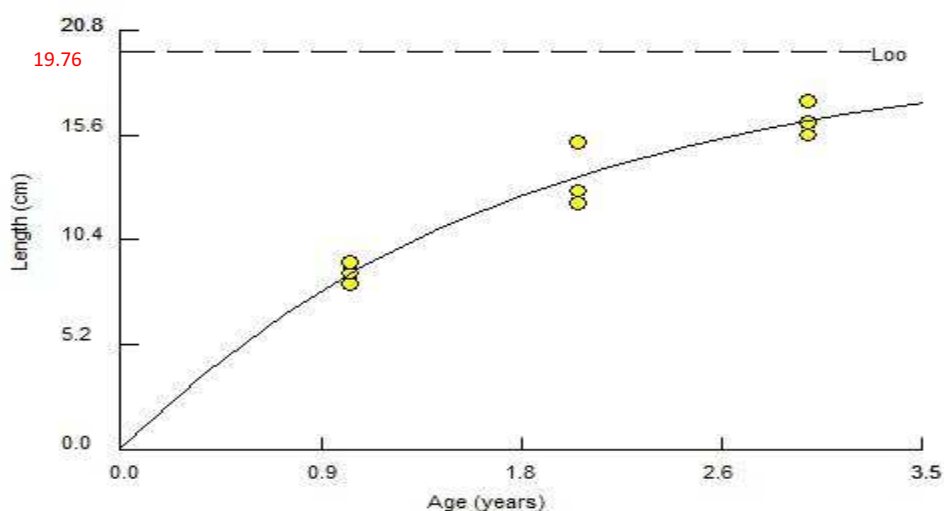


Figure 23: Courbe de croissance linéaire d'*Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005).

Les paramètres de cette croissance conduisent à l'expression de l'équation de Von Bertalanffy (1938) pour la population d'*Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global (sexes confondus) et qui s'écrit :

$$L_t = 19,76(1 - e^{-0.58t})$$

La longueur asymptotique (L_{∞}) d'*Engraulis encrasicolus* est estimée à 19.76 cm.

La courbe de croissance linéaire (fig. 23) nous indique que la croissance de l'anchois est rapide.

✓ **Détermination de L_{∞} et K par le programme VONBIT**

Les paramètres de croissance calculée par le programme VONBIT conduisent à l'expression de l'équation de Von Bertalanffy (1938) suivant :

$$L_t = 18,128(1 - e^{-0.64t})$$

Tableau13 : paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (1938) obtenus par le logiciel (VONBIT).

Results for:		new VONBIT for Excel		
Optimal K:	0.64			
Coeff. of determination R^2 :	0.999			
No. of observations:	4			
Degrees of freedom:	2	Confidence limits at 95%		
L_{∞} :	18.128	-5.942	42.198	
t_0 :	-0.003	-0.216	0.210	

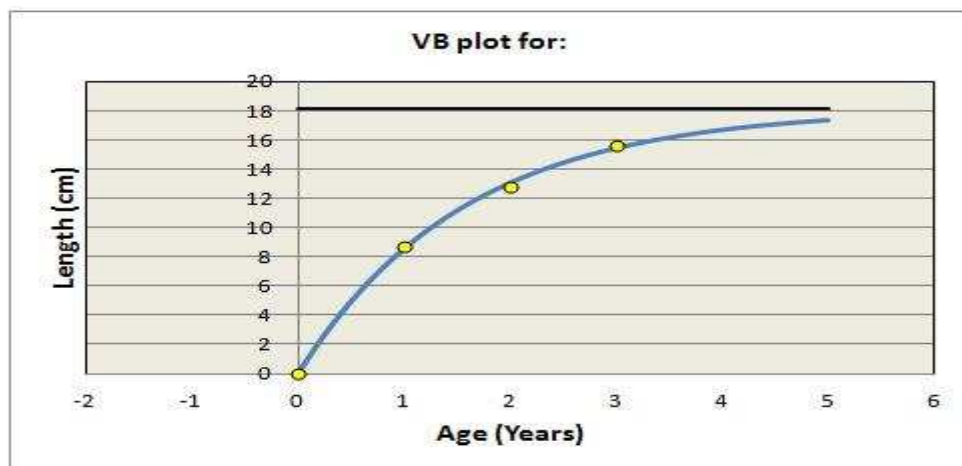


Figure 24: Courbe de croissance linéaire d'*Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global par le logiciel VANBIT(2005).

✓ Détermination de L_{∞} et K par le programme ELEFAN I

Les paramètres de croissance calculée par le programme ELEFAN I conduisent à l'expression de l'équation de Von Bertalanffy (1938) suivant:

$$L_t = 18,11(1 - e^{-0.49t})$$

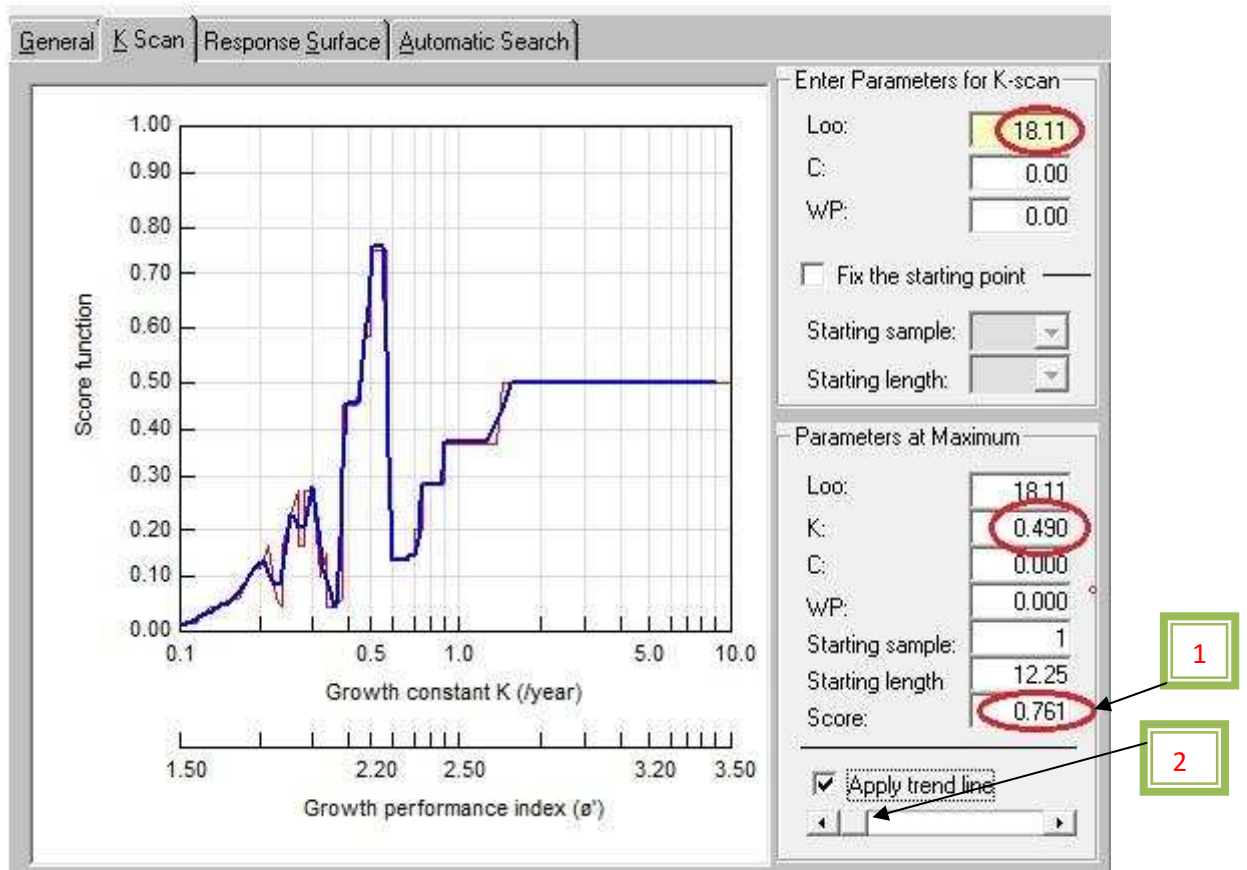


Figure25: Interface de l'utilisateur d'ELEFAN I, la routine K-scan. La ligne rouge dans la figure est la partition réelle et la ligne épaisse bleue est la ligne de tendance.

Le comportement des "scores" peut être erratique faisant que l'évaluation sur des solutions possibles est difficile. Une ligne de tendance (voir le cercle rouge dans la Fig. 25.1) peut être appliquée.

La barre du manuscrit est utilisée pour changer la résolution de la ligne de tendance. La troisième étiquette permet de procéder à une analyse de l'aire de réponse (Fig. 25.2). Le point de départ est une exigence de ce sous-programme. A noter que la valeur de L_{∞} ne peut pas être inférieure à la longueur de début.

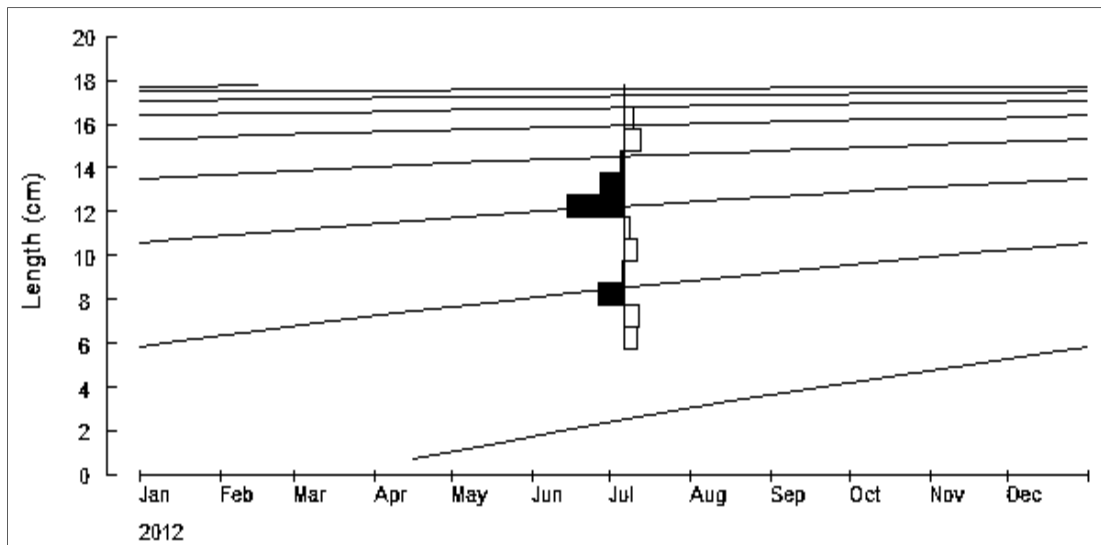


Figure 26: Courbes de croissance superposées à la distribution de fréquence de taille chez *Engraulis encrasicolus* de FISAT II, $L_{\infty} = 19,76$ cm, $K = 0,58/\text{an}$

Les courbes de croissance restructurées (les barres noires et blanches représentent respectivement les déviations positives et négatives).

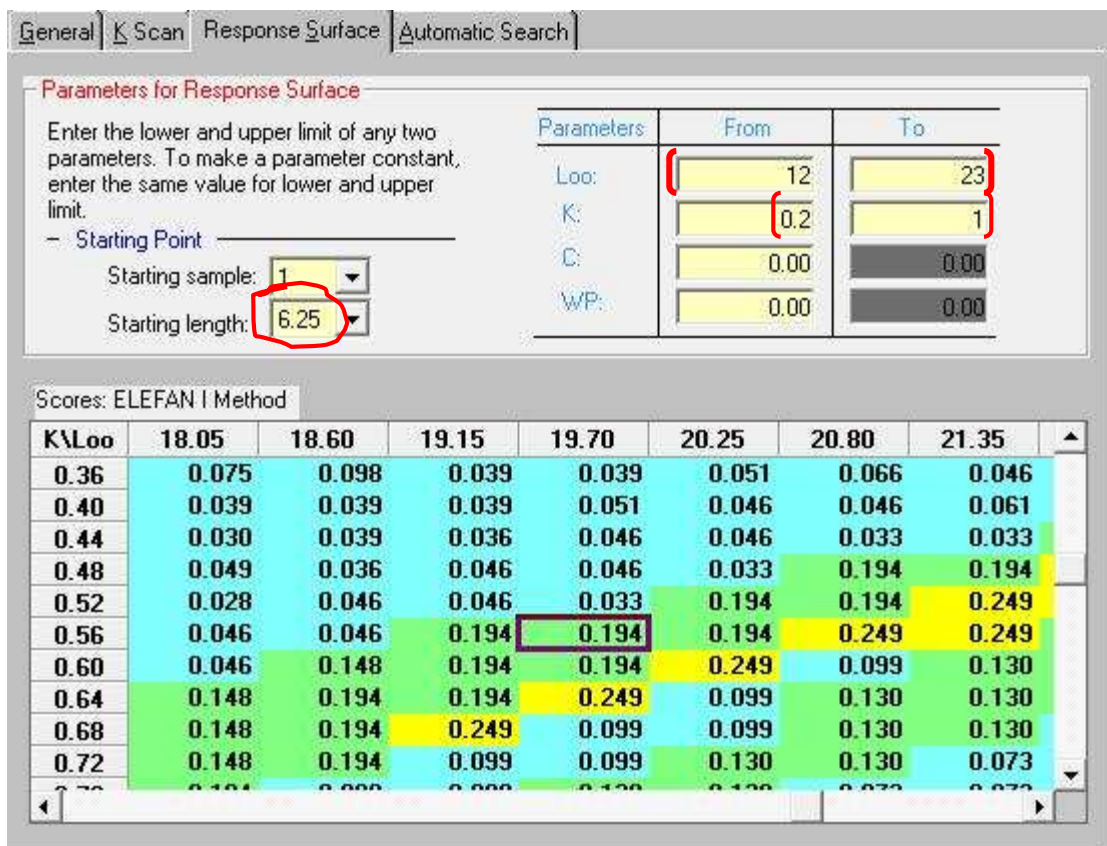


Figure 27: Interface de l'utilisateur d'ELEFAN I, Analyse de l'aire de réponse. A noter le changement de couleur indiquant l'amélioration du score.

Les résultats des paramètres de croissance obtenus pour *Engraulis encrasicolus* par les différents programmes sont résumés dans le tableau.

Tableau 14: Récapitulatif des résultats obtenus pour les paramètres de croissance.

Paramètres Méthodes	L_{∞} (cm)	K/an	t_0 (an)	Lmax
FISAT II	19.76	0.58	0	17.75
VANBIT	18.128	0.64	- 0.003	
ELEFAN I	18.11	0.49	0	

L'analyse de tableau 14 montre que L_{∞} (19.76cm) calculé par FISAT II est supérieure à celui qui calcule par VONBIT et ELEFAN I ces dernières méthodes présentées des résultats l'un proche de l'autre 18.12cm et 18.11cm. et les résultats des trois méthodes qui nous a appliquer pour la détermination L_{∞} sont les trois supérieures à celle que nous avons observé dans notre échantillon.

Pour la valeur de k, il est élevé (0,64) par l'application de VANBIT I par rapport aux les valeurs obtenus par les deux autres programmes.

Le programme de VANBIT I nous a permis d'obtenir la valeur de t_0 (-0.003).

Tableau 15: Paramètres de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) d'*Engraulis encrasicolus* selon différents auteurs.

auteur	Zone d'étude	L (cm)	k/an	t ₀ (an)
Vidalis (1949)	Grece	16.50	1.390	-0.02
Lee et Juge (1965)*	Golfe de lion	20.03	0.42	-1.15
Arrignon (1966)	Beni-saf	20.00	0.330	-1.40
Arrignon (1966)	Mediterranean algero-marocan border	20.00	0.396	0.0
Pauly 1978	Golfe de Gascogne	23.2	0.21	-2.52
Astudillo, 1986	Golfe de Gascogne	24.6	0.32	-
Merella et al.(1998)	Palma(Espagne)	18.19	0.44	-1.08
Basilone et al.(2000)	Detroit de sicile	18.6	0.3	-1.81
Machias et al.(2000)*	Middle Ionian sea (greece)	17.5	0.51	-
Kallianiotis et al. (2003)	Greece(thracian sea)	18.00	0.587	-0.85
Bouaziz et bennoui(2004)	algerie	21.60	0.216	-0.85
Hamidi(2008)	Cotes algeroises	14.62	0.81	0.0
Keddache&mougari(2010)	Baie de bou-ismail	17.11	0.57	0.0
Houiri et khelifi(2011)	Golfe de Jijel	19.03	0.566	0.0225
Djoudi&messaoudi(2011)***	Golfe de Jijel	18.05	0.714	0.0721
Présent travail(2012)	Golfe d'Annaba, Baie de Bou-Ismaïl et le golfe de Jijel	19.76	0.58	0.0

K (Le coefficient de condition) ;

L (La longueur asymptotique).

*: in Hemida A (2008);

***: in Djoudi& messaoudi(2011)

L'analyse du tableau permet de conclure :

- Un rapprochement entre les résultats de k, L et t₀ de la présente étude et celle de Houiri & khelifi (2011) au golfe de Jijel et notamment avec ceux de kallianotis et al.,(2003), Ceci pourrait s'expliquer par le rapprochement de la méthodologie suivie dans les calculs.
- Une divergence avec les autres résultats. Ceci peut être attribué à la différence des méthodes utilisées pour la détermination de l'âge, même peut être causée par les conditions de milieu qui varient d'un secteur à l'autre et notamment la température et la richesse des eaux (Curry et fontana, 1988) ; et
- Divers travaux ont montré que les variations de L, observées chez des groupes d'individus de la même espèce, pouvaient être attribuées, soit à des facteurs héréditaires, soit encore au taux d'exploitation (Fréon, 1984).

2.2. Croissance relative

La relation liant les couples longueur totale-poids total (L_T - W_T) pour *Engraulis encrasicolus* (sexes confondus) de la région Est Algérienne, est représentée par une courbe de type puissance (Fig.28) qui peut être utilisée pour estimer le poids en fonction d'une longueur donnée. Cette relation définit les paramètres de la relation d'allométrie selon les paramètres (a) et (b) calculés par le logiciel Fishparm (Prager *et al.*, 1989) (Tableau 16).

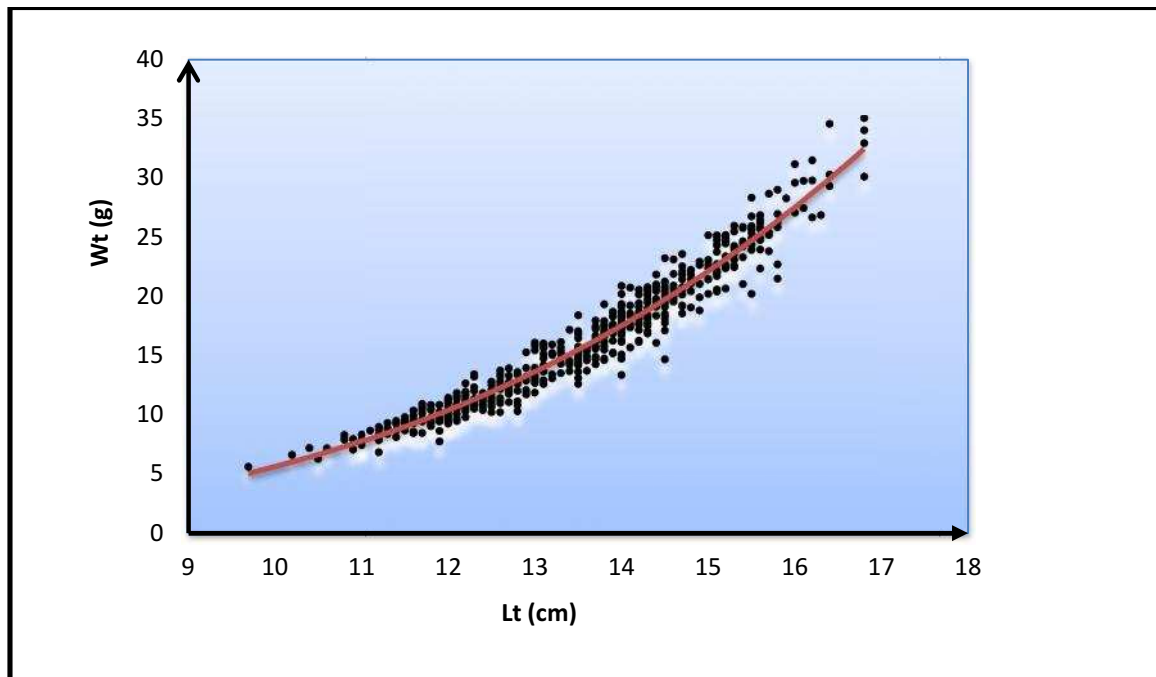


Figure 28: La relation entre le poids du poisson total (W_T) et sa longueur totale (L_T).

Tableau 16: Relation d'allométrie entre le poids total et la longueur totale d'*Engraulis encrasicolus*. des cotes algériennes (2012).

Sexe	N	a	b	Relation	R^2	$\frac{t_{cal.}}{t_{crit.}}$, $\alpha = 5\%$
Sexes confondus	709	0.0031	3.26	$W_t = aL_t^b$	0.920	8.78

La pente ($b=3.26$), l'ordonnée à l'origine ($a=0.0031$).

La valeur du coefficient de corrélation (R) est très proche de 1, ce qui traduit la forte corrélation positive entre deux variables.

L'équation de la relation taille-poids ou équation de la croissance relative d'*Engraulis encrasicolus* (sexes confondus) de l'échantillon global est la suivante:

$$W_t = 0.0031L_t^{3.26}$$

Ce résultat permet de conclure que *Engraulis encrasicolus*, capturée dans la zone d'étude, se caractérise par une allométrie, entre le poids (W_t) et la longueur totale (L_t) de type majorante ($b > 3$) telle que le confirme le test de l'écart réduit $|t|$.

Les relations tailles-poids sont importantes en halieutique, particulièrement pour inférer les distributions de fréquences dans les captures totales à partir d'échantillons, ou pour estimer la biomasse à partir d'évaluations des longueurs (Pauly et Gayanilo, 1996).

Tableau 17: Valeur de la relation taille-poids d'*Engraulis encrasicolus* dans différentes régions.

Auteur	Région	a	b	Type d'allometrie
Dorel ,1986	Golfe de Gascogne	0.0065	2.981	Minorante
Hemida(1987)	Alger	0.0040	3.00	Isométrie
Kada,FAO/CGPM, (2000)**	Mer d'albaran (mediterranee marocaine)	0.0035	3.236	Majorante
FAO/CGPM,SAC (2000)**	Baleares	0.0052	3.163	Majorante
FAO/CGPM,SAC (2000)**	Mer noire	0.0052	3.1244	Majorante
Kutrakis et Tsikliras (2003)*	Porto-largos NE Aegean (Greece)	0.0128	2.728	Minorante
Verdiell-Cubedo et al (2006)*	Mer menor lagoon (spain)	0.0093	2.679	Minorante
Cicek et al(2006)*	Babadillimaini bight (northeasten mediterranean)	0.0037	3.179	Majorante
O.Kada et al(2009)	Lagune de nador	0.0035	3.224	Majorante
Keddache et Mougari (2010)	Baie de bou-ismail	0.00329	3.24	Majorante
Houiri et Khelifi (2011)	Golfe de jijel	0.0087	3.017	Majorante
Djoudi et Messaoudi (2011)	Golfe de jijel	0.0108	2.86	Minorante
Présent travail(2012)	Golfe d'Annaba, Baie de Bou-Ismail et le golfe de Jijel	0.0031	3.26	Majorante

* : in fishbase.

** :in O.Kada et al.(2009).

L'analyse du tableau17 montre que les valeurs de (b) diffèrent d'une région à une autre en méditerranée. L'allométrie est de type majorante pour l'anchois de la zone d'étude (la

présente étude). Ce qui signifie que poids croit relativement plus que la taille de l'individu.

La divergence entre les résultats pourrait être étroitement liée aux couples de valeurs pris en considération pour le calcul de la relation taille-poids, dont le coefficient (b) augmente avec la longueur du poisson (Bouaziz, 2007).

2.3. Croissance pondérale

Partant des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (1938) et des paramètres de la relation taille-poids de type : $W_t = aL_t^b$, la relation de la croissance pondérale du stock d'*Engraulis encrasicolus* (sexes confondus) de notre l'échantillon global s'écrira :

$$W_t = 53,69(1 - e^{-0.58t})^{3.26}$$

Avec :

W : poids asymptotique = 53.69g ;

b : coefficient d'allométrie = 3.26 ; et

k : coefficient de croissance = 0.58 an⁻¹.

Les résultats de la courbe de la croissance pondérale sont regroupés dans le tableau 18 et la figure 29.

Tableau 18: Poids moyen (grammes) à divers âges d'*Engraulis encrasicolus* exploitée de l'échantillon global.

Age	Wt (g)
I	3.49
II	15.34
III	44.26

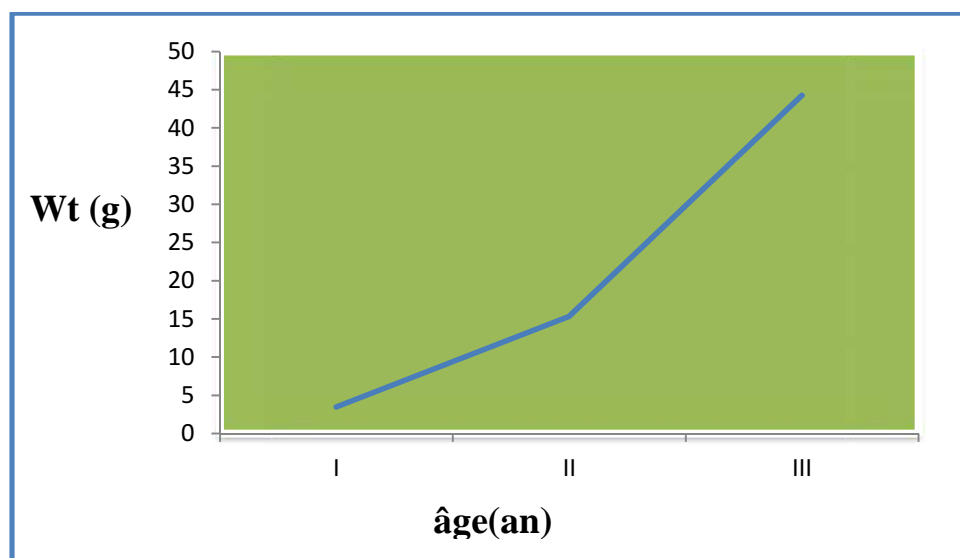


Figure 29: Courbe de croissance pondérale d'*Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global (Sexe confondus) trace à l'aide du logiciel l'Excel.

L'analyse de la courbe de croissance (fig29) montre que le poids du poisson augmente avec l'âge. Et se rapproche du poids théorique (W).

Tableau 19: poids asymptotiques W de l'anchois *Engraulis encrasicolus* observés en méditerranée

auteur	Zone d'étude	W (g)
Hemida (1987)	région d'Alger	25.7
Campillo (1992)	Golfe de lion(France)	48.04
Kada,FAO/CGPM (2000)	Mer d'alboran (méditerranée marocaine)	46.48
Hamidi (2008)	Région centre de la cote algérienne	36.65
Keddache et Mougari (2010)	La baie de Bou-Ismaïl	32.58
Houiri et Khelifi(2011)	Golfe de Jijel	63.036
Djoudi&Mesaoudi (2011)	Golfe de Jijel	42.36
Présent travail	Golfe d'Annaba, Baie de Bou-Ismaïl et le golfe de Jijel	53.69

L'analyse du tableau19 indique que le poids asymptotique obtenu dans notre étude se rapproche de celui de Campillo (1992) dans le golfe de lion (France) et diffère avec les autres résultats de différentes régions.

Ceci dû aux divergences des résultats obtenus pour L et les paramètres de la relation taille-poids (a) et (b). Et la diversification des zones d'études et les différences des paramètres du milieu.

3. Etude des mortalités

3.1. Mortalité totale (Z)

La méthode d'analyse des cohortes de captures selon les longueurs citées précédemment, nous a permis de voloiriser le coefficient instantanée de mortalité Z à 2.95 an⁻¹.

Les résultats obtenus sont dressés dans le tableau 20 ainsi qu'en figure 30.

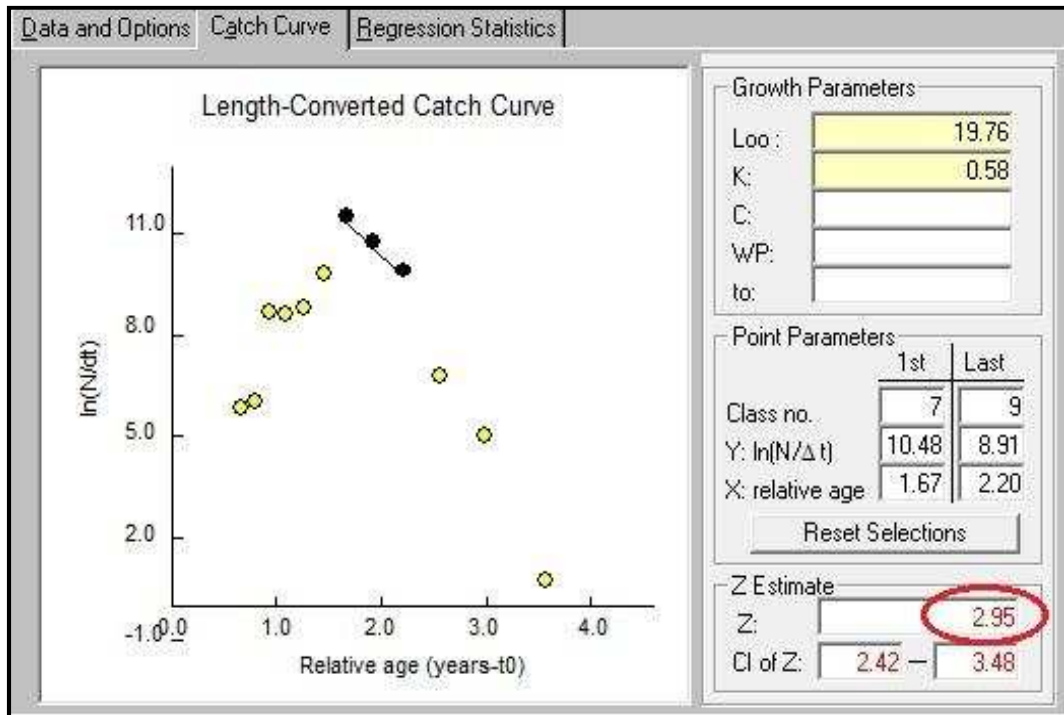


Figure 30. Calcul de Z par la courbe de captures selon les longueurs avec saisonnalité de *Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global (FISAT II) v 1.2.0 (Gayaniilo et al., 2005).

(● points inclus dans le calcul de la régression ; ● points non inclus).

- ❖ Les premières classes de longueur forment la partie ascendante de la courbe. On estime que ces poissons ne sont pas encore pleinement recrutés par la pêche (Sparre et Venema 1996).
- ❖ Les trois dernières classes sont également exclues pour les raisons suivantes :
 - Faibles effectifs des échantillons. (classe de taille entre 6.25 à 17.25)
 - A mesure qu'on approche de L (la relation entre l'âge et la longueur devient incertaine) (Sparre et Venema 1996 in Bouaziz, 2007).

Les résultats trouvés comparés à ceux d'autres auteurs sont regroupés dans le tableau 20.

Tableau 20: Mortalités totale de l'anchois *Engraulis encrasicolus* estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de méditerranée.

Aureue	région	Méthode utilisée	sexe	Valeur de Z an ⁻¹
Hemida(1987)	Alger	Jones(1981)		0.81
				0.86
		Paul		0.95
				0.9
Furnestin (1945)	Golfe de Gascogne	-	Sexes confondus	2.53
Padoan (1963)	Mer Adriatique	-	Sexes confondus	2.56
Ba Ibrahima (1988)	mauritanie	Beverton et Holt (1956)	Sexes confondus	2.37
Bouaziz (2004)	Baie d'Alger	Courbes de captures	Sexes confondus	2.08
Boudjatit (2006)	Baie d'Alger	Courbes de captures	Sexes confondus	2.26
Hamidi (2008)	Région centre de la cote Algerienne	Courbes de captures	Sexes confondus	3.73
Keddache et Mougari (2010)	Baie de Bou-Ismaïl	Courbes de captures	Sexes confondus	2.33
Houiri et khelifi (2011)	Baie de Jijel	Courbes de captures	Sexes confondus	2.67
Djoudi et Messaoudi (2011)	Baie de Jijel	Courbes de captures	Sexes confondus	2.91
Présent travail (2012)	Golfe d'Annaba, Baie de Bou-Ismaïl et le golfe de Jijel	Courbes de captures	Sexes confondus	2.95

L'analyse du tableau 20 indique que les valeurs de Z diffèrent d'un auteur à l'autre et d'une région à une autre, ceci est dû :

- à la divergence des méthodes utilisées pour leur détermination ;
- aux valeurs élevées de K et de L , qui peuvent aussi influencer directement les Mortalités M et Z en les augmentant ;
- à la température de l'eau : selon Winberg (1960 in Pauly, 1997), les poissons tropicaux mangent plus que ceux des régions tempérées pour satisfaire des besoins métaboliques plus élevés. Ceci forcerait donc les prédateurs à consommer davantage de proies par unité de temps que leurs congénères des eaux froides. Ceci donnerait des mortalités plus élevées chez les poissons proies.

- Selon Korichi (1988in Hidaoui., Miloud., 2009) les valeurs de Z dépendent à la fois des périodes et de la région d'échantillonnage, les variations extrêmes de la mortalité totale Z indiquent soit des migrations, soit des fluctuations de recrutement.

3.2. Mortalité naturelle (M)

la méthode de Pauly (1984) nous a permis avec l'utilisation du logiciel FISAT II v1.2.0 (Gayanilo et al., 2005) de déterminer le coefficient instantané de mortalité naturelle M chez l'anchois des trois échantillons, qui est de l'ordre de $1.14.an^{-1}$ à une température de (fig31).

Pauly's M empirical equation for estimation of natural mortality (M) is :

$$\log(M) = -0.0066 - 0.279 \log(L_{\infty}) + 0.6543 \log(K) + 0.4634 \log(T)$$

where:

L_{∞} is the asymptotic length measured in total length
 K is the VBGF growth constant
 T is the mean annual habitat

User Defined Inputs

Asymptotic length, L_{∞} (cm):	19.76
VBGF growth constant K (1/year):	0.58
Mean habitat temperature (°C):	18

Estimate

Estimated value of natural mortality (1/year):	1.14361
--	---------

Figure 31: Fenêtre de résultats obtenu pour la mortalité naturelle de l'anchois *Engraulis encrasicolus* de l'échantillon global par la méthode de Pauly (1984).a l'aide du logiciel FISAT II v1.2.0 (Gayanilo et al., 2005)

La valeur de la mortalité naturelle M calculer pour une température de $13^{\circ}C$ est de $0.98 an^{-1}$ et pour une température de $23^{\circ}C$ est de $1.28 an^{-1}$

Les résultats trouvés sont comparés à ceux d'autres auteurs sont regroupés dans le tableau 21.

Tableau 21: Mortalités naturelles de l'anchois *Engraulis encrasicolus* estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la méditerranée.

Auteur	région	sexes	Valeur de M (an ⁻¹)
Hemida (1987)	Alger		0.81
			0.86
Touhami (1990)	Beni Saf		0.67
			0.72
Boaziz et Bennoui (2004)	Baie d'Alger	Sexes confondus	0.63
Hattour et al (2004)	Tunisie	Sexes confondus	0.8
Hamidi (2008)	Région centre de la cote Algerienne	Sexes confondus	1.55
Keddache et mougari (2010)	Baie de Bou-Ismaïl	Sexes confondus	1.18
Houiri et Khlifi (2011)	Baie de Jijel	Sexes confondus	1.14
Djoudi et Messaoudi (2011)	Baie de Jijel	Sexes confondus	1.34
Présent travail (2012)	Golfe d'Annaba, Baie de Bou-Ismaïl et le golfe de Jijel	Sexes confondus	1.14

L'analyse de tableau 21 montre qu'il existe une certaine différence entre nos résultats et ceux trouvés par les autres auteurs. Cette différence peut-être due aux paramètres de croissance linéaire et la température moyenne qui conditionnent largement la mortalité naturelle d'un stock de poissons (Pauly et moreau.1997 *in* Houiri et Khlifi (2011)).

3.3. Mortalité par pêche (F)

La mortalité par pêche F a été estimée à partir des valeurs de Z et M calculées ci-dessus, elle est égale à 1.81 an⁻¹ avec un taux d'exploitation E égale à 0.61. Ce taux reflète une situation de sur exploitation (tableau 22).

Tableau 22 : Valeurs des mortalités, totales, naturelles et par pêche de l'anchois.

	Z/an	M/an	F/an
méthodes	Courbes de captures	Pauly(1985) FISAT II ,51.2.0)	F = Z - M
valeurs	2.95	1.14	1.81



Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, la détermination des paramètres de l'âge, croissances et mortalités de l'anchois *Engraulis encrasicolus* des golfes : Annaba, Jijel et la baie de Bou-Ismaïl. Certaines conclusions s'imposent:

- ✓ l'échantillonnage de l'anchois *Engraulis encrasicolus* a été effectué dans le golfe de Annaba et la baie de Bou-Ismaïl permet de collecter 709 individus. Cet échantillon a été additionné à celui du laboratoire halieutique prévenant du golfe de Jijel entre la période de 2009/2010. Leurs L_t sont comprise entre 6.25 et 17.25 cm.
- ✓ Apre avoir utilisé les différents logiciels on a choisi les résultats de **FISAT II** car c'est le plus adaptée et que l'erreur subit par ce logiciel est plus petite par rapport à celle des autres logiciels.
- ❖ L'étude biologique par la méthode indirecte (Bhattacharya, 1967) permet de préciser que l'anchois échantillonné se caractérise par :
 - Une courte longévité (3 ans)
 - Une taille moyenne de 8.75 à 15.61cm.
 - Les paramètres de croissance de Von Bertalanffy (L , K , t_0) calculés par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo et al, 2005) ont fourni l'équation suivant :

$$L_t = 19.76 (1 - e^{-0.58t})$$
 - Une Croissance rapide avec $k=0.58 \text{ an}^{-1}$ ce qui caractérise les petits pélagiques.
- ❖ La relation taille-poids montre une allométrie de type majorante entre la taille et le poids du poisson selon l'équation suivante :

$$W_T = 0.0031 L_T^{3.26}$$

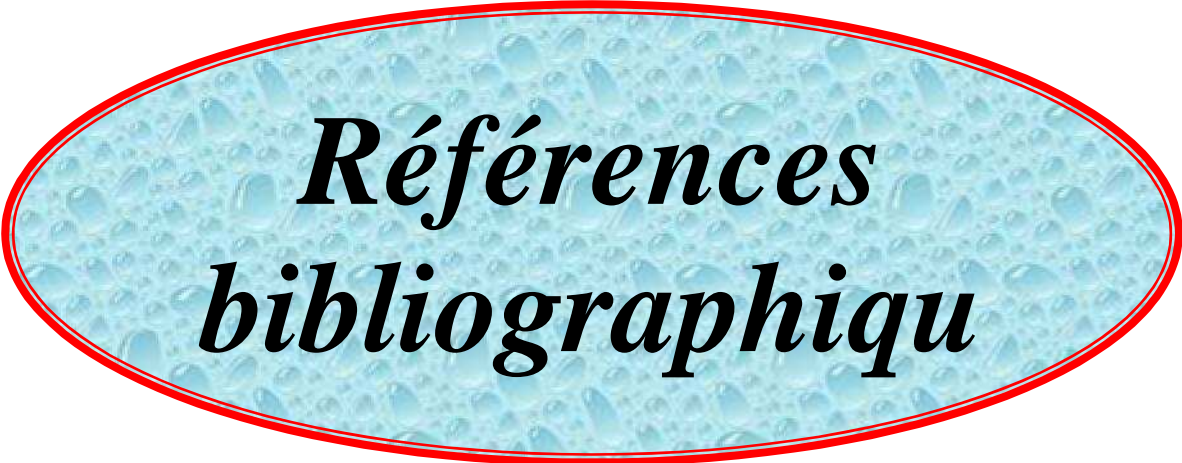
Avec $a = 0.0031$ et $b = 3.26$

- ❖ L'étude des mortalités calculées par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo et al, 2005) donne une mortalité totale de l'ordre **Z=0.95 /an**. Cette valeur est scindée en une mortalité **M = 1.14/an** et une mortalité par pêche **F = 1.81/an**.
 - Ce qui donne une estimation d'un taux d'exploitation E égale à 0.61, Ce taux reflète une situation de surexploitation.

D'après ces résultats, certaines recommandations peuvent être proposés:

- ✓ Une étude écologique plus approfondie, sur les variations du milieu sur les interactions spécifiques, et sur l'action du milieu sur l'espèce.
- ✓ La limitation de la pêche des juvéniles et la protection des zones de frais et de recrutement.
- ✓ D'améliorer les techniques et engins de pêche et de développer la technicité des pêcheurs en utilisant des moyens techniques considérables, telle que la prospection acoustique pour la maîtrise de la navigation hauturière.

Enfin, il faut noter que la présente étude aurait été plus fiable si on avait pu confirmer nos classes d'âge par la lecture des otolithes.



*Références
bibliographiqu*



ARCGIS, 2007. - Logiciel SIG utilisé pour le positionnement géographique (libre d'accès). <http://www.esrifrance.fr/>(visitée le 23/08/2008).

Belouahem, S. 2010. - Estimation de la Biomasse Exploitable de la Sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) du golfe de Annaba. Thèse de Magister, Université de Badjimokhtar Annaba, Algérie:151p.

Bhattacharya C-G. 1967. - A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*.

Bougis, P.1976. - Océanographie biologique appliquer à l'exploitation de la vie marine. *Masson ed* : 320p.

Bouaziz, A. Bennoui, A. Belaidi, M. et Brahmi, B. 2004. - Sur l'estimation de la mortalité naturelle M par âge et par sexe chez deux espèces de la côte algéroise : *Con int. Mer médit.*, 37 : 317p.

Bouaziz, A. 2007. - La sardinelle (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) des côtes algériennes, distribution, biologie et estimation des biomasses. *Thèse de Doctorat d'Etat*, U.S.T.HB. 135p.

Bouaziz, A. Semroud, R. Brahmi, B. Cheniti, S. 1998. - Estimation de la croissance de la sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes 1847) dans la région algéroise par analyse des fréquences de tailles. *Cah, Option Méditerran.*, Vol 35: 378-379.

Cadima, E-L. 2002. - Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. *FAO Document technique sur les pêches. N° 393. Rome* : 160p

Chaouch, R. 2007. - Identification et quantification des déchets solides encombrant les plages de la ville d'Annaba: aspects physico - chimiques et bactériologiques des eaux. Mémoire de Magister. Université de Annaba, 104 p

Cherabi, O. 1987. - Contribution à l'étude de la biologie du pageot commun et à l'écologie de la famille des Sparidés de la baie d'Alger. *Thèse de Magister*, U.S.T.H.B.203p.

Cury, Ph. et Fontana, A. 1988. - Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) des côtes ouest africaines. *Aquat. Living Ressour.*, 1 : 165 – 180.

CGPM, 2007. –carte de la division statistique FAO des zones de peche. <http://www.gfcm.org/gfcm>.

Decamps, P. & Labastie, J. 1978. - Note sur la lecture et l'interprétation des otolithes du merlu. *ICESCM1978/G*: 41p.

Djabali, F. & Hemida, F. 1989. - *Pelagos*. Bulletin de l'institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral ISMAL. Volume VII fascicule 1: 11-26.

Djabali, F. Mehailia, A. Koudil, M. & Brahmi, B. 1993. - Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts.. *Naga ICLARM Q.* **16**(1):35-37.

Djouidi, L. & Messaoudi, D. 2011. - Application de deux logiciels FISAT II version 1.2.0 & FISHPARM version 3.0S pour la détermination de quelques paramètres biologiques (âge, croissances et mortalités) de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) du golfe de Jijel, 41p.

Eli, A. 1999. - FishBase. En ligne : <http://www.FishBase.net>.

Eurofish, 2007. - International Organisation, Information and Advice for Fisheries in Central and Eastern Europe. www.eurofish.dk/

FAO, pêche & Aquaculture. 2012. - Food and agriculture organization of the united nations, VONBIT 2005 - Von Bertalanffy Iterative Approach, <http://www.fao.org/fishery/topic/16078/en>.

FAO, Species catalogue. Clupeoid fishes of the world. (Suborder CLUPEOIDEI) An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 2. Engraulididae. Whitehead, P.J.P. 1985. FAO Fish. Synop., (125) Vol.7 Pt. 2:305-579.

FISHER, W. SCNEIDER, M. & BAUCHOT, M.L. 1987. - Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche Méditerranéenne et Mer Noire, zone de pêche 37. *FAO et CEE. Volume II, Vertébrés.*

Fréon, P. (1988). - Réponses et adaptation des stocks de Clupéidés d'Afrique de l'ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation. Analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal. *ORSTOM Etudes et thèses, Paris.* 1-287.

Gayanilo, F.C.Jr. Sparre, P. Pauly, D. 2005. - FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. *FAO Série informatique. Pêche.* No. 8, Version révisée. Rome, FAO. 190p.

Gascuel, D. 2008. - Dynamique des populations et gestion des stocks halieutiques. Support de cours en ligne, *Agrocampus Ouest/Campus numérique ENVA Méd. Rennes, France,* 125p.

Hemida, F. 1987. - Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linnée, 1758) dans la région d'Alger. *Biologie et exploitation. Thèse de magistère, USTHB.* 137p

Holden, M.J. 1973. - Report of the ICES/ICNAF Working Groups on Selectivity Analysis. *Coop. Res. Rep. ICES (A),* (25):144 p.

- Holden, M.J. D.F.S. Raitt. 1974.** - Manuel des sciences halieutiques. 2ème partie. Méthodes de recherches sur les ressources et leur application. *FAO Doc. Tech. Pêches*, (115) Rev.1 : 223.
- Houiri et khelifi. 2011.** -Contribution a l'étude de l'exploitation de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) du golfe de Jijel.44p.
- Ibrahima, S. 1988.** -biologie dynamique des populations D'anchois (*Engraulis encrasicolus*), des cotes Mauritanennes. *Thèse de Doctorat de 3ème Cycle*.
- Ifremer, 2012.** Institut France de recherche pour l'exploitation de la mer. <http://wwz.ifremer.fr/institut/>
- Kamel, H. 2006.** -Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. *Thèse Doctorat d'Etat, USTHB*.
- Kari, L. 1988.** -Estimation de quelques parametres biologiques et dynamique De l'anchois (*engraulis encrasicolus*) (Linnée, 1758) de la region de beni-saf . *Thèse de magistère, USTHB*.
- Korichi, H. S. 1988.** -**Contribution à l'Etude Biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868)et de la dynamique de *Trachums trachurus*(LINNE, 1758)en baie de Bou-Ismaïl (ALGER).** *Thèse de magistère, ISMAL*
- Laurec, A.J.C. Le Guen.1981.** - Dynamique des populations exploitées. Concepts et modèles. Tome 1. Rapp. Sci. Tech., *CNEXO*, n°45 : 118.
- LCHF, 1976.** -Extension du port de Annaba: Rapport d'études en nature. Tome I Laboratoire central d'hydraulique de France. Direction de l'infrastructure et de l'équipement de la wilaya de Annaba. Décembre1974.
- Mezedjri, y. 2008.** Modélisation de l'impacte de la pollution industrielle hydrique dans le golfe de Skikda (littoral Est algérien). *Thèse doctorat.145p*.
- Microsoft Encarta, (2009).** – Référence mondial des Atlas Multimédias.
- Morales-Nin, B. et Pertierra, J-P. 1990.** -Growth rates of the anchovy *Engraulis encrasicolus* and the sardine *Sardina pilchardus* in the Northwestern Mediterranean Sea. *Marine Biology 107. International journal on life in oceans and coastal waters*.
- O.N.M. 1993-1999.** -Office national de météorologie (Station météo aéroport les salines-Annaba. Algérie).
- Ounissi, M. H. Frehi, M. Khelifi-Touhami, M. 1998.** -Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du golfe d'Annaba (Algérie). *Annales de l'institut océanographique*. 74(1) :13-28.

- Panfili, J. 1992.** -Estimation de l'âge de poisson, méthodologie et application à des populations naturelle et tropicales et tempérées.
- Pauly, D. 1997.** -Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Cepadues Editons, *Collection Polytech.* I.N.P. Toulouse, 288p.
- Prager, M.H. S.B. Saila, C.W. Recksiek, (1989).** - FISHPARM: a microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science, *second edition. Old Dominion University Oceanography Technical Report* 87-10.
- Samih, B. 2010.** -Estimation de la Biomasse Exploitable de la Sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) du golfe de Annaba. *Thèse de magistère, EMMAL.*
- Sailla, S.B. Recksiek, C.R. et Prager, H. 1988.** - Basic fishery science programs. Elsevier, *Dev. Aquacult. Fish. Sci.*, 18: 1-231.
- Sidibi, A. 2003.** -Les ressources halieutiques démersales de la guinée : exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. *Thèse Doctorat (ENSAR), France* : 320.
- Sifi, K. Chouada, S. et Soltani, N. 2007.** - Biosurveillance de l'environnement par la mesure de biomarqueurs chez *Donax trunculus* (L., 1758) dans le golfe d'Annaba, (Algérie). Vol, 63.
- Sparre, P. et Venema, S.C. 1996.** - Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Partie 1-manuel. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306/1 Rev. 1: 401.
- Whitehead, P.J. 1985.** -Clupeoid fishes of the world (suborder clupeoides) fish. Synopsis, 125(7): 1 -303.
- Zeghdoudi, E. 2006.** -Tesis presentada y defendida publicamente para la obtencion del titulo de master of science en economia y gestion de la actividad pesquera. 71p



Tableau 1: les mensurations et les pesées effectuées sur les 709 individus

rang	Lt(cm)	Lf(cm)	Ls(cm)	Wt(g)	sexe	rang	Lt(cm)	Lf(cm)	Ls(cm)	Wt(g)	sexe
1	16,1	14,4	13,8	29,66	M	50	14,5	13,6	12,7	19,10	F
2	14,4	13,3	12,3	19,38	F	51	14,4	13,6	12,5	20,43	M
3	15,2	14,1	13,2	20,63	M	52	15,6	14,7	13,6	26,12	F
4	15,3	14,2	13,3	22,42	M	53	12,6	11,7	11,0	13,25	M
5	15,1	14,1	13,0	25,09	M	54	14,0	12,9	12,0	13,38	M
6	14,8	13,5	12,7	22,20	M	55	15,6	14,7	13,6	25,74	M
7	15,1	14,2	13,4	24,29	M	56	13,0	12,1	11,2	13,98	M
8	15,0	13,6	12,8	23,03	F	57	14,1	12,8	12,0	19,21	M
9	16,0	14,7	13,8	31,06	M	58	14,4	13,3	12,3	16,07	M
10	15,5	14,3	13,4	25,63	F	59	14,7	13,6	12,7	22,04	M
11	12,4	11,5	10,6	11,87	M	60	15,4	13,2	12,4	21,0	M
12	16,8	15,6	14,6	33,90	F	61	14,0	13,1	12,2	18,39	M
13	15,3	14,2	13,2	23,94	M	62	14,5	13,4	12,5	21,09	M
14	14,3	13,3	12,4	18,10	M	63	14,4	13,5	12,4	19,58	M
15	13,4	12,5	11,6	14,35	M	64	14,7	13,8	12,7	19,15	M
16	14,9	13,8	12,9	18,79	F	65	15,0	13,7	13,0	23,0	M
17	12,8	11,6	10,9	12,65	M	66	15,8	14,7	13,7	26,88	M
18	14,3	13,1	12,4	17,5	M	67	14,5	13,6	12,6	18,09	M
19	15,5	14,4	13,4	24,29	M	68	14,8	13,9	12,8	21,40	M
20	12,6	11,7	10,8	12,55	M	69	15,5	14,4	13,5	25,56	M
21	16,2	15,3	14,1	31,38	F	70	15,3	14,1	13,2	24,20	M
22	15,4	14,4	13,3	24,16	M	71	14,3	13,4	12,2	20,75	M
23	13,0	12,1	10,9	15,84	F	72	15,1	14,2	13,1	22,68	M
24	14,6	13,2	12,1	19,76	M	73	15,6	14,2	13,5	24,83	M
25	15,6	14,5	13,6	25,76	F	74	14,2	13,2	12,3	18,48	M
26	14,7	13,5	12,5	20,73	M	75	15,3	14,4	12,3	23,54	M
27	11,8	10,9	10,1	10,48	M	76	15,6	14,4	13,4	23,9	M
28	11,7	10,8	9,9	10,49	M	77	15,4	14,2	13,3	24,50	M
29	12,7	11,6	11,0	13,94	M	78	15,0	13,9	13,0	25,10	F
30	13,5	12,6	11,6	14,71	M	79	15,0	14,2	13,1	21,42	M
31	13,2	11,9	11,2	15,06	M	80	14,4	13,6	12,4	19,14	M
32	11,8	10,9	10,0	10,45	M	81	14,1	13,2	12,2	17,37	M
33	11,2	10,3	9,7	8,79	F	83	14,4	13,5	12,5	20,75	M
34	15,8	14,7	13,4	21,46	M	84	15,0	13,9	13,0	21,39	M
35	15,7	14,6	13,5	28,58	M	85	15,4	14,3	13,3	25,70	F
36	13,9	12,6	11,8	18,28	M	86	14,7	13,6	12,7	18,54	M
37	14,0	12,8	11,9	18,21	M	87	14,4	13,2	12,5	19,35	M
38	14,9	13,2	12,5	19,89	M	88	15,0	13,8	12,9	22,64	M
39	14,8	13,4	12,7	21,04	M	89	14,6	13,1	12,5	19,53	M
40	15,1	13,7	12,8	24,25	M	90	15,1	13,8	12,9	20,54	M
42	14,5	13,2	12,4	19,42	M	91	14,0	13,1	12,0	17,80	M
43	15,1	14,1	13,2	23,7	F	92	15,2	14,3	13,3	22,60	M
44	15,5	14,4	13,5	26,68	M	93	14,5	13,3	12,5	18,32	M
45	13,7	12,5	11,6	16,6	M	94	15,3	14,2	13,3	23,04	M
46	15,1	14,0	13,6	25,0	M	95	13,0	12,0	11,2	13,89	F
47	12,1	10,9	10,2	11,86	M	96	15,2	14,1	13,2	23,33	M
48	16,4	15,3	14,5	34,44	F	97	14,3	13,6	12,9	20,70	M
49	15,2	13,8	13,1	24,45	M	98	14,3	13,4	12,5	16,85	M

Annexes

99	14,5	13,6	12,7	20,10	ind	151	14.3	13.1	12.4	16.88	ind
100	16,1	14,9	13,8	27,37	ind	152	13.5	12.4	11.7	10.07	ind
101	15,7	14,4	13,5	23,76	ind	153	12.5	11.5	10.8	10.82	ind
102	16,4	15,2	14,4	30,18	F	154	12	10.8	10.2	9.99	ind
103	16,0	14,9	14,0	29,50	F	155	12.3	11.2	10.6	11.04	ind
104	15,2	14,3	13,1	22,33	M	156	13.7	12.5	11.2	15.79	ind
105	14,8	13,7	12,9	20,40	M	157	11.9	10.9	10.3	10.28	ind
106	15,0	13,9	12,4	22,35	M	158	11.8	10.7	10.2	9.62	ind
107	14,7	13,8	12,9	21,40	M	159	12.4	11.4	10.7	11.26	ind
108	10,9	9,7	9,1	7,06	ind	160	13	11.9	11.2	11.9	ind
109	13	12	11,3	12,7	ind	161	12.4	11.2	10.6	11.22	ind
110	12,3	11,5	10,4	10,85	ind	162	11.8	10.7	10.1	6.86	ind
111	13,4	12,4	11,6	13,7	ind	163	14.5	12.4	11.7	14.69	ind
112	14	12,8	12,2	15,1	ind	164	11.3	10.3	9.8	8.57	ind
113	11,7	10,6	10	9,48	ind	165	11.6	10.6	10	9.48	ind
114	13	12,1	11,1	13	ind	166	10.8	10	9.2	7.95	ind
115	11,2	10	9,5	6,9	ind	167	12.6	11.5	11	11.37	ind
116	11,9	10,8	10,2	7,8	ind	168	10.2	9.4	8.9	6.63	ind
117	11,4	10,5	9,7	9,3	ind	169	11.1	10.2	9.6	8.71	ind
118	14	12,7	12	16,95	ind	170	11.8	10.7	10.1	9.55	ind
119	12	11	10,4	10,6	ind	171	12.1	11	10.5	10.95	ind
120	14,5	13,4	12,4	17,75	ind	172	12	10.9	10.4	9.54	ind
122	12,7	11,6	11	12	ind	173	12.5	11.5	10.9	11.39	ind
123	11,8	11,4	10,9	9,75	ind	174	11.2	10.1	9.6	8.39	ind
124	12,2	11,2	10,5	10,7	ind	175	11.6	10.6	10	8.61	ind
125	12,9	11,7	11	11,75	ind	176	13.3	12.2	10.6	13.53	ind
126	15,8	14,5	13,5	22,65	ind	177	11.5	10.6	10	9.45	ind
127	12,6	11,4	10,7	10,25	ind	178	13.6	12.5	11.8	14.95	ind
128	12,2	11,2	10,6	10,35	ind	179	11.3	10.2	9.6	8.43	ind
129	12,7	11,6	11	11,1	ind	180	12.5	11.4	10.8	10.26	ind
130	13,2	12,1	11,4	13,42	ind	181	11.8	10.8	10.2	9.63	ind
131	12,1	11	10,4	9,7	ind	182	13.2	12	11.4	13.1	ind
132	11,7	10,7	10	8,5	ind	183	12.5	11.5	10.9	11.15	ind
133	11,8	10,9	10,2	9,2	ind	184	13	11.9	11.2	13.16	ind
134	14,2	13,2	12,4	16,15	ind	185	13	11.8	11.2	13.31	ind
135	11,4	10,4	9,8	9,53	ind	186	11	10.1	9.6	7.67	ind
136	14,5	13,2	12,7	17,11	ind	187	11.5	10.6	10	8.9	ind
137	12,2	11	10,5	10,63	ind	188	13.7	12.5	11.9	14.9	ind
138	12	11	10,2	9,57	ind	189	13.7	12.6	12	14.28	ind
139	12,5	11,5	10,8	11,22	ind	190	13.8	12.5	12	14.63	ind
140	14	12,9	12	14,74	ind	191	12.4	11.4	10.6	10.9	ind
141	15,5	14,11	13,5	20,18	ind	192	11	10.1	9.4	7.66	ind
142	13,5	12,4	11,9	12,63	ind	193	12.7	11.6	11	11.8	ind
143	12	11	10,4	9,86	ind	194	11.8	10.7	10.2	9.81	ind
144	12,1	11	10,5	9,51	ind	195	12.8	11.6	11	11.17	ind
145	11,6	10,6	10,1	10,39	ind	196	11.2	10.3	9.6	8	ind
146	13,5	12,2	11,6	13,11	ind	197	16.8	15.4	14.7	27.85	ind
147	13	11,9	11,1	12,9	ind	198	12.4	11.5	10.8	10.43	ind
148	11,5	10,4	9,8	9,57	ind	199	11.5	10.5	9.8	9.23	ind
149	12	10,8	10,3	9,52	ind	200	11.5	10.6	10	8.73	ind
150	12	10,8	10,3	9,75	ind	201	13.1	12	11.3	12.93	ind

Annexes

202	12.2	11.1	10.6	11.32	ind	253	13,8	12,7	11,8	17,54	ind
203	13.7	12.6	11.9	14.72	ind	254	14,1	13	12,2	17,49	ind
204	11.8	10.9	10.2	9.09	ind	255	13,8	12,4	11,9	18,23	ind
205	12.5	11.5	10.9	11.58	ind	256	13,36	12,5	11,6	17,14	ind
206	13.1	11.9	11.3	13.67	ind	257	14,2	13,1	12,3	20,24	ind
207	14.3	13.4	12.4	17.01	ind	258	14,7	13,5	12,8	20,92	ind
208	12.9	11.8	11.1	12.11	ind	259	13,9	12,8	12	18,99	ind
209	12.4	11.3	10.6	11.6	ind	260	15,4	14,2	13,3	22,99	ind
210	12	11.1	10.5	9.3	ind	261	13,4	12,3	11,5	15,68	ind
211	12.6	11.6	10.9	12.2	ind	262	16,2	15	14,1	26,2	ind
212	12	10.9	10.4	9.46	ind	263	13	12,1	11,2	14,96	ind
213	12.4	11.3	10.7	10.76	ind	264	13,9	13	12,1	17,81	ind
214	13.5	12.3	11.7	14.43	ind	265	14,7	13,9	12,8	19,25	ind
215	12	11	10.3	10.01	ind	266	14,3	13,4	12,5	18,75	ind
216	12	11.6	10	10.29	ind	267	13,1	12,3	11,4	14,25	ind
217	11.7	10.6	10	8.51	ind	268	14,1	13,3	12,4	18,3	ind
218	11.5	10.6	10	9.5	ind	269	13,1	13,3	11,4	14,48	ind
219	12.5	11.3	10.7	10.9	ind	270	14,1	13,2	12,3	17,11	ind
220	12.8	11.7	11.1	10.85	ind	271	14,4	13,5	12,6	20,97	ind
221	14.8	13.6	12.9	19.04	ind	272	13	12,9	11,2	13,83	ind
222	11.7	10.6	10	9.5	ind	273	12,5	11,5	10,8	12,74	ind
223	12.7	11.6	10.9	12.12	ind	274	14,3	13,4	12,5	19,49	ind
224	11.2	10.2	9.6	7.9	ind	275	12,6	11,9	11	14,34	ind
225	12.3	11.3	10.6	11.02	ind	276	15,9	14,8	13,9	27,08	ind
226	13.5	12.4	11.8	14.34	ind	277	13	12,2	11,2	15,15	ind
227	10.6	9.8	9.2	7.17	ind	278	15,1	14,2	13,1	23,8	ind
228	11	10	9.3	7.91	ind	279	15,8	15	13,7	25,6	ind
229	11.9	10.8	10.2	9.48	ind	280	14	13	12,1	18,28	ind
230	11.9	10.7	10.1	8.69	ind	281	13,9	13	12	16,92	ind
231	11.6	10.5	9.9	8.5	ind	282	13,9	13	12	17,53	m
232	12.6	11.4	10.9	11.01	ind	283	13,8	12,9	12	/	f
233	10.5	9.6	9	6.3	ind	284	11,7	10,9	9,9	/	f
234	13.6	12.3	11.7	13.73	ind	285	14,5	13,6	12,4	/	f
235	12.2	11.3	10.6	11.32	ind	286	11,5	10,8	9,9	/	m
236	13.9	12.8	12	15.19	ind	287	15,8	15,8	13,7	13,7	f
237	12	10.8	10.2	9.83	ind	288	12,2	11,4	10,4	/	m
238	13.6	12.3	11.6	14.6	ind	289	14,6	13,6	12	/	f
239	14	13	12,1	18,31	ind	290	14,6	13,7	12,6	/	f
240	13,4	12,4	11,6	16,33	ind	292	11,6	10,8	10	/	f
241	14,2	13,3	12,4	13,59	ind	293	14,3	13,4	12,3	/	m
242	13,6	12,6	11,8	16,76	ind	294	12,1	11,2	10,4	/	m
243	16,7	15,6	14,7	29,86	ind	295	12,6	11,3	10,8	/	m
244	/	/	/	17,4	ind	296	14	13,1	12	/	m
245	13,9	12,8	12	17,68	ind	297	15,8	14,8	13,8	/	m
246	15	13,9	13	22,88	ind	298	13,1	12,2	11,2	/	f
247	13,1	12	11,2	14,79	ind	299	14	13,2	12,1	/	m
248	14,1	13	12,2	18,53	ind	300	11,2	10,5	9,6	/	m
249	14,1	12,9	12	17,6	ind	301	14,6	13,6	12,5	/	m
250	12	11,2	10,4	10,25	ind	302	13,9	13	12	/	m
251	13,8	12,7	12	17,1	ind	303	14	13,1	12,2	/	m
252	14,7	13,8	12,9	19,62	ind	304	13,7	12,8	11,9	/	m

Annexes

305	14,6	13,7	12,6	/	m	356	14,8	13,7	12,9	/	ind
306	14,2	13,2	12,2	/	m	357	14,3	13,3	12,3	/	ind
307	15,5	14,5	13,4	/	f	358	13,1	12,2	11,1	/	ind
308	14,5	13,6	12,6	/	m	359	13,4	12,4	11,2	/	ind
309	13,8	12,5	11,7	/	m	360	14,4	13,2	12,2	/	ind
310	12,2	11,3	10,4	/	m	361	13,1	12,1	11,1	/	ind
311	15,4	14,4	13,4	/	m	362	12,2	11	10,4	/	ind
312	14,7	13,7	12,7	/	m	363	12,9	12	11	/	ind
313	13,8	12,9	11,7	/	f	364	13,7	12,6	11,6	/	ind
314	13	12	11	/	m	365	14,6	13,3	12,4	/	ind
315	14,4	13,4	12,4	/	m	366	12,6	11,6	10,6	/	ind
316	13,4	12,5	11,5	/	m	367	15,2	13,7	12,9	/	ind
317	14	13,1	12	/	m	368	13,5	12,7	11,7	/	ind
318	14,5	13,4	12,5	/	m	369	14,9	13,7	12,5	/	ind
319	15,1	14,1	13	/	f	370	15,4	14,3	13,2	/	ind
320	13,5	12,5	11,4	/	m	371	14	13,1	12	/	ind
321	14,5	13,6	12,5	/	f	372	11,7	10,9	9,9	/	ind
322	15,3	14,4	13	/	m	373	14	12,9	11,9	/	ind
323	13,1	12,1	11	/	m	374	13,3	12,4	11,4	/	ind
324	13,3	12,3	11,2	/	m	375	14,2	13,2	12,2	/	ind
325	14,3	13,4	12,2	/	m	376	15,2	14,2	13,3	/	ind
326	13,9	12,9	11,9	/	ind	377	15,4	14,4	13,5	/	ind
327	16,3	15,1	14	/	ind	378	13,8	12,7	11,8	/	ind
328	14,2	13,2	12,1	/	ind	379	13,9	12,9	12	/	ind
329	14,2	13,2	12,1	/	ind	380	15,2	14,2	13,2	/	ind
330	14,5	13,4	12,2	/	ind	381	14,6	13,6	12,6	/	ind
331	14,3	13	12	/	ind	382	14,3	13,2	12,4	/	ind
332	13,8	12,6	11,6	/	ind	383	13	12	11,2	/	ind
333	14,9	14	13	/	ind	384	13,8	12,6	11,8	/	ind
334	13,5	12,5	11,6	/	ind	385	13,6	12,7	11,8	/	ind
335	14,6	13,6	12,5	/	ind	386	13,2	12,3	11,5	/	ind
336	14,8	13,8	12,9	/	ind	387	14	13	12,1	/	ind
337	14,1	13,2	12,1	/	ind	388	13,2	12,1	12,3	/	ind
338	12,6	11,6	10,8	/	ind	389	13,6	12,6	11,6	/	ind
339	13,8	12,8	11,9	/	ind	390	14,5	13,4	12,5	/	ind
340	13,8	12,8	11,9	/	ind	391	13,4	12,3	11,4	/	ind
341	14,6	13,5	12,6	/	ind	392	13,7	12,7	11,8	/	ind
342	14,2	13,3	12,2	/	ind	393	13,7	12,7	11,8	/	ind
343	14,7	13,7	12,5	/	ind	394	16,2	14,8	14	29.69	ind
344	12,6	11,5	10,7	/	ind	395	16,8	14,9	14,3	34.92	ind
345	14,3	13,3	12,4	/	ind	396	13,3	12,4	11,5	16.14	ind
346	14	13	12,1	/	ind	397	15,5	13,9	13,4	28.24	ind
347	14,2	13,3	12,5	/	ind	398	12,3	11,1	10,3	13.27	ind
348	13,5	12,4	11,5	/	ind	399	14,5	13,3	12,4	20.59	ind
349	14	13	12	/	ind	400	11,3	10	9,5	9.35	ind
350	15,2	14,2	13,1	/	ind	401	15,9	14,2	13,1	28.19	ind
351	13,9	12,9	11,9	/	ind	402	15,1	13,1	12,9	22.08	ind
352	14,5	13,4	12,5	/	ind	403	15,8	14,2	13,4	28.91	ind
353	13,8	12,8	11,9	/	ind	404	9,7	8,7	8,2	5.64	ind
354	16,8	15,5	14,5	/	ind	405	12,3	11,2	10,4	13.44	ind
355	13,9	12,9	12	/	ind	406	15,1	13,8	12,9	21.68	ind

Annexes

407	15.3	14.2	13.1	25.89	ind	459	11	10.2	9.2	8.3	f
408	11.7	10.6	9.9	10.68	ind	460	15.1	14.4	13.2	24.67	m
409	12	11.2	10.3	11.38	ind	461	16.8	15.9	14.8	32.82	m
410	15.5	14.6	13.1	25.86	ind	462	14.6	13.8	12.6	/	f
411	12	11.2	10.4	11.03	ind	463	15.3	14.3	13.4	22.53	f
412	13.8	12.7	11.8	16.67	ind	464	15.7	14.6	13.7	25.11	m
413	13	12.2	11.2	13.98	ind	465	11.4	10.4	9.8	9.4	f
414	13.8	12.9	12	17.02	ind	466	15.6	14.4	13.5	26.39	f
415	10.8	10.1	9.2	7.89	ind	467	15.4	14.3	13.4	24.59	m
416	15.2	14.1	13.2	24.64	ind	468	13.7	12.8	12	17.43	f
417	13.8	12.9	12	19.31	ind	469	12.3	11.3	10.5	/	m
418	11.2	10.4	9.2	8.95	ind	470	13.8	12.9	12	17.08	m
419	13.7	12.8	11.9	16.6	ind	471	14	13.1	12.2	17.73	m
420	14.1	13.2	12.2	20.71	ind	472	13.1	12	11.5	15.65	m
421	12.3	11.5	10.5	11.1	ind	473	14.4	13.2	12.5	21.8	m
422	14.2	13.3	12.2	19.11	ind	474	13	12.1	11.1	12.84	f
423	15.6	14.7	13.2	25.59	ind	475	14.3	13.2	12.3	18.37	f
424	13.1	12.4	11.5	15.13	ind	476	14	13.2	12.1	18.41	f
425	10.8	10.1	9.3	8.27	ind	477	15.5	14.3	13.5	24.86	f
426	14.2	13.3	12.4	20.13	ind	478	13.7	12.8	11.9	15.62	f
427	10.4	9.8	9	7.19	ind	479	14.3	13.4	12.5	20.45	f
428	14.5	13.6	12.6	23.17	ind	480	12	11.1	10.4	11.16	m
429	15.6	14.6	13.5	24.7	ind	481	14.7	13.6	12.8	20.13	m
430	15.6	14.2	13	22.3	f	482	13	12.1	11.2	/	f
431	14.4	13.5	12.5	20.97	f	483	14.5	13.5	12.7	/	f
432	16	15.1	14	26.99	m	484	15.2	14.2	13.4	24.82	f
433	16.2	15.3	14.2	26.59	f	485	12.8	12	12.2	13.42	f
434	13.5	12.4	11.4	15.29	m	486	14	13.1	12.3	18.43	f
435	14.7	13.6	12.6	21.81	m	487	13.7	12.6	11.8	17.4	f
436	11.5	10.4	9.6	9.38	f	488	13.3	12.4	11.5	14.76	/
437	13.2	12.3	11.2	15.22	f	489	13.5	12.4	11.6	16.45	m
438	14.4	13.2	12.1	19.76	m	490	12.9	11.9	11	13.97	f
439	13	12	11	16.09	f	491	13.2	12.2	11.4	15.93	m
440	15.2	14.3	13	24.83	m	492	14.5	13.6	12.6	19.95	f
441	13.5	12.6	11.4	18.39	f	493	13	12.1	11.2	13.7	f
442	14	13.1	12	18.29	f	494	14.1	/	12.2	/	f
443	15.3	14.2	13	/	m	495	14.3	/	12.3	/	m
444	15.1	13.9	12.9	21.92	m	496	11.9	/	10.8	/	m
445	14	13.1	12	20.85	m	497	13.3	/	11.3	/	f
446	13	11.9	10.9	13.8	m	498	13.3	/	11.3	/	F
447	14.1	12.8	12	17.39	m	499	13.8	/	11.5	/	M
448	15	14	13.1	/	m	500	13.7	/	11.4	/	m
449	13.8	12.6	11.8	16.85	m	501	11.5	/	10	/	m
450	14.5	13.4	12.5	19.6	m	502	13	/	11.1	/	f
451	14.9	13.6	12.6	22.6	m	503	13.5	/	11.5	/	f
452	15.5	14.3	13.4	/	m	504	14.7	/	12.6	/	f
453	14.6	13.4	12.5	19.7	f	505	15.5	/	13.2	/	m
454	14.7	13.8	12.9	23.52	m	506	13	/	11.4	/	f
455	13.6	12.7	11.8	15.7	m	507	13.7	/	11.8	/	f
456	15.6	14.6	13.4	26.78	m	508	14.7	/	12.2	/	f
457	13.3	12.5	11.5	15.21	m	509	13.7	/	11.7	/	f

Annexes

510	14.6	/	12.6	/	f	535	12.1	/	10.2	/	ind
511	16.2	/	14.2	/	f	536	14	/	12	/	ind
512	13	/	11	/	f	537	15.3	/	13	/	ind
513	13.6	/	11.9	/	m	538	12.6	/	10.8	/	ind
514	12.9	/	10.9	/	m	539	14.5	/	12.4	/	ind
515	13.8	/	11.8	/	m	540	13.7	/	11.6	/	ind
516	12.8	/	11	/	f	541	14.2	/	12.1	/	ind
517	14.9	/	12.9	/	f	542	13.5	/	11.3	/	ind
518	15.2	/	13.6	/	f	543	14.7	/	12.4	/	ind
510	14.6	/	12.6	/	m	544	15	/	12.6	/	ind
511	16.2	/	14.2	/	f	545	16.5	/	14.3	/	ind
512	13	/	11	/	m	546	14.5	/	12.3	/	ind
513	13.6	/	11.9	/	m	547	15	/	12.6	/	ind
514	12.9	/	10.9	/	f	548	13.9	/	11.7	/	ind
515	13.8	/	11.8	/	f	549	13.6	/	11.5	/	ind
516	12.8	/	11	/	f	550	15.3	/	11.1	/	ind
517	14.9	/	12.9	/	f	551	13.5	/	11.5	/	ind
518	15.2	/	13.6	/	m	552	13.1	/	11	/	ind
510	14.6	/	12.6	/	m	553	13.6	/	11.5	/	ind
511	16.2	/	14.2	/	m	554	16.1	/	14	/	ind
512	13	/	11	/	f	555	15.2	/	12.7	/	ind
513	13.6	/	11.9	/	f	556	13.4	/	11.5	/	ind
514	12.9	/	10.9	/	f	557	12.7	/	11.4	/	ind
515	13.8	/	11.8	/	m	558	14.4	/	12.2	/	ind
516	12.8	/	11	/	f	559	15.1	/	12.9	/	ind
517	14.9	/	12.9	/	m	560	12.6	/	10.9	/	ind
518	15.2	/	13.6	/	m	561	13.5	/	11.6	/	ind
519	13.6	/	11.7	/	f	562	15.2	/	13.1	/	ind
520	14.5	/	12.5	/	f	563	13.2	/	11.3	/	ind
521	13.3	/	11.6	/	f	564	14.2	/	12.1	/	ind
522	13	/	11	/	f	565	15.3	/	13	/	ind
523	14.5	/	12.6	/	ind	566	14.2	/	12.1	/	ind
524	13.1	/	11.2	/	ind	567	15.3	/	12.5	/	ind
525	13.1	/	11.2	/	ind	568	14.1	/	11.1	/	ind
526	13.2	/	11.3	/	ind	569	14.8	/	12.1	/	ind
527	13.4	/	11.4	/	ind	570	13.2	/	11.4	/	ind
528	13.4	/	11.4	/	ind	571	13.3	/	/	/	ind
529	15.8	/	13.7	/	ind	572	14.6	13.5	12.3	19.88	ind
530	13.3	/	11.3	/	ind	573	14.1	13.2	12	17.6	ind
531	13.7	/	11.8	/	ind	574	14.7	13.5	12.4	19.21	ind
532	13.8	/	10.7	/	ind	575	10.6	9.8	9.1	7.12	ind
533	13.5	/	11.5	/	ind	576	13.8	12.7	11.6	15.81	ind
534	15.6	/	13.5	/	ind	577	14	12.8	11.8	16.75	ind

Annexes

558	14.4	/	12.2	/	ind	609	13.5	12.5	11.6	15.14	F
559	15.1	/	12.9	/	ind	610	11.5	10.6	9.8	9.71	F
560	12.6	/	10.9	/	ind	611	11.6	10.7	10	9.47	F
561	13.5	/	11.6	/	ind	612	12.1	11.2	10.4	11.37	M
562	15.2	/	13.1	/	ind	613	12.3	11.3	10.4	13.24	F
563	13.2	/	11.3	/	ind	614	12.9	11.8	11	13.24	ind
564	14.2	/	12.1	/	ind	615	11.4	10.4	9.7	17.06	F
565	15.3	/	13	/	ind	616	13.8	12.8	11.7	9.04	F
566	14.2	/	12.1	/	ind	617	12.1	13.2	11.9	17.91	M
567	15.3	/	12.5	/	ind	618	13.9	12.7	11.7	17.5	F
568	14.1	/	11.1	/	ind	619	12.5	11.5	10.5	10.83	F
569	14.8	/	12.1	/	ind	620	12.7	11.7	10.7	11.98	ind
570	13.2	/	11.4	/	ind	621	13.7	12.6	11.5	15.68	M
571	13.3	/	/	/	ind	622	14	12.5	11.2	17.61	F
572	14.6	13.5	12.3	19.88	ind	623	12.3	11.5	10.4	12.04	ind
573	14.1	13.2	12	17.6	ind	624	13.7	12.4	11.5	17.25	M
574	14.7	13.5	12.4	19.21	ind	625	12.3	11.4	10.5	11.1	ind
575	10.6	9.8	9.1	7.12	ind	626	13.5	12.2	11.5	14.41	M
576	13.8	12.7	11.6	15.81	ind	627	12.5	10.5	10.1	12.07	F
577	14	12.8	11.8	16.75	ind	628	11.6	10.6	9.7	9.56	F
578	13.9	12.8	11.8	16.25	ind	629	12.1	11	10.2	11.6	M
579	13.1	12.1	11	12.62	ind	630	14.3	13	12	17.74	F
580	12.6	11.8	10.6	12.84	ind	631	14	12.9	11.8	17.42	F
581	13.7	12.8	11.7	15.58	ind	632	15.5	14	13	25.29	M
582	12.7	11.5	10.7	12.48	ind	633	13	12	11	13.69	M
583	12.9	11.6	10.8	11.95	ind	634	13.8	12.4	11.6	17.19	ind
584	13.7	12.6	11.5	16.32	ind	635	12	11.1	10.3	11.3	F
585	12.1	11.2	10.2	10.09	ind	636	12.5	11.4	10.5	11.4	ind
586	12.2	11.2	10.3	11.97	ind	637	14.6	13.5	12.5	20.17	M
587	12.3	11.3	10.2	10.55	ind	638	14	13.1	12.1	18.26	M
588	12	10.9	10	10.43	ind	639	14.3	13.2	12.3	18.3	F
589	12.5	11.6	10.7	11.1	ind	640	14.4	13.5	12.5	19.11	F
590	12.1	11.2	10.2	10.54	ind	641	14.5	13.5	12.5	20.25	F
591	14.2	13.3	12.2	16.25	ind	642	13.8	12.8	11.9	16.16	F
592	13.5	12.6	11.6	13.63	ind	643	13.5	12.6	11.5	16.84	ind
593	13.3	12.4	11.5	14.32	ind	644	13.5	12.6	11.5	14.89	M
594	15	13.7	12.8	20.18	ind	645	13.8	12.7	11.9	16.68	F
595	11.9	11.1	10.2	9.8	ind	646	13.9	12.9	11.9	15.26	M
596	14.2	13.3	12.4	17.69	ind	647	12	11.1	10.2	10.7	F
597	11.2	10.4	9.7	7.92	ind	648	12.5	11.6	10.8	10.73	F
598	15.7	14.6	13.4	25.33	ind	649	13.3	12.3	11.5	15.14	M
599	12.8	11.9	10.9	12.05	ind	650	13.7	12.7	11.9	16.68	M
600	11.6	10.6	10	9.64	ind	651	12.3	11.5	10.6	11.38	M
601	14.1	13.2	12.3	15.68	ind	652	11.4	10.4	9.6	8.73	F
602	12.8	11	10.8	10.33	ind	653	13.3	12.4	11.5	15.4	M
603	14.4	13.4	12.6	18.34	ind	654	12.2	11.3	9.9	9.83	F
604	12.3	11.4	10.8	12.35	ind	655	12.2	11.3	10.3	10.83	M
605	11.6	10.6	10	9.56	ind	656	11.5	10.5	9.6	9.26	F
606	11	10.1	9.4	7.53	ind	657	11.4	10.5	9.6	8.74	M
607	11.7	10.7	10	9.6	ind	658	12	11.2	10.3	11.47	M
608	11.9	10.9	10	10.87	ind	659	13.5	12.4	11.4	14.17	F

Annexes

660	14	12.9	11.9	16.73	F	686	12.5	11.6	10.9	12.71	F
661	11.5	10.6	9.6	9.14	F	687	13.5	12.4	11.7	14.44	M
662	12.7	11.6	10.7	13.32	M	688	14	13.1	12.2	16.14	F
663	12.5	11.7	11	12.14	M	689	12.9	12	11.2	12.9	F
664	11.4	10.5	9.8	8.16	F	690	12.5	11.7	10.9	12.81	M
665	12.8	12.2	11.3	13.62	F	691	11.8	11	10.2	9.41	F
666	13.4	12.3	11.5	14.55	F	692	13.5	12.4	11.7	14.84	M
667	12.6	11.8	10.9	11.14	M	693	11.7	11	10.2	10.17	F
668	14.2	13	12.4	17.15	F	694	14.7	13.7	12.8	20.53	M
669	16.4	15.2	14.2	29.22	M	695	13.1	12.3	11.5	14.2	M
670	11.5	11	9.9	9.85	F	696	11.6	10.8	10.1	9.97	M
671	13.8	12.7	12	16.16	F	697	13.3	12.5	11.4	15.24	M
672	14.1	13.2	12.3	18.3	F	698	11	10.3	9.5	7.44	M
673	14	13.1	12.2	17.29	M	699	11	10.4	9.6	7.46	F
674	12.7	11.9	11.2	12.78	M	700	12	11.2	10.4	9.6	F
675	13.9	13	12.1	16.88	F	701	13.8	12.7	12	14.76	F
676	12.4	11.5	10.8	11.86	M	702	14.2	13.3	12.3	17.63	F
677	13.9	13	12.1	17.36	M	703	11.5	10.8	10	9.33	F
678	11.7	10.9	10.2	9.68	F	704	12.3	11.5	10.8	12.04	F
679	12.6	11.8	11	11.43	M	705	11.3	10.5	9.8	8.92	ind
680	12.7	11.8	11.2	12.55	F	706	12.3	11.6	10.8	10.88	ind
681	11.5	10.7	10	9.18	F	707	14.5	13.6	12.5	18.5	ind
682	11.8	11.1	10.3	9.74	F	708	13.6	12.8	11.9	15.38	ind
683	12.2	11.4	10.7	11.13	F	709	11.8	11	10.2	10.86	ind
684	10.9	10.3	9.5	7.94	F						
685	14	13.1	12.2	16.28	M						

F : femelle ;

M : malle ;

Ind : indéterminé

Pour le tableau 2 :

N : noyau

H : zone hyalin

O : zone opaque

Annexes

Tableau 2: La taille des poissons et la longueur des otolithes pour 170 individus.

rang	Lt (cm)	Lang (mm)	larg (mm)	lecture	Age (an)	rang	Lt (cm)	Lang (mm)	Larg (mm)	lecture	Age (an)
1	16,1	3.5	1.5	NHO	2	44	14,7	3.2	1.1	NH	1
2	15,2	3.5	1.4	NH	1	45	13.3	3.1	1.3	NHOHOHOH	3
3	15,1	3.8	1.5	NHOH	2	46	13.3	3.2	1.2	NHOH	2
4	14,8	3.3	1.4	NHOH	2	47	13.8	3.2	1.3	NH	0
5	15,1	3	1.3	NH	1	48	13.7	3.2	1.2	NHOH	1
6	15,5	3	1.3	NH	1	49	13	3.4	1.3	NH	0
7	13,4	2.9	1.2	NHOH	2	50	13.7	3.1	0.9	NH	0
8	14,9	3.6	1.5	NHO	2	51	13	3.7	1.8	NH	0
9	12,8	2.9	1.3	NHOH	2	52	13.6	3.4	1.3	NH	0
10	12,6	3	1.1	NH	1	53	14.9	3	1.6	NHOH	1
11	16,2	3.3	1.4	NH	1	54	15.2	3.3	1.2	NHOHOHOH	2
12	13,0	3	1.3	NH	1	55	13.6	3.1	1.5	NHOH	1
13	14,6	3.4	1.4	NHO	2	56	13	3	1.3	NHOH	1
14	14,7	3.5	1.4	NH	1	57	13.1	3.2	1.5	NHOH	1
15	11,8	2.8	1.3	NHO	2	58	13.2	3	1.5	NHOH	1
16	11,7	2.9	1.2	NH	1	59	15.8	3.6	1.2	NHOHOHOH	2
17	12,7	2.9	1.2	NHO	2	60	13.3	2.8	1.3	NHOH	1
18	13,5	3.6	1.3	NH	1	61	13.8	3.1	1.2	NHOH	1
19	13,2	3.2	1.2	NH	1	62	12.1	2.9	1.5	NHOH	1
20	11,8	2.5	1.3	NHO	2	63	15.3	3.2	1.3	NHOHOHOH	2
21	15,8	3.3	1	NHOH	2	64	12.6	3	1.3	NHOH	1
22	14,2	2.8	1.1	NH	1	65	13.7	3	1.2	NHOH	1
23	14,5	3.5	1.4	NHO	2	66	15	3.8	1.7	NHOHOHOH	2
24	15,1	3	1.1	NH	1	67	16.5	3.2	1.6	NHOHOHOH	2
25	14,0	3.2	1.3	NH	1	68	14.5	3.1	1.3	NHOH	1
26	14,5	3.1	1.3	NHO	2	69	15	3.2	1.3	NHOHOHOH	2
27	14,4	3.2	1.2	NH	1	70	13.9	3.4	1.4	NHOH	1
28	15,5	3.3	1.3	NH	1	71	13.1	3.3	1.2	NHOH	1
29	15,1	3.6	1.5	NHO	2	72	13.6	3	1.3	NHOH	1
30	15,6	3.1	1.2	NHOH	2	73	16.1	3.3	1.1	NHOHOHOH	2
31	14,2	3	1.2	NH	1	74	13.4	3	1.3	NHOH	1
32	15,0	3.6	1.4	NHOH	2	75	12.7	3.2	1.1	NHOH	1
33	15,0	2.8	1.2	NH	1	76	14.4	1.4	3.3	NHOH	1
34	14,4	3.5	1.3	NHO	2	77	15.1	2.6	1.2	NHOH	1
35	15,1	3.2	1.3	NH	1	78	13.2	2.8	1.3	NHOH	1
36	15,2	3.2	1.4	NHO	2	79	14.2	3.5	1.3	NHOH	1
37	15,2	3.2	1.2	NH	1	80	15.3	3.6	1.4	NHOHOHOH	2
38	14,3	3.3	1.4	NHO	2	81	14.2	3.4	1.2	NHOHOHOH	2
39	14,3	3.3	1.2	NHO	2	82	15.3	3.1	1.4	NHOH	1
40	14,5	3.2	1.1	NH	1	83	13.2	3.4	1.1	NHOH	1
41	16,1	3.5	1.4	NHO	2	84	13.3	3.1	1.3	NHOHOHOHOH	3
42	15,7	3.1	1.1	NH	1	85	13.3	3.2	1.2	NHOH	2
43	15,0	3.4	1.3	NHO	2	86	13.8	3.2	1.3	NH	0
77	15.1	2.6	1.2	NHOH	1	124	15	3	1.4	/	/

Annexes

78	13.2	2.8	1.3	NHOH	1	125	14.7	3.5	1.5	/	/
79	14.2	3.5	1.3	NHOH	1	126	14.3	3.4	1.5	/	/
80	15.3	3.6	1.4	NHOHOH	2	127	13	3	1.4	/	/
81	14.2	3.4	1.2	NHOHOH	2	128	13	2.9	1.4	/	/
82	15.3	3.1	1.4	NHOH	1	129	12.5	3.4	1.5	/	/
83	13.2	3.4	1.1	NHOH	1	130	11.5	2.7	1.3	/	/
84	13.3	3.1	1.3	NHOHOHOH	3	131	14.2	3.2	1.4	/	/
85	13.3	3.2	1.2	NHOH	2	132	14	3.5	1.5	/	/
86	13.8	3.2	1.3	NH	0	133	13.9	3.4	1.4	/	/
87	13.7	3.2	1.2	NHOH	1	134	15.9	4	1.7	/	/
88	13	3.4	1.3	NH	0	135	13	3.3	1.5	/	/
89	13.7	3.1	0.9	NH	0	136	11.6	2.8	1.2	/	/
90	13	3.7	1.8	NH	0	137	15.8	3.4	1.5	/	/
91	13.6	3.4	1.3	NH	0	138	11.2	4	1.6	/	/
92	14.9	3	1.6	NHOH	1	139	12.1	2.9	1.2	/	/
93	15.2	3.3	1.2	NHOHOH	2	140	12.6	3	1.3	/	/
94	13.6	3.1	1.5	NHOH	1	141	15.8	3.4	1.5	/	/
95	13	3	1.3	NHOH	1	142	14.6	3.6	1.5	/	/
96	13.1	3.2	1.5	NHOH	1	143	15.5	3.7	1.6	/	/
97	13.2	3	1.5	NHOH	1	144	13.8	3.5	1.5	/	/
98	15.8	3.6	1.2	NHOHOH	2	145	12.2	2.5	1.3	/	/
99	13.3	2.8	1.3	NHOH	1	146	15.3	3.8	1.7	/	/
100	13.8	3.1	1.2	NHOH	1	147	13.3	3.4	1.5	/	/
101	12.1	2.9	1.5	NHOH	1	148	13	3	1.5	/	/
102	15.3	3.2	1.3	NHOHOH	2	149	16.8	3.1	1.3	NHOHOH	3
103	12.6	3	1.3	NHOH	1	150	14.8	3	1.2	NHOH	2
104	13.7	3	1.2	NHOH	1	151	16.8	3.7	1.6	/	/
105	15	3.8	1.7	NHOHOH	2	152	13.1	3.3	1.5	/	/
106	16.5	3.2	1.6	NHOHOH	2	153	12.2	3.2	1.3	/	/
107	14.5	3.1	1.3	NHOH	1	154	12.9	3	1.3	/	/
108	15	3.2	1.3	NHOHOH	2	155	10.9	2.9	1.1	NH	1
109	13.9	3.4	1.4	NHOH	1	156	13	3	1.3	NH	1
110	13.1	3.3	1.2	NHOH	1	157	11.4	2.4	1.2	NH	1
111	13.6	3	1.3	NHOH	1	158	14	3.3	1.3	NH	1
112	16.1	3.3	1.1	NHOHOH	2	159	15.8	3.5	1.3	NH	1
113	13.4	3	1.3	NHOH	1	160	12.6	3	1	NH	1
114	12.7	3.2	1.1	NHOH	1	161	14.2	3.2	1.4	NHOH	2
115	14.4	1.4	3.3	NHOH	1	162	11.4	3.8	2	NH	1
116	15.1	2.6	1.2	NHOH	1	163	14	2.5	1	NHOH	2
117	13.2	2.8	1.3	NHOH	1	164	15.5	3.2	1	NHOH	2
118	14.2	3.5	1.3	NHOH	1	165	13.5	3	1	NHOH	2
119	15.3	3.6	1.4	NHOHOH	2	166	14.3	3.3	1.1	NHOH	2
120	14.2	3.4	1.2	NHOHOH	2	167	11.3	2.8	1.3	NH	1
121	15.3	3.1	1.4	NHOH	1	168	11.6	1.4	2.5	NH	1
122	13.2	3.4	1.1	NHOH	1	169	11.8	1.1	3	NH	1
123	13.8	3.5	1.6	/	/	170	13.3	3.3	1.3	NH	1