

# ISMAL

MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR  
EN SCIENCES DE LA MER

Option : PÊCHE

Thème :

**Statistiques, Biologie et Dynamique de deux espèces de poissons :**  
**La Bogue, Boops boops (L., 1758);**  
**Le Saurel, Trachurus trachurus (L., 1758)**  
**dans la Baie de Bou Ismail**

Présenté par :

M<sup>elle</sup> KETTEB Ghalia

&

M<sup>r</sup> TIDADINI Farid

Soutenu, le 06/07/2004 devant la Commission d'examen composée de :

M<sup>me</sup> LOUANCHI F. : Maître de conférence à l'I.S.M.A.L.....Présidente  
M<sup>me</sup> OUABADI T. : Chargée de cours à l'I.S.M.A.L.....Examinatrice  
M<sup>r</sup> BOUAZIZ A. : Chargé de cours à l'I.N.E.S.S.M.....Examineur  
M<sup>me</sup> KORICHI H. S. : Chargée de cours à l'I.S.M.A.L.....Promotrice

Promotion : 2003/2004

# Sommaire

## Introduction

I)	Généralités.....	3
I.1)	Présentation du site d'étude.....	3
I.1.1)	Situation géographique de la baie de Bou Ismail.....	3
I.1.2)	Les conditions physico- chimiques dans la baie.....	3
I.1.2.a)	La température de l'eau.....	3
I.1.2.b)	La salinité.....	5
I.1.2.c)	La courantologie générale da la baie.....	5
I.1.2.d)	Les vents.....	6
I.1.2.e)	La richesse en plancton.....	8
I.1.2.f)	La pollution.....	9
I.1.2.g)	L'hydrologie.....	10
I.1.2.h)	Les ports de la baie.....	11
I.2)	Présentation des espèces.....	15
I.2.1)	<u>Boops boops</u> (L., 1758).....	15
I.2.1.a)	Caractères distinctifs des sparidés.....	15
I.2.1.b)	Caractères distinctifs de <i>Boops boops</i> (L., 1758).....	15
I.2.1.b.1)	Taxonomie.....	17
I.2.1.b.2)	Noms vernaculaires.....	17
I.2.1.b.3)	Biologie et écologie.....	17
I.2.1.b.4)	Capture et importance de l'espèce dans les débarquements.....	19
I.2.2)	<u>Trachurus trachurus</u> (L., 1758).....	21
I.2.2.a)	Caractères distinctifs des carangidés.....	21
I.2.2b)	Caractères distinctifs de <i>Trachurus trachurus</i> (L., 1758).....	21
I.2.2.b.1)	Clé de détermination de <i>Trachurus trachurus</i> (L., 1758).....	23
I.2.2.b.2)	Position systématique de <i>Trachurus trachurus</i> (L., 1758).....	23
I.2.2.b.3)	Noms vernaculaires.....	23

I.2.2.b.4) Biologie et écologie.....	23
I.2.2.b.5) Capture et importance dans les débarquements.....	24
II) Matériel et méthodes.....	26
II.1) Statistiques de pêche.....	26
II.1.1) Récolte de données statistiques.....	26
II.1.1.1) Le choix des chalutiers.....	27
II.1.1.2) Etude des apports journaliers.....	28
II.1.1.3) Estimation de la production mensuelle $P_M$ .....	28
II.1.2) Effort de pêche.....	29
II.1.2.1) Essai de détermination d'une unité d'effort.....	29
II.1.3) Echantillonnage biologique.....	31
II.1.3.1) Traitement des échantillons.....	32
II.1.3.1.a) Mensurations.....	32
II.1.3.1.b) Pesées.....	34
II.1.3.1.c) Détermination du sexe.....	34
II.1.3.2) Taille moyenne de l'échantillon.....	34
II.1.3.3) Sex- ratio.....	35
II.1.3.4) Détermination de la taille minimale de capture le rapport de profondeur (SINODA <i>et al.</i> , 1979, MEEMSKUL, 1979 <i>in</i> PAULY, 1985).....	36
II.2) Etude de l'âge.....	39
II.2.1) L'otolithométrie.....	40
II.2.1.1) Morphologie de l'otolithe.....	41
II.2.1.2) Composition de l'otolithe.....	41
II.2.1.3) Prélèvement et conservation des otolithes.....	42
II.2.1.3.1) Description de l'otolithe de la Bogue.....	42
II.2.1.3.2) Description de l'otolithe du Saurel.....	42
II.2.1.4) Techniques de prélèvement des otolithes.....	42
II.2.1.5) Techniques d'observation utilisées dans la présente étude...	43
II.2.1.6) Lecture et interprétation des otolithes.....	43

II.2.1.6.1) Le noyau ou nucleus.....	43
II.2.1.6.2) La nature du bord de l'otolithe.....	43
II.2.1.7) Critères d'attribution d'un âge à un poisson.....	44
II.2.2) Méthodes statistiques.....	45
II.2.2.1) Méthode de BHATTACHARYA (1967, <i>in</i> KORICHI, 1988)..	45
II.3) Etude de la croissance.....	48
II.3.1) Croissance linéaire.....	48
II.3.1.1) Aperçu historique( <i>in</i> PAULY, 1997).....	48
II.3.1.2) Les travaux de VON BERTALANFFY.....	49
II.3.1.3) Méthodes d'estimation des paramètres de croissance sans détermination de l'âge.....	50
II.3.1.3.1) La taille asymptotique $L_{\infty}$ .....	50
II.3.1.3.1.1) La relation empirique de PAULY (1985).....	51
II.3.1.3.1.2) Méthode de POWELL- WETHERALL (1987) <i>in</i> SPARRE et VENEMA (1996).....	51
II.3.1.3.2) Le coefficient de stress K.....	52
II.3.1.3.3) L'âge hypothétique $t_0$ .....	52
II.3.2) Croissance relative ( <i>in</i> KORICHI, 1988).....	53
II.4) Etude des mortalités.....	54
II.4.1) Mortalité totale.....	54
II.4.1.1) Méthode de JONES et VAN ZALINGE (1983 <i>in</i> SPARRE et VENEMA, 1996).....	55
II.4.1.2) Méthode de PAULY (1983, 1984).....	55
II.4.1.3) Méthode de POWELL- WETHERALL (1987).....	56
II.4.2) Mortalité naturelle M.....	56
II.4.2.1) Méthode de TAYLOR (1959).....	57
II.4.2.2) Méthode de RIKHTER et EFFANOV ( 1976 <i>in</i> SPARRE et VENEMA 1996).....	57
II.4.2.3) Méthode de PAULY (1980).....	57
II.4.2.4) Méthode d'ALAGAJARA ( 1984).....	57

II.4.2.5) Méthode de DJABALI <i>et al</i> (1993).....	58
II.4.2.6) Méthode de CUBILLOS (2003).....	58
II.4.2.7) Méthode de BREY (2003).....	58
II.4.3) Mortalité par pêche F et taux d'exploitation E.....	58
II.5) Etude de l'exploitation.....	59
II.5.1) Analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur .....	60
II.5.1.1) Principe.....	61
II.5.2) Modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934), fondé sur la longueur ( <i>in</i> SPARRE et VENEMA, 1996).....	67
II.5.2.1) Principe.....	67
III) Résultats et discussions.....	71
III.1) Statistiques de pêche.....	71
III.1.1) Récolte de données statistiques.....	71
III.1.1.1) Effectif des chalutiers actifs.....	71
III.1.1.2) Choix des chalutiers.....	73
III.1.1.3) Etude des apports journaliers.....	75
III.1.1.3.a) Estimation de production journalière moyenne.....	75
III.1.1.3.b) Estimation des pourcentages des deux espèces par rapport à la production journalière totale.....	77
III.1.1.4) Estimation de la production mensuelle.....	83
III.1.2) Effort de pêche.....	84
III.1.2.1) Essai de détermination d'une unité d'effort.....	87
III.1.3) Echantillonnage biologique.....	89
III.1.3.1) Taille moyenne des échantillons.....	92
III.1.3.2) Estimation du sex-ratio.....	92
III.1.3.3) Taille minimale de capture.....	95
III.2) L'âge.....	96
III.2.1) L'otolithométrie.....	96
III.2.2) Méthode de BHATTACHARYA.....	96
III.2.3) Méthode du diamètre de l'œil.....	98

III.3) La croissance.....	100
III.3.1) La croissance linéaire.....	100
III.3.1.1) Estimation des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY.....	100
III.3.2) La croissance relative.....	109
III.4) Les mortalités.....	113
III.4.1) Le coefficient de la mortalité totale Z.....	113
III.4.2) Le coefficient de la mortalité naturelle M.....	114
III.4.3) Le coefficient de la mortalité par pêche F et le taux d'exploitation E.....	117
III.5) L'exploitation.....	119
III.5.1) Analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur.....	119
III.5.2) Modèle de THOMPSON et BELL (1934) fondée sur la longueur.....	131
Conclusion générale.....	140
Bibliographie.....	142
Annexes	

# INTRODUCTION

## Introduction

L'objectif de l'halieutique, est l'optimisation de l'exploitation des ressources vivantes aquatiques (en particulier marines), pour assurer à l'homme le maintien, ou mieux le développement à long terme de telles ressources, à apports économiques, et autres apports indispensables à sa survie (COLLIGNON, 1991).

L'Algérie, malgré ses 1200 Km de côtes, présente une pêche de type côtière artisanale, et ce n'est que ces dernières années que l'activité halieutique fût considérée comme susceptible de contribuer à l'effort du développement des régions côtières.

Ainsi, l'utilisation rationnelle des ressources disponibles, exige la connaissance des facteurs biotiques et abiotiques, et de définir les différentes interactions qui s'y déroulent.

C'est dans cette optique que découle le but de cette étude consacrée à : l'analyse des débarquements, biologie, dynamique, et niveau d'exploitation de deux principales espèces, pêchées par la flottille chalutière du port de Bou Haroun ; le Saurel *Trachurus trachurus* (L., 1758), et la Bogue *Boops boops* (L., 1758).

Le Saurel a fait l'objet de multiples études : KORICHI (1988), ZOUHIRI (1988), ainsi que les travaux du laboratoire d'halieutique : 1989, 1990, 1994, 1995, et 1996.

En ce qui concerne la Bogue, qui représente une espèce cible, peu de travaux lui ont été consacrés : DIEUZEIDE (1955), et CHALI-CHABANE (1988).

Les deux espèces sont considérées, comme pélagique pour le Saurel, et semi pélagique pour la Bogue (FREON *et* MISUND, 1999).

Elles sont, par conséquent, sensibles aux conditions environnementales de la baie qui, constituent le premier chapitre.

L'analyse des débarquements dans le second chapitre, tente de déterminer les interactions inter et intra spécifiques et, également, la relation entre ressource et engin de pêche.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude de la dynamique des deux espèces, afin d'obtenir les paramètres nécessaires à l'application des modèles d'halieutique.

Ces modèles sont abordés par deux types d'approches : rétrospective pour l'analyse de cohortes basée sur la longueur, et prédictive pour l'analyse de THOMPSON et BELL (1934), basée sur la longueur.

Ce dernier modèle, permettra de faire des simulations en terme d'augmentation de l'effort de pêche, et d'analyser son impact sur les deux stocks.

# GENERALITES

## **D) GÉNÉRALITÉS**

### **I.1) Présentation du site d'étude:**

#### **I.1.1) Situation géographique de la baie de Bou Ismail**

La baie de Bou Ismail (Ex Castiglione) est l'une des plus importantes de la côte algérienne. Elle se situe à 45 Km à l'Ouest d'Alger, et est délimitée à l'Est par le cap Ras Acrata ( $2^{\circ}55'E$ ,  $36^{\circ}48'N$ ), et à l'Ouest par le mont du Chenoua ( $2^{\circ}25'E$ ,  $36^{\circ}38'N$ ) (Figure-1-).

Elle communique avec le large par une ouverture de l'ordre de 40 Km orientée du Sud-ouest au Nord-est (LECLAIRE, 1972).

#### **I.1.2) Les conditions physico-chimiques dans la baie**

##### **I.1.2.a) La température de l'eau**

La température de l'eau de mer est l'un des plus importants facteurs influençant la vie des organismes marins et leur distribution géographique.

Contrairement aux espèces benthiques -où la température est relativement stable- les espèces pélagiques sont les plus exposées aux variations de ce paramètre.

Selon LALAMI-TALEB (1971), dans la baie de Bou Ismail les eaux profondes sont caractérisées par une homothermie en toute saison, avec une température d'environ  $13^{\circ}C$  à des profondeurs supérieures à 200 m.

Tandis que les couches superficielles sont directement influencées par les échanges air-mer.

D'après KORICHI (1988), la température superficielle annuelle est caractérisée par deux périodes :

Une période chaude : Avril – Octobre.

Une période froide : Novembre – Mars.

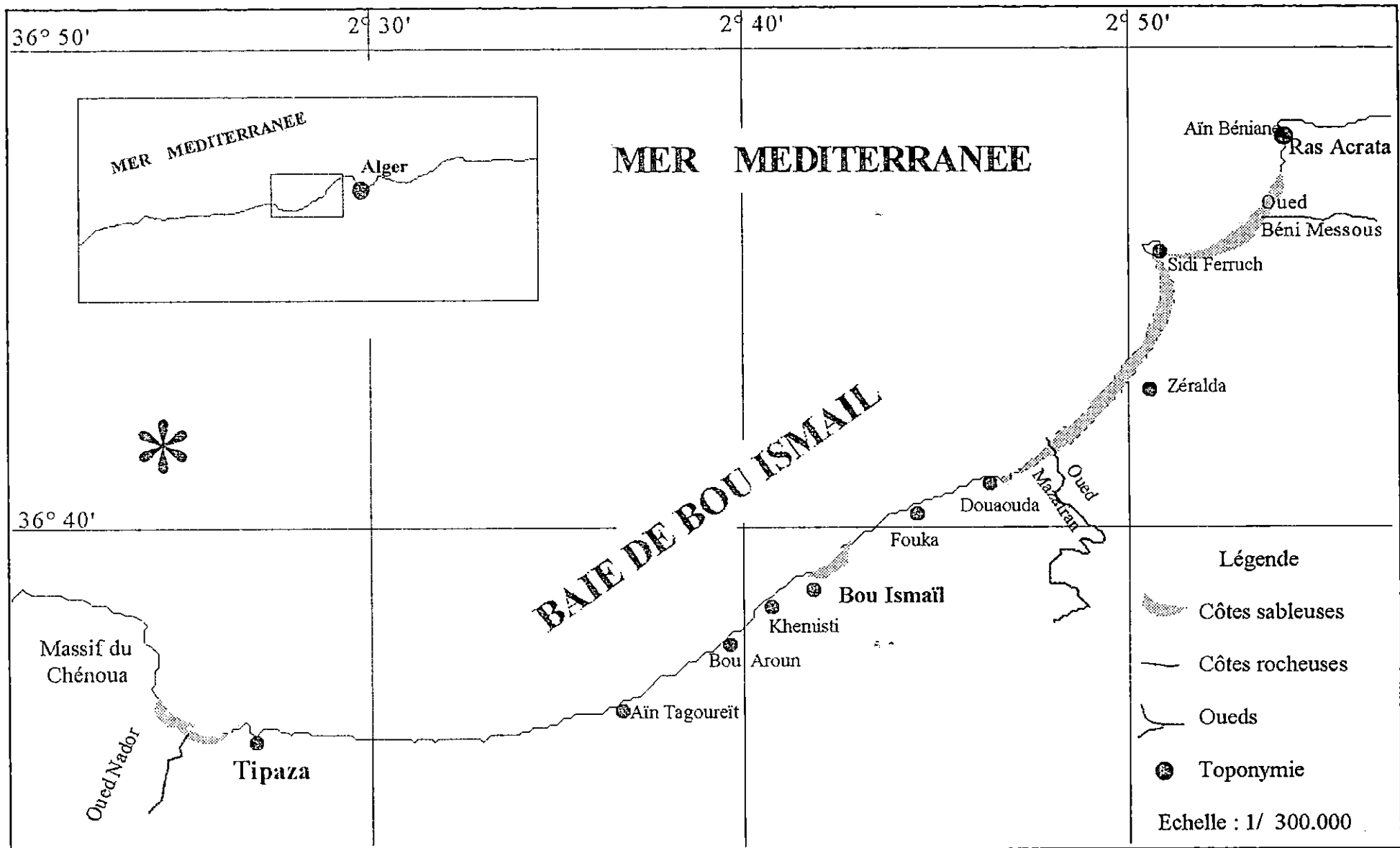


Figure -1- : Situation géographique de la baie de Bou Ismail (Mediterranean sea Algérie, carte n° 1910, (1993) ; modifiée)

KHAOUNI (2003), avait 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, ceci pour le mois de Mars. Durant le mois de Mai, les températures superficielles étaient entre 17.3°C et 20°C, avec une moyenne de 18.60°C, et celles des eaux profondes étaient entre 16.7°C et 18.1°C, avec une moyenne de 17.5°C. Néanmoins, ces valeurs sont à prendre avec précaution vu la courte période d'échantillonnage.

### **I.1.2.b) La salinité**

La salinité est le facteur le plus caractéristique de l'eau de mer (LALAMI-TALEB, 1971).

Elle agit sur l'osmorégulation des poissons et possède une influence très importante sur la fertilisation et le développement des œufs (TAIVO et MURAY, 1981).

LALAMI-TALEB (1971), indique que la salinité des eaux superficielles dépasse rarement 37.5 P.S.U. sur les côtes Nord africaines, et que l'écart entre la surface et les profondeurs est d'environ 1 à 2 P.S.U., à toute saison.

Selon le même auteur, la salinité décroît aux embouchures des Oueds qui se déversent dans la baie de Bou Ismail.

KORICHI (1988), mentionne que cette baisse de salinité serait à l'origine de la localisation préférentielle de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), par exemple, au niveau de l'embouchure de l'Oued Mazafran.

### **I.1.2.c) Courantologie générale de la baie**

Le bassin algérien agit comme une zone tampon qui sépare partiellement le flux entrant par le Détroit de Gibraltar et les flux sortant rejoignant la mer Ligurienne et le Détroit de Sardaigne (MILLOT, 1985).

Ainsi nos côtes sont sous l'influence du courant atlantique qui sera appelé courant algérien à partir de 0° où il rejoint le bassin algérien et où il s'approprie des caractéristiques spécifiques (MILLOT, 1989).

C'est le même courant qui domine dans la baie de Bou Ismail. Il est décrit comme étant instable et s'accompagne par des tourbillons et méandres côtiers de 50 à 100 Km de diamètre, associés à des upwellings également côtiers (MILLOT, 1989).

Ces derniers semblent être à l'origine d'une forte productivité primaire, et par conséquent une richesse en ressources halieutiques. (Figure-2-).

Des mesures courantométriques effectuées par le C.R.O.P (1982), ont fait apparaître deux courants secondaires circulant dans la baie de Bou Ismail (*in* KHELIFI et AOURAGH, 1996). :

Un courant de direction Nord-est / Sud-ouest parallèle à la côte ; et

Un courant de direction Ouest / Est oblique à la côte ;

#### **I.1.2.d) Les vents**

Le vent peut être défini comme étant le déplacement des masses d'air des zones de haute pression vers des zones de basse pression.

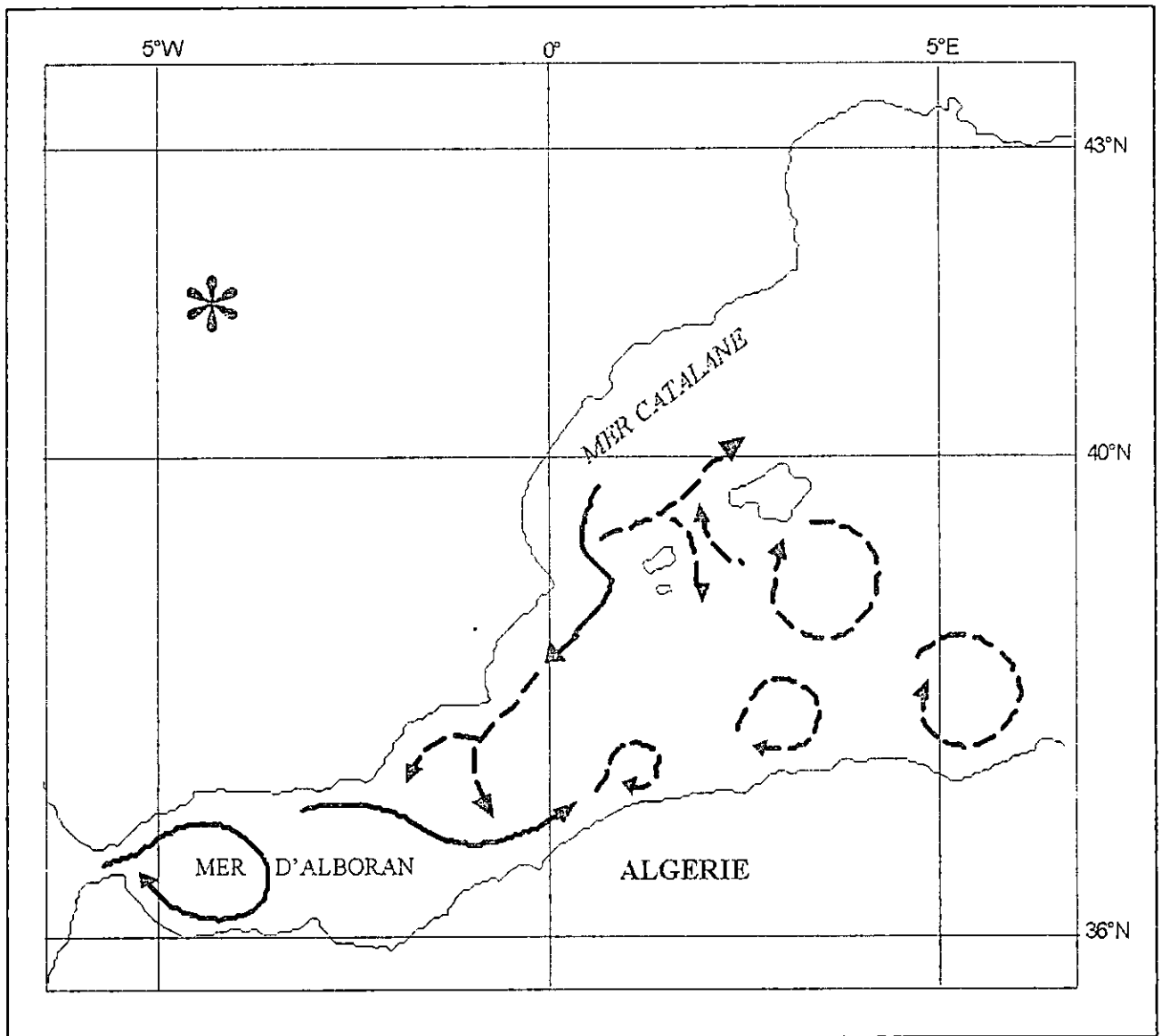
TAIVO et MURAY (1981), signalent que les poissons évitent les eaux superficielles lors des mauvaises conditions climatiques, car les vagues affectent leurs mouvements *on* et *off-shore* ; Ceci pourrait varier les prises des chalutiers exerçant sur les aires balayées par les vents.

BELHADJ (2000), estime que les vents de secteur Ouest « attirent » le Saurel vers les zones de pêche côtière.

Selon LALAMI (1970), l'influence de ce paramètre sur la pêche peut se résumer en deux actions :

Action indirecte : sur le plan local, on constate que le vent, dominant sur les côtes algéroises agit sur la largeur, l'épaisseur, la profondeur, et la distance à la côte du courant atlantique. Ceci est très important, car ce courant est très vivifiant, transportant des sels nutritifs et même du phyto et du zooplancton ;

Action directe : cette action est réduite à la diminution du nombre de sorties effectuées par les chalutiers en raison de leur vétusté, motorisation réduite,.....



- ▶ Courants généraux permanents
- - - - -▶ Courants généraux saisonniers
- Trait de côte

**Figure-2- : Courants de surface en Méditerranée occidentale**  
(Aubert *et al.* 1980 ; modifiée)

Dans la baie de Bou Ismail, et d'après LALAMI-TALEB (1971), deux secteurs dominant au cours de l'année :

**Nord-ouest / Nord** : vent modéré d'une vitesse de 4 à 5 nœuds / heure. Il souffle de Février à Mai et même à Juillet. Pendant cette période les sorties sont nombreuses et les apports sont riches.

De Novembre à Janvier sa vitesse peut atteindre 10 à 12 nœuds /heure, ce qui diminuerait les sorties et les apports.

**Est** : vent modéré ou fort, il souffle de Juin à Octobre. Mais la baie de Bou Ismail est, en général, bien protégée de ce genre de vents ; Seuls les vents forts, accompagnés de houles, réduit le nombre de sorties de chalutiers.

### **I.1.2.e) La richesse en plancton**

Les zones d'upwellings sont connues pour être des zones très poissonneuses, en raison de leur forte productivité et primaire et secondaire (JACQUES et TREGUER, 1986).

Selon OLIVER (1983), les côtes algériennes sont des zones de forte production planctonique. Cette richesse est générée par les remontées d'eaux, qui accompagnent les anticyclones et les méandres du courant atlantique.

GRUVEL (1926), avait estimé, également, que la baie de Bou Ismail est assez riche du point de vue plancton.

Dans son travail, sur le phytoplancton dans la baie d'Alger, LALAMI-TALEB (1971), indique un cycle saisonnier bien déterminé comportant deux poussées :

#### ➤ Une poussée printanière :

Considérée comme l'étape majeure du cycle annuel. Elle est très précoce, se manifeste à la fin du mois de Janvier, et caractérisée par un développement très important des coccolithophoridés, des diatomées, et des dinoflagellés.

#### ➤ Une poussée automnale:

Moins étendue dans le temps et moins riche, qualitativement et quantitativement, que la précédente.

Dans leur étude qualitative et quantitative sur les peuplements zoo planctoniques et leur abondance dans la baie de Bou Ismail, KHELIFI et AOUREGH (1996), ont estimé que les eaux, de la baie, abritent une population zoo planctonique peu abondante assez immature. Mais il serait intéressant de signaler que la durée de la période d'étude était courte et les échantillons pouvaient être biaisés par l'état du système étudié pendant cette période (perturbation, stress, ...).

Selon BINET (1988), dans les zones à résurgence d'eaux profondes la production secondaire suit rapidement les poussées phytoplanctoniques ; Les deux phénomènes sont contrôlés par les conditions physico-chimiques du milieu.

C'est le cas de la baie de Bou Ismail où domine un courant atlantique souvent accompagné de remontées d'eaux profondes riches en sels nutritifs. Ce qui ferait d'elle un milieu intéressant pour les deux espèces sujettes de cette étude à savoir *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758), et *Boops boops* (LINNE, 1758), puisque après l'examen de leurs contenus stomacaux, FOUJIL-BOURAS (1996), a mis en évidence la présence de crustacés (zooplancton) : copépodes, mysidacés, ..., ainsi que de petits pélagiques planctonophages (surtout des jeunes sardines dont la taille ne dépassant pas les 9 cm, ( BENSALÉM et KTARI, 1980).

#### **I.1.2.f) La pollution**

La pollution en baie de Bou Ismail, est, principalement, de type domestique. La baie est soumise aux rejets des eaux usées domestiques des agglomérations, des villes côtières, ainsi que des complexes touristiques (AOUIDAD, 1997).

KHAOUNI (2003), remarqua l'existence d'une certaine pollution en sels nutritifs, provenant du lessivage des terres agricoles, qui pourrait induire une légère eutrophisation. Cette dernière pourrait être à l'origine de blooms planctoniques, qui agiront sur la turbidité, la production secondaire, l'oxygène dissous, ....., contribuant ainsi à l'élévation du taux de la mortalité naturelle chez les poissons vivant dans la baie.

AOUIDAD (1997), avait signalé que le niveau de pollution en métaux lourds dans la baie de Bou Ismail, n'a pas encore atteint des limites alarmantes.

### **I.1.2.g) L'hydrologie**

Plusieurs Oueds à régime irréguliers se déversent dans la baie de Bou Ismail, mais les plus importants sont : (Figure-3-)

L'Oued Mazafran :

Il se situe à 30 Km, à l'Ouest d'Alger, il prend naissance à la jonction de l'Oued Chiffa et Oued Djer, et débouche dans la mer entre Douaouda et Zeralda.

Son débit liquide annuel est évalué à 3 m<sup>3</sup>/s, et couvre une superficie de 600 Km<sup>2</sup> (BOUKRETAOUI *et* BOUTOULLI, 1989 *in* KHAOUNI, 2003) ;

L'Oued Nador :

Il se déverse près du mont du Chenoua. Trois autres petits Oueds débouchent sur lui : Bou Yersen, Bou Ardon, et Beni Mered. L'étendue de l'Oued est de 200 à 230 Km<sup>2</sup>, avec une charge solide de 0.89 m<sup>3</sup>/s (BOUKRETAOUI *et* BOUTOULLI, 1989 *in* KHAOUNI, 2003).

L'Oued Beni- Messous :

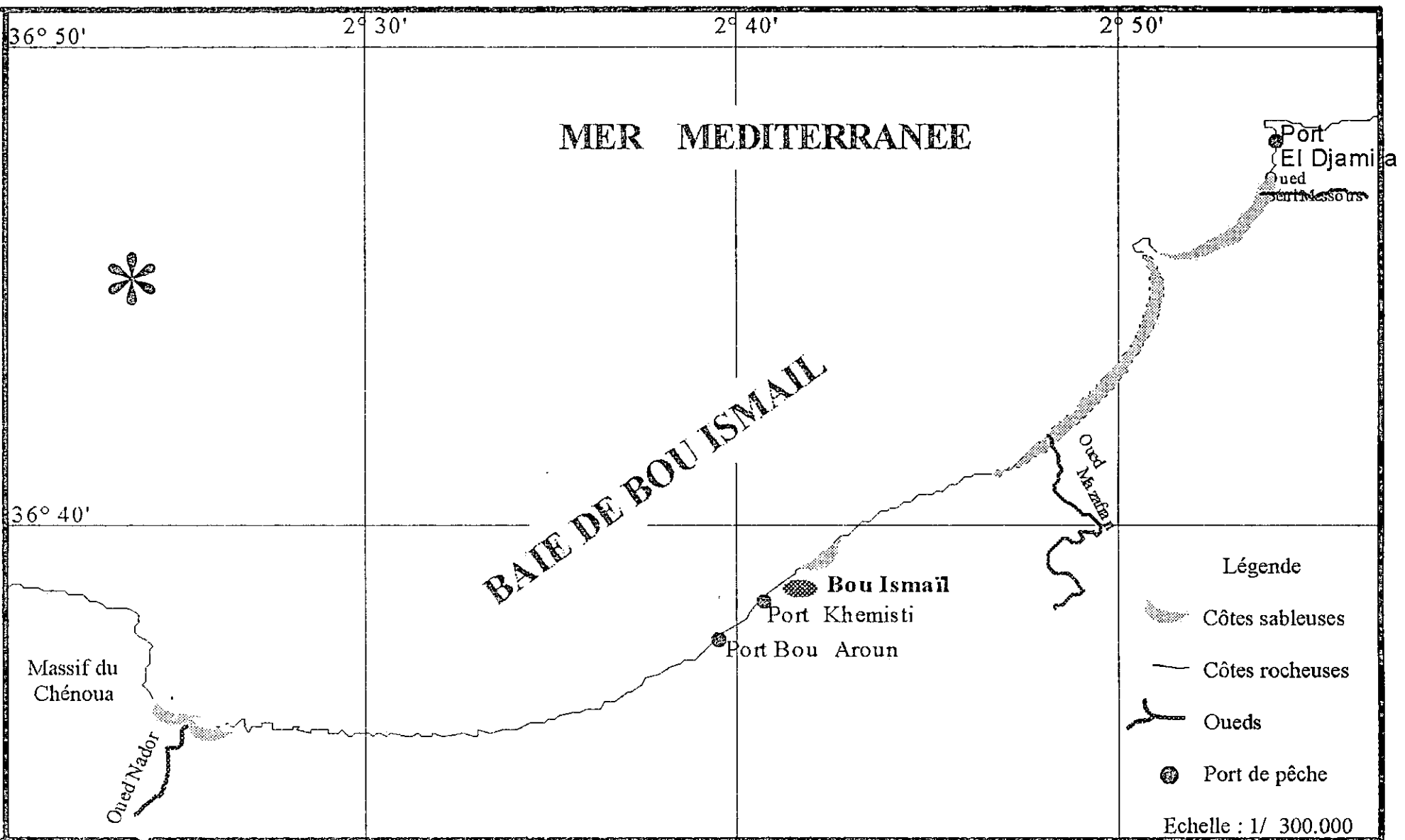
Localisé à 18 Km à l'Ouest d'Alger, et traverse les communes : Beni-Messous et Cheraga. Son débit annuel est de 0.245 m<sup>3</sup>/s (KHAOUNI, 2003). Cependant, ce dernier a été modifié récemment, suite à des travaux d'aménagement et de lagunage.

### **I.1.2.h) Les ports de la baie**

L'activité de la pêche dans la région de Bou Ismail joue un rôle très important dans la vie socio-économique des habitants.

D'après une enquête sur le terrain réalisée par IRATEN et REBHI (1996), 40% de la population subsistent à leurs besoins quotidiens grâce à la pêche (directement ou indirectement).

La région compte trois sites essentiels de débarquement des produits de la mer (Figure-3-) :



**Figure-3- : Répartition des ports de pêche et des oueds dans la baie de Bou Ismaïl**  
(Mediterranean sea Algéria, carte n°1910 ; (1993) ; modifiée)

Le port de Khemisti : (Ex Chifalo)

Situé à 2° 39'E, il était le port le plus important de la baie, mais à cause du problème d'envasement il a dû réduire son activité en diminuant sa flottille.

Le port d'El Djamila : (Ex La madrague)

Port destiné à l'activité des senneurs et des petits métiers, situé à 2°53'E. Il était connu comme son nom l'indique, par l'engin de pêche, la madrague, très utilisé auparavant pour la pêche au thon. Mais actuellement le port est presque abandonné à cause du même problème : l'envasement. Néanmoins, à la différence du premier, des travaux de réaménagement sont en cours.

Le port de Bou Haroun : (Figure-4-)

Il est l'un des ports les plus importants en Algérie. Situé à 2°38'E, le port de Bou Haroun a été rénové en 1979, et mis en activité en 1980 (IRATEN et REBHI, 1996). Il est doté de 14 quais représentant une centaine de postes d'accostage.

Le port délimite deux grands bassins : le premier destiné aux chalutiers ; une partie qui subit un envasement relativement intense, suite au courant Nord/Nord-est, selon le rapport de l'E.G.P.A.P.P (1995, comm., pers.), et le deuxième destiné aux sardiniers et aux petits métiers.

Le port de Bou Haroun est doté d'infrastructures administratives et commerciales indispensables pour le bon déroulement des activités de pêche, qui sont :

La marine nationale ;

L'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance (E.G.P.A.P.P)

L'administration des pêches et ses annexes comme les chambrefroides (E.N.O.C.E.P)

Une station NAFTAL ;

Un bureau annexe de l'office national de météorologie (O.N.M) ;

L'E.C.O.R.E.P, construction et réparation navale

Un agent agréé de vente de matériel de pêche ;

- (A) : L'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance (E.P.A.P.P)
- (B) : La marine nationale.
- (C) : L'administration des pêches et ses annexes (ENOCEP)
- (D) : la poissonnerie et la fabrique de glace.
- (E) : Une station NAFTAL.
- (F) : Deux réservoirs reliés à la station NAFTAL.
- (G) : Un bureau annexe de l'O.N.M.
- (H) : Un atelier de construction et de réparation navale.
- (I) : Un agent agréé de vente de matériels de pêche.
- (J) : Des locaux de pêche pour les marins (cases de pêcheurs).
- (K) : Des installations annexes (cafétéria : restaurant...).

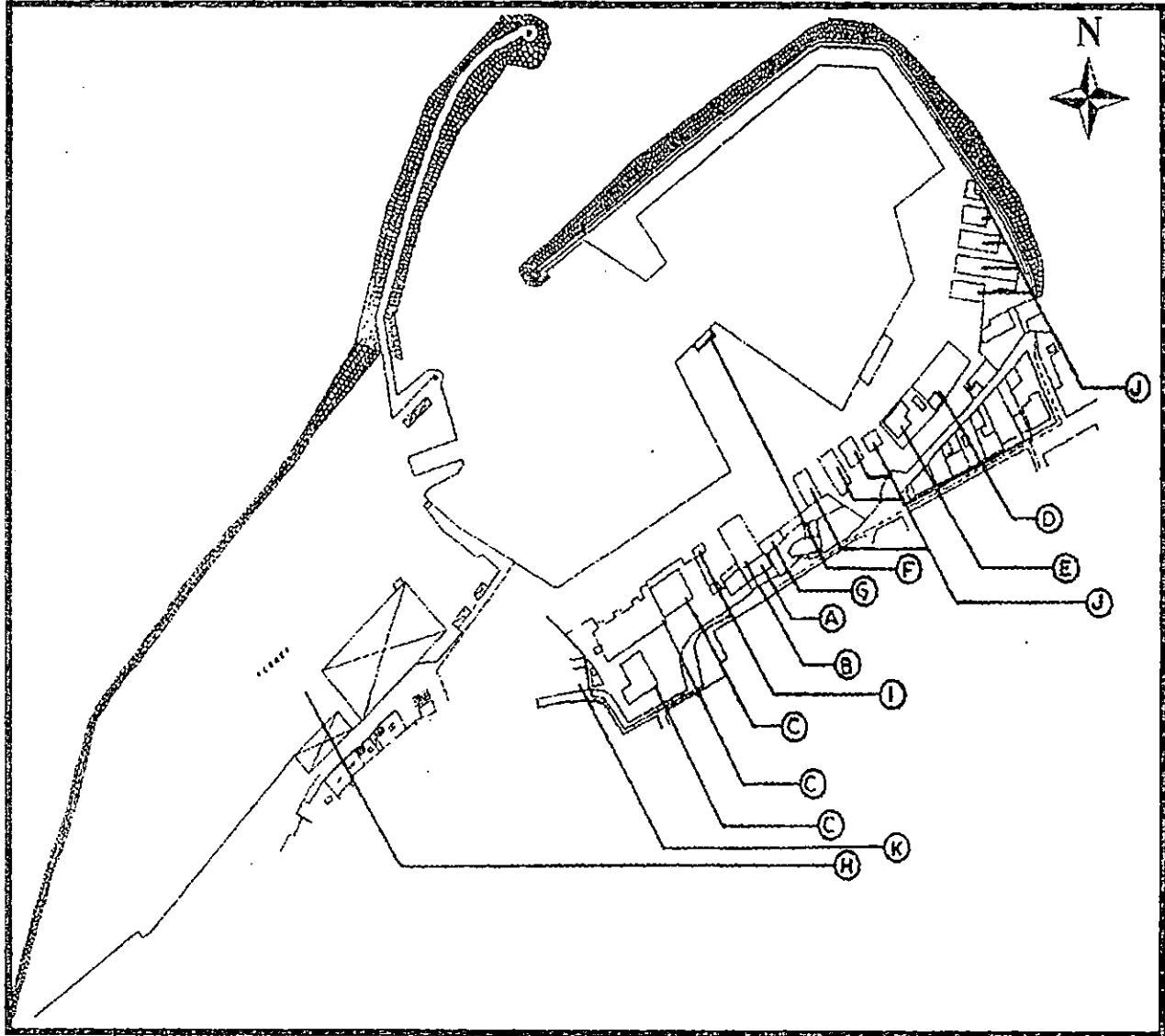


Figure-4 - : Présentation du port de Bou Haroun (1998) (BELKESSA, comm. pers.)

Des locaux de pêche pour les marins, avec des installations annexes (cafétéria, restaurants,.....).

Lors de nos visites au port, on a constaté que des travaux de réaménagement ont été entamés : on a commencé à revêtir les chaussées, une poissonnerie venait d'être installée, ses locaux ont déjà été distribués, mais d'après les gens du port les vendeurs ne veulent pas les utiliser sous prétexte de son allée centrale restreinte, qui paraît-il ne pourra pas faciliter la circulation des clients les jours de grande affluence.

Et selon un article du « Le quotidien d'Oran » du 31-01-2004, se basant sur des sources de la commune de Bou Haroun, d'autres travaux seraient à réaliser dans les jours à venir tels que : l'ouverture d'une annexe « Météo Algérie », la présence des services vétérinaires d'une manière permanente, ainsi que l'entreprise de la gestion des ports et abris de pêche et de plaisance (E.G.P.A.P.P), qui dispose déjà de nouveaux locaux.

Une opération de désenvasement du port sera entamée le plutôt possible, d'après le directeur de l'E.G.P.A.P.P, contacté sur les lieux.

## **I.2) Présentation des espèces**

### **I.2.1) Boops boops (LINNE, 1758)**

#### **I.2.1.a) Caractères distinctifs des sparidés**

De couleur plus ou moins variable, avec apparition de tâches jaunes sur la tête au moment de la reproduction, les sparidés possèdent un corps fusiforme ou ovale plus ou moins élevé et comprimé, d'où l'appellation de Brèmes de mer (FISHER *et al.*, 1987). Sur les côtes méditerranéennes, ils sont mieux connus sous le nom de poissons blancs (BAUCHOT *et PRAS*, 1980).

Leur tête est surtout forte, avec des joues souvent écailleuses, un préopercule avec ou sans écailles, et sans épines ou denticulations sur son bord postérieur, un opercule écailleux sans épines, une bouche légèrement protractile (FISHER *et al.*, 1987).

Ce sont des hétérodontes : des dents pouvant être de formes très variées. Une seule ligne latérale bien développée et continue jusqu'à la base de la caudale, présence d'une écaille axillaire (FISHER *et al.*, 1987).

Les sparidés présentent une seule nageoire dorsale, longue, en partie épineuse, une caudale fourchue, des pectorales falciformes, et des pelviennes thoraciques, leurs écailles sont cténoïdes (BAUCHOT *et PRAS*, 1980).

Cette famille comprend quelques deux cents espèces qui vivent toutes dans les eaux littorales, des zones chaudes et tempérées, des océans et des mers voisines (FRANCK, 1997).

Parmi elles, se trouve l'espèce qui fera une partie de ce présent travail.

#### **I.2.1.b) Caractères distinctifs de Boops boops (LINNE, 1758)**

Selon BAUCHOT *et PRAS* (1980), et FISHER *et al* (1987), Boops boops (LINNE, 1758), présente un corps allongé subcylindrique. Le dos est d'une coloration verdâtre, avec des flancs à reflets argentés ou dorés marqués de 3 à 5 lignes dorées

La tête est petite et portant deux grands yeux, une petite tâche brune limitée à l'aisselle des pectorales, une ligne latérale foncée, et des nageoires claires. Les dents sont toutes des incisives (Figure-5-).

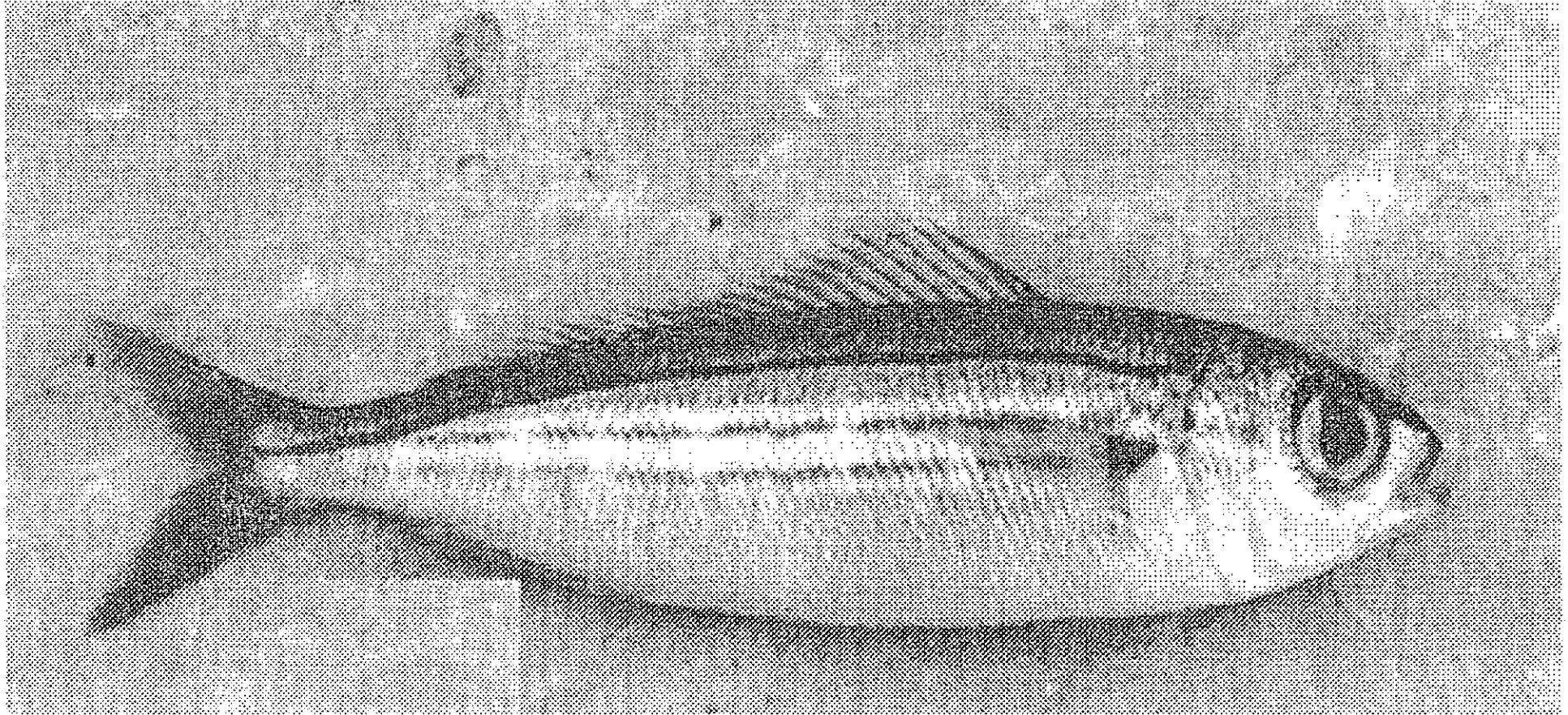


Figure-5 - : Présentation de l'espèce Boops boops (L., 1758)

### **I.2.1.b.1) Taxonomie**

La systématique de la bogue est comme suit :

Embranchement	:	Vertébrés
Sous embranchement	:	Gnathostomes
Super classe	:	Poissons
Classe	:	Ostéichthyens
Sous classe	:	Actinoptérygiens
Ordre	:	Perciformes
Sous ordre	:	Percoïdes
Famille	:	Sparidés
Genre	:	Boops (CUVIER, 1814)
Espèce	:	boops (LINNE, 1758)

### **I.2.1.b.2) Noms vernaculaires**

Algérie	:	Bouggâ
Tunisie	:	Bouga, Chelpa, Sbouga, bouba.
Maroc	:	Harmouda
France et Angleterre	:	Bogue, Bogo, Boga.
Espagne et Italie	:	Boga.

### **I.2.1.b.3) Biologie et écologie**

Selon LOUISY et MAITRE ALLAIN (2001), la bogue serait une espèce côtière, grégaire, vivant en bancs assez lâches. De son côté FISHER *et al.* (1987), la décrit comme étant une espèce démersale à épipélagique au dessus du plateau continentale sur tout les fonds (sableux, vaseux, rocheux, et herbiers).

Elle est commune en Atlantique tropical jusqu'en Norvège (rare au Nord du golf de Gascogne) et très commune en méditerranée (BAUCHOT *et PRAS*, 1980). (Figure-6-).

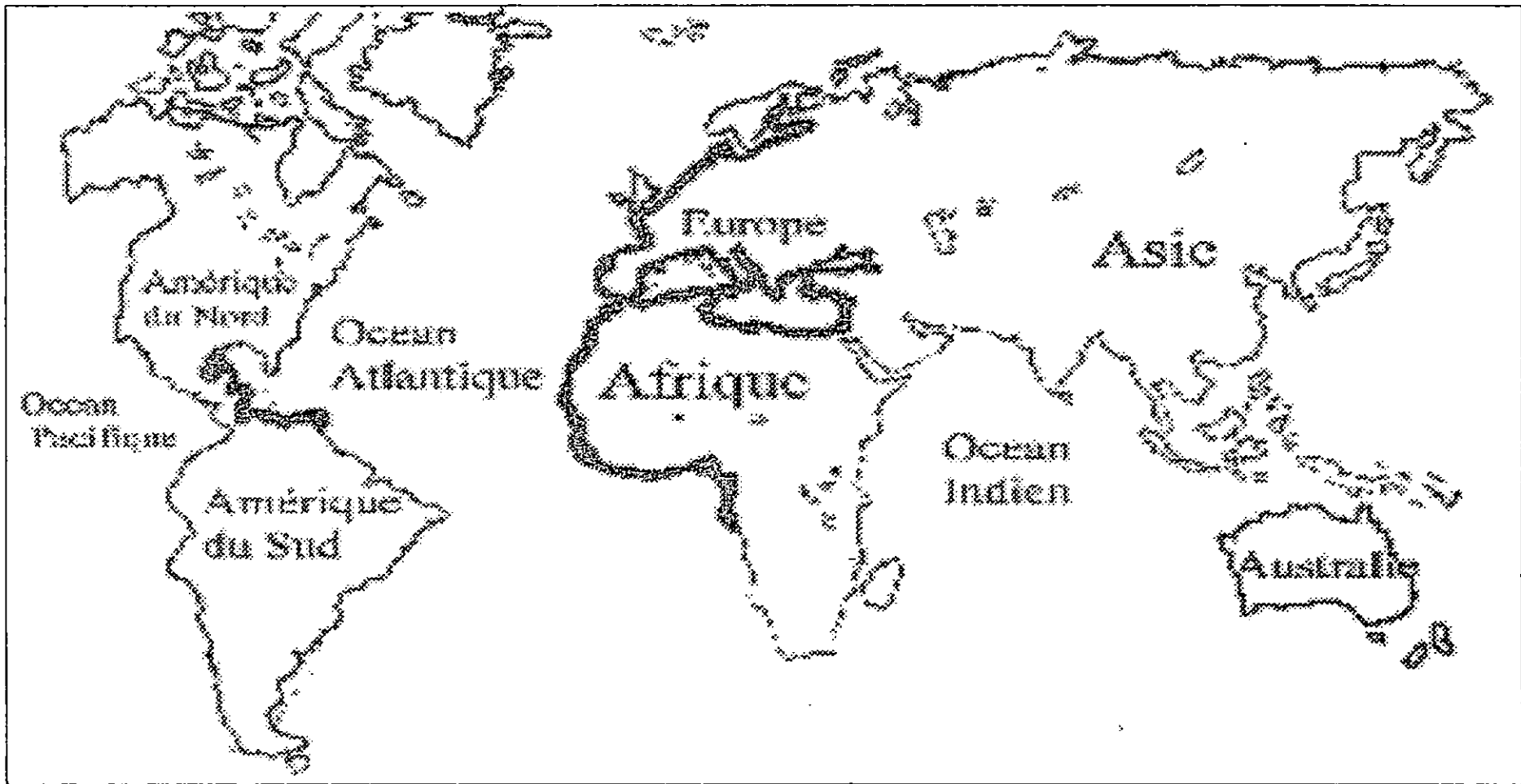


Figure-6 - : Distribution géographique de *Boops boops* (L., 1758) (FISHER et al., 1987)

Selon FISHER *et al.* (1987), la bogue aurait un régime alimentaire omnivore, à tendance carnivore chez les jeunes et herbivore chez les adultes.

Concernant la reproduction, *Boops boops* (LINNE, 1758), est une espèce hermaphrodite protogynique, la période de reproduction s'étale de d'Avril à Juin (MINICONI, 1994).

En baie de Bou Ismail, CHALI-CHABANE (1988), avait trouvé une période de reproduction s'étalant du mois de Mars jusqu'au mois de Juin, avec un pic en mois de Mai (correspondant à la ponte).

Selon le même auteur certaines femelles âgées, commencent à pondre dès le mois d'Avril.

#### **I.2.1.b.4) Capture et importance de l'espèce dans les débarquements**

La Bogue est généralement capturée par le senne de plage et coulissante, filets lamparos et filets maillants (de fond et pélagique), chalut de fond et pélagique, palangre de fond et dérivante, pièges et lignes à mains (FISHER *et al.*, 1987).

En Algérie elle est ramenée à bord par les chaluts, les lignes, et les filets maillants (DJABALI *et al.*, 1993).

Malgré son importance économique, et son abondance dans les débarquements, (13.5% du poisson blancs, au port de Bou Haroun) selon DAHAMNI (2000), peu de travaux ont été consacrés à l'étude de son stock et de son état d'exploitation.

## **I.2.2) *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758)**

### **I.2.2.a) Caractères distinctifs des carangidés**

Les carangidés ont un corps fusiforme, plus ou moins élevé, et comprimé (BAUCHOT *et* PRAS, 1980). Ils sont de coloration plus sombre au niveau du dos, et plus pâle sur les flancs. Des yeux avec des paupières adipeuses, plus ou moins développées ; de grandes fentes operculaires (FISHER *et al*, 1987). Leur maxillaire est protractile (LETACONNOUX, 1951).

Ils possèdent deux nageoires dorsales, une anale à deux épines, une caudale profondément fourchue, une ligne latérale plus ou moins arquée à l'avant et rectiligne à l'arrière jusqu'à la base de la caudale ; des écailles petites parfois difficiles à voir (FISHER *et al.*, 1987).

### **I.2.2.b) Caractères distinctifs de *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758)**

D'après KORICHI (1988), les chinchards se caractérisent des autres carangidés par leur ligne latérale pourvue sur toute sa longueur de boucliers ou écussons ou scutelles.

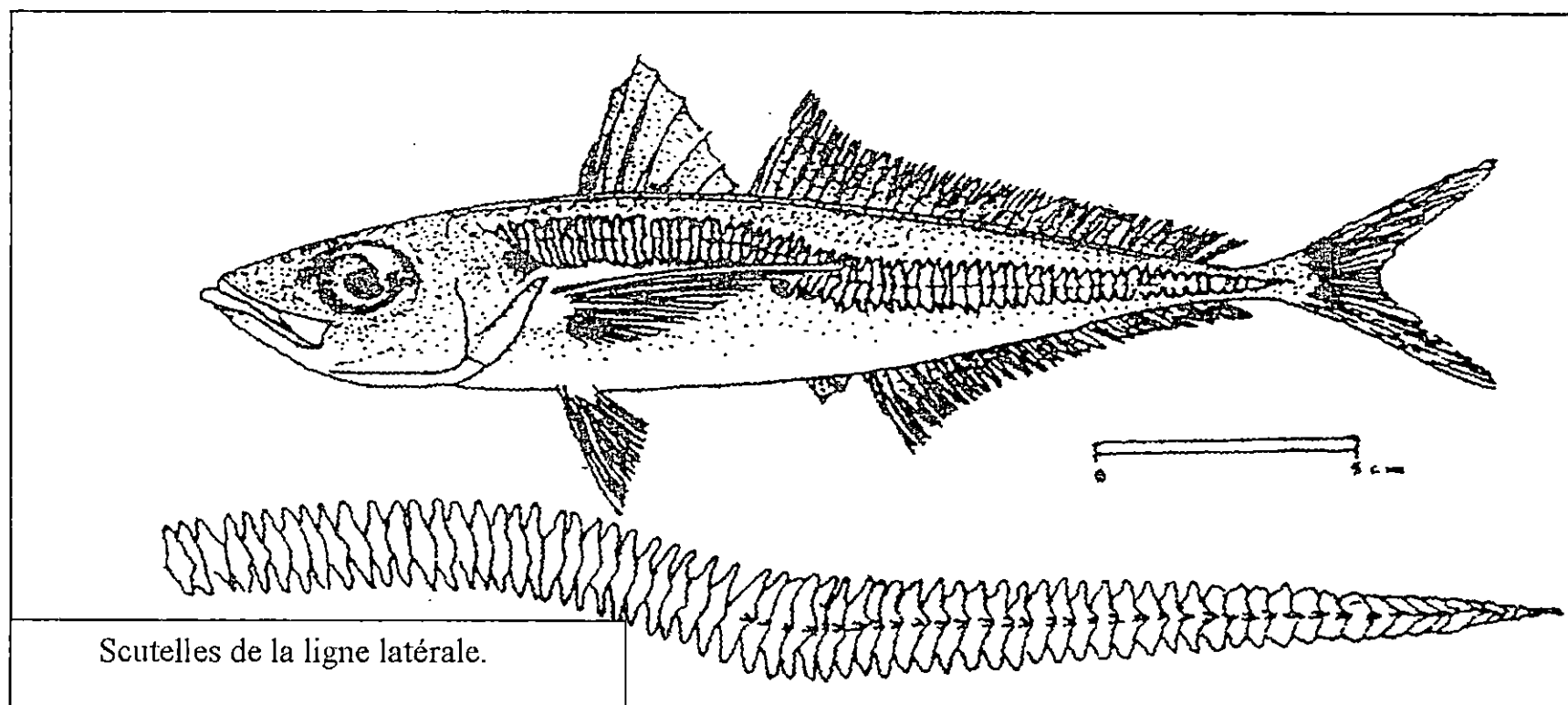
BAUCHOT *et* PRAS (1980), décrit une ligne latérale accessoire bien développée, de part et d'autre de la nageoire dorsale, ainsi qu'une tâche noire à l'arrière de l'opercule (Figure-7-).

Dans le genre *Trachurus*, la plupart des auteurs distinguent trois espèces (Figure-8-) :

- *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758);
- *Trachurus picturatus* (BOWDICH, 1825);
- *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868);

Dont les principaux critères de différenciation sont:

- Le nombre et la taille des boucliers de la ligne latérale ;
- La longueur de la ligne latérale ;
- La longueur de la ligne latérale secondaire par rapport à la seconde nageoire dorsale ;



Scutelles de la ligne latérale.

Figure-7 - : Présentation de l'espèce *Trachurus trachurus* (L., 1758) (FISHER et al., 1987)

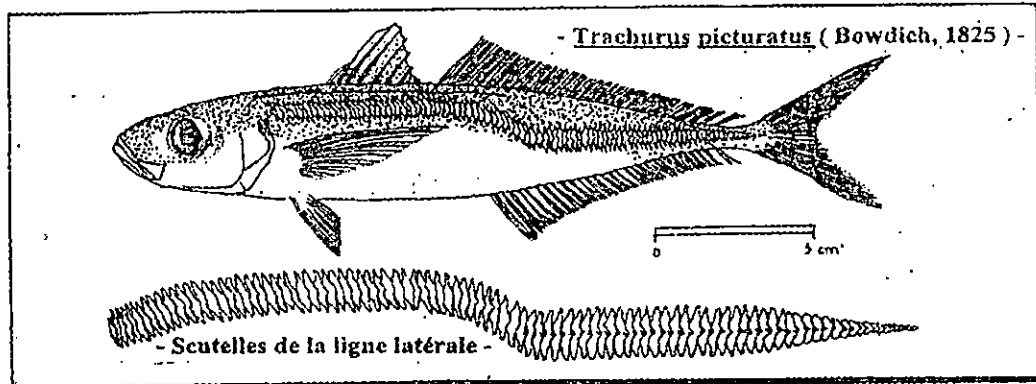
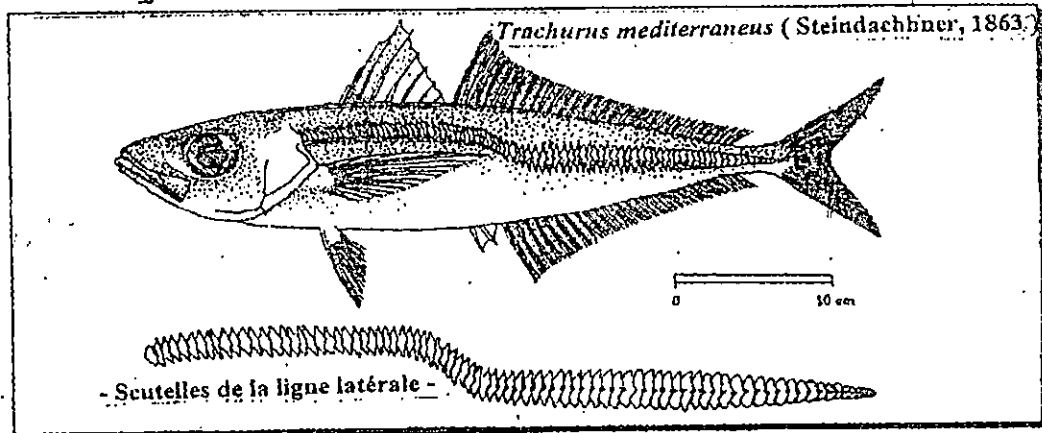
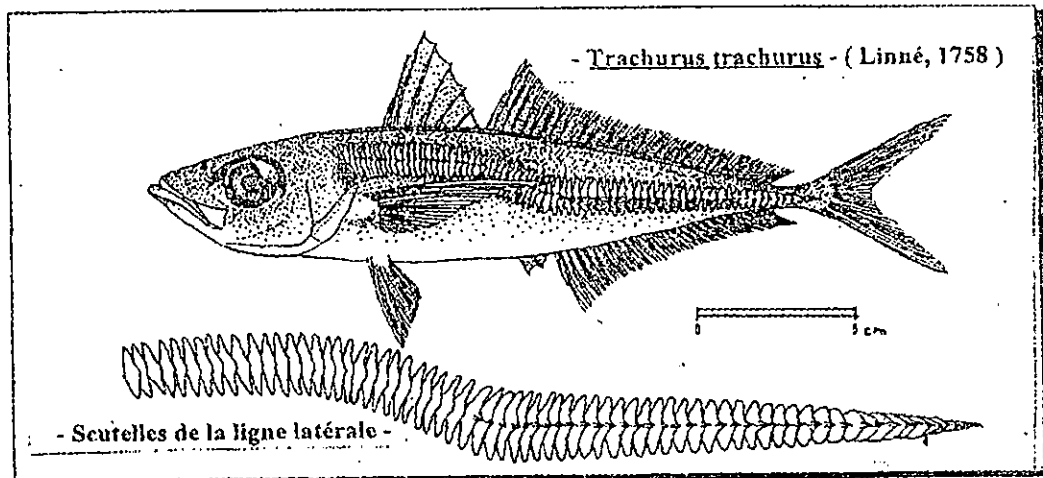


Figure-8 - : Schéma des trois espèces de Saurel de la méditerranée  
( FISHER *et al.*, 1987 )

- Le point d'inflexion de la ligne latérale qui est atteint ou non par la nageoire pectorale.

#### I.2.2.b.1) Clé de détermination de Trachurus trachurus (LINNE, 1758)

Hauteur des scutelles importante (généralement supérieure ou égale à 1 cm), leur nombre varie entre 69 et 79 ;

Ligne latérale secondaire atteint la seconde nageoire dorsale ;

Un corps trapu ; (KORICHI, 1988).

#### I.2.2.b.2) Position systématique de Trachurus trachurus(LINNE, 1758)

Embranchement	:	Vertébrés
Sous embranchement	:	Gnathostomes
Super classe	:	Poissons
Classe	:	Ostéichtyens
Sous classe	:	Actinopterygiens
Ordre	:	Téléostéens
Sous ordre	:	Perciformes
Famille	:	Carangidés
Genre	:	Trachurus (RAFINESQUE, 1810)
Espèce	:	Trachurus (LINNE, 1758)

#### I-2-2-b-3) Noms vernaculaires

Algérie	:	Saurel (Saurels)
Angleterre	:	Scad, Horse mackerel
Espagne	:	Chicharo, Jurel
Allemagne	:	Stoicker, Bastardmakerele
France	:	Saurel, Maquereau bâtard
Tunisie	:	Chourou.

#### I.2.2.b.4) Biologie et écologie

*Trachurus trachurus* (LINNE, 1758), est une espèce grégaire, pélagique, mais rencontrée fréquemment sur des fonds sableux (FISHER *et al.*, 1987).

Elle est rencontrée en Atlantique du Nord et Sud, en méditerranée occidentale, dans les eaux du Pacifique et même dans celles de l'océan Indien, (LETACONNOUX, 1951), (Figure-9-).

Son régime alimentaire est composé essentiellement de crustacés pélagiques, de poissons, de mollusques, et de zooplancton (MINICONI, 1994).

La reproduction se fait au printemps et en été (FISHER *et al.*, 1987). KORICHI (1988), signale que dans la baie de Bou Ismail, la période de ponte de *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758), est estivale et étalée sur près de 5 mois. LETACONNOUX (1951), estime qu'une augmentation de la température au-delà de 11°C, conditionne le développement des œufs du Saurel.

Ce fait peut expliquer que la ponte du Saurel se situe à des périodes de réchauffement des eaux, au printemps et en été (précoce ou tardive), selon les régions géographiques considérées (KORICHI, 1988)

#### **1.2.2.b.5) Capture et importance de l'espèce dans les débarquements**

*Trachurus trachurus* (LINNE, 1758), est une espèce pélagique qui peut se trouver dans la colonne d'eau, et même près du fond, ce qui ferait diversifier les engins utilisés pour sa capture. Ces engins peuvent être : sennes coulissantes et sennes de plage, filets lamparos, chalut de fond et pélagique, filets maillants et palangres de fond, barrages et lignes à mains (FISHER *et al.*, 1987).

Les principaux engins utilisés en Algérie, pour la pêche au Saurel, sont : les chaluts de fond ou pélagiques, les lignes et les filets maillants (DJABALI *et al.*, 1993).

En Algérie, le Saurel représente une quantité non négligeable dans les débarquements des chalutiers en poissons bleus. D'après la campagne d'évaluation des stocks « I.S.T.P.M. 1982 », le stock du Saurel a été estimé à 19 000 tonnes sur les côtes algériennes.

Au port de Bou Haroun, et après l'introduction du chalut 04 faces (1982), les débarquements du Saurel ont observé une augmentation très importante, jusqu'à atteindre les 282,4. 10<sup>3</sup> Kg en 2003 (KORICHI, comm. pers).

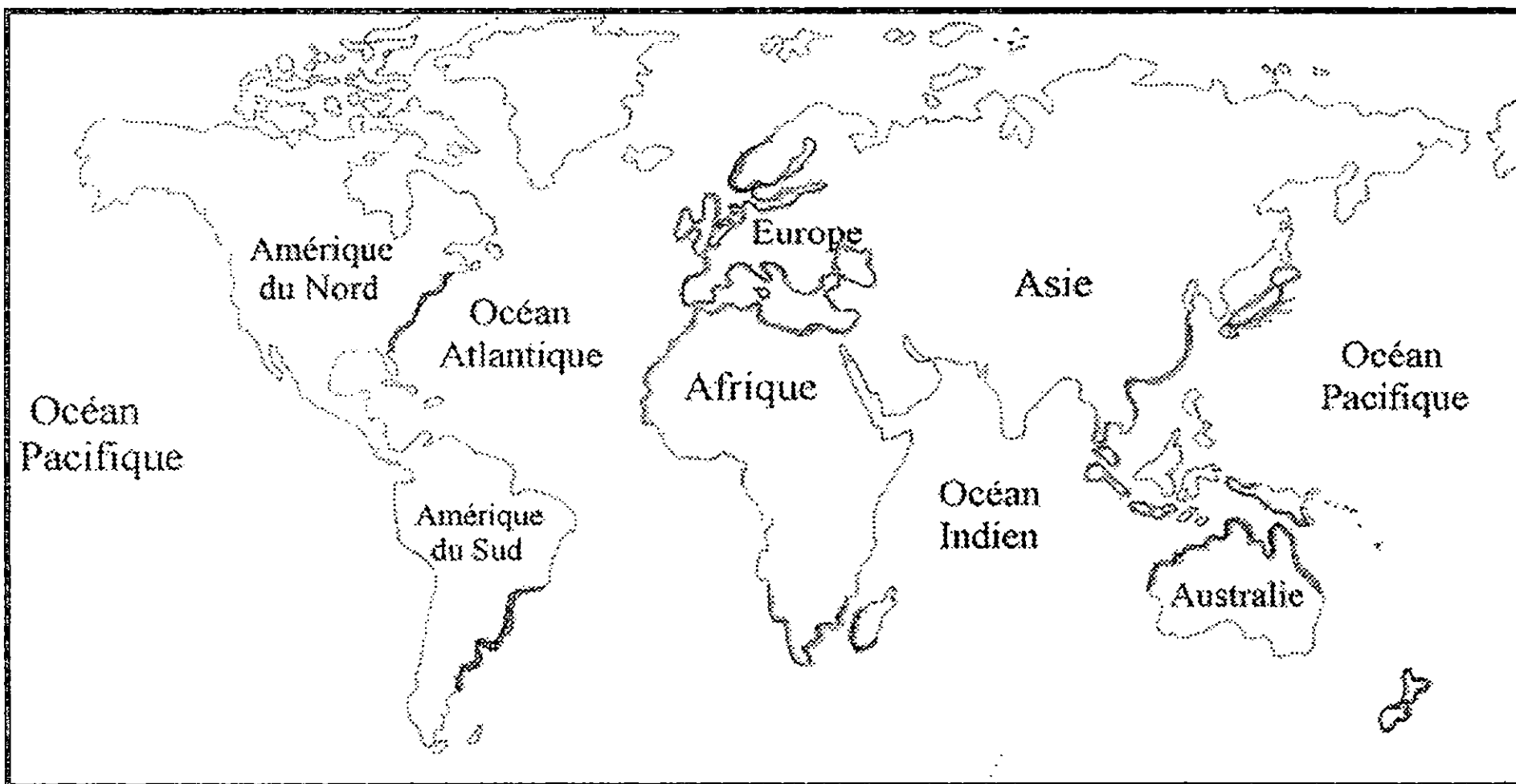


Figure-9 - : Distribution géographique de *Trachurus trachurus* (L., 1758) (FISHER *et al.*, 1987)

**MATERIELS**

**ET METHODES**

## II) MATERIELS ET METHODES

### II.1) STATISTIQUES DE PECHE

Dans le but de mieux évaluer une population, et d'assurer une exploitation à long terme, il est nécessaire de définir les interactions ressources/flottes (BISEAU *et* GONDEUX, 1988).

Pour cela, et selon le même auteur, il devient utile de prendre compte de la gamme de stratégies possibles d'un navire en terme de secteur, d'engin de pêche, et / ou d'espèces cibles.

POULARD *et* LEAUTÉ (2002) signalent que l'utilisation des séries statistiques, issues de pêche commerciale, exige de tenir compte des caractéristiques particulières de cette forme d'échantillonnage.

#### II.1.1) Récolte de données statistiques

La récolte des statistiques de débarquement, dans une pêcherie, nous fournit les données d'entrée nécessaires pour l'évaluation des stocks de poissons exploités.

PATRICK *et al* (1988), préconisent l'attribution d'une grande considération à la collecte d'informations de qualité, sur une variété de mesures, qui peuvent être utilisées pour un changement moniteur dans un système (pêcherie).

Dans ce présent travail, la récolte systématique a été effectuée du 16 février au 30 mars 2004.

Le rythme de recensement des débarquements était de deux fois par semaine (Lundi et Mardi) entre 11h : 30 et 15h.

Le travail au port consiste :

- en un relevé systématique des chalutiers à quai et en cale sèche à l'E.C.O.R.E.P ;
- à assister aux débarquements totaux des chalutiers entrant au port;

- à recenser les casiers mis à terre, espèce par espèce ; cette étape est aisée dans le cas de casiers entiers mono spécifiques, mais elle est très délicate dans la cas de casiers semi pleins et / ou mélangés. Dans ce dernier cas, on était amené à estimer en terme de pourcentages approximatifs des portions, d'un casier, occupées par chaque espèce.

### II.1.1.1) Le choix des chalutiers

La stratégie suivie, dans le choix des chalutiers à recenser, comporte trois classifications :

- Classification des navires en fonction de leur puissance motrice et suivant un pas de deux cents chevaux ;
- Classification au moyen d'un coefficient K ( BEN ALEY,1966), calculé à partir du tonnage et de la puissance motrice des navires (chalutiers actifs du port de Bou Haroun )

$$K = \frac{\text{puissance}(cv) * \text{tonnage}(tx)}{100}$$

Trois cas peuvent se présenter :

Si :

$K \geq 100$  : Grand bateau ;

$50 \leq K \leq 99$  : Bateau moyen ;

$K \leq 49$  : Petit bateau.

- Classification en fonction de l'engin de pêche : chalut de fond, chalut 04 faces pélagique, chalut 04 faces à cordes.

Ainsi dans ce présent travail, on n'en a opté que pour une seule stratégie en fonction des résultats.

### II.1.1.2) Etude des apports journaliers

Une fois le recensement des débarquements totaux des chalutiers considérés effectué, on procède aux calculs suivants :

- a. Conversion du nombre de casiers débarqués en kilogrammes sachant que :
  - le poids moyen d'un casier de *Trachurus trachurus* (L., 1758) est de 18 kg.
  - Pour les autres espèces, le poids moyen d'un casier est de 20kg.
- b. Calcul de la production moyenne journalière : P J

$$P.J(kg) = \frac{P.T}{\text{nombre de chalutiers}}$$

(GULLAND, 1966)

P.T : production totale journalière (kg).

- c. Estimation des pourcentages représentés par chacune des espèces (Saurel et Bogue) par rapport au débarquement total journalier.

### II.1.1.3) Estimation de la production mensuelle : P<sub>M</sub>

La formule de GULLAND (1966), a été utilisée pour l'estimation de cette valeur :

$$P_M = \sum P_R * N.T/n$$

Où :

P<sub>M</sub> : production mensuelle ;

P<sub>R</sub> : production recensée ;

T : nombre de jours de pêche durant les mois considérés ;

n : nombre de jours recensés ;

N : nombre des points de débarquement.

Et puisque, dans ce présent travail, le nombre des points de débarquement est égal à un, l'équation précédente sera comme suite :

$$P_M(\text{kg}) = \text{production.moyenne} * \text{nombredejoursdepêche.}$$

### II.1.2) Effort de pêche :

L'effort de pêche est l'effort dépensé pendant un temps donné, sur une surface donnée pour exercer une activité de pêche (BOUGIS *et al.*, 1976, in IRATEN *et* REBHI, 1996).

BEVERTON *et* HOLT (1957), distinguent la notion d'effort de pêche comme une mesure de la pression à laquelle un stock de poissons est soumis.

Selon LAUREC *et* LE GUEN (1981), l'effort de pêche correspond à la tentative pour quantifier l'importance de l'exploitation pour un stock, dans un laps de temps donné.

D'autre part, LESNOFF *et al.* (1999 in DOMAIN *et al.*; 1999), avancent que l'effort de pêche est appréhendé dans le système statistique par le nombre total de navires fréquentant une zone de pêche donnée, et par l'activité annuelle de ces navires (en nombre de jours de pêche).

Selon le même auteur, sa connaissance est fondamentale, car, d'une part, il est en relation directe avec la mortalité par pêche, et d'autre part, il contribue à l'évolution de l'activité annuelle de l'ensemble d'une flottille, qui est elle-même indispensable à l'estimation des prises totales.

DARDIGNAC (1986), estime que dans une pêcherie quelconque, l'effort de pêche est le facteur principal sur lequel l'homme puisse agir.

#### II.1.2.1) Essai de détermination d'une unité d'effort

L'unité d'effort est une unité choisie arbitrairement qui représente une partie de l'effort de pêche total (BOUGIS *et al.*, 1976 in IRATEN *et* REBHI, 1996).

BISARD *et* LE GUEN (1960 *in* BELKESSAM *et* ISSOULAH, 1990), estiment que la meilleure unité d'effort choisie sera celle, qui, appliquée à un bateau quelconque de la flottille, donnera la prise par unité d'effort la plus voisine possible de la prise moyenne par unité d'effort de tous les bateaux de la flottille.

PELLA *et al.* (1975), ALLEN *et al.* (1984), et PUNSLY (1987, *in* GASCUEL *et al.*, 1993), estiment que l'unité d'effort vise notamment à mettre en évidence l'influence de chaque facteur : humain, technologique ou climatique.

Dans ce présent travail, on a essayé de déterminer l'unité d'effort qui est le mieux corrélée avec les variations des débarquements journaliers totaux, et avec celles des débarquements des deux espèces, *Trachurus trachurus* (L., 1758) et *Boops boops* (L., 1758), mis à terre par les chalutiers recensés au port de Bou Haroun.

Les calculs de corrélation ont porté sur les unités suivantes :

- Le nombre de bateaux recensés ayant participé à la pêche ;
- La puissance motrice moyenne journalière (Cv) ;
- Le tonnage journalier moyen (Tx) ;
- La longueur moyenne journalière (m) ;
- La puissance \* tonnage (Cv\* Tx) ;
- La puissance \* longueur (Cv\* m) ;
- Tonnage \* longueur (Tx\* m).

La formule du coefficient de corrélation utilisée est celle donnée par SCHWARTZ (1993) :

$$r = \frac{\sum (x - m_x) * (y - m_y)}{\sqrt{\sum (x - m_x)^2 * \sum (y - m_y)^2}}$$

$r$  : coefficient de corrélation ;

$x$  et  $y$  : les deux variables à tester ;

$m_x$  et  $m_y$  : les moyennes observées des deux variables  $x$  et  $y$ .

Les valeurs de  $r$  calculées ont été comparées aux valeurs de  $r$  théoriques lues dans la table de  $r$  (SCHWARTZ, 1993), pour un d.d.l =10 et au risque  $\alpha= 5\%$ , en posant les hypothèses suivantes :

$H$  : les deux variables  $x$  et  $y$  sont linéairement liées ; l'unité d'effort choisie peut être l'objet d'un calcul de l'effort de pêche ;

$H_0$  : les deux variables  $x$  et  $y$  sont linéairement indépendantes : l'unité d'effort considérée est rejetée.

Deux cas peuvent surgir :

Si le  $r$  calculé est supérieur au  $r$  théorique lu dans la table de  $r$  : l'hypothèse  $H_0$  est rejetée ;

Si le  $r$  calculé est inférieur au  $r$  théorique lu dans la table de  $r$  : l'hypothèse  $H_0$  est vérifiée.

### II.1.3) L'échantillonnage biologique

En halieutique, la base de donnée idéale pour l'évaluation de stocks de poissons, est celle qui représente pleinement la population exploitable. Cependant ce genre de données est impossible à obtenir.

Pour y remédier, il est préconisé de prélever des échantillons représentatifs de toute la population.

Etant donné la distribution hétérogène en bancs des deux espèces qui font l'objet de cette présente étude, on a procédé à l'échantillonnage stratifié, selon la méthode préconisée par CHAUVET (1986, *in* KORICHI, 1988).

Dans ce présent travail, les strates sont représentées par des classes de taille d'un pas de 1 cm.

Le poisson ramené par les chalutiers recensés était prélevé, lors de nos déplacements au port de Bou Haroun.

Dès notre arrivée au laboratoire, le poisson était congelé pour être traité ultérieurement.

### II.1.3.1) Traitement des échantillons

Une fois le poisson décongelé, on procède aux opérations suivantes :

#### a) Mensurations :

-Mesure des tailles : à l'aide d'un ichtyomètre muni d'une butée, nous avons mesuré pour chaque poisson les longueurs suivantes :

Longueur totale ( $L_T$ ) : distance qui sépare l'extrémité du museau de l'extrémité de la nageoire caudale. Celle-ci doit être bien étalée sur la règle. Le principal inconvénient de cette lecture est le biais introduit par la nageoire caudale (de forme plus ou moins irrégulière) (KORICHI, 1988) ;

Longueur à la fourche ( $L_F$ ) : distance séparant l'extrémité du museau du creux de la nageoire caudale. Cette longueur est utilisée dans les études ultérieures pour faciliter la comparaison avec d'autres travaux ;

Longueur standard ( $L_S$ ) : elle représente la distance séparant l'extrémité du museau, de l'extrémité de la colonne vertébrale (CHAUVET, 1986 *in* KORICHI, 1988) ; (Figure-10-) :

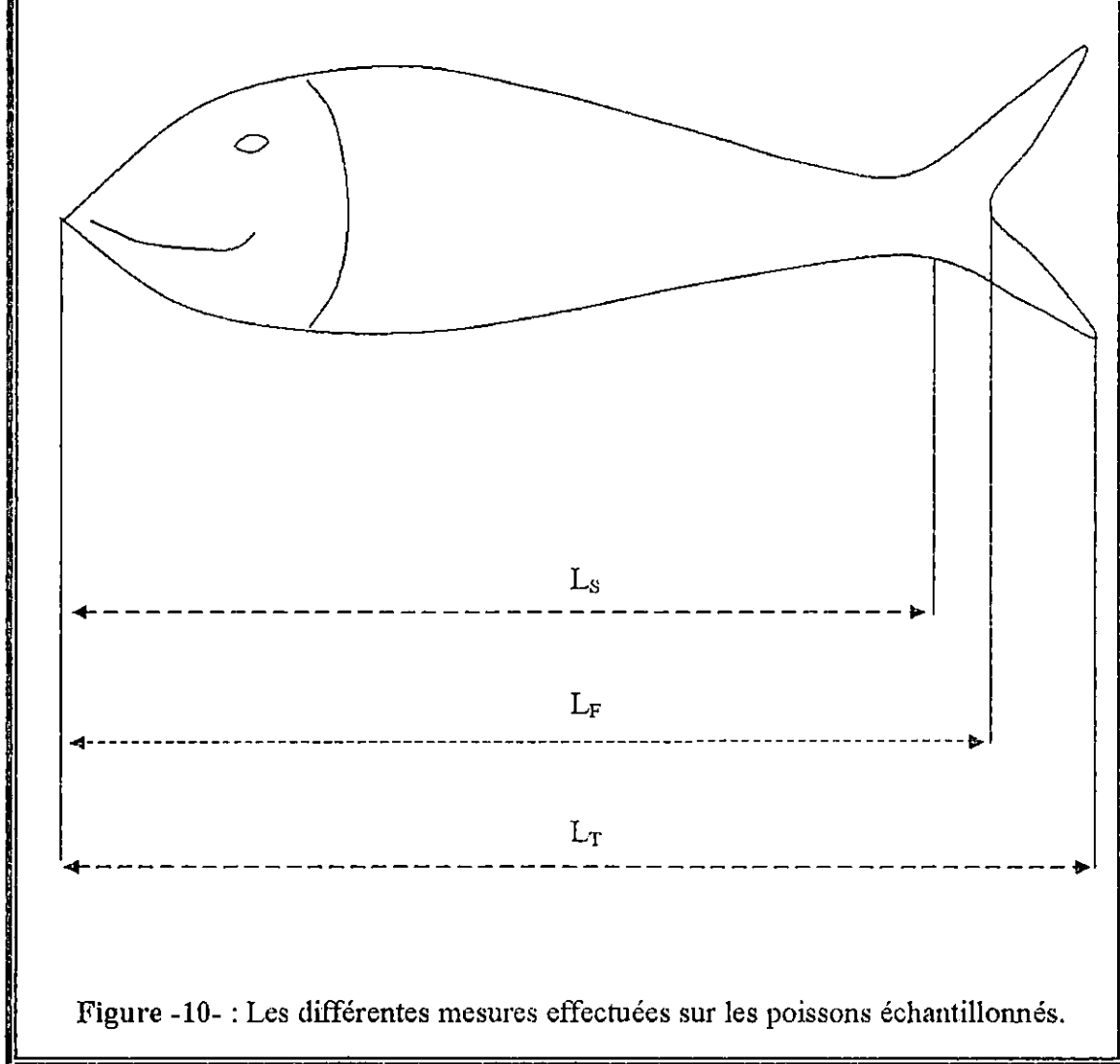


Figure -10- : Les différentes mesures effectuées sur les poissons échantillonnés.

Ces mesures ont été effectuées dans le but d'établir des relations allométriques ( $L_T$  en fonction de  $L_F$  et  $L_T$  en fonction de  $L_S$ ).

Hauteur du corps/embonpoint :

Pour *Trachurus trachurus* (L., 1758), la mesure de la hauteur du corps a été prise, à l'aide d'un pied à coulisse, au niveau de l'axe vertical à l'extrémité de l'opercule.

Mais pour *Boops boops* (L., 1758), qui possède un corps trapu et cylindrique, on a dû mesurer l'embonpoint à l'aide d'une ficelle non élastique, en entourant le corps au niveau de l'aisselle de la nageoire pectorale.

Les deux mesures seront utilisées dans la détermination de la taille minimale de capture, par la méthode des abaques de SINODA *et al* (1979) et MEEMESKUL (1979, *in* PAULY, 1985).

- Hauteur des scutelles : elle a été mesurée à l'aide d'un compas à pointes sèches. Et ceci afin de séparer les deux sous espèces à savoir *Trachurus trachurus* (L., 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner., 1868).

- Diamètre de l'œil : mesuré à l'aide d'un compas à pointes sèches ; pour essayer de déterminer une éventuelle relation entre la taille du poisson et le diamètre de l'œil, qui, selon CORRIDES *et al.* (2000), pourrait être utilisée pour la détermination de l'âge des poissons.

#### **b) Pesées :**

Chaque poisson a été pesé entier, puis après éviscération à l'aide d'une balance d'une précision de 0.1 g près.

Le poids éviscéré sera utilisé pour la détermination de la relation taille-poids.

A noter que d'autres pesées ont été établies ; le poids des gonades, et le poids du foie.

#### **c) Détermination du sexe :**

Après ouverture de la cavité abdominale, le sexe de chaque individu a été déterminé à l'œil nu. Et cela par l'analyse macroscopique des gonades dont la forme et la couleur permettent de distinguer les mâles et les femelles.

### **II.1.3.2) Taille moyenne de l'échantillon**

La taille moyenne de l'échantillon a été calculée par la formule suivante :

$$m = \frac{\sum (N_i * L_i)}{\sum N_i} \quad (\text{SCHWARTZ, 1993})$$

Où :

$L_i$  : centre de classe « i » ;

$N_i$  : effectif de classe « i ».

Un intervalle de confiance (I.C) a été déterminé au risque  $\alpha = 5\%$  (SCHWARTZ, 1993) :

$$I.C = 1.96 * S / \sqrt{N}$$

S : écart type de la distribution des tailles ;

N : effectif total de l'échantillon.

### II.1.3.3) Sex-ratio

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu (QUIGNARD *et* KARTAS, 1984).

DAJOZ (1974) définit le sex-ratio comme étant le rapport du nombre des mâles au nombre des femelles.

$$\text{Sex-ratio} = \text{nombre des mâles} / \text{nombre des femelles}$$

Afin de vérifier le résultat, un test de comparaison des pourcentages observés aux pourcentages théoriques, en calculant l'écart réduit selon la formule de SCHWARTZ (1993), a été effectué :

$$|\varepsilon| = \frac{|P - P_0|}{\sqrt{\frac{P * q}{n}}}$$

Où :

P et q ; pourcentages théoriques  $P = q = 0.5$

$P_0$  ; pourcentage observé

N ; effectif des mâles + effectif des femelles.

La valeur de l'écart réduit  $|\varepsilon|$  est comparée à 1.96 au risque  $\alpha=5\%$

Deux cas peuvent surgir :

- 1er cas :  $|\varepsilon| \leq 1.96$  : la différence entre le pourcentage des mâles et celui des femelles est non significative, donc il y a autant de mâles que de femelles.

-2eme cas :  $|\varepsilon| > 1.96$  : la différence entre les deux pourcentages est significative.

Un intervalle de confiance (I.C) pour le sex-ratio, pour un risque  $\alpha=5\%$  (SCHWARTZ 1993) :

$$I.C = q \pm 1.96 * \sqrt{\frac{P * q}{n}}$$

q : pourcentage des mâles.

P : pourcentage des femelles.

n : effectif des mâles et des femelles

#### II.1.3.4) Détermination de la taille minimale de capture d'après le rapport de profondeur (SINODA *et al.*, 1979, MEEMESKUL, 1979, *in* PAULY, 1985)

Elle est déterminée à l'aide d'un abaque (Figure- -) en utilisant le rapport de profondeur D R :

❖ Pour Boops boops (L., 1758) :

$$D.R = \text{longueur standard} / \text{embonpoint}$$

❖ Pour Trachurus trachurus (L., 1758) :

$$D.R = \text{longueur standard} / \text{hauteur du corps}$$

Connaissant D R, l'abaque permet de déterminer un facteur de sélection S F, que l'on multiplie par le maillage du cul du chalut pour déterminer L<sub>C</sub> (taille minimale de capture) :

$$L_C = S.F * \text{maillage du cul du chalut.}$$

La valeur de L<sub>C</sub> est donnée en longueur totale.

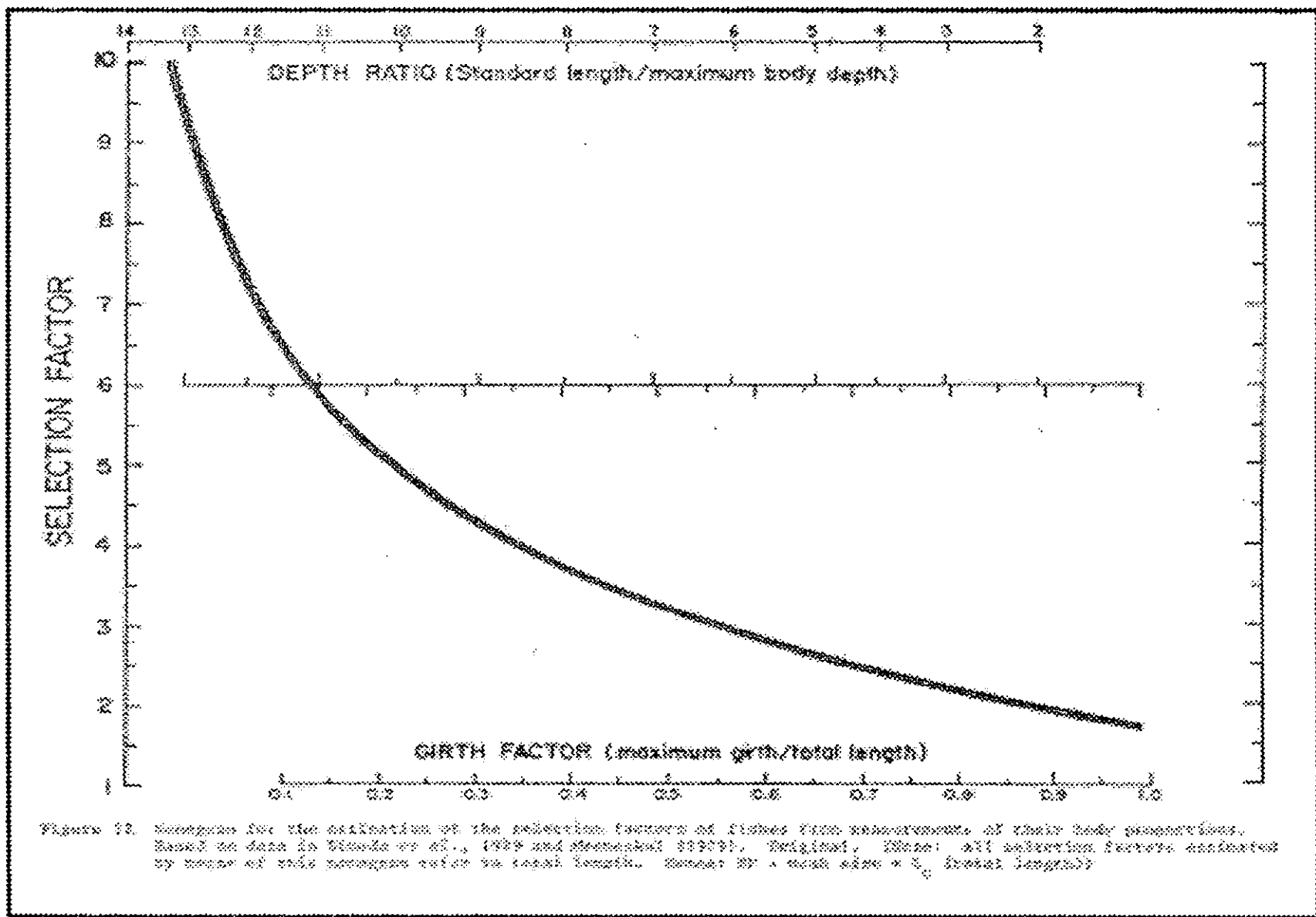


Figure 12. Diagram for the calculation of the selection factors of fishes from measurements of their body proportions. Based on data in Woods et al., (1979 and Appendix 1979). Original. Note: all selection factors calculated by means of this diagram refer to total length.  $\text{mm}^3 \text{BY} = \text{max size} \times \frac{1}{2} (\text{total length})$

## II.2) ETUDE DE L'AGE

La connaissance de l'âge des individus constituant une population animale est nécessaire pour l'analyse des variations temporelles en structure et abondance (PANFILI *et al.*, 2002).

Selon le même auteur, la structure en âge d'une population peut être décrite, et les taux des principales variables, comme la croissance, le recrutement, et la mortalité peuvent être quantifiés ; Ceci est particulièrement important lorsque l'on s'intéresse à la dynamique des populations exploitées, et à la gestion des ressources dans les pêcheries.

Pour se faire, plusieurs méthodes ont été utilisées dans le but d'avoir une clé âge-longueur la plus proche de la réalité. Entre méthodes directes (lecture des pièces osseuses des poissons telles que : otolithes, écailles, vertèbres.....), coûteuses mais précises, et méthodes indirectes, faisant appel à des données statistiques de fréquence de taille telles que celles de : PETERSON (1891), HARDING (1946), et BHATTACHARYA (1967), le choix s'effectue en fonction des moyens disponibles.

Dans cette présente étude, la clé âge- longueur sera déterminée par trois méthodes, et pour les deux espèces ; l'otolithométrie, le diamètre de l'œil (nouvelle méthode), et la méthode de BHATTACHARYA (1967)

## II.2.1) L'Otolithométrie

L'évaluation de l'âge des poissons par les méthodes directes consiste en un dénombrement des marques successives inscrites concentriquement sur leurs pièces osseuses (écailles, otolithes,...), (LECOMPTE-FINIGER, 1985).

Cependant, ce processus reste assez compliqué, et coûteux (BAGENAL, 1974 in RADTKE *et al.*, 1982).

L'otolithométrie est l'une de ces méthodes les plus utilisées chez les téléostéens (STEVENSEN et CAMPANA, 1992 in PANFILI *et al.*, 2002).

Elle s'est développée à la fin du 19ème siècle à partir des travaux de REIDICH (1899) (PANFILI *et al.*, 2002).

EHRENBAUM et MARUKAWA (1914), ont, les premiers, montré les possibilités de lecture des alternances de saisons sur les otolithes (LECOMPTE-FINIGER, 1985).

Trois structures d'otolithes ont été retrouvées dans la membrane du labyrinthe de l'oreille interne, de chaque côté de la tête des poissons : lapillus, astericus, et la sagitta (LOWWENSTEIN, 1971, POPPER et COMBS, 1980 in RADTKE *et al.*, 1982). Cette dernière est la structure la plus utilisée pour la lecture directe de l'âge des poissons téléostéens, en raison de la petitesse de la taille des deux autres structures, et par conséquent, elle prend le nom général de « l'otolithe ».

Selon LECOMPTE-FINIGER (1985), l'otolithe s'accroît, d'une façon générale, par addition centrifuge de couches concentriques alternativement formées de lamelles épaisses et de lamelles minces. Les épaisses correspondent à des zones de dépôt de matières organiques et d'aragonite pendant la période de croissance, tandis que, les lamelles minces traduisent un arrêt de croissance chez les poissons, pendant la période de reproduction, ou, également une croissance lente en cas de fluctuations éventuelles des conditions environnementales telles que : la disponibilité de nourriture, température, la courantologie,...etc.

L'otolithe est donc un enregistreur très sensible qui recouvre une large gamme de temps (PANFILI *et al.*, 2002).

Nombreux sont les auteurs qui ont rencontré des difficultés dans l'interprétation des marques de croissance saisonnière (BARRACA, 1964 ; DARDIGNAC, 1963 ; WENGERZYN, 1975 ; MACER, 1977 ; NAZAROV, 1978 ; WEBB et GRANT, 1979 ; MORALES, 1982 ; ARNERI, 1983 ; FARINÁ-PEREZ, 1983 ; ALEGRIA, 1985 ; et KERSTAN, 1985 in KORICHI, 1988).

Dans l'interprétation des otolithes, les lecteurs sont appelés à être objectifs

(BEAMISH, 1979 in CORRIDES *et al.*, 2000), et, dans la plupart des cas, un lecteur neutre est indispensable pour vérifier l'âge attribué à un poisson (SARDMAN, 1962 in CORRIDES *et al.*, 2000).

### II.2.1.1) Morphologie de l'otolithe

Les otolithes, généralement comprimés latéralement, sont symétriques (droite-gauche), excepté chez les poissons plats (pleuronectiformes) et les poissons chats (PANFILI *et al.*, 2002).

Un otolithe a trois (03) plans d'orientation, les mêmes que ceux du poisson : sagittal, frontal, et transversal. La face proximale de la *sagitta* possède une gouttière, le *sulcus acusticus*, qui est en contact avec l'épithélium sensoriel (*manula*) du *sacculus* (DUNKELBERG *et al.*, 1980 ; FAY, 1980 ; PLATT *et* PAPPER, 1981 in PANFILI *et al.*, 2002).

Une *sagitta* typique à une forme elliptique sur son plan sagittal ; elle est comprimée selon son axe interne-externe, avec une face convexe proximale et une face distale concave, et son axe principal de croissance est orienté dans une direction antero-postérieur.

### II.2.1.2) Composition de l'otolithe

Les otolithes, formations extra-cellulaires, sont constitués d'aragonite, une forme cristallisée de carbonates de calcium, fixée sur une matière organique composée largement d'une protéine proche de la kératine, l'otoline, qui est riche en résidus aspartates et glutamates (DEGENS *et al.*, 1969 ; WATABE *et al.*, 1982 ; MORALES-NIM, 1987 in PANFILI *et al.*, 2002).

### **II.2.1.3) Prélèvement et conservation des otolithes**

Le prélèvement s'effectue par incision transversale du crâne du poisson, dans sa partie dorsale, à l'aide d'une paire de ciseaux ; les otolithes sont extraits à l'aide d'une pince, nettoyés à l'eau, et conservés à sec dans des enveloppes référencées portant tout les renseignements concernant le poisson (espèce, date de capture, longueur à la fourche, et sexe).

#### **II.2.1.3.1) Description de l'otolithe de la Bogue**

De forme elliptique, il présente, également, un bord antérieur long et pointu, et un bord postérieur arrondi et coupé.

Les anneaux de croissance rapide, chez l'otolithe de la Bogue, se forme en été, fortement calcifiés donnant ainsi un bord opaque, tandis que ceux de croissance lente se forment en hivers. La minéralisation et les synthèses étant réduites, les anneaux qui se formeront seront hyalins ; par conséquent, l'otolithe présentera un bord hyalin (LECOMPTE-FINIGER, 1985).

#### **II.2.1.3.2) Description de l'otolithe du Saurel**

L'otolithe du Saurel présente un bord postérieur arrondi et découpé et un bord antérieur long et pointu : le *rostrum*.

La face supérieure est concave et présente des zones denses, blanchâtres, et translucides, visibles à l'œil nu.

#### **II.2.1.4) Techniques de préparation des otolithes**

La lecture et l'interprétation des observations rencontrent de nombreuses difficultés. Ces dernières ont été signalées par KORICHI (1988), qui avait mentionné que LETACONNOUX (1951) avait renoncé à la lecture des otolithes et des écailles pour avantager les méthodes statistiques (indirectes).

Les anneaux sont difficiles à distinguer, en particulier chez les adultes, chez qui les anneaux deviennent plus rapprochés et plus minces au fur et à mesure que le poisson avance dans l'âge (KIMURA *et al.*, 1979).

Dans le but d'améliorer la qualité de la lecture, plusieurs techniques ont été mises au point, pour faciliter la tâche du dénombrement des anneaux au lecteur (LECOMPTE-FINIGER, 1985) :

- Immersion d'un otolithe entier dans un liquide (eau, alcool, et l'huile de cèdre).
- Brûlage à flamme suivi de clivage.
- Inclusion dans une résine synthétique (polyester), puis abrasion des deux faces jusqu'à obtention de lames minces, éclaircissement par Hcl, coloration au bleu de toluidine.
- Polissage.

#### **II.2.1.5) Techniques d'observation utilisées dans notre étude :**

L'otolithe est mis dans une boîte de pétrie, remplie d'eau, avec la face concave tournée vers l'observateur, puis observé en lumière réfléchie sous une loupe binoculaire, sur fond noir, au grossissement( $G*20$ ) avec un oculaire( $G*10$ ).

Afin de réduire les risques d'erreur d'interprétation, la lecture à l'aveugle est effectuée par deux lecteurs.

#### **II.2.1.6) Lecture et interprétation des otolithes**

##### **II.2.1.6.1) Le noyau ou nucleus**

Masse centrale opaque, entourée par le premier anneau hyalin annuel.

Certains poissons possèdent des otolithes présentant une série de faux anneaux hyalins et opaques.

Pour les distinguer il est préconisé d'avoir une image claire des otolithes des petits poissons, ainsi que des informations précises sur la période de formation et de dépôt des anneaux de croissance.

##### **II.2.1.6.2) La nature du bord de l'otolithe**

La nature du bord de l'otolithe est une donnée essentielle pour l'interprétation de l'âge d'un poisson.

La nature opaque ou hyaline détermine si le poisson est en phase de croissance ou en phase de repos.

### II.2.1.7) Critères d'attribution d'âge à un poisson

Pour toute attribution d'un âge, l'I.C.S.E.A.F (1985), recommande de tenir compte de :

- la date de naissance du poisson.
- Sa date de capture.
- La nature du bord de l'otolithe.
- La période de reproduction.

#### ❖ La date de naissance et la période de reproduction :

La date naissance est conventionnellement, le premier janvier. La période de reproduction de la Bogue s'étalerait de mars à juin (CHALI-CHABANE, 1988), et celle du Saurel est estivale et s'étale sur près de cinq mois (KORICHI, 1988).

#### ❖ La date de capture et la nature du bord de l'otolithe

Tenant compte des recommandations de l'I.C.S.E.A.F (1985), deux cohortes sont considérées dans une population :

Celle pêchée avant le premier janvier (entre le premier juillet et le 31 décembre) ; celle pêchée après le premier janvier (entre le premier janvier et le 30 juin).

Si les zones hyalines sont comptées, deux cas peuvent se présenter

➤ : 1<sup>er</sup> cas : L'otolithe a un bord opaque :

- Si le poisson est capturé avant le premier janvier, son groupe d'âge correspondra au nombre de zones hyalines comptées sur son otolithe ;
- Si le poisson est capturé après le premier janvier, son groupe d'âge correspondra au (nombre de zones hyalines + 1).

➤ 2<sup>ème</sup> cas : L'otolithe a un bord hyalin :

- Si le poisson est capturé avant la premier janvier, son groupe d'âge va correspondre au (nombre de zones hyalines - 1) ;
- Si le poisson est capturé après le premier janvier, son groupe d'âge va correspondre au nombre de zones hyalines.

## II.2.2) Méthodes statistiques

Ces méthodes se proposent de chercher des modes successifs dans les distributions de fréquence de taille. Elles permettent soit de confirmer des résultats obtenus par d'autre méthodes (otolithométrie, scalimétrie,...), soit de les remplacer si aucune des méthodes directes de lecture de l'âge ne donnent des résultats plausibles (KORICHI, 1988).

Parmi ces méthodes on peut citer :

- ❖ Méthode de PETERSEN (1892) ;
- ❖ Méthode d'HARDING (1946) ;
- ❖ Méthode de BHATTACHARYA (1967).

Dans ce présent travail, nous allons essayer de donner un aperçu sur développée par BHATTACHARYA (1967) car c'est la plus recommandé.

### II.2.2.1) Méthode de BHATTACHARYA (1967, *in* KORICHI, 1988)

Cette méthode consiste à scinder un échantillon de poissons en plusieurs groupes d'âge (cohortes).

Elle se base sur une transformation logarithmique des (effectifs) regroupés de taille d'égales amplitudes "h "et de centre de classes.

On construit un graphique en portant en ordonnée pour chaque centre de classes :

$$\log Z = \log Z (x +h) - \log Z(x).$$

$Z(x + h)$  : effectif de la classe de longueur de centre de classe  $(x + h)$  ;

$Z(x)$  : effectif de la classes de longueur précédente, de centre de classe  $x$ .

Avant toute application de cette méthode, certaines conditions doivent être vérifiées :

L'histogramme ne doit pas comporter de classes vides. Il est possible d'éviter ces classes vides en procédant à un lissage, ou à une moyenne entre les classes intermédiaires ;

L'intervalle  $h$  doit être petit par rapport à chacun des écarts types ( $h/\delta \leq 2.2$ ).

○ **Recherche des sous populations :**

Sur le graphique, on cherche des régions où plusieurs points consécutifs sont alignés, sur des droites de pentes négatives

Le nombre de droites obtenues constituera le nombre de sous populations.

On suppose qu'à chaque sous population correspond à une classe d'âge.

○ **Calcul de la taille moyenne et de la variance de chaque sous population :**

La moyenne de chaque sous population se détermine en relevant graphiquement ( $\lambda$ ) : le point d'intersection de la droite de pente négative avec l'axe des abscisses :

$$\bar{m} = \lambda + \frac{h}{2}$$

$\lambda$  : point d'intersection ;

$h$  : intervalle de classe.

La variance de la sous population se calcule selon la formule suivante :

$$S^2 = \frac{d}{b} * h * \cot g \vartheta - \frac{h^2}{12}$$

$\vartheta$  : L'angle aigu que forme la droite de pente négative avec l'axe des abscisses ;

$d$  : échelle sur l'axe des abscisses }  
 $b$  : échelle sur l'axe des ordonnées } Dans la cas où le repère n'est pas orthonormé.

○ Calcul de l'effectif de chaque population :

Soient :

$Z(x)$  : l'effectif de la classe d'abscisse  $x$  (abscisse du centre de la classe contenant la moyenne  $m$ ).

$Z(x+h)$  : l'effectif de la classe suivante.

On calcul  $P$  : la probabilité pour qu'un individu de la sous population appartient à la classe du point médium  $x$  :

$$P = \frac{\pi \left( x + \frac{3}{2} \cdot h - m \right)}{s} - \frac{\pi \left( x - \frac{1}{2} \cdot h - m \right)}{s}$$

Les valeurs sont lues dans les tables de  $\pi(t)$ , table de répartition de la loi normale réduite.

L'effectif de la sous population se calcul selon la formule suivante :

$$\text{effectif} = \frac{Z(x) + Z(x+h)}{\left[ \frac{\pi \left( x + \frac{3}{2} \cdot h - m \right)}{s} - \frac{\pi \left( x - \frac{1}{2} \cdot h - m \right)}{s} \right]}$$

## II.3) ETUDE DE LA CROISSANCE

La croissance des téléostéens présente d'une façon générale des variations cycliques saisonnières (LECOMPTE-FINIGER, 1985).

La croissance joue un rôle principal dans la modélisation des stocks halieutiques ; elle représente un indice très apparent concernant l'évolution d'un organisme vivant (poisson). (AZIRI, 2000).

PAULY (1997), définit la croissance comme étant un changement de poids, avec le temps, qui est le résultat net de deux processus opposés : l'un augmente le poids du corps (anabolisme), l'autre tendant à le diminuer (catabolisme).

### II.3.1.) Croissance linéaire

#### II.3.1.1) Aperçu historique (in PAULY, 1997)

Les premiers travaux remontent à des périodes très lointaines, bien avant ceux de VON BERTALANFFY (1938) ;

- ARISTOTE (384-322 avant notre ère) ; est, semble-t-il, le premier à décrire la croissance des poissons. Dans son livre « Histoire Animalium », il rapporte la distinction, que faisait les pêcheurs grecques, entre trois groupes de tailles ou d'âge chez les thons : les lanxides, les pélamides, et les thons adultes.

- MALPIGHI (1628-1694), fut le premier naturaliste à avoir approché la croissance d'un point de vue physiologique et évolutionniste. Il pensait que plus un organisme (poisson) est évolué, plus petits sont ses organes respiratoires.

- PUTTER (1920), a élaboré un modèle de croissance dans lequel on peut voir la base de la plupart des autres modèles, y compris le modèle mathématique de croissance individuelle élaboré par VON BERTALANFFY (1938), et dont on a pu montrer qu'il était conforme à la croissance observée de la plus part des espèces de poissons (SPARRE *et* VENEMA, 1996).

Dans les décennies suivantes, on a tenté à plusieurs reprises de développer des formules mathématiques qui :

1. Décrivent bien la croissance des poissons en longueur et en poids ;
2. Permettent des comparaisons de croissance inter et intra - spécifiques ;
3. Peuvent être facilement ajustées à toute clé âge - longueur observée.

Ces trois propriétés sont essentielles en halieutique mais la plus part des formules proposées ne répondent pas à cet ensemble de conditions.

La seule formule qui répond, apparemment, aux trois critères évoqués plus haut est développée par LUDWING VON BERTALANFFY dans une série de publications commençant en 1934.

### II.3.1.2) Les travaux de VON BERTALANFFY

Le modèle de VON BERTALANFFY, couramment utilisé, décrit la relation de l'âge et la croissance du poisson ; cette relation est considérée comme étant le coefficient instantané de la variation du poids en fonction du temps qui s'exprime par la formule suivante :

$$\frac{dw}{dt} = H.S. - D.W \quad (1).$$

Avec :

S: surface absorbante.  $S = P.C^2$ .

H: constante d'anabolisme.

D: constante de catabolisme.

W: poids =  $a.C^2$ .

Après intégration de l'équation (1), et en admettant que le poids est proportionnel au centre de la longueur, on obtient:

$$W_t = W_\infty \left[ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right]^3 \quad (\text{PAULY, 1979 in PAULY, 1997}).$$

Et pour la croissance linéaire :

$$L_t = L_\infty \cdot [1 - e^{(-k(t-t_0))}]$$

Elle est généralement appelée l'équation de VON BERTALANFFY.

Où :

$L_t$  et  $W_t$  : sont les tailles moyennes à l'âge  $t$ .

$L_\infty$  et  $W_\infty$  : sont respectivement la taille et le poids asymptotiques.

$K$  et  $t_0$  : sont des constantes.

#### ❖ Les paramètres des l'équation de VON BERTALANFFY :

$L_\infty$ ,  $W_\infty$  : Taille ou poids asymptotiques, en d'autres termes, elle est la taille moyenne qu'atteindrait un poisson d'une population s'il vivait indéfiniment (RICKER, 1980 *in* PAULY, 1997).

$K$  : paramètre de courbure qui détermine la rapidité du poisson à atteindre  $L_\infty$ .  
Il est aussi le coefficient de stress (PAULY, 1997).

$t_0$  : c'est l'âge hypothétique qu'aurait eu un poisson de longueur nulle s'il avait grossi toute sa vie en conformité avec l'équation de VON BERTALANFFY (RICKER, 1980 *in* PAULY, 1997).

### II.3.1.3) Méthodes d'estimation des paramètres de croissance sans détermination de l'âge

#### II.3.1.3.1) La taille asymptotique ( $L_\infty$ ) :

L'estimation de ce paramètre, peut se faire par deux différentes méthodes :

### II.3.1.3.1.1) La relation empirique de PAULY (1985) :

Dans cette méthode  $L_{\infty}$  dépend de  $L_{\max}$  : la taille du plus grand poisson mesuré dans l'échantillon :

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

### II.3.1.3.1.2) Méthode de POWELL-WETERALL (1987, in SPARRE et VENEMA, 1996) :

Cette méthode est une application spéciale de l'équation de BEVERTON *et* HOLT (1956), permettant la détermination du paramètre  $L_{\infty}$  et du rapport  $Z/K$  à partir de l'équation suivante :

$$\bar{L} - L' = a + b * L'$$

Où :

$\bar{L}$  : Longueur moyenne calculée à partir du rapport entre la somme de deux centres de classes successives, multipliée par leurs effectifs respectifs, et la somme de ces effectifs : le calcul s'entame du bas de la distribution de fréquence de taille ;

$L'$  : est la limite inférieure de chaque classe de taille.

a : l'ordonnée à l'origine.

b : la pente de la droite de régression.

$$Z/K = -(1 + b/b)$$

$$L_{\infty} = -a/b$$

Cette méthode repose sur l'hypothèse d'un système à paramètres constants, et est préconisée dans les situations où l'on ne sait, pratiquement, rien du stock de poissons considéré.

### II.3.1.3.2) Le coefficient de stress K

L'estimation de K peut se faire sur la base d'études comparatives de la croissance de l'espèce étudiée.

#### ❖ Méthode de PAULY et MUNRO (1984) :

Ces auteurs utilisent la relation suivante :

$$\log_{10} K = \overline{\Phi'} - 2 * \log L_{\infty}$$

$\overline{\Phi'}$  : représente la vitesse moyenne de croissance, elle est donnée par la littérature.

MUNRO (1985, *in* BELKESSAM et ISSOULAH, 1990), travaillant sur les poissons coralliens, a montré l'uniformité de K à l'intérieur des groupes taxonomiques. A partir des données, de la bibliographie disponibles, (couples de valeurs de  $L_{\infty}$  et K), une valeur de  $\overline{\Phi'}$  est déterminée.

### II.3.1.3.3) L'âge hypothétique $t_0$ :

L'estimation de ce dernier paramètre se fait par la relation suivante :

#### ➤ Relation de PAULY (1985) :

$$\log_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \log_{10} L_{\infty} - 1.038 * \log_{10} K$$

### II.3.2) La croissance relative (in KORICHI, 1988)

La relation liant le poids d'un poisson à sa longueur s'écrit :

$$W = a * L^b$$

Avec :

W : poids éviscéré moyen en gramme ;

L : longueur à la fourche moyenne en cm ;

a : constante ;

b : coefficient d'allométrie.

Après linéarisation, la fonction exponentielle devient :

$$\ln W = b * \ln L + \ln a$$

Trois cas peuvent se présenter :

$b < 3$  : allométrie minorante, c'est-à-dire que le poids croît moins vite que la longueur ;

$b = 3$  : isométrie entre le poids et la longueur ;

$b > 3$  : allométrie majorante, c'est-à-dire que le poids croît plus vite que la longueur.

Afin de comparer le coefficient d'allométrie  $b$  à 3, le test de Student (SCHWARTZ, 1993), a été utilisé :

$$|\varepsilon| = \frac{P - P_0}{SP_0}$$

$$SP_0 = \sqrt{\frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0}{n - 2}}$$

Où :

$$P = 3.$$

$P_0$  : coefficient d'allométrie ( $b$ ).

## II.4) ETUDE DES MORTALITES

La mortalité est le nombre d'individus disparus par mort durant un intervalle de temps bien déterminé pouvant être le jour, la semaine, ou bien le mois (KORICHI, 1988).

La mortalité représente un effet négatif sur le stock, ses causes sont soit naturelles (M) (maladies, prédation,...), soit par pêche (F).

La variation instantanée du nombre d'individus constituant un stock est décrite par la relation de GULLAND (1969, *in* PAULY, 1997) :

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

Z : coefficient instantané de la mortalité totale (F + M) ;

N : nombre d'individus.

### II.4.1) Mortalité totale «Z»

Le coefficient de mortalité totale Z est la somme des différentes causes de mortalité, la mortalité par pêche (F), et la mortalité naturelle (M).

Dans ce travail, Z est estimé à par différentes méthodes (*in* SPARRE et VENEMA, 1996) :

- Méthode de JONES et VAN ZALINGE (1984) ;
- Méthode de HOENIG (1983)
- Méthode de PAULY (1983, 1984) ;
- Méthode de POWWELL-WETHERALL (1987).

#### II.4.1.1) Méthode de JONES et VAN ZALINGE (1983) :

Le principe de cette méthode graphique consiste à porter les logarithmes népériens des prises cumulées par le bas de la distribution, en fonction des logarithmes différences ( $L_{\infty} - L_i$ ),  $L_i$  étant la longueur de la classe de taille  $i$ . Les points de la droite présentant le meilleur coefficient de corrélation, seront déterminés par un calcul de régression.

L'équation de la droite s'écrit :

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

$Z / K$  : la pente de la droite de régression ;

$a$  : L'ordonnée à l'origine.

#### II.4.1.2) Méthode de HOENIG (1983) :

$$\ln Z = a + b * T_m$$

Où :

$a$  : Constante de la croissance relative.

$b$  : Constante de la croissance relative.

$T_m$  : Âge moyen des individus les plus âgés.

#### II.4.1.3) Méthode de PAULY (1983, 1984) :

Dans cette méthode le logarithme népérien de la fréquence relative par classe de taille est portée en ordonnée en fonction de l'âge relatif ( $t$ ). Les points de la droite représentant le meilleur coefficient de corrélation sont déterminés par un calcul de régression.

L'équation de la droite s'écrit comme suit :

$$\ln \left[ \frac{C(L_1, L_2)}{\Delta t} \right] = C - Z * \left[ \frac{t(L_1) + t(L_2)}{2} \right]$$

Et :

$$t(L_t) = t_0 - \frac{1}{K} * \ln\left(\frac{L_\infty - L_t}{L_\infty}\right)$$

- Z : Pente ;

C : Ordonnée à l'origine.

#### II.4.1.4) Méthode de POWELL- WETHERALL (1987) :

Cette méthode é été utilisée dans le chapitre croissance. Elle permet l'estimation de Z /K, et connaissant la valeur de K on pourra déduire celle de Z.

#### II.4.2) Mortalité naturelle « M »

La mortalité M est due à plusieurs facteurs, soit physiologiques (maladies,...), soit environnementaux (température,...), ou ceux dus au hasard (URSIN, 1967 *in* KORICHI, 1988).

Sa détermination s'avère très difficile, car sa valeur est conjecturable et invérifiable (CHAUVET, 1986 *in* KORICHI, 1988).

Afin d'estimer la valeur de M, plusieurs méthodes ont été utilisées, dans ce présent travail.

Vu la pluralité des méthodes qui existent, FARRUGIO *et al.* (1995), préconisent, l'utilisation, de la moyenne arithmétique des valeurs obtenues.

#### II.4.2.1) Méthode de TAYLOR (1959, *in* CHALI-CHABANE, 1988) :

$$M = 2.996 * K / (2.996 + K * t_0)$$

Elle tient compte des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY (K et  $t_0$ ).

**II.4.2.2) Méthode de RIKHTER et EFFANOV (1976, in SPARRE et VENEMA 1996) :**

Elle fait intervenir la valeur de l'âge de la première maturité sexuelle (âge où 50% des individus de la population sont mûres).

$$M = \frac{1.521}{t_m^{0.72}} * 0.155$$

$t_m$  : Âge de la première maturité sexuelle.

**II.4.2.3) Méthode de PAULY (1980, in PAULY, 1997) :**

En plus de la taille asymptotique et de K, PAULY a établie en 1980, un modèle pour la détermination de M en tenant compte de la température.

$$\ln M = -0.152 - 0.279 \ln L_\infty + 0.6543 \ln K + 0.643 \ln T^\circ C$$

Le résultat est multiplié par un facteur correctif (0.8) applicable seulement aux petits pélagiques vivant en bancs afin de diminuer la surestimation de M.

**II.4.2.4) Méthode d'ALAGAJARA (1984, in CHALI-CHABANE, 1988) :**

$$M (1\%) = \frac{-\ln(0.01)}{T_m}$$

$T_m$  : Âge moyen des individus les plus âgés.

**II.4.2.5) Méthode de DJABALI et al., (1993) :**

Ces auteurs ont proposé une relation empirique spécifique des poissons de la Méditerranée, puisque la méthode de PAULY (1984), pourrait introduire des biais dans la mortalité naturelle estimée (DJABALI *et al.*, 1993).

$$\log_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \log_{10} L_\infty + 0.5092 \log_{10} K$$

#### II.4.2.6) Méthode CUBILLOS (2003) :

En appliquant une série d'équations successives sur la formule de l'âge critique  $t^*$  :

$$t^* = t_0 + \frac{1}{K} \ln \left[ \frac{3K}{M} + 1 \right]$$

Où  $t^*$  : représente l'âge où la biomasse est maximale.

CUBILLOS a aboutit à la relation suivante :

$$M = 1.839 * K$$

#### II.4.2.7) Méthode de BREY (2003) :

Cet auteur a procédé à la modification de la méthode de PAULY (1980) :

$$\log_{10} M = 4.355 - 0.083 \log_{10} W_{\infty} + 6.390 \frac{W_{\infty}}{L_{\infty}^3} + 0.627 \log_{10} K - 1109.43 \frac{1}{T^{\circ}C + 273}$$

$W_{\infty}$  : Poids asymptotique.

$\frac{W_{\infty}}{L_{\infty}^3}$  : KC : coefficient de condition.

#### II.4.3) Mortalité par pêche « F » et taux d'exploitation « E »

F peut être déduit en connaissant Z et M de la relation

$$Z = F + M$$

$$E = F / Z$$

## II.5) ETUDE DE L'EXPLOITATION

Une population halieutique est l'ensemble des individus vivant dans un écosystème déterminé et possédant des caractères communs transmissibles par hérédité ; la notion de population ainsi définie implique la monospécificité, mais elle est plus restrictive que celle d'espèce, de sous espèce, ou de race géographique, car l'écosystème considéré peut être choisi d'étendue réduite (DAJET *et* LE GUEN, 1975 *in* LAUREC *et* LE GUEN, 1981).

Selon SPARRE *et* VENEMA (1996), les ressources vivantes sont limitées mais renouvelables, et l'évaluation des stocks de poissons consiste à rechercher le niveau d'exploitation, qui à terme permet d'obtenir sur les lieux de pêche un rendement pondéral maximal.

De ce fait, LAUREC *et* LE GUEN (1981), estiment que la nécessité d'orienter les recherches de dynamique sur les populations exploitées, dans les pêcheries, est motivée par l'importance économique de la pêche, l'intérêt qui pousse les pêcheurs à tirer le rendement maximal des peuplements naturels, ainsi que par, la nécessité pour les autorités responsables d'assurer la sauvegarde des stocks par des mesures réglementaires appropriées.

A priori, et selon les mêmes auteurs, tout débat sur la dynamique de populations exploitées, doit d'abord disposer de modèles prévisionnels qui rendent de l'impact de la pêche sur les stocks.

C'est de cette logique que s'inspire ce présent travail dans lequel sera appliqué sur les deux populations de poissons sujettes de cette étude, un modèle prédictif, en l'occurrence « Le modèle de THOMPSON *et* BELL (1934) fondé sur la longueur », qui permet de démontrer l'effet que peuvent avoir sur la production et la biomasse, des mesures de gestion telles que l'accroissement ou la diminution de l'effort de pêche.

Les données nécessaires à l'application de ce modèle, sont fournies par une analyse de cohortes fondée sur la longueur.

## II.5.1) Analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur

PAULY (1997), indique qu'il existe des outils extrêmement efficaces pour l'analyse des captures et ainsi obtenir des informations dignes de confiance sur les effectifs et la mortalité par pêche des années précédentes, chez une population de poissons.

Parmi ces outils on cite l' « Analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur », pour laquelle on a opté dans ce présent travail.

Cette méthode permet donc, de comprendre l'évolution d'une population de poissons, d'une espèce donnée, en examinant le nombre de poissons capturés, dans des intervalles successifs (cohortes) dans leur vie (JONES, 1984).

En halieutique, le terme « cohorte » désigne un ensemble d'individus, appartenant à une même population, nés dans un même intervalle de temps.

PAULY (1997), estime que la méthode de JONES fondée sur la longueur est sensible à la façon dont on regroupe les classes de longueurs. En revanche, les variations de  $M$  (taux de mortalité naturelle), sont sans incidence sur les différences de résultats entre l'analyse de JONES, et VPA de POPE (différence d'environ 2%).

Donc, on peut appliquer ce modèle aux données disponibles des stocks de Bogue et de Saurel.

L'analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur, repose généralement sur des pseudo cohortes, c'est-à-dire que l'on dispose d'un écosystème à paramètres constants « situation d'équilibre ». On entend par cette dernière des situations où toutes les cohortes présentes étaient de même effectif à la phase de recrutement et ont toute subie le même régime d'exploitation.

Cette hypothèse est, selon PAULY (1997), la principale contrainte de l'analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur. Cette contrainte n'existe pas, pour les analyses de cohortes selon les âges.

Cependant un nombre élevé de méthodes d'étude des stocks repose aussi sur cette hypothèse.

Ainsi, on peut simuler une structure démographique stable, en considérant la moyenne des captures sur plusieurs années ; admettant, ainsi, que sur ces années le recrutement et la mortalité par pêche, ont été, à peu près, constants.

JONES (1990), préconise l'application de cette méthode sur des populations, d'espèces, pour lesquelles les données de composition en âge sont difficiles à établir.

#### **II.5.1.1) Principe :**

Le principe des méthodes d'analyse des cohortes est relativement ancien : EDSER (1908), FRY, JONES, MURPHY (1965), GULLAND, TOMLINSON (1970), POPE (1974), ont utilisé différentes méthodes dont le principe et le but restent similaires (FONTENEAU, 1993).

Selon SPARRE et VENEMA (1996), cette méthode se donne l'analyse de que l'on peut observer, la capture, de manière à estimer la population qui devait se trouver en mer pour produire cette capture. En d'autres termes, et selon FONTENEAU (1993), elle permet, connaissant la mortalité naturelle d'une cohorte et le nombre d'individus sur cette cohorte en fonction du temps, d'estimer la mortalité par pêche et l'abondance de cette cohorte.

La méthode d'analyse de cohorte permet, aussi, des estimations d'effectifs des petits poissons, donc le recrutement.

FONTENEAU (1993), rapporte que l'analyse de cohortes demande, très généralement, pour être appliquée aux stocks aquatiques :

- La connaissance de la loi de croissance ;
- La possibilité d'avoir le nombre d'individus, capturés sur les différentes cohortes qui sont pêchées simultanément ;

Les données d'entrée nécessaires pour l'application de l'analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur sont :

- Une distribution des fréquences de longueur ;
- Paramètres de croissance de l'équation de VON BERTALANFFY :  
 $L_{\infty}$  (cm),  $K$  (/an),  $t_0$  (an) ;
- Taux de mortalité naturelle  $M$  (/an) ;
- Taux d'exploitation  $(F/Z)$  initial.

Les calculs sont les suivants :

#### II.5.1.1.a) Transformation des classes de longueur en intervalles d'âge par l'équation inverse de VON BARTALANFFY :

$$T(L_t) = t_0 - \frac{1}{K} \ln \left( 1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} \right)$$

Où :

$L_{\infty}$  : Taille asymptotique (cm) ;

$L_t$  : Longueur à l'âge  $t$  ;

$K$  : Coefficient de stress (/an) ;

$t_0 = 0$ .

$$\Delta t = [t(L_2) - t(L_1)] = \frac{1}{K} \ln \left[ \frac{(L_{\infty} - L_1)}{(L_{\infty} - L_2)} \right]$$

$\Delta t$  : Le temps nécessaire à une cohorte pour croître de la longueur  $L_1$  à la longueur  $L_2$ .

### II.5.1.1.b) Estimation des mortalités naturelles $[H(L_1, L_2)]$ :

$$H(L_1, L_2) = \exp\left(M \frac{\Delta t}{2}\right) = \left[\frac{L_\infty - L_1}{L_\infty - L_2}\right]^{\frac{M}{2K}}$$

$$H(L_1, L_2) = \left[ \begin{array}{l} \text{La fraction de } N(L_1) \text{ qui survit aux mortalités naturelles} \\ \text{durant la période de temps comprise entre } t(L_1) \text{ et } t(L_1) + \Delta t \end{array} \right]^{-1}$$

### II.5.1.1.c) Estimation du nombre de survivants $[N(L_1)]$ :

$$N(L_1) = [N(L_2) * H(L_1, L_2) + C(L_1, L_2)] * H(L_1, L_2)$$

Où :

$C(L_1, L_2)$  : Le nombre de capture à la classe de taille  $(L_1, L_2)$  ;

$N(L_2)$  : Le nombre de survivants de la classe suivante, qui est une valeur à déterminer en entamant les calculs du bas du tableau :

$$C(L_n, \infty) = N(L_n) * \frac{F}{Z} (1 - e^{-Z\Delta t})$$

$$\Delta t = \infty : \text{car l'âge à } L_\infty \text{ tend vers } \infty : e^{-Z\Delta t} = 0$$

Donc :

$$N(L_n) = \frac{C(L_n, \infty)}{\left(\frac{F}{Z}\right)_{\text{initial}}}$$

II.5.1.1.d) Estimation du taux d'exploitation  $\left[\frac{F}{Z}\right](L_1, L_2)$  :

$$\left[\frac{F}{Z}\right](L_1, L_2) = \frac{C(L_1, L_2)}{[N(L_1) - N(L_2)]}$$

II.5.1.1.e) Estimation des taux de mortalité par pêche  $[F(L_1, L_2)]$  :

$$F(L_1, L_2) = \frac{M\left(\frac{F}{Z}\right)}{\left[1 - \left(\frac{F}{Z}\right)\right]}$$

II.5.1.1.f) Estimation du taux de mortalité totale  $[Z(L_1, L_2)]$  :

$$Z(L_1, L_2) = F(L_1, L_2) + M$$

II.5.1.1.g) Estimation du poids corporel moyen  $\bar{W}(L_1, L_2)$  :

$$\bar{W}(L_1, L_2) = a * \left[\frac{(L_1, L_2)}{2}\right]^b$$

Où :

$a$  et  $b$  sont les paramètres de la relation taille poids(c.f chapitre croissance).

**II.5.1.1.h) Effectif annuel  $\left[ \bar{N}(L_1, L_2) * \Delta t \right]$  :**

$$\bar{N}(L_1, L_2) * \Delta t = \frac{[N(L_1) - N(L_2)]}{Z}$$

Où :

$\bar{N}(L_1, L_2) * \Delta t$  : Le nombre moyen annuel d'individus pour chaque classe de taille.

Pour la dernière classe de longueur on suppose :  $N(L_1) = N(L_\infty) = 0$ .

**II.5.1.1.i) Calcul de la biomasse annuelle moyenne  $\left[ \bar{B}(L_1, L_2) * \Delta t \right]$  :**

$$\bar{B}(L_1, L_2) * \Delta t = \bar{N} * (L_1, L_2) * \Delta t * \bar{W}(L_1, L_2)$$

$\sum \bar{B}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t$  : représente la biomasse de l'ensemble des cohortes pendant une année.

**II.5.1.1.j) Calcul de la production moyenne  $\left[ \bar{Y}(L_1, L_2) \right]$  :**

$$\bar{Y}(L_1, L_2) = C(L_1, L_2) * \bar{W}(L_1, L_2)$$

$\sum \bar{Y}(L_1, L_2)$  : Représente la production annuelle totale.

SPARRE *et* VENEMA (1996), décrivent l'analyse de cohortes comme étant une méthode rétrospective servant à analyser l'effet d'une pêche sur l'évolution dans le passé d'une classe d'âge d'un stock, mais ne permettant pas les effets des mesures de gestion et de développement des pêcheries.

Pour se faire, des méthodes dites prédictives ont été mises au point, telle que : la méthode de THOMPSON *et* BELL (1934).

Cependant l'application de ces dernières est, généralement, basée, sur les conclusions des méthodes rétrospectives.

## II.5.2) Modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934), fondée sur la longueur (in SPARRE et VENEMA, 1996)

Les modèles prédictifs peuvent transformer les données historiques d'une pêcherie de telle manière que, la connaissance du passé puisse servir à prédire la production et la biomasse futures à différents niveaux d'effort de pêche.

Par conséquent, ils établissent un lien direct entre l'évaluation des stocks de poisson et la gestion des ressources halieutiques, comme ils permettent, également, des prédictions sur la valeur de la capture, si des données économiques lui ont été intégrées.

Autrement dit, le recours aux modèles prédictifs, a pour but de fournir aux responsables de la gestion des ressources halieutiques des informations sur l'effet biologique et / ou économique des prélèvements effectués sur le stock par la pêche.

Les premiers modèles prédictifs ont été établis dès les années trente (30), par THOMPSON et BELL (1934).

### II.5.2.1) Principe :

Le modèle de THOMPSON et BELL (1934) fondé sur la longueur, comporte deux étapes principales :

➤ Apport de données d'entrée : elles sont empreintées à une analyse de cohortes fondée sur la longueur. Ces données sont :

- les mortalités par pêche par classes de longueur  $[F(L_1, L_2)]$  ;
- le nombre de poisson dans dans la plus petite classe  $[N(L_1)]$
- le facteur de mortalité naturelle  $[H(L_1, L_2)]$ .

➤ Calcul des données de sortie: elles sont fournies sous forme de prédictions sur la capture en effectifs, le nombre total de décès, la production, la biomasse moyenne, et la valeur marchande (facultative), tout ceci par classe de longueur.

Les calculs seront comme suit :

II.5.2.1.a) Estimation du nombre de survivants  $[N(L_2)]$  :

$$N(L_2) = N(L_1) * \frac{1}{\frac{H(L_1, L_2) - (F/Z)(L_1, L_2)}{H(L_1, L_2) - (F/Z)(L_1, L_2)}}$$

II.5.2.1.b) Calcul du poids moyen  $[\bar{W}(L_1, L_2)]$  :

$$\bar{W}(L_1, L_2) = a * \left[ \frac{(L_1 + L_2)}{2} \right]^b$$

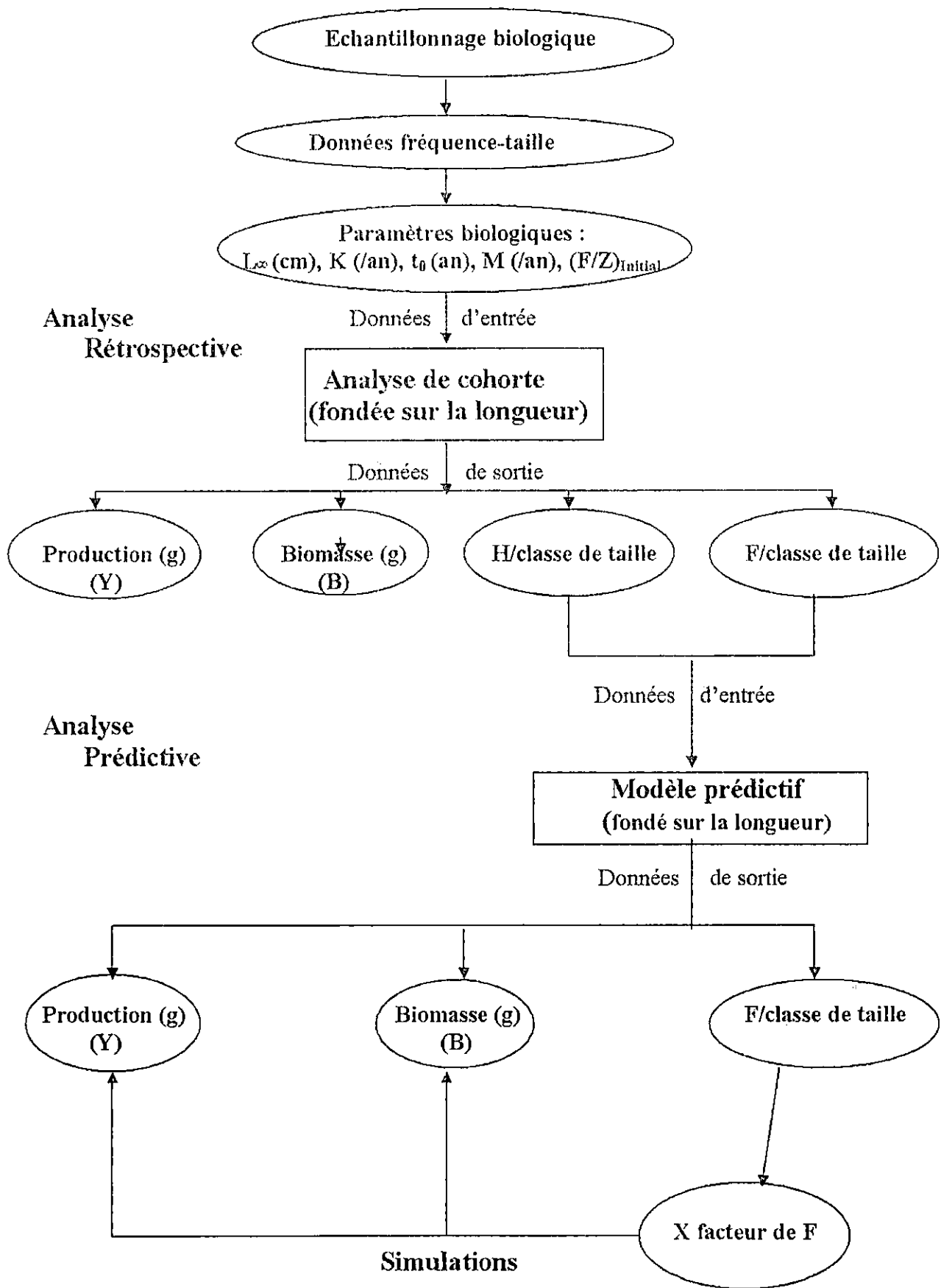
Où :

$a$  et  $b$  : sont les paramètres de la relation taille poids.

II.5.2.1.c) Estimation de la production  $[\bar{Y}(L_1, L_2)]$  (captures pondérales par classe de longueur) :

$$\bar{Y}(L_1, L_2) = C(L_1, L_2) * \bar{W}(L_1, L_2)$$

$\sum \bar{Y}(L_1, L_2)$  : Production annuelle.



**Schéma d'un modèle prévisionnel**

II.5.2.1.d) Estimation du nombre moyen de survivants de la classe de longueur  $(L_1, L_2)$ ,  $\bar{N}[(L_1, L_2) * \Delta t]$  :

$$\bar{N}(L_1, L_2) * \Delta t * (L_1, L_2) = \frac{[N(L_1, L_2) - N(L_1, L_2)]}{Z(L_1, L_2)}$$

II.5.2.1.e) Estimation de la biomasse moyenne  $[\bar{B}(L_1, L_2) * \Delta t]$  :

$$\bar{B}(L_1, L_2) * \Delta t = \bar{N}(L_1, L_2) * \Delta t * \bar{W}(L_1, L_2)$$

II.5.2.1.f) Prédiction pour différentes valeurs du taux de mortalité par pêche  $[F(L_1, L_2)]$  :

On peut obtenir de nouvelles valeurs de  $F$ , en multipliant par un certain facteur « X » le tableau de  $F$  de référence.

Et pour toute nouvelle valeur de  $F$ , on recalcule la production totale  $(\sum \bar{B} * \Delta t)$ .

Ceci nous permettra de prédire les effets d'une modification de  $F$  sur la production et la biomasse moyenne.

Le schéma suivant récapitule les étapes successives, nécessaires à l'application d'un modèle prévisionnel dans le double but, d'évaluation et d'un aménagement rationnel et rentable d'une pêcherie :

**RESULTATS**

**ET**

**DISCUSSIONS**

### III.1) STATISTIQUES DE PECHE

#### III .1.1) Récolte des données statistiques

##### III .1.1.1) Effectif des chalutiers actifs

Tout au long de la période d'échantillonnage, on a relevé que sur les 22 chalutiers inscrits sur la liste donnée par le Syndic de la wilaya de TIPAZA (2003), seul dix chalutiers étaient actifs (Tableau-1-)et trois inactifs qui sont : BARRACUDA (CH 268), HADJ ABD EL KADER (CH325), et HADJ YAHIA (CH191).

**Tableau-1- : Effectif des chalutiers actifs au port de Bou Haroun entre  
(16 Février- 30Mars 2004)**

Nom du Bateau	MATRICULE	PUISSANCE (CV)	JAUGE (TX)	LONGUEUR (M)
AMEL	CH160	180	19,64	19,26
BOUAICH	CH192	450	48	18
DENFIL	CH618	430	32,68	17,89
DJBEL CHENOUA	CH047	430	29,81	19,35
LYES SOULEIMANE	CH050	660	39,43	20
RAIS BEN KHEDDA	CH260	380	45	13,5
RAIS DJAMEL	CH404	442	28,73	16
SI KHALED (EX-ETTENSI)	CH615	450	37,7	18
RAMDANE	CH602	450	47,62	20
TAMANIA KHAOUA	CH208	450	36	17,37

La différence entre les deux effectifs (officiel et personnel) pourrait être due soit :

- A une vente non déclarée de chalutiers ;
- Au fait qu'il pourrait exister des chalutiers qui débarquent dans des ports autres que le port de Bou Haroun.

En effet, durant la même période un chalutier immatriculé au port d'Alger, en l'occurrence MOHAMED EL HADI (AL 228) débarquait au port de Bou Haroun.

La puissance motrice de ces chalutiers actifs varie entre 180CV et 660CV avec une moyenne de 432,2CV.

### III.1.1.2.Choix des chalutiers

- a. Le résultat de la classification des bateaux en fonction de leur puissance motrice est donné dans le tableau suivant :

**Tableau-2- : Classification des chalutiers actifs au port de Bou Haroun en fonction de leur puissance motrice**

PUISSANCE (Cv)	Nom du Bateau	MATRICULE	Armement
100-300	AMEL	CH160	4 Faces (G. O. V)
300-500	BOUICH	CH192	Chalut de fonds
	DENFIL	CH618	4Faces (G. O. V)
	DJBEL CHENOUA	CH047	Chalut de fonds
	RAIS BEN KHEDDA	CH260	4Faces (G. O. V)
	RAIS DJAMEL	CH404	4Faces (G. O. V)
	SI KHALED (EX-ETTENSI)	CH615	4Faces (G.O.V)+ Chalut à corde
	RAMDANE	CH602	Chalut de fonds
	TAMANIA KHAOUA	CH208	4Faces (G. O. V)
plus de 500	LYES SOULEIMANE	CH050	Chalut de fonds

G. O. V : Grande Ouverture Verticale,

Cette classification a donné trois groupes de chalutiers. Mais cette stratégie n'a pas été prise en considération, en raison de l'absence de chalutiers armés au chalut 4 faces G.O.V. dans la catégorie de grande puissance.

- b. Le résultat de la classification en fonction du coefficient K est donné dans le tableau suivant :

**Tableau-3-** : Classification des chalutiers actifs au port de Bou Haroun en fonction du coefficient K

Nom du Bateau	MATRICULE	K	catégorie du bateau
AMEL	CH160	35,35	Petit
BOUAICH	CH192	140,524	Grand
DENFIL	CH618	128,183	Grand
DJBEL CHENOUA	CH047	214,29	Grand
LYES SOULEIMANE	CH050	140,524	Grand
RAIS BEN KHEDDA	CH260	260,24	Grand
RAIS DJAMEL	CH404	171	Grand
SI KHALED (EX-ETTENSI)	CH615	126,99	Grand
RAMDANE	CH602	128,025	Grand
TAMANIA KHAOUA	CH208	162	Grand

Cette classification a donné deux catégories de chalutiers ; Petit et Grand chalutiers. Ce résultat, également, n'a pas été pris en considération en raison de l'absence de chalutiers dans la catégorie moyenne.

- c. Le résultat de la classification en fonction de l'engin de pêche est présenté dans le tableau suivant :

**Tableau-4- : Classification des chalutiers actifs au port de Bou Haroun en fonction de l'engin de pêche**

Nom du Bateau	MATRICULE	PUISSANCE (CV)	Armement	Espèces pêchées
AMEL	CH160	180	4Faces G.O.V.	Poissons blancs+bleus
BOUAICH	CH192	450	Chalut de fonds	Crevettes
DENFIL	CH618	430	4Faces G.O.V.	Poissons blancs+bleus
DJBEL CHENOUA	CH047	430	Chalut de fonds	Crevettes
LYES SOULEIMANE	CH050	660	Chalut de fonds	Crevettes
RAIS BEN KHEDDA	CH260	380	4Faces G.O.V.	Poissons blancs+bleus
RAIS DJAMEL	CH404	442	4Faces G.O.V.	Poissons blancs+bleus
SI KHALED (EX-ETTENSI)	CH615	450	4FacesG.O.V.+ Chalut à corde	Crevettes
RAMDANE	CH602	450	Chalut de fonds	Poissons blancs+bleus
TAMANIA KHAOUA	CH208	450	4Faces G.O.V.	Poissons blancs+bleus

G.O.V. : Grande Ouverture Verticale.

Cette classification a donné deux catégories : celle des chalutiers armés au 4 faces G.O.V. et celle des chalutiers armés au chaluts de fond ,à l'exception du SI KHALED (CH615) qui était à chaque fois en essai en alternant chalut à corde , chalut 4faces à G.O.V.

Seuls les chalutiers armés au chalut 4faces ou chalut à corde ont été pris en considération, durant les recensements, en raison de leurs apports des deux espèces *Boops boops* (L., 1758) et *Trachurus trachurus* (L., 1758).

Il s'est avéré que le choix de cette stratégie n'était pas judicieux, puisque au cours de la période d'étude des chalutiers sont passés du chalut de fond au chalut 4faces tels que : BOUAICH (CH192); RAMDANE (CH602); et LYES SOULEIMANE (CH50).

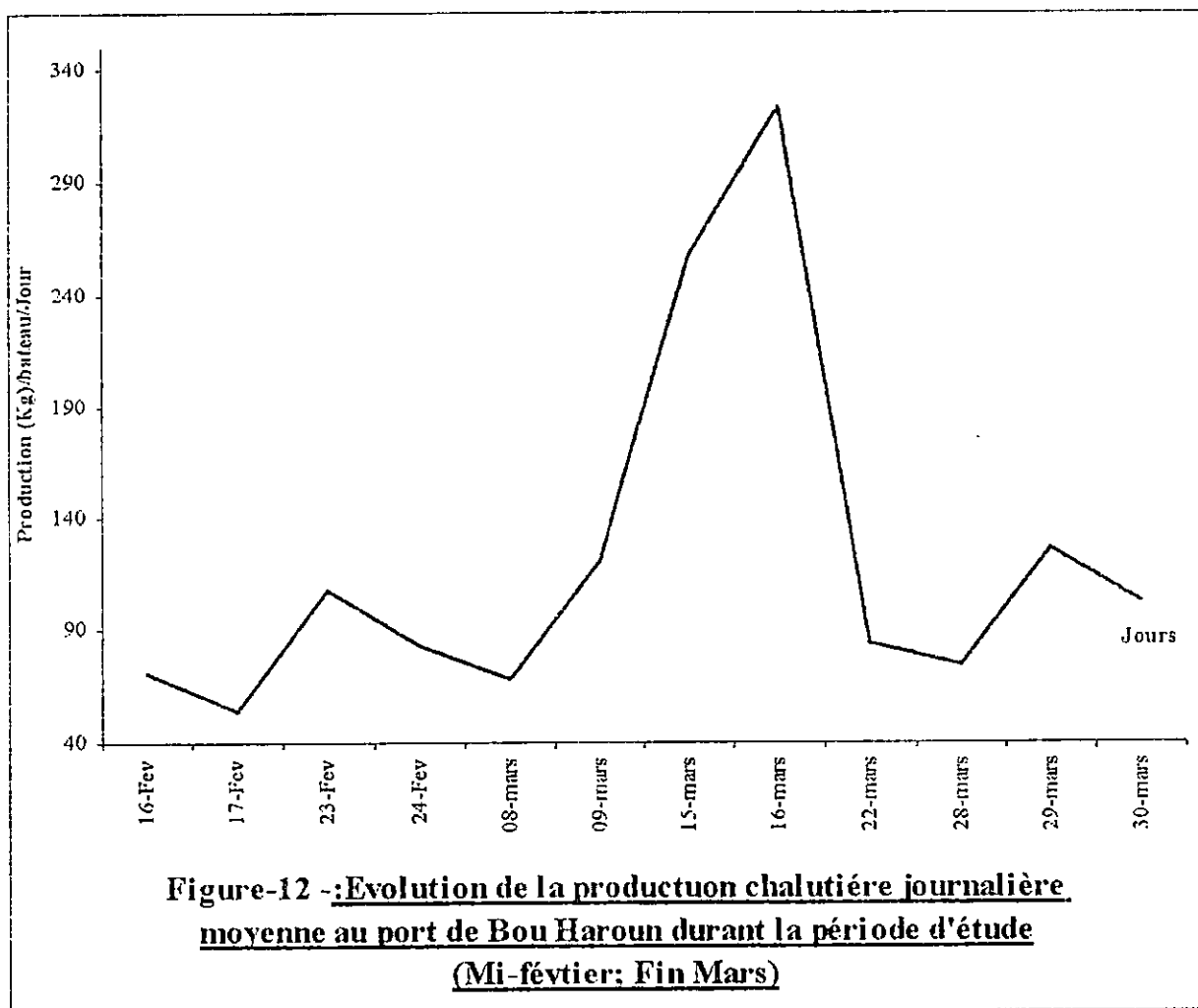
Cette stratégie est, cependant plus délicate en raison des débarquements simultanés que nous avons observés au port. Ainsi, malgré la présence de six enquêteurs, la tâche était difficile, car les casiers mélangés passaient très vite du chalutier au revendeur.

Nous avons voulu améliorer la qualité des statistiques en ne recensant que les chalutiers choisis; les variations d'armement, au cours de la période d'échantillonnage, montrent qu'aucune classification préalable n'est envisageable. C'est pourquoi, il aurait été plus fiable de prendre en considération l'ensemble des chalutiers actifs durant l'opération du recensement.

### **III.1.1.3. Etude des apports journaliers**

#### **a. Estimation de la production journalière moyenne**

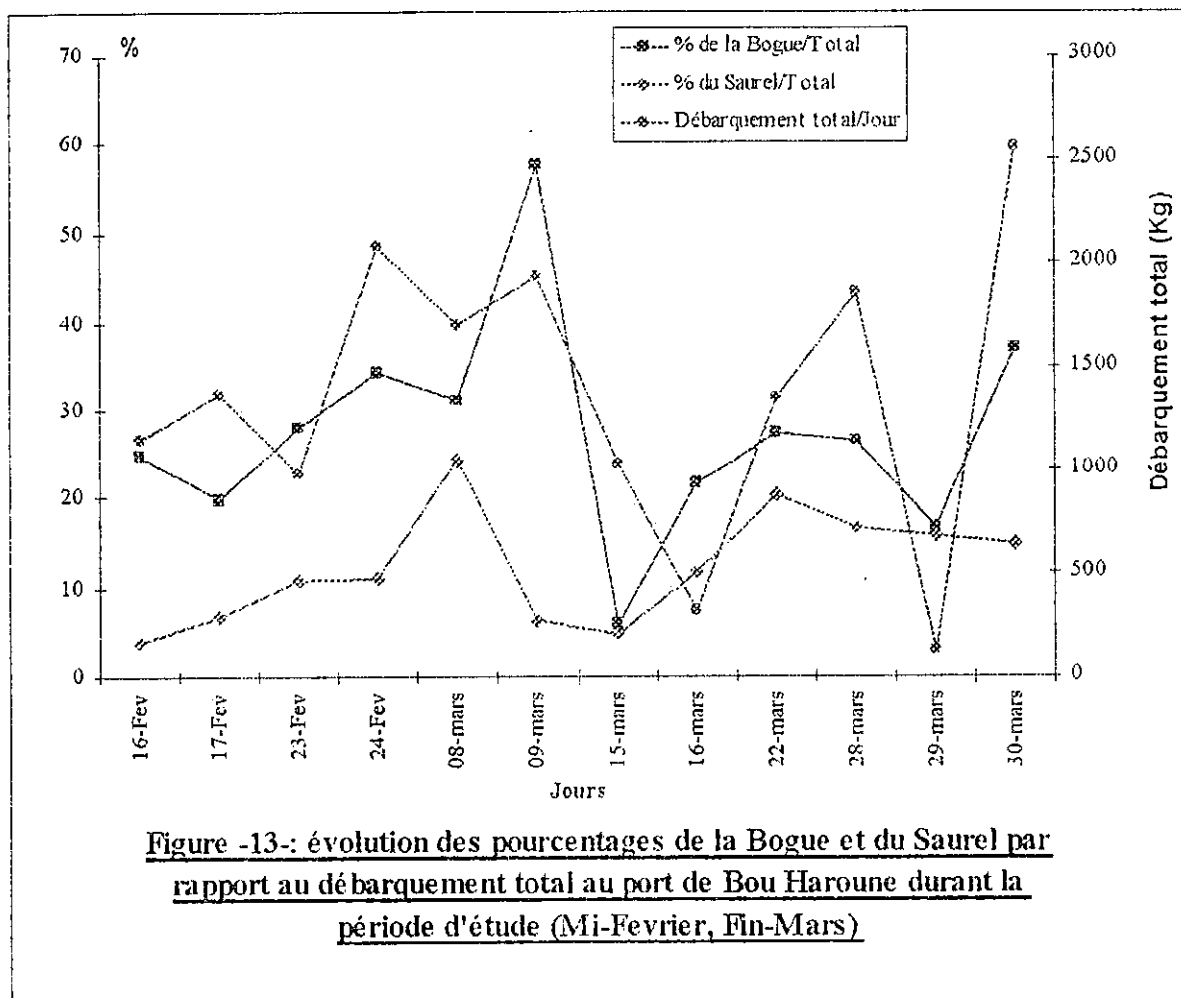
Les résultats sont mentionnés dans le tableau qui suit et représentés dans la figure-12-.



L'analyse de la courbe de l'évolution de la production journalière moyenne, montre que celle-ci ne présente pas de large variations durant la période d'échantillonnage, excepté les journées du 17 Février ; 08 Mars ; 28 Mars où l'on observe des diminutions de productions ; et pour le 16 Mars qui présente un maximum de production. Ceci pourrait s'expliquer par le nombre de bateaux recensé.

**b. Estimation des pourcentages des deux espèces par rapport à la production journalière totale**

Les pourcentages que représentent les deux espèces *Boops boops* (L., 1758) et *Trachurus trachurus* (L., 1758) ont été estimés, et les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :



Les courbes des pourcentages des deux espèces suivent, généralement, la même allure que celle du débarquement total journalier.

On peut constater l'abondance de la Bogue dans les débarquements par rapport à celle du Saurel.

### ➤ DISCUSSION

L'abondance de la bogue dans les débarquements journaliers par rapport au Saurel, pendant la période d'échantillonnage, permet de supposer que la première espèce était plus présente dans les zones de pêche où régnait des conditions environnementales qui lui étaient favorables.

Selon PARRISH *et al.* (1983 in CROWFORD *et al.*, 1987) les facteurs influençant de manière conséquente l'abondance des espèces exploitées seraient : la température, la turbulence, le transport, l'alimentation, la prédation et la densité de la population.

Dans ce présent travail, les variations des débarquements des deux espèces n'ont montré aucune corrélation nette avec la variation des conditions climatiques.

Ceci laisse penser que, le facteur supposé être à l'origine de l'abondance de la Bogue est l'alimentation.

En effet, SHANON *et al.* (1988), décrit un comportement alimentaire identique entre *Sardinella aurita* (Val., 1847), *Boops boops* (L., 1758), et *Trachurus trachurus* (L., 1758) qui occupent la même colonne d'eau.

Or, une compétition alimentaire est mise en évidence entre les espèces ayant les mêmes caractéristiques biologiques ; lorsque cette compétition est de type trophique, leur dynamique donne une alternance des phases d'abondance et de dominance (CURY *et al.*, 2001).

Le Saurel possède une large gamme de nourriture (BINET *et al.*, 2001), il est considéré comme une espèce omnivore à préférence zooplanctonique (LETACONNOUX, 1951 ; BEN SALEM, 1988).

Le LOEUFF *et al.* (1993), de son côté, remarqua que ce poisson est un grand consommateur de zooplancton de grande taille tels que : les œufs et les larves des poissons, les Euphausiacés, les Mysidacés, les Crustacés, et les Copépodes.

De même, SEOANE CAMBA (1963), décrit la Bogue comme étant une espèce omnivore, mais à comportement opportuniste.

En baie de Bou Ismail, la Bogue et le Saurel posséderaient les mêmes proies préférentielles (Amphipodes, Mysidacés, larves de poissons...); ceci traduirait l'existence d'une concurrence trophique entre les deux espèces (KORICHI, comm. Pers.).

ILLOUL (1991), avait mis en évidence un bloom planctonique printanier, en baie de Bou Ismail, déclenché, à la fin du mois de Janvier, par des remontées d'eaux froides (upwellings).

Selon JAQUES *et al.* (1986), la phase initiale de ce phénomène est caractérisée par la prolifération des espèces phytoplanctoniques à croissance rapide, ce qui rend le milieu profitable pour les filtreurs de plancton (Sardines, Sardinelles ...).

Ceci laisserait présumer que le milieu, pendant la période d'échantillonnage était riche en phytoplancton, donc défavorable pour le Saurel, qui semblerait être remplacé par la Bogue, Sardinelles, et sardine induisant ainsi la diminution des captures du Saurel au profit des trois espèces.

SHANON *et al.* (1988 in CUSHING, 1995), avaient constaté un cas similaire dans l'Afrique du sud, où il y a eu un remplacement de *Trachurus trachurus* (L., 1758), par *sardina pilchardus* (Walb., 1792), dû à l'abondance du phytoplancton.

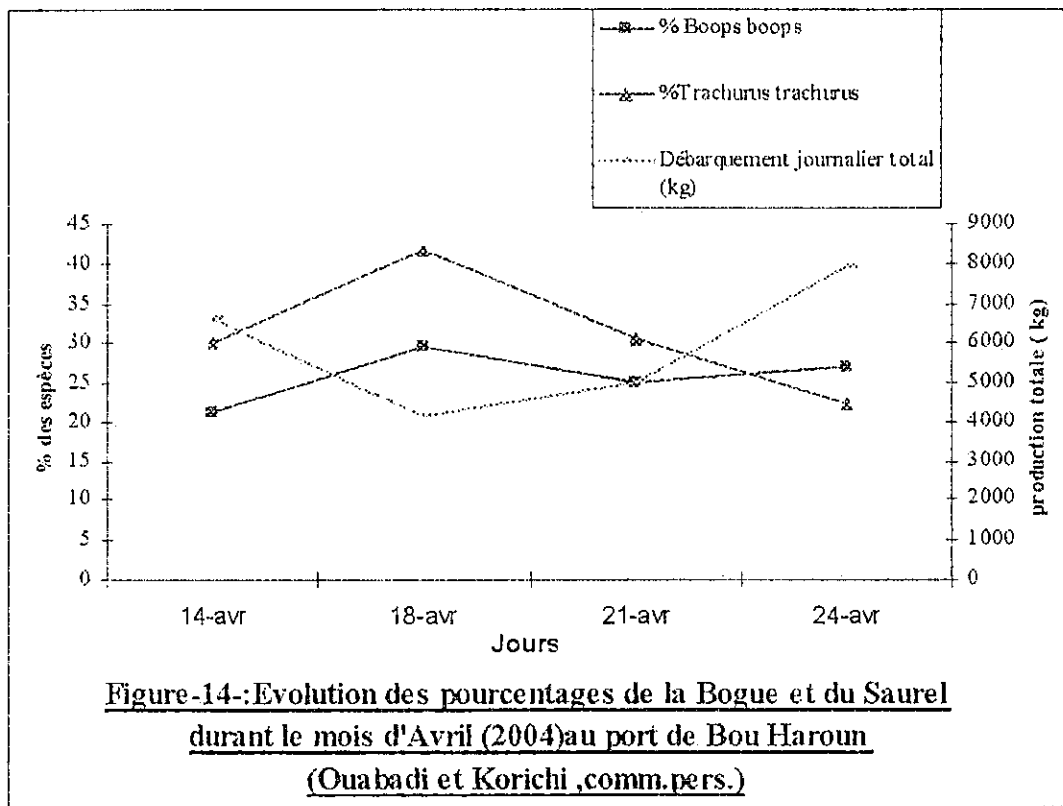
BINET *et al.* (2001), estiment qu'au fur et à mesure que le système avance dans sa maturité, on observe des changements : apparition des espèces zooplanctoniques de grandes tailles (JAQUES *et al.*, 1986), suivi d'une diminution de l'abondance des espèces prédatrices telles que le Saurel, qui se localiserait à la périphérie des upwellings.

De ce fait, il semblerait qu'après un mois (temps nécessaire pour le développement du zooplancton) (KORICHI, comm. pers.), des changements vont apparaître.

En effet, et d'après les statistiques des débarquements du mois d'Avril, fournis par OUABADI *et* KORICHI (comm. Pers.), on remarque une nette augmentation dans les pourcentages du Saurel, à côté d'une diminution de ceux de la Bogue (Tableau-7-). Et les courbes correspondantes sont portées dans la figure-14-.

**Tableau-7- : Evolution des pourcentages de la Bogue et du Saurel par rapport au débarquement total au port de Bou Haroun durant le mois d'Avril 2004 (OUABADI *et* KORICHI, comm. Pers. )**

Jours	14-avr	18-avr	21-avr	24-avr
<b>Débarquement journalier total (kg)</b>	6642	4169	5003,6	7944
<b>% <u>Boops boops</u></b>	21,35	29,55	24,92	27,11
<b>% <u>Trachurus trachurus</u></b>	30,08	41,61	30,47	22,21



Cependant, les résultats sont à prendre avec précaution, vu la courte durée de la période d'étude, et les difficultés qu'il y a à mettre en évidence des processus de remplacement.

Ces difficultés sont, peut être, le fait que dans la nature les compétitions sont le plus souvent évitées (CAULINVAUC, 1982 *in* CURY *et* FONTANA, 1988), et que la coexistence d'espèces proches est favorisé par l'hétérogénéité du milieu et des ressources.

MAYR (1974), attribue la rareté des manifestations visibles de la compétition, non pas à l'insignifiance de ce principe, mais au contraire, au grand avantage qu'attache la sélection naturelle au développement d'habitudes ou de préférences qui réduisent la sévérité de cette compétition.

Enfin, il est à signaler que l'analyse de la compétition ou celle des stratégies démographiques, des espèces apporte une aide à la compréhension de la dynamique des populations (JACOB, 1981, *in* CURY *et* FONTANA, 1988).

### III -1-1-4- Estimation de la production mensuelle

La production mensuelle totale, ainsi que celles des deux espèces, sont représentées dans les tableaux suivants:

**Tableau-8-** : Estimation de la production mensuelle totale au port de Bou Haroun durant la période d'échantillonnage (Mi-février ; Fin Mars)

Mois	Nombre de jours recensés	Production totale Recensée (Kg)	Production moyenne Recensée (Kg)/jour	Nombre de jours de pêche	Production mensuelle (Kg)
Février	4	5554	1388.5	21	291580.5
Mars	8	10874	1359.25	22	29903.5

**Tableau-9-** : Estimation de la production mensuelle de *Boops boops* (L., 1758) au port de Bou Haroun durant la période d'échantillonnage (Mi-février ; Fin Mars)

Mois	Nombre de jours recensés	Production de la Bogue Recensée (Kg)	Production moyenne de la Bogue Recensée (Kg)/jour	Nombre de jours de pêche	Production mensuelle De la Bogue (Kg)
Février	4	1550	390	21	8190
Mars	8	3620	452.5	22	9955

**Tableau-10-** : Estimation de la production mensuelle de *Trachurus trachurus* (*L., 1758*) au port de Bou Haroun durant la période d'échantillonnage (Mi-février ; Fin Mars)

Mois	Nombre de jours recensés	Production du Saurel Recensée (Kg)	Production moyenne du Saurel Recensée (Kg)/jour	Nombre de jours de pêche	Production mensuelle du Saurel (Kg)
Février	4	421.2	105.3	21	2211.3
Mars	8	1450.8	185.35	22	3989.7

Les résultats montrent que les productions totales au mois de février diffèrent de celles recensées au mois de mars, en raison de la différence du nombre des jours de recensement.

En revanche, les moyennes journalières, ainsi que les productions mensuelles globale, se rapprochent en termes de valeurs.

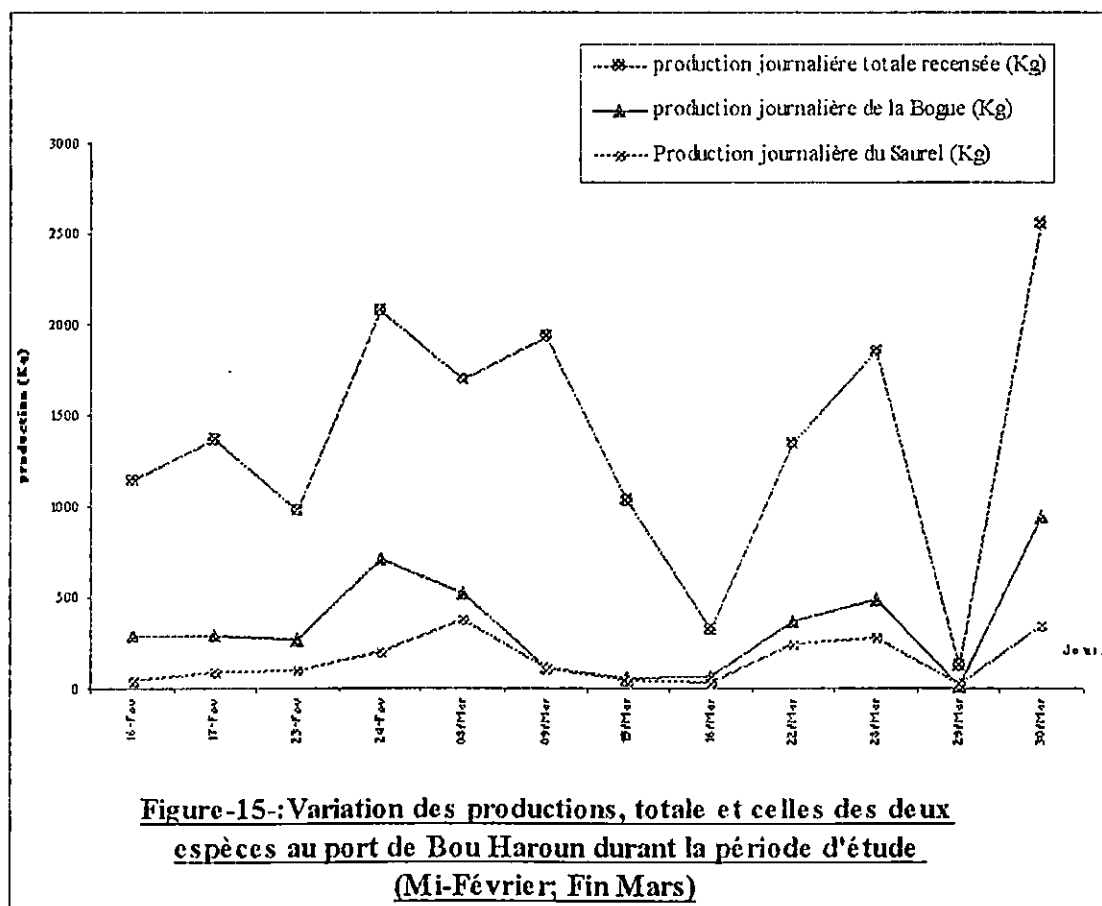
Aussi, il apparaît clairement que la production mensuelle de *Boops boops* (*L., 1758*) est plus importante que celle de *Trachurus trachurus* (*L., 1758*).

### III -1-2- Effort de pêche

Les variations de la production journalière totale, et celle des deux espèces (Bogue et Saurel) avec le nombre de bateaux recensés sont mentionnées dans le tableau suivant et représentées dans la figure-15-

**Tableau-11- : Variation des productions, totale et celles des deux espèces, avec la variation du nombre de bateaux**

Jours	Nombre de bateaux	production journalière totale recensée (Kg)	production journalière de la Bogue (Kg)	Production journalière du Saurel (Kg)
16-Fev	4	1140	284	39.6
17-Fev	5	1362	292	88.2
23-Fev	3	974.01	272	95.4
24-Fev	5	2078	712	198
08-Mar	5	1700	526	376.2
09-Mar	4	1934	114	109.8
15-Mar	2	1030	60	43.2
16-Mar	1	324	70	34.2
22-Mar	4	1348	368	244.8
28-Mar	5	1856	492	280.8
29-Mar	1	126	16	18
30-Mar	5	2558	948	343.8



L'effort de pêche nominal qui est ordinairement pris par le syndic est représenté par le nombre total des bateaux actifs. Dans ce présent travail l'effort nominal pris en considération est le nombre des chalutiers armés au 4 faces, pêchant au semi-pélagique.

L'allure des graphes, représentés dans la figure-15- montre que les débarquements totaux journaliers et ceux de la Bogue et du Saurel, varient avec la variation du nombre de bateaux recensés. Ce dernier présente des fluctuations journalières qui sont dues soit aux mauvaises conditions climatiques, soit au fait que certains bateaux n'ont pas été recensés en raison de leur rentrée après 15h.

En revanche, il serait intéressant de noter qu'un même effort nominal engendre des débarquements différents : c'est le cas par exemple de la journée du 24 Février et celle du 08 Mars, où l'on a eu le même effort (05 bateaux) mais le débarquement du Saurel est passé de 198Kg à 376Kg, contrairement au débarquement total et à celui de la Bogue qui ont connu une baisse, respectivement, de 18% et 26%.

En effet, LAUREC *et* LE GUEN (1981), estiment que l'effort de pêche nominal ne peut être relié simplement à la mortalité par pêche pour plusieurs raisons :

- Le temps comptabilisé dans l'effort nominal, une partie peut correspondre à une activité sans incidence directe sur le stock : comme le temps de route entre le port et la zone de pêche ;
- Un même effort nominal peut être déployé sur des zones et à des moments choisis de façon plus ou moins efficace ;
- Selon l'abondance d'un stock un même effort peut engendrer un taux de capture plus ou moins important, comme le cas de la saturation d'un engin de pêche, plus le poisson est abondant moins l'engin de pêche est efficace ;
- Une coopération entre les bateaux peut accroître leur efficacité, ou encore une compétition peut la faire décroître, avec toujours un effort nominal égal : lorsque les bateaux de pêche, pris isolément, possèdent une efficacité réduite, la capturabilité augmente rapidement quand l'effort augmente, et atteint le niveau maximal quand le nombre de bateaux est suffisant pour détecter presque chaque jour, les concentrations de poissons les plus élevées (MAURY *et al.*, 2001) ;

- Enfin, la disponibilité, du poisson, peut être affectée par l'hydroclimat : les précipitations, les apports terrestres, et leur influence sur la productivité d'une zone marine.

D'autre part, MILISHER *et al.* (1999), estiment que la relation entre la mortalité par pêche et l'effort peut être affectée par des agrégations possibles des poissons, et par les changements de ces agrégations.

BOOTH (2000), *et* PETITGAS (2001, *in* SORIA *et al.*, 2003), notent que l'agrégation des poissons en bancs, est un facteur clé affectant la capturabilité du poisson dans une pêcherie.

C'est pourquoi on tend souvent à corriger l'effort nominal, pour obtenir un effort plus proche de la mortalité par pêche, en éliminant tout les efforts qui ne participent pas directement à l'action subie par le stock.

Cet effort est dit « EFFORT EFFECTIF », mais on ne parvient pas, en général, à une correction parfaite de l'effort nominal. Cet effort est un concept intermédiaire entre l'effort nominal et la mortalité par pêche (LAUREC *et* LE GUEN, 1981).

Cependant, l'expression de l'effort de pêche par une unité donnée pourrait conduire à une meilleure analyse quantitative des apports.

### **III-1-2-1- Essai de détermination d'une unité d'effort**

Les résultats du calcul des corrélations, entre les débarquements totaux et ceux des deux espèces avec les unités essayées sont représentés dans les tableaux suivants :

**Tableau-12-** : Essai de détermination d'une unité d'effort pour les débarquements journaliers totaux et ceux des deux espèces au port de Bou Haroun durant la période d'étude (Mi-février ; Fin Mars)

Unité d'effort	r calculé débarquement total	r calculé débarquement du Saurel	r calculé débarquement de la Bogue
Nombre de chalutiers	-0,51	0,48	*0,61
Puissance P (Cv)	0,38	-0,14	-0,36
Jauge J (Tx)	*0,59	0,08	0,10
Longueur L (m)	0,08	-0,18	-0,23
P*J (Cv*Tx)	*0,86	-0,04	-0,27
P*L (Cv*m)	0,39	-0,18	-0,41
J*L (Tx*m)	*0,65	0,02	0,02

Les coefficients calculés ont été comparés à la valeur  $r_{\text{théorique}}=0.57$ , lu dans la table de  $r$  pour un d.d.l.=10 et pour un risque  $\alpha =5\%$ .

### > DISCUSSION

L'hypothèse de dépendance ne semble vérifiée que dans l'unité : Jauge (Tx), Puissance\*Jauge (Cv\*Tx), et Jauge\*Longueur (Tx\*m) dans le cas des débarquements totaux, et dans l'unité nombre de chalutiers pour les débarquements de la Bogue. Tandis que les débarquements du Saurel ne donnent aucune corrélation avec les unités essayées. Ces résultats confirmeraient la grande influence du milieu sur les débarquements du Saurel.

Cependant, ces résultats sont à prendre avec réserve vu la courte période d'échantillonnage et les biais de recensement.

BISEAU (1998), explique que la procédure de la détermination d'une unité d'effort peut être biaisée par :

- Des erreurs produites par un manque ou perte d'informations sur les captures de quelques espèces ;
- La non prise en compte de l'efficacité d'un navire de pêche (Vis-à-vis d'une ou de deux espèces), car la distinction des pourcentages représentés par telle ou telle espèce n'est pas claire.
- Beaucoup de pêcheurs ciblent une espèce particulière à chaque sortie, mais s'ils échouent, ils se satisferont par les captures d'autres espèces, donnant aussi des indices d'abondance biaisés.

### III.1.3. Echantillonnage biologique

Les échantillonnages effectués au port de Bou Haroun ont permis de prélever 368 individus appartenant à l'espèce *Boops boops* (L., 1758), dont 176 mâles, 149 femelles, et 3 hermaphrodites, ainsi que 351 individus appartenants à l'espèce *Trachurus trachurus* (L., 1758), dont 124 mâles et 75 femelles.

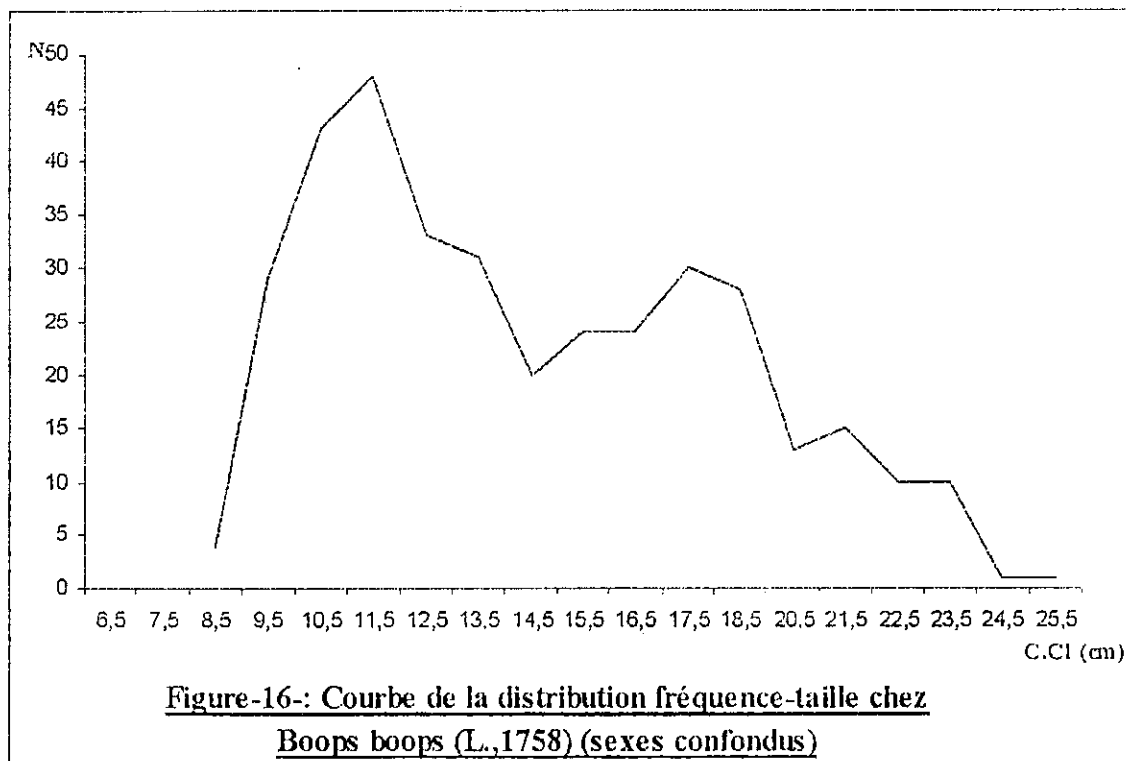
A la fin du traitement (mensurations, pesées, sexage...) les tableaux des fréquences de taille ont été dressés pour les deux espèces.

Les distributions fréquence-taille, par sexes séparés, puis sexes confondus, sont présentées dans les tableaux -13- et -14-, respectivement pour la Bogue et le Saurel.

Les distributions fréquence-taille (sexes confondus) de chaque espèce sont représentées dans les figures-16- et-17-.

**Tableau-13- : Distribution fréquences-taille de *Boops boops* (L., 1758)  
de la baie de Bou Ismail**

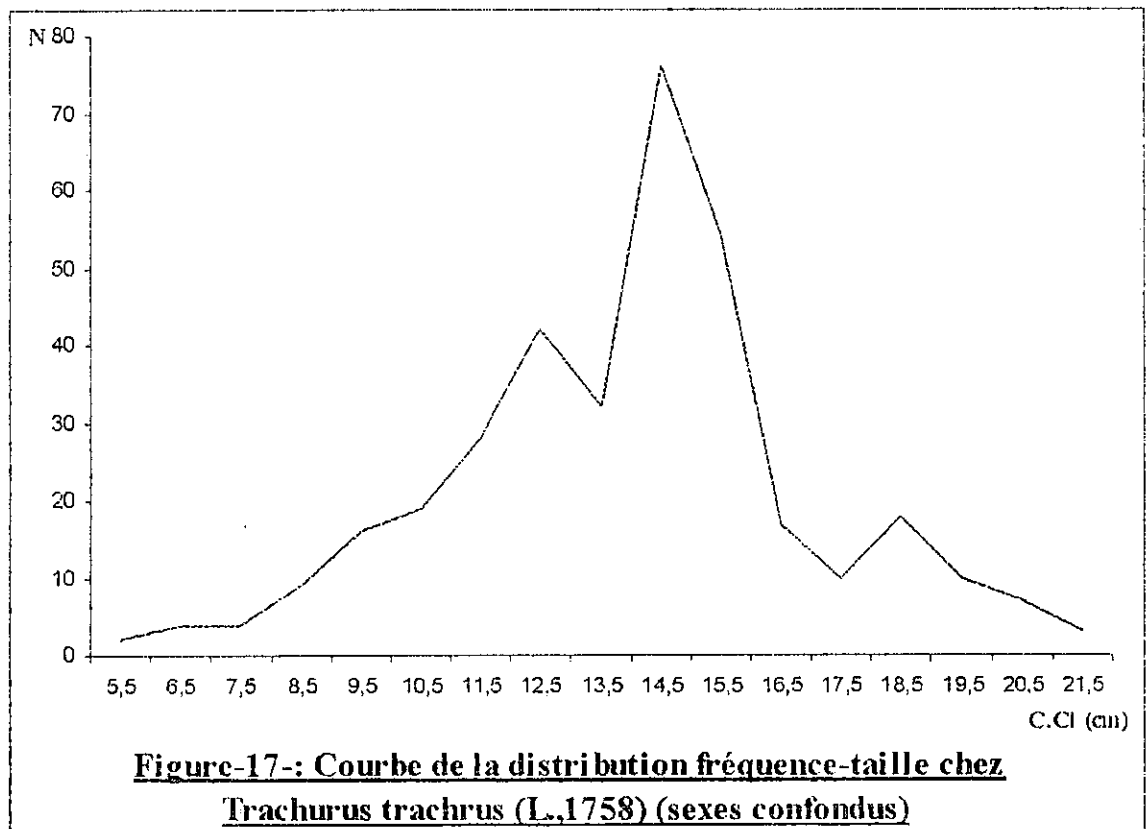
(L1-- L2) I.F (cm)	Femelles	Mâles	Indéterminés	Hermaphrodites	total
6--7	-	-	2	-	2
7--8	-	-	-	-	-
8--9	1	-	3	-	4
9--10	22	-	7	-	29
10--11	27	3	13	-	43
11--12	33	7	8	-	48
12--13	22	7	4	-	33
13--14	19	10	2	-	31
14--15	7	13	-	-	20
15--16	8	16	-	-	24
16--17	5	18	-	1	24
17--18	9	20	-	1	30
18--19	10	17	-	1	28
19--20	5	8	-	-	13
20--21	4	10	1	-	15
21--22	2	8	-	-	10
22--23	2	8	-	-	10
23--24	-	2	-	-	2
24--25	-	1	-	-	1
25--26	-	1	-	-	1
	176	149	40	3	368



**Figure-16-: Courbe de la distribution fréquence-taille chez  
*Boops boops* (L.,1758) (sexes confondus)**

**Tableau-14- : Distribution fréquences-taille de *Trachurus trachurus* (L., 1758) de la baie de Bou Ismail**

(L1--L2) LF (cm)	Femelles	Males	Indéterminés	total
5--6	-	-	2	2
6--7	-	-	4	4
7--8	-	-	4	4
8--9	-	-	9	9
9--10	-	-	16	16
10--11	-	-	19	19
11--12	2	1	25	28
12--13	7	9	26	42
13--14	4	9	19	32
14--15	16	43	17	76
15--16	14	29	11	54
16--17	10	7	-	17
17--18	5	5	-	10
18--19	9	9	-	18
19--20	4	6	-	10
20--21	3	4	-	7
21--22	1	2	-	3
	75	124	150	351



**Figure-17-: Courbe de la distribution fréquence-taille chez *Trachurus trachurus* (L.,1758) (sexes confondus)**

Ces données montrent que l'échantillon de la Bogue prélevé au port de Bou Haroun comporte peu de petits individus (6 individus de taille inférieure à 9cm en ( $L_F$ )) et peu de grands individus (4 individus de taille supérieure à 23cm en ( $L_F$ )); Les tailles les plus abondantes sont comprises entre  $L_F = 10.5$ cm et  $L_F = 18.5$ cm.

L'échantillon du Saurel ne contient pas des individus de grande taille ( $L_{max}$  inférieure à 22cm). Les tailles les plus représentées sont comprises entre  $L_F = 10.5$ cm et  $L_F = 15.5$ cm.

### III.1.3.2. Taille moyenne des échantillons

Le calcul des tailles moyennes des deux échantillons a donné les résultats suivants :

- Pour *Boops boops* ( $L.$ , 1758):

$$L_F = (14.55 \pm 0.4) \text{ cm.}$$

- Pour *Trachurus trachurus* ( $L.$ , 1758):

$$L_F = (13.97 \pm 0.37) \text{ cm.}$$

### III.1.3.2. Estimation du sex-ratio

La valeur du sex-ratio estimée pour la Bogue est de :

$\text{Sex-ratio} = 1.18 \pm 0.04$
------------------------------------

Le test de comparaison, entre la valeur calculée du sex-ratio et la valeur théorique, a donné une différence significative.

Donc, les mâles sont plus dominants au sein de la population de la Bogue de la baie de Bou Ismail.

Le sex-ratio pour l'échantillon du Saurel, n'a pas pu être déterminé en raison du nombre élevé des individus indéterminés qui ont dépassé la taille de la première maturité sexuelle (13.2cm *in* KORICHI, 1988).

La détermination du sexe pour ces individus était impossible, car les gonades étaient toutes liquéfiées.

Pour les études ultérieures il serait recommandé d'effectuer le sexage avant la congélation.

## > DISCUSSION

L'absence des Bogues de petites tailles peut s'expliquer par la période d'échantillonnage, car les jeunes recrues de tailles inférieures à 9cm, devaient se retrouver dans les débarquements aux mois de Décembre et de Janvier, puisque la période de ponte de l'espèce s'étale entre le mois de Mars et le mois de Juin avec un pic au mois de Mai (CHALI-CHABANE, 1988).

Selon FREON (1982, in KORICHI, 1988), les poissons pélagiques auront une distribution en bancs calibrés, ceci pourrait justifier l'absence des poissons de grande taille dans les deux échantillons. Il serait possible que les poissons de cette gamme de taille se trouveraient au large, et les poissons de petite taille se localiseront près de la côte (où règne moins de risque de rencontrer des prédateurs).

L'abondance des classes moyennes est due au fait que leurs biomasses sont les plus importantes dans les stocks. Ils sont plus vulnérables : les jeunes recrues seront épargner par l'engin de pêche (sélectivité), et les grands sont plus sensibles au processus de la réforme ( processus où le poisson quitte les zones de pêche.

Les trois cas d'hermaphrodisme chez la Bogue ont été mis en évidence à l'échelle macroscopique.

KOKOKIRIS *et al.* (1999), décrit les gonades des sparidés comme étant bisexuelles. SADORY *et SHAPIRO* (1987 *in* KOKOKIRIS *et al.*, 1999), signalent que ce type de gonade est constitué d'un ovaire médio-dorsale et un testicule latero-ventral séparé par un tissu conjonctif. En effet, cette description semble coïncider avec les observations faites sur les trois gonades.

Des coupes histologiques auraient pu confirmer ces observations. Les gonades prélevées mises dans l'alcool 70°, seront traitées ultérieurement en raison d'un manque de réactifs.

Les données de la littérature ont montré l'existence de cas d'hermaphroditisme chez plusieurs genre de la famille des sparidés : que ce soit l'hermaphroditisme séquentiel (protogynie ou protandrie) ou rudimentaire (ATZ, 1964, BUXTON *et* GARATT, 1990 *in* KOKOKIRIS *et al.*, 1999).

La Bogue de la baie de Bou Ismail est une espèce hermaphrodite rudimentaire (DIEUZEIDE, 1955 ; D'ANCONA, 1949 *in* CHALI-CHABANE, 1988). C'est à dire que chez les individus immatures, les deux territoires (testicule et ovaire) existent, et quand ils atteignent la première maturité sexuelle, l'un des territoires se développera au détriment de l'autre : l'individu sera gonochorique (mâle ou femelle).

Cependant, les cas d'hermaphroditisme observés dans ce présent échantillon ne représentent que 1.4% des individus matures (taille supérieure à 13cm en  $L_F$ , selon CHALI-CHABANE, 1988).

GUY (1986), avance que ce phénomène n'est pas obligatoire.

D'autre part, WARNER (1975 *in* CHALI-CHABANE, 1988), indique que lorsque des cas anormaux d'hermaphrodites sont introduits dans une population gonochorique, l'hermaphroditisme fini par s'installer et par devenir fonctionnel.

Le sex-ratio global, estimé pour la Bogue, paraît en faveur des mâles. Mais ce résultat doit être pris avec réserve, car il pourrait être du aux éthologies différentielles entre mâles et femelles : comme la stratification verticale, et/ou des biais techniques comme la sélectivité des engins de pêche (CHALI-CHABANE, 1988).

Pour ce qui est du Saurel, même si le sex-ratio n'a pas pu être estimé, la distribution fréquence-taille fait montrer que le nombre des mâles est supérieur à celui des femelles. Ceci peut être du à la description des comportements alimentaires faites par PORA *et* DELIA (1979).

Les mâles se concentrent dans les couches superficielles de l'eau, se nourrissant de polychètes et de petits poissons pélagiques ; alors que les femelles se nourrissent exclusivement (97.22%) de poissons benthiques. Ceci pourrait expliquer l'accessibilité différentielle, d'un sexe à l'autre, vis à vis de l'engin de pêche utilisé.

ATZ (1964 *in* GUY, 1986), admet que, généralement, le sex-ratio varie en fonction des conditions du milieu, et de la pression par pêche : une augmentation de l'exploitation augmentera l'abondance des femelles dans un stock, car la fécondité d'un stock dépend du nombre des femelles participant à la ponte.

MOE (1969 *in* GUY, 1986), observa un exemple de résistance chez *Ethognatus morio*, fortement exploitée au Golf du Mexique, qui présentait un sex-ratio (femelles/mâles) de 2/1, et un sex-ratio (femelles/mâles) de 1/1 chez *Ethognatus striatus*, peu exploitée aux Bermudes.

### III-1-3-3- Taille minimale de capture

L'utilisation de la méthode de SINODA *et al.* (1979) *et* de MEEMESKUL (1979 *in* PAULY, 1985), pour la détermination de la taille minimale de capture, pour les deux espèces, a donné les résultats suivants :

➤ Chez *Boops boops* (L., 1758) :

$$L_C = 8.72 \text{ cm (en } L_T \text{.)}$$

➤ Chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) :

$$L_C = 6.54 \text{ cm (en } L_T \text{.)}$$

Ces résultats semblent proches des tailles minimales des échantillons des deux espèces, Bogue et Saurel, qui étaient, respectivement, de 7cm et de 6.2 cm en  $L_T$ .

CHALI-CHABANE (1988), écrit que l'auteur de la méthode ne précise pas la façon de mesurer la longueur standard ni à quoi correspond la profondeur du corps.

Cette méthode fait intervenir des données sur la forme du corps, et montre que pour maillage de 20mm,  $L_C$  est la borne inférieure des tailles de poissons susceptibles d'être capturés.

Néanmoins, ce type de méthode est peu coûteux, et présente une simplicité d'emploi, par rapport aux compagnes en mer qui sont plus coûteuses et difficiles à réaliser.

**Tableau-5- :** Estimation de la production journalière moyenne au port de Bou Haroun durant la période d'étude (Mi-février ; Fin Mars)

Jours	16- Fev	17- Fev	23- Fev	24- Fev	08- mars	09 mars	15- mars	16- mars	22- mars	28- mars	29- mars	30- mars
Nombre de bateaux	4	5	3	5	5	4	2	1	4	5	1	5
Production journalière (casiers)/bateau	14,3	13,7	16,4	21	17,4	24,3	25,9	16,4	17,2	18,9	6,4	25,6
production journalière (Kg)/bateau	285	272,4	324,67	415,6	340	483,5	515	324	337	371,2	126	511,6

**Tableau-5- :** Estimation de la production journalière moyenne au port de Bou Haroun durant la période d'étude (Mi-février ; Fin Mars)

<b>Jours</b>	16- Fev	17- Fev	23- Fev	24- Fev	08- mars	09 mars	15- mars	16- mars	22- mars	28- mars	29- mars	30- mars
<b>Nombre de bateaux</b>	4	5	3	5	5	4	2	1	4	5	1	5
<b>Production journalière (casiers)/bateau</b>	14,3	13,7	16,4	21	17,4	24,3	25,9	16,4	17,2	18,9	6,4	25,6
<b>production journalière (Kg)/bateau</b>	285	272,4	324,67	415,6	340	483,5	515	324	337	371,2	126	511,6

## III.2) L'AGE

### III.2.1) L' Otolithométrie :

L'âge des poissons échantillonnés n'a pas pu être déterminé par la lecture des otolithes.

Cette lecture a été rendue difficile par :

- La présence de nombreux faux anneaux, qui ont engendré des difficultés dans le dénombrement des zones opaques et hyalines ;
- L'incohérence entre les rayons des otolithes et les tailles des poissons ;
- L'absence des réactifs, empêchant ainsi l'utilisation d'une coloration qui aurait pu faciliter la lecture.

Il est à signaler que CHALI- CHABANE (1988), dans le but de la détermination de l'âge de la Bogue *Boops boops* (L., 1758), avait abandonné l'otolithométrie pour la scalimétrie.

D'autre part KORICHI (1988), rapporte que tout les auteurs ayant travaillé sur le Saurel, ont rencontré de nombreuses difficultés dans l'interprétation des marques de croissance quelque soit les structures utilisées. Ainsi, LETACONNOUX (1951), a renoncé aux écailles et aux otolithes du Saurel, et utilisa la méthode de PETERSON.

### III.2.2) Méthode de BHATTACHARYA (1967) :

Les tableaux suivants regroupent les tailles moyennes des sous populations, la variance, ainsi que l'écart type, obtenus pour les deux espèces par la méthode de BHATTACHRYA (1967).

Tableau -15 - : Détermination de l'âge de chez *Boops boops* (L., 1758), par la méthode de BHATTACHARYA (1967) :

<b>Sous population</b>	1	2	3
<b>Taille moyenne</b>	10,75	16,6	21,15
<b>Variance</b>	1,58	2,75	2,78
<b>h/σ</b>	0,79	0,60	0,60
<b>Taux de croissance</b>	5.85		4.55

Tableau -16 - : Détermination de l'âge de chez *Trachurus trachurus* (L., 1758), par la méthode de BHATTACHARYA (1967) :

<b>Sous population</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Taille moyenne</b>	7.2	9.75	11.8	13.5	16.25	17.5	19.5	22
<b>Variance</b>	0.12	0.22	0.63	0.42	0.22	0.34	0.40	0.34
<b>h/σ</b>	0,69	0,94	1,59	1,28	0,94	1,16	1,27	1,16
<b>Taux d'accroissement</b>	2.55	2.05	1.7	2.75	1.25	2	2.5	

Pour la Bogue, la méthode avait déterminé trois sous populations sans mettre en évidence le groupe d'âge "0", et chez le Saurel huit groupes d'âge ont été déterminé.

Selon KORICHI (1988), les méthodes indirectes de détermination de l'âge, peuvent être utilisées pour confirmer les résultats des méthodes directes. Or, comme il a été signalé précédemment (c.f, otolithométrie). L'âge n'a pas été déterminé par les méthodes directes, afin de permettre une comparaison.

Enfin, les résultats de cette application, n'ont pas été pris en considération, dans la suite de l'étude, en raison de l'absence du groupe d'âge "0", chez la Bogue.

### III-2-3) Détermination de l'âge par la méthode du diamètre de l'œil

Pour chaque classe de taille, le diamètre moyen a été calculé. Les présentés dans les tableaux et figures suivantes :

#### ➤ Pour la Bogue :

Le nuage de points paraît montrer deux groupes distincts. Le premier comprend les tailles comprises entre 8.5 et 16.5 cm, avec une  $L_F = 12.5$  cm ; et le deuxième regroupe les tailles comprises entre 17.5 et 23.5 cm, avec une  $L_F = 20.5$  cm.

Ces résultats, ne sont pas cohérents avec ceux obtenus par la méthode de BHATTACHARYA (1967).

#### ➤ Pour le Saurel :

Le nuage de points semble montrer cinq lots, bien définis, les tailles moyennes correspondantes pour chaque lot sont mentionnées dans les tableaux suivants :

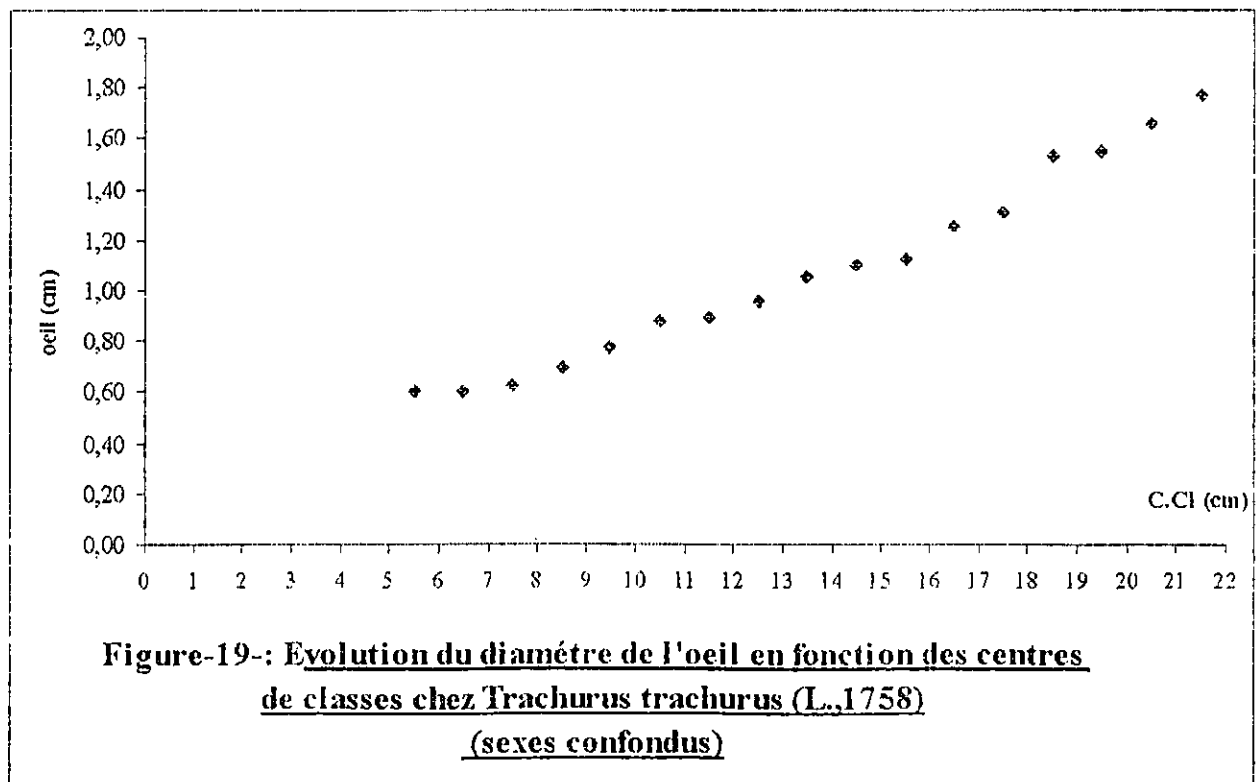
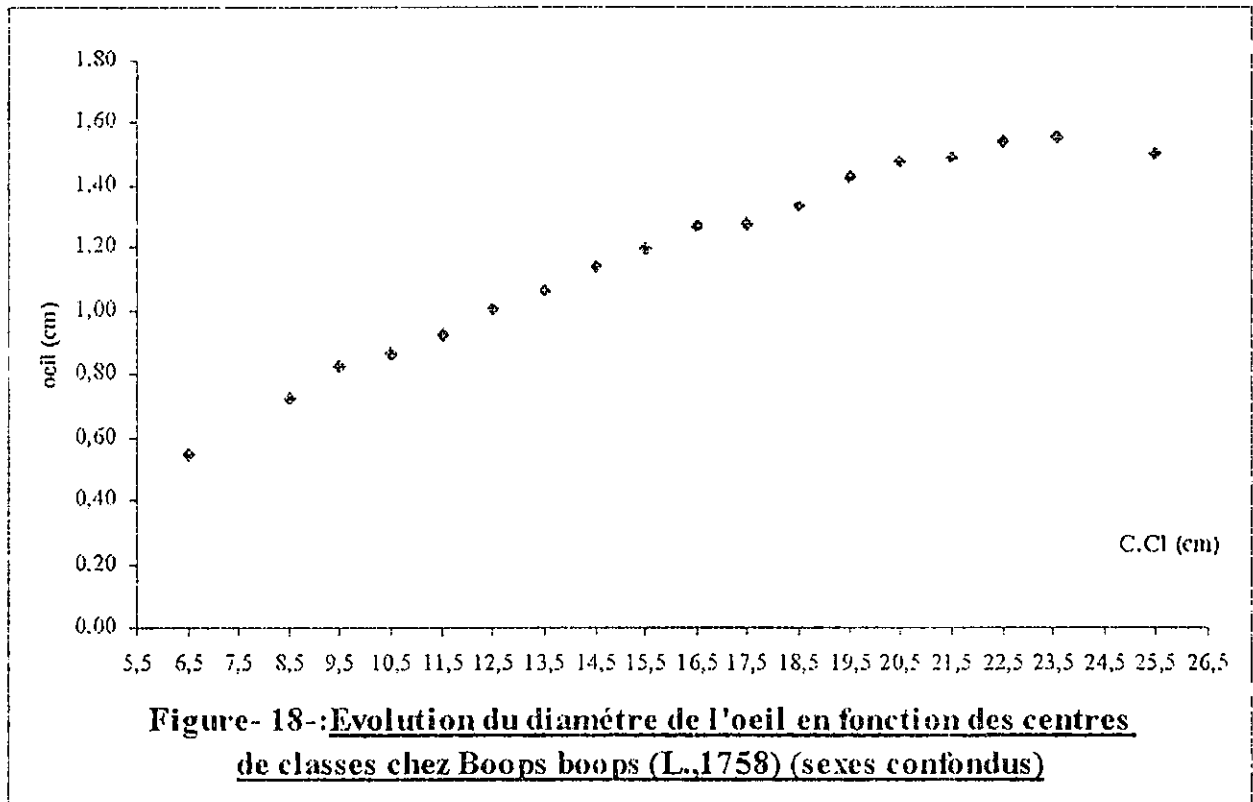
**Tableau -17** - : Détermination des sous populations chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) Par la méthode du diamètre de l'œil (CORRIDES *et al.*, 2000) :

Lot	1	2	3	4	5
$\bar{L}_F$ (cm)	6	8,5	12,5	16,5	20

Comme chez la bogue ces résultats diffèrent de ceux de BHATTACHARYA (1967).

CORRIDES *et al* (2000), avait appliqué cette méthode sur des échantillons de *Lithognathus mormyrus* et de *Diplodus vulgaris* et signalèrent que la méthode est plus fiable pour la détermination de l'âge des petits poissons (comme un supplément pour les autres méthodes telles que : la scalimétrie, et l'otolithométrie.

Les diamètres de l'œil moyens présenteraient, selon les mêmes auteurs des chevauchements significatifs dans le cas des individus de tailles importantes, ce qui rend la différenciation entre les différents groupes d'âge un peu délicate.



## II.3) LA CROISSANCE

### II.3.1) La croissance linéaire

#### II-3-1-1- Estimation des paramètres de l'équation de

VON BERTALA NFFY  $L_{\infty}$ , K,  $t_0$

#### > RESULTATS

Les différentes valeurs estimées pour les paramètres de croissance de chaque espèce sont représentées dans les tableaux 18 et 20 :

#### a- Boops boops (L, 1758) :

Tableau -18- : estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy  $L_{\infty}$ , K,  $t_0$  chez *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou Ismail

Paramètres	Méthodes	Données d'entrées	Valeurs
$L_{\infty}$ (cm)	PAULY (1985)	$L_{\text{max}} = 25.6$ cm	26.95
	POWELL- WETHERALL (1987)	Données fréquences tailles	24.64
K (/an)	PAULY et MUNRO (1984)	$L_{\infty} = 26.95$ cm $\phi = 2.19$	0.213
$t_0$	PAULY (1985)	$L_{\infty} = 26.95$ cm K = 0.213/an	-0.815

Il est à noter que la valeur de  $\phi$  a été calculée à partir des données de la littérature pour des couples de valeurs  $L_{\infty}$  (cm) et K (/an) (Tableau 2).

Cependant, Pauly (1997), avait préconisé l'emploi de l'indice « $\phi$ » indice de croissance pondérale pour la détermination du coefficient «K» selon l'équation suivante :

$$\Phi = \log K + 2/3 \log W_{\infty}$$

Où :

$W_{\infty}$  : Poids asymptotique.

Cet indice  $\phi$  nécessite des jeux de données ( $W_{\infty}$ , K) de la littérature, cependant les méthodologies appliquées pour l'estimation des relations taille poids (régression,  $W_t$  ou  $W_e$ ,  $W_s$ , nombre d'échantillon ...) sont trop diverses.

Nous avons donc opté pour l'indice  $\phi'$  qui se base sur la transformation en longueur.

**Tableau -19-** : Données bibliographiques de la valeur de  $\phi'$  (in C.G.P.M 1985) :

Source	Région	$L_{\infty}$ (cm)	K (/an)	$\Phi'$
GIRARDIN (1981)	Golf de Lion	30	0.171	2.19
C.G.P.M (1985)	Oran	25.9	0.230	2.19

Donc :  $\phi' = 2.19$

**b- Trachurus trachurus (L., 1758) :**

**Tableau -20-** : Estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy  $L_{\infty}$ , K,  $t_0$  chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) de la baie de Bu Ismail.

Paramètres	Méthodes	Données d'entrée	Valeurs
$L_{\infty}$ (cm)	PAULY (1985)	$L_{max}=21.9$ cm	23.05
	POWELL-WETHERALL (1987)	Données fréquence-taille	18.87
K (/an)	PAULY et MUNRO (1984)	$L_{\infty}=23.05$ cm $\Phi'=2.588$	0.73
$t_0$ (an)	PAULY (1985)	$L_{\infty}=23.05$ cm K=0.73/an	-0.24

La valeur de  $\phi'$  utilisée est celle donnée par KORICHI (1988).

## ➤ DISCUSSION

Les méthodes utilisées dans le présent travail pour la détermination des paramètres de la croissance (méthodes qui ne nécessitent pas une connaissance préalable de l'âge) sont rapides et simples, cependant elles nécessitent un très bon échantillonnage.

Elles sont également une issue dans le cas où les données de la composition en âge font défaut (HILBORN et WALTERS, 1992 ; PAULY, 1994 *in* PILLING, 2003).

Selon PILLING (2003), ces méthodes sont, généralement, utilisées pour les espèces présentant des taux de croissance rapides et des basses valeurs de  $L_{\infty}$ . Les espèces étudiées sont de ce type.

PAULY (1997), note que la méthode de PAULY (1985) permet une estimation raisonnable de la longueur asymptotique chez les petites espèces. Cependant, cette méthode est en relation directe avec la valeur de  $L_{\max}$  de l'échantillon (Tableau 21 et 22).

**Tableau -21-** : Estimation de  $L_{\infty}$  à partir des valeurs de  $L_{\max}$  données dans la littérature pour *Boops boops* (L, 1758) de la baie de Bou Ismail.

Années	$L_{\max}$ (cm)	$L_{\infty}$ (cm)	Auteur
1998	25.5	26.84	CHAIJ-CHABANE Bou Ismail
1990	26.78	28.19	HABIB KOUDIL (Baie d'Alger)
1997	23.3	24.53	BELHEOUAS - ABDERRAHIM (Bou Ismail)
2004	25.6	26.95	Présente étude (Bou Ismail)

**Tableau-22- : estimation de  $L_{\infty}$  à partir des valeurs  $L_{max}$  données dans la littérature pour *Trachurus trachurus* (L, 1758) de la baie de Bou Ismail (in DEBBOU et MILANE, 1997)**

Années	$L_{max}$ (cm)	$L_{\infty}$ (cm)	Source
1996	25.5	26.84	Laboratoire d'halieutique
1988	27.5	28.95	KORICHI
1989	25.2	26.53	Laboratoire d'halieutique
1990	30.4	32.00	Laboratoire d'halieutique
1994	20.3	21.37	Laboratoire d'halieutique
1995	25.3	26.63	Laboratoire d'halieutique
1996	20.5	21.58	Laboratoire d'halieutique
1997	20.3	21.37	DEBBOU et MILANE
2000	23.0	24.10	AZIRI
2004	21.9	23.05	Présente étude

On remarque, d'après les données ci-dessus, que pour *Boops boops* (L, 1758), la valeur de  $L_{max}$  trouvée dans cette étude est proche des valeurs trouvées durant les années précédentes.

Par contre, pour *Trachurus trachurus* (L, 1758), on remarque qu'il existe deux groupes de valeurs : l'un comprend les valeurs de  $L_{max}$  des échantillons prélevés entre 1986 et 1990, qui sont supérieures à celles comprises dans l'autre groupe qui correspond aux échantillons prélevés entre 1994 et 2004.

Ceci laisserait supposer, que les conditions du milieu se sont modifiées au fil des temps, du moins pour *Trachurus trachurus* (L, 1758).

Aussi le choix des points, inclus dans la régression, influe considérablement sur la valeur de  $L_{\infty}$  déterminée par la méthode de POWELL-WETHRALL (1987).

Pour *Boops boops* (L, 1758), la méthode de PAULY (1985) donne une valeur de  $L_{\infty}=24.64\text{cm}$ . Les deux valeurs diffèrent de celle trouvée par CHALI-CHABANE (1988), qui était de 25.12 cm par la méthode de WETHERAL et al. (1986).

L'application des deux méthodes suscitées sur l'échantillon de *Trachurus trachurus* (L., 1758) a donné des valeurs, qui sont respectivement (23.05 cm et 18.87 cm). Ces dernières sont inférieures à celles trouvées par les différents auteurs ayant travaillé sur la même espèce (Tableau-24-).

En effet, la valeur de  $L_{\infty}$  trouvée par KORICHI (1988), dans la même baie,  $L_{\infty}=33.01\text{cm}$  (par otolithométrie), est remarquablement supérieure à celle estimée dans cette présente étude ( $L_{\infty}=23.05$ ).

Le paramètre K a été estimé par la relation empirique de PAULY et MUNRO (1984), basée sur la valeur de  $L_{\infty}$  et celle de la vitesse de croissance ( $\Phi'$ ).

La valeur de K estimée pour La Bogue ( $K=0.213/\text{an}$ ), se rapproche de celle estimée par CHALI-CHABANE (1988), qui était de 0.284/an, dans la même baie ; et ne diffère pas beaucoup de celle estimée par les différents auteurs ayant travaillé sur la même espèce en méditerranée (Tableau-23).

**Tableau-23-** : Comparaison des différentes valeurs des paramètres de croissance de l'équation de Van Bertalanffy chez *Boops boops* (L., 1758)

Auteur	Région	$L_{\infty}$ (cm)	K (/an)	$t_0$ (an)
ZUNIGA (1967)	Espagne	35.2	0.171	-2.064
MONEIME (978)	Liban	24.31	0.056	-2.4238
GIRARDIN (1981)	Golf de LION	30.5	0.172	-1.616
HERNANDEZ (1986)	Adriatique	34.37	0.167	-2.206
LAMRINI (1988)	Tanger	31.10	0.338	-0.77
CHALI-CHABANE (1988)	Bou Ismail	25.401	0.288	-0.613
Présent travail (2004)	Bou Ismail	26.95	0.213	-0.815

Deux remarques peuvent être relevées du tableau précédent :

Les valeurs des deux paramètres  $L_{\infty}$  et  $K$  se rapprochent dans la baie de Bou Ismail. Aussi le paramètre  $K$  ne diffère pas trop de ceux trouvés par différents auteurs ayant travaillé sur la même espèce dans les différentes régions ; excepté celui estimé par MOUNEIME (1978) au Liban, qui était de 0.056/an, une valeur due peut être à l'échantillonnage ;

Les valeurs de  $L_{\infty}$  de la Bogue vivant dans la mer méditerranée, sont plus faibles que celles de la Bogue vivant dans les eaux Atlantique ou dans les régions proches du Détroit de Gibraltar. Chose qui pourrait être due à la différence dans les conditions environnementales, en particulier, le fait que la mer méditerranée soit oligotrophe.

Pour ce qui est du Saurel, le paramètre  $K$  estimé dans ce présent travail est de 0.73/an. Cette valeur est nettement supérieure à celles estimées par les différents auteurs ayant travaillé sur la même espèce.

KORICHI (1988), ayant travaillé sur le Saurel de la baie de Bou Ismail, signale que les valeurs de  $K$  estimées à partir de la valeur de  $\phi'$ , sont nettement supérieures à celles obtenues par les méthodes introduisant la lecture de l'âge.

PAULY (1997), indique que ce coefficient «  $K$  », nommé aussi « coefficient de stress », désigne l'ensemble des facteurs qui contribuent à élever la valeur de  $K$  : températures extrêmes ; salinités ; densités des populations trop élevées par rapport à la nourriture disponible ; ...etc.

Ceci expliquerait la différence observée pour les deux espèces, où la valeur du paramètre  $K$  est beaucoup plus élevée chez le Saurel par rapport à celle de la Bogue.

Le tableau-24- donne les différentes valeurs des deux paramètres de l'équation de Von Bertalanffy, à savoir  $L_{\infty}$  et  $K$  estimés dans différentes régions par plusieurs auteurs ayant travaillé sur l'espèce *Trachurus trachurus* (L., 1758).

**Tableau-24-** : Comparaison des différentes valeurs des paramètres de croissance de l'équation de Van Bertalanffy chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (in KORICHI 1988)

Auteur	Région	$L_{\infty}$ (cm)	K (/an)	Méthode
WENGERZYN (1975)	N-E Afrique	50	0.13	Otolithométrie
TROUVERY (1977)	Golf de Gascogne	44.88	0.2	Ecailles
NAZAROV (1978)	Golf de Gascogne Canal Anglais	40 39.2	0.2 0.18	Otolithométrie
FARINA-PEREZ (1983)	Portugal	40.9	0.22	Otolithométrie
ALEGRIA (1984)	Adriatique	37.55	0.22	Otolithométrie
KERSTAN (1985)	Ireland	41.59	0.22	Otolithométrie
KORICHI (1988)	Bou Ismail	33.01 28.94	0.23 0.46	Otolithométrie Sans lecture d'âge
Présent travail (2004)	Bou Ismail	23.05	0.73	Sans lecture d'âge

Comme chez la Bogue, le Saurel de l'Atlantique présente des valeurs de  $L_{\infty}$  plus importantes que celles du Saurel de la mer méditerranée. Il faut signaler, également, que la valeur du paramètre  $L_{\infty}$  dans la baie de Bou Ismail, estimée dans cette présente étude, est nettement inférieure à celle estimée par KORICHI (1988), ce qui confirme la décroissance des  $L_{max}$  à partir de 1986.

PAULY (1997), estime que la croissance des poissons peut être associée à un ensemble de phénomènes tels que :

- Les distributions et les migrations associées à la taille (SHARP et DIZON, 1978) :

En effet, d'après FREON (1984, in KORICHI, 1988), la plupart des poissons pélagiques vivent en bancs denses, calibrés selon les tailles.

D'autre part, CHAMPGNAT et DOMAIN (1978 in PAULY, 1997), notent que les poissons de grande taille commencent leur migration saisonnière plutôt que les poissons de petite taille.

- Le rapport remarquablement constant entre la taille de première maturité sexuelle et la taille asymptotique chez les différents groupes (BEVERTON, 1963 ; CUSHING, 1968) :

Du fait que la plupart des groupes de poissons diminuent leur vitesse de croissance en consacrant une partie considérable de l'énergie pour atteindre l'âge de reproduction.

- Le lien entre la croissance et la température (TAYLOR, 1958).

Ainsi, on pourra conclure, qu'une variation de ces paramètres, internes ou externes, impliquerait une variabilité des paramètres de croissance d'une cohorte à une autre, ou d'une région à une autre, chez la même espèce.

De même SPARRE *et* VENEMA (1996), estiment que la différence des paramètres de croissance entre les espèces est évidente, mais aussi elle peut exister entre les stocks de la même espèce ; ainsi des cohortes successives peuvent se développer différemment selon les conditions du milieu.

#### ○ La croissance linéaire

L'estimation des valeurs théoriques ainsi que l'ajustement des deux courbes de croissance, sont présentés, respectivement, dans la figure-22- pour *Boops boops* (L., 1758), et dans la figure-23- pour *Trachurus trachurus* (L., 1758).

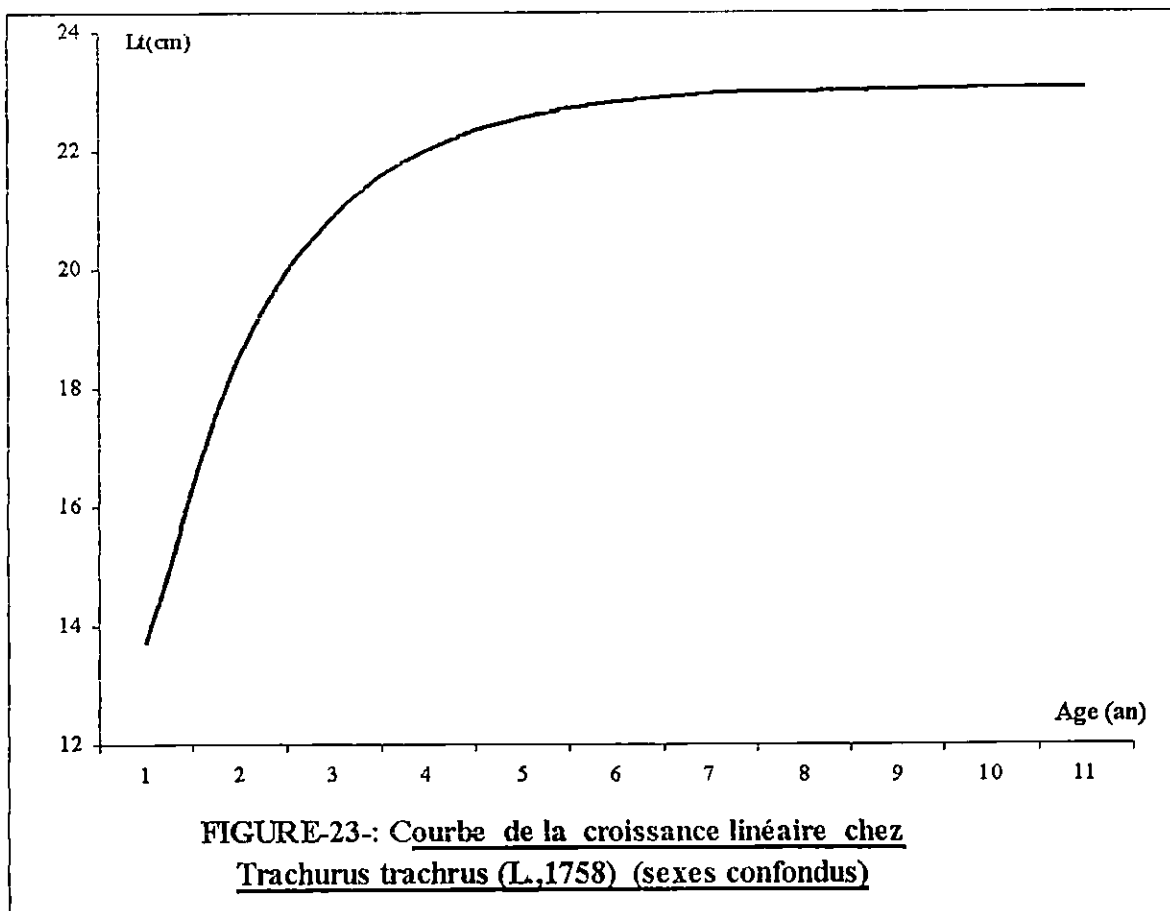
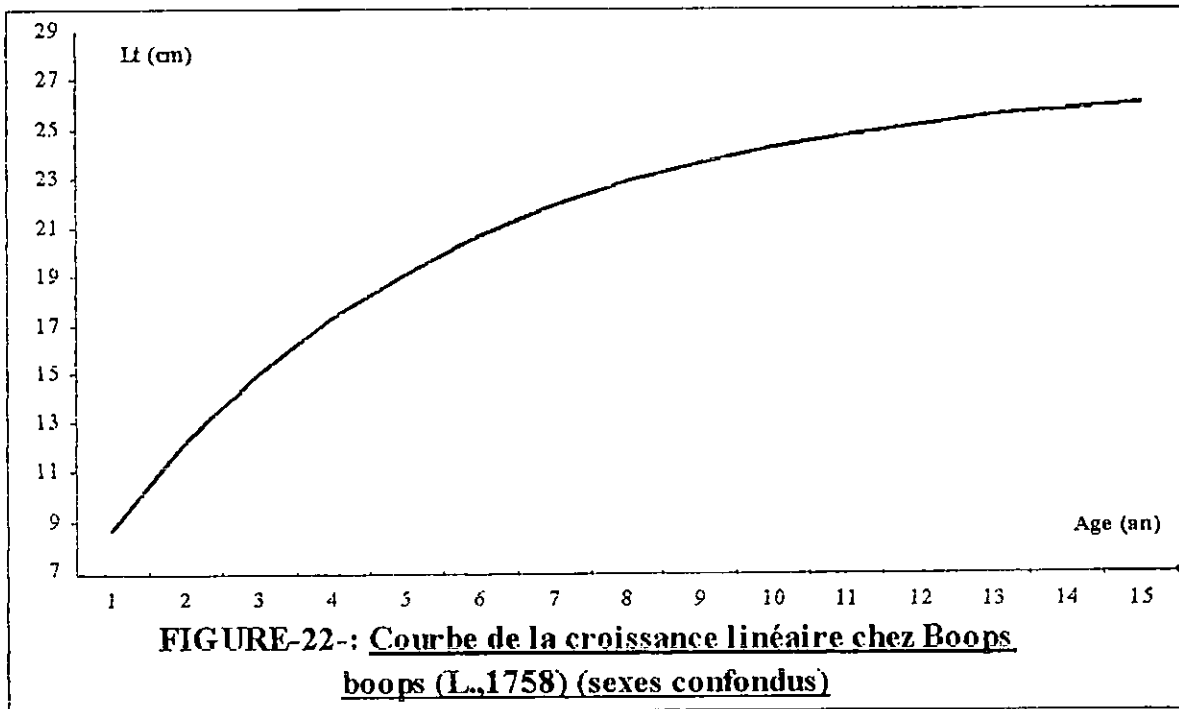
L'ajustement a été obtenu selon l'équation de VON BERTALANFFY :

❖ *Boops boops* (L., 1758) :

$$L_F = 26.95 * (1 - e^{-0.213 * (t + 0.815)})$$

❖ *Trachurus trachurus* (L., 1758) :

$$L_F = 23.05 * (1 - e^{-0.73 * (t + 0.24)})$$



### II-3-2-La croissance relative

La relation qui lie le poids éviscéré à la longueur à la fourche, a été déterminée pour l'ensemble de l'échantillon (sexes confondus), et ceci pour chaque espèce.

L'ajustement des couples de valeurs ( $L_F$ ,  $W_e$ ), inclus dans la régression, a été effectué par la méthode des moindres carrés.

#### a) *Boops boops* (L., 1758)

**Tableau-25-** : Paramètres de la relations taille-poids chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus) de la baie de Bou Ismail

a	b	r	tc	t  <sub>table</sub>	$W_\infty$	N	Type d'allométrie
$19 \cdot 10^{-3}$	2.85	0.992	2.14	2.92	229.923	368	Isométrie

d.d.l.=16 au risque  $\alpha=1\%$ .

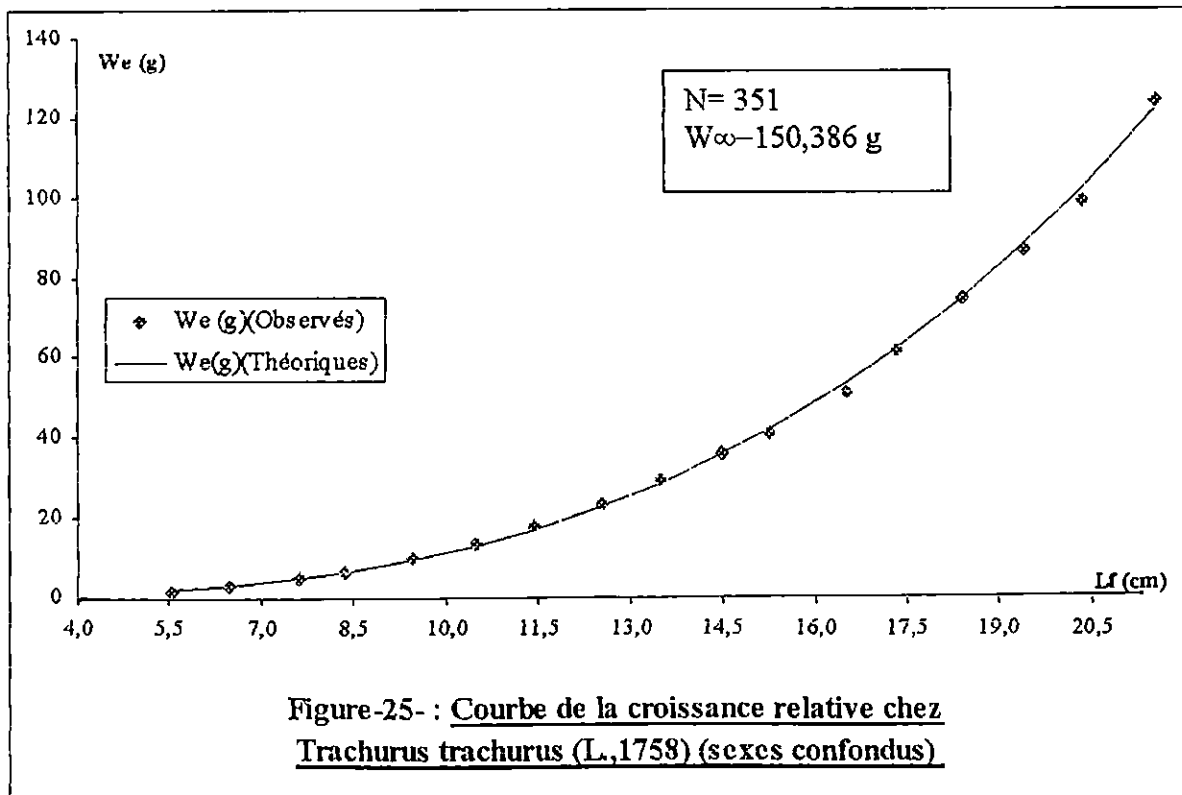
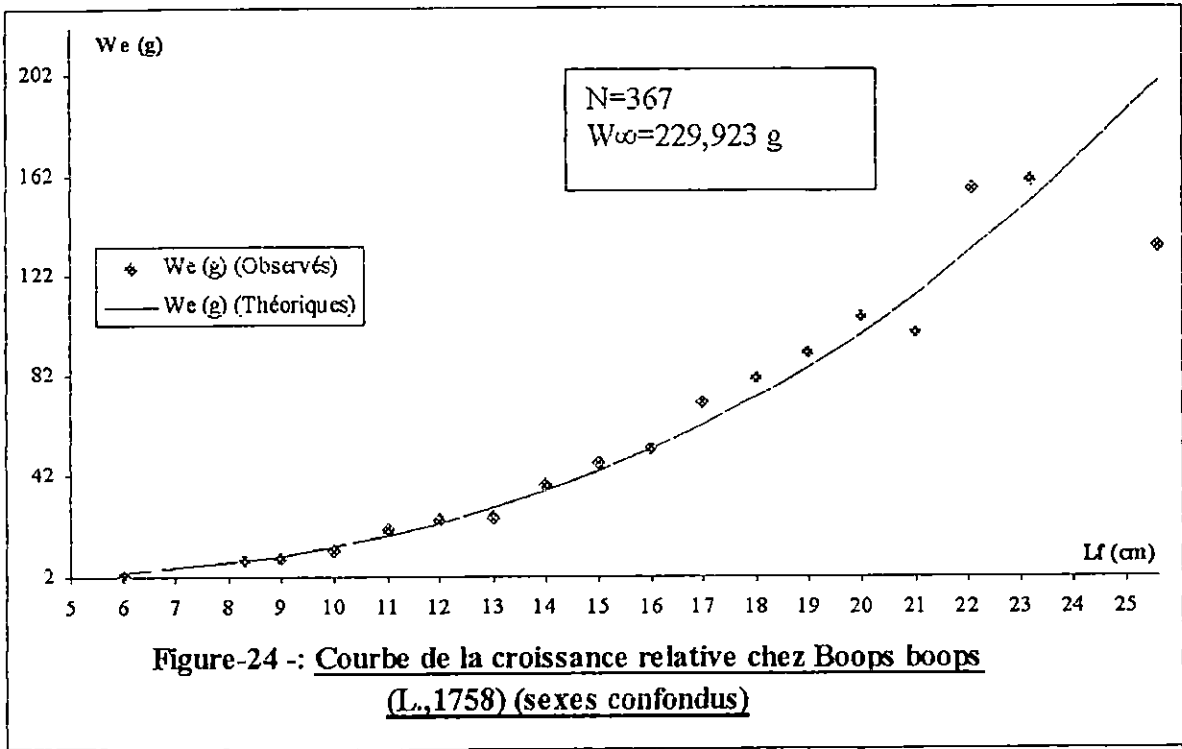
#### b) *Trachurus trachurus* (L., 1758)

**Tableau-26-** : Paramètres de la relations taille-poids chez *Trachurus trachurus* (L., 1758)(sexes confondus) de la baie de Bou Ismail

a	b	r	tc	t  <sub>table</sub>	$W_\infty$	N	Type d'allométrie
$9 \cdot 10^{-3}$	3.09	0.999	1.5	2.13	150.386	351	Isométrie

d.d.l.=15 au risque  $\alpha=5\%$ .

Les courbes des croissances relatives sont représentées dans les figures-24- et -25-, respectivement pour la Bogue et le Saurel.



## ➤ DISCUSSION

La relation taille-poids obtenue, montre une isométrie de croissance entre le poids et la taille chez la Bogue de Bou ismail.

CHALI-CHABANE (1988), a montré une allométrie majorante. Les données de la littérature, quand à elles, donnent une allométrie majorante chez la bogue du Golf de LION (GIRARDIN, 1981), et une allométrie minorante chez la Bogue des côtes libanaises (MOUNEIME, 1978 *in* CHALI-CHABANE, 1988), (Tableau-27-).

Chez le Saurel, les résultats obtenus montrent, aussi, une isométrie de croissance entre le poids et la longueur.

Ceci a été signalé par KORICHI (1988), dans la même baie. Cependant, ces résultats diffèrent de ceux trouvés par différents auteurs, dans différentes régions (Tableau-28-).

**Tableau-27-** : Comparaison de la relation taille-poids chez *Boops boops* (L., 1758) (*in* CALI-CHABANE,1988)

Auteur	Région	a	b	Type d'allométrie
GIRARDIN (1981)	Golf de LION	$4.19 \cdot 10^{-3}$	3.16	Allométrie majorante
MOUNEIME (1978)	Côtes libanaises	$1.27 \cdot 10^{-2}$	2.96	Allométrie minorante
CHALI-CHABANE (1988)	Bou Ismail	$97 \cdot 10^{-4}$	3.07	Allométric majorante
Présente étude (2004)	Bou Ismail	$19 \cdot 10^{-3}$	2.85	Isométrie

**Tableau-28-** : Comparaison de la relation taille-poids chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (*in* KORICHI,1988)

Auteur	Région	a	b	r	Type d'allométrie
FARINA-PEREZ (1983)	Portugal	$13 \cdot 10^{-3}$	2.854	0.99	Allométrie majorante
KERSTAN (1985)	Grande Bretagne	$44 \cdot 10^{-4}$	3.141	0.99	Allométrie minorante
KORICHI (1988)	Bou Ismail	$12.5 \cdot 10^{-3}$	2.79	0.985	Isométrie
Présente étude (2004)	Bou Ismail	$9 \cdot 10^{-3}$	3.09	0.9996	Isométrie

Ces différences régionales des types d'allométries pourraient être influencées soit par :

- Les biais introduits lors de l'échantillonnage ;
- Les variations des conditions du milieu (température, conditions hydrologiques,...)
- Ou par le type d'ajustement choisi dans les calculs de régression.

MOUNEIME (1981, *in* KORICHI, 1988), estime que le taux d'allométrie, chez une espèce, ne présente pas un caractère universelle absolu ; de ce fait, les taux d'allométries, donnés par la littérature, ne peuvent être comparés afin de conclure à des différences réelles entre populations éloignées.

Les deux courbes montrent une isométrie de croissance, entre le poids et la longueur, chez les petites classes de longueur et les moyennes. Les points sont plus ou moins dispersés chez les grandes classes de longueur.

Ceci pourrait s'expliquer par le nombre d'individus, qui n'est pas représentatif chez ces classes taille. Surtout chez la Bogue, où les points sont très éloignés des valeurs théoriques.

## II.4.) LES MORTALTES

### II.4.1) Le coefficient de la mortalité totale « Z »

#### ➤ RESULTATS

Les tableaux -29- et -30-, résument les valeurs estimées de Z et les méthodes utilisées, dans ce présent travail, respectivement chez *Boops boops* (L., 1758) et *Trachurus trachurus* (L., 1758).

**Tableau-29-** : Estimation de la mortalité totale Z par différentes méthodes chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus)

Méthode	Donnée d'entrée	Z (/an)
PAULY (1984)	$L_{\infty}=26.95\text{cm}$ $K=0.213/\text{an}$	0.95
JONES ET VAN ZALINGE (1984)	$L_{\infty}=26.95\text{cm}$ Captures par classes de taille	0.64
POWELL-WETHERALL (1986)	Données fréquence-taille	1.01
HOENIG (1983)	$t_{\max}=7\text{ans}$ (CHALI-CHABANE, 1988)	0.51

$$\bar{Z} = 0.78/\text{an}$$

**Tableau-30-** : Estimation de la mortalité totale Z par différentes méthodes chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus)

Méthode	Donnée d'entrée	Z (/an)
PAULY (1984)	$L_{\infty}=23.05\text{cm}$ $K=0.73/\text{an}$	1.87
JONES ET VAN ZALINGE (1984)	$L_{\infty}=23.05\text{cm}$ Captures par classes de taille	2.64
POWELL-WETHERALL (1986)	Données fréquence-taille	1.35
HOENIG (1983)	$t_{\max}=8\text{ans}$ (KORICHI, 1988)	1.24

$$\bar{Z} = 1.78/\text{an}$$

Le mode de calcul de Z par différentes méthodes est illustré dans l'annexe.

## ➤ DISCUSSION

La valeur de  $Z$  moyen estimée dans ce présent travail pour la Bogue, qui est de 0.78/an, est nettement inférieure à celle calculée par CHALI-CHABANE (1988), qui était de 1.42/an.

Pour ce qui est du Saurel, les valeurs de  $Z$  trouvées par les différentes méthodes présentent des différences. Ainsi la plus grande valeur est celle estimée par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1984) ( $Z=2.64/\text{an}$ ), et la plus petite valeur est celle estimée par la méthode de HOENIG (1983) ( $Z=1.24/\text{an}$ ). La valeur moyenne de  $Z=1.78/\text{an}$  est remarquablement supérieure à celle donnée par KORICHI (1988) pour la même espèce et dans la même baie, qui était de  $Z=1.39/\text{an}$ .

Aussi, cette valeur est supérieure à celle trouvées par différents auteurs, dans différentes régions. Ainsi, KERSTAN(1985), dans la Manche estime une valeur de  $Z$  variant entre 0.47/an et 0.57/an, NAZAROV (1980), travaillant sur le chinchard de la mer Celtique et la partie Nord du Golf de Gascogne a trouvé une mortalité totale de 0.59/an à 0.86/an.

Selon PAULY (1997), les variations de la mortalité totale sont liées au mode de vie, à la biologie ou aux stratégies développées par l'espèce pour sa survie.

KORICHI (1988), estime également que la valeur de la mortalité totale est liée aussi bien à la période qu'à la région d'échantillonnage, et que les variations extrêmes de ce coefficient indiquent soit la migration de cette espèce, soit les fluctuations du recrutement, qui sont des paramètres difficiles à cerner.

Enfin, quelques soit les méthodes utilisées, les valeurs estimées sont entièrement tributaires du choix des points utilisés pour les calculs de la droite de régression (CHALI-CHABANE, 1988).

### II-4-2- Le coefficient de la mortalité naturelle « M »

#### ➤ REESULTATS

Les méthodes utilisées, pour l'estimation de  $M$  pour *Boops boops* (L., 1758) et *Trachurus trachurus* (L., 1758), sont résumées dans les tableaux -31- et -32-.

**Tableau-31- : Estimation de la mortalité naturelle M par différentes méthodes chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus)**

Méthode	Données d'entrée	M (/an)
DJABALI et al. (1993)	$L_{\infty}=26.95\text{cm}$ $K=0.213/\text{an}$	0.35
TAYLOR (1959)	$K=0.213/\text{an}$ $t_0=-0.815$	0.23
CUBILLOS (2003)	$K=0.213/\text{an}$	0.39
ALAGAJARA (1984)	$t_{\text{max}}=7/\text{an}$ (CHALI-CHABANE, 1988)	0.66

$$\bar{M} = 0.41/\text{an}$$

**Tableau-32- : Estimation de la mortalité naturelle M par différentes méthodes chez *Trachurus trachrus* (L., 1758) (sexes confondus)**

Méthode	Données d'entrée	M (/an)
DJABALI et al. (1993)	$L_{\infty}=23.05\text{cm}$ $K=0.73/\text{an}$	0.63
TAYLOR (1959)	$K=0.73/\text{an}$ $t_0=-0.24$	0.74
CUBILLOS (2003)	$K=0.73/\text{an}$	1.34
ALAGAJARA (1984)	$t_{\text{max}}=8/\text{an}$ (KORICHI, 1988)	0.58
RIKHTER ET EFFANOV (1976)	$t_m=1\text{an}$ (KORICHI, 1988)	1.37
PAULY (1980)	$L_{\infty}=23.05\text{cm}$ $K=0.73/\text{an}$ $T^{\circ}\text{C}=16^{\circ}\text{C}$	0.97
BREY (2003)	$W_{\infty}=150.386\text{g}$ $L_{\infty}=23.05\text{cm}$ $K=0.73/\text{an}$	1.34

$$\bar{M} = 0.96/\text{an}$$

## ➤ DISCUSSION

PAULY (1997), indique que le coefficient de mortalité naturelle, chez une population exploitée de poisson, est l'un des paramètres les plus difficiles à évaluer.

Les valeurs de  $M$  issues de ce présent travail, varient entre 0.23/an, par la méthode de TAYLOR (1959), et 0.51/an, par la méthode d' ALGAJARA (1984), et ceci chez la Bogue. La moyenne est de  $\bar{M} = 0.41/\text{an}$ , inférieure à celle donnée par CHALI-CHABANE (1988), qui était de 0.52/an.

Pour ce qui est du Saurel, les différentes méthodes utilisées pour l'estimation de  $M\%$  ont donné des taux de mortalité naturelle très variables (entre 0.63/an et 1.37/an), avec une moyenne de  $\bar{M} = 0.96/\text{an}$ . Cette dernière est nettement supérieure à celle donnée par KORICHI (1988) (0.57/an) avec un  $K = 0.23/\text{an}$

Les méthodes utilisées dans ce présent travail font intervenir les paramètres biologiques de l'espèce concernée,  $L_{\infty}$  et  $K$ , et les paramètres environnementaux (température). Sachant que ces paramètres sont très fluctuants au sein, même, d'une seule espèce en fonction des périodes et des régions d'études, on peut déduire que  $M$  peut présenter des variations considérables chez un même stock.

Les espèces pélagiques telle que le Saurel sont exposées à une prédation intense par les oiseaux (DAVIS, 1956 in KORICHI, 1988), et aux écarts de température. L'influence de ce dernier sur la valeur du coefficient  $M$  est discutée différemment, selon les auteurs (PAULY, 1997) :

- Le premier groupe postule qu'il n'y a pas de relations causales directes entre  $M$  et la température, mais seulement entre  $M$  et quelques facteurs cachés tels que :

- La maturité de l'écosystème (MARGALEF, 1968) : la diminution de la nourriture provoquera une mort par famine ;

- Le renouvellement de la biomasse : mort massive de beaucoup d'individus ;

- Et l'intensité des interactions biotiques et la latitude (NURSALL, 1977).

• Le deuxième groupe estime qu'il existe une relation directe de cause à effet entre la température et le coefficient de mortalité naturelle  $M$  en posant les arguments suivants :

- La température détermine  $M$  à travers  $K$  et  $L_{\infty}$ .
- Les températures élevées induisent des prédateurs affamés (WINBERG, 1960), qui feront augmenter  $M$ .

La détermination de  $M$  est donc une démarche ardue qui aboutit à des estimations, dont on ne peut définir le niveau d'incertitude, et qui doivent être acceptées telles quelles (CHALI-CHABANE, 1988).

#### II-4-3-Le coefficient de la mortalité par pêche « F »

##### ➤ RESULTATS

Les tableaux suivants présentent les valeurs du coefficient de la mortalité par pêche, calculée pour les deux espèces *Boops boops* (L., 1758) et *Trachurus trachurus* (L., 1758), ainsi que les taux d'exploitation issus de ces valeurs :

**Tableau-33-** : Estimation de la mortalité par pêche F chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus)

Z (/an)	M (/an)	F (/an)	E
0.78	0.41	0.37	0.47

**Tableau-34-** : Estimation de la mortalité par pêche F chez *Trachurus trachrus* (L., 1758) (sexes confondus)

Z (/an)	M (/an)	F (/an)	E
1.78	0.96	0.82	0.46

## ➤ DISCUSSION

Les coefficients de la mortalité par pêche, et les taux d'exploitation estimés, chez une espèce donnée, nous fournissent généralement des données préliminaires sur l'état d'exploitation d'un stock. Ces données ne peuvent être confirmées ou infirmées qu'à la suite de l'utilisation des modèles d'exploitation.

Ainsi, dans ce présent travail, les valeurs calculées de  $F$  et de  $E$ , avancent un état d'équilibre des stocks des deux espèces, quoi que le coefficient  $F$  soit relativement élevé chez le Saurel. Ce qui pourrait expliquer la diminution des longueurs maximales entre 1986-1990 et 1994-2004.

En effet, une surexploitation des géniteurs pourrait se traduire par une élévation de la valeur de  $F$  donc de  $Z$ . Le stock compense ces morts en produisant plus d'œufs et donc de larves (KARTAS et QUIGNARD, 1984). Cette stratégie aboutit à un état plus au moins stable du stock tant que les conditions environnementales permettent un taux de survie acceptable des œufs et des larves.

### III.5) Exploitation :

#### III.5.1) Analyse de cohortes de JONES basée sur la longueur

Dans cette partie, les effectifs utilisés pour l'étude de l'état des stocks de *Boops boops* (L., 1758) et de *Trachurus trachurus* (L., 1758), sont issus du cumul des données des échantillonnages, du laboratoire d'halieutique, effectués sur plusieurs années. Les valeurs, du coefficient de la mortalité totale  $Z$ , utilisées sont calculées par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1979), (Annexe-3-), pour les échantillons cumulés.

Les résultats obtenus de l'application de l'analyse de cohortes de JONES (1984), fondée sur la longueur, sont groupés dans les tableaux ci-après :

Tableau-35- : Résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur chez *Boops boops* (L., 1758) (sex es confondus) de la Baie de Bou Ismail

(L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	C (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	t (L <sub>1</sub> )	Δt	H (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	N (L <sub>1</sub> )	F/Z (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	F (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	Z (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	$\bar{W}$ (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	$\bar{N}$ (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )*Δt	$\bar{B}^*Δt$ (g)	$\bar{Y}$ (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> ) (g)
6--7	4	1,997	0,230	1,048	22724	0,0020	0,00080	0,411	2,448	4979	12188,8	9,8
7--8	1	2,227	0,241	1,051	20678	0,0005	0,00021	0,410	3,941	4753	18730,1	3,9
8--9	34	2,468	0,255	1,054	18729	0,0180	0,00752	0,418	5,925	4522	26794,4	201,4
9--10	119	2,723	0,269	1,057	16840	0,0636	0,02783	0,438	8,464	4275	36188,8	1007,3
10--11	157	2,992	0,285	1,060	14968	0,0872	0,03914	0,449	11,622	4011	46613,5	1824,6
11--12	234	3,278	0,304	1,064	13167	0,1327	0,06276	0,473	15,458	3729	57635,9	3617,1
12--13	328	3,582	0,325	1,069	11404	0,1896	0,09594	0,506	20,033	3419	68488,3	6570,8
13--14	352	3,907	0,349	1,074	9675	0,2175	0,11397	0,524	25,407	3088	78468,2	8943,1
14--15	434	4,256	0,377	1,080	8056	0,2789	0,15855	0,569	31,638	2737	86604,6	13730,8
15--16	563	4,633	0,410	1,088	6500	0,3694	0,24020	0,650	38,784	2344	90903,4	21835,4
16--17	585	5,043	0,450	1,097	4976	0,4266	0,30508	0,715	46,903	1918	89936,4	27438,1
17--18	591	5,493	0,497	1,107	3605	0,4931	0,39881	0,809	56,051	1482	83063,4	33126,1
18--19	499	5,990	0,556	1,121	2406	0,5332	0,46827	0,878	66,285	1066	70634,3	33076,0
19--20	354	6,547	0,631	1,138	1470	0,5478	0,49663	0,907	77,659	713	55356,2	27491,4
20--21	227	7,178	0,729	1,161	824	0,5558	0,51291	0,923	90,230	443	39933,6	20482,3
21--22	99	7,907	0,864	1,194	416	0,4785	0,37626	0,786	104,052	263	27377,9	10301,2
22--23	61	8,771	1,059	1,243	209	0,4975	0,40587	0,816	119,180	150	17912,3	7270,0
23--24	21	9,830	1,370	1,324	86	0,3973	0,27029	0,680	135,667	78	10540,6	2849,0
24--25	9	11,201	1,944	1,489	33	0,3706	0,24141	0,651	153,567	37	5725,1	1382,1
25--26	5	13,144	3,376	1,998	9	0,5600	0,52182	0,932	172,933	10	1657,0	864,7
											Σ=924753,0	Σ=222025,0

$L_{\infty}=26.95\text{cm}$ ,  $K=0.213/\text{an}$ ,  $M=0.41/\text{an}$

Tableau-36- : Résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus) de la Baie de Bou Ismail

$(L_1, L_2)$	$C(L_1, L_2)$	$t(L_1)$	$\Delta t$	$H(L_1, L_2)$	$N(L_1)$	$F/Z(L_1, L_2)$	$F(L_1, L_2)$	$Z(L_1, L_2)$	$\bar{W}(L_1, L_2)$	$\bar{N}(L_1, L_2) * \Delta t$	$\bar{B} * \Delta t$	$\bar{Y}(L_1, L_2)$
5--6	9	0,335	0,078	1,038	31830	0,0039	0,0038	0,964	1,75	2394	4179,1	15,7
6--7	47	0,413	0,083	1,041	29523	0,020	0,020	0,980	2,93	2348	6867,7	137,5
7--8	50	0,496	0,088	1,043	27222	0,022	0,022	0,982	4,55	2298	10460,3	227,6
8--9	88	0,584	0,094	1,046	24966	0,039	0,039	0,999	6,70	2244	15038,5	589,7
9--10	187	0,678	0,101	1,050	22723	0,082	0,086	1,046	9,45	2181	20609,4	1767,1
10--11	335	0,779	0,109	1,054	20442	0,142	0,159	1,119	12,87	2102	27056,9	4312,8
11--12	382	0,838	0,119	1,059	18090	0,165	0,190	1,150	17,05	2007	34225,8	6514,2
12--13	499	1,007	0,130	1,064	15781	0,215	0,263	1,223	22,06	1896	41844,3	11010,2
13--14	594	1,137	0,144	1,071	13461	0,260	0,337	1,297	27,99	1764	49377,1	16624,9
14--15	783	1,281	0,160	1,080	11174	0,338	0,489	1,449	34,90	1601	55869,4	27329,5
15--16	694	1,441	0,182	1,091	8854	0,338	0,490	1,450	42,89	1416	60732,2	29766,4
16--17	359	1,623	0,210	1,106	6801	0,230	0,286	1,246	52,03	1255	65306,2	18679,4
17--18	350	1,832	0,247	1,126	5237	0,247	0,315	1,275	62,41	1113	69446,0	21842,3
18--19	341	2,080	0,302	1,156	3819	0,271	0,357	1,317	74,10	954	70686,2	25267,2
19--20	235	2,382	0,388	1,205	2562	0,237	0,298	1,258	87,19	789	68793,7	20488,8
20--21	161	2,771	1,002	1,618	1569	0,151	0,170	1,130	101,76	946	96284,3	16382,8
21--22	145	3,773	0,458	1,246	500	0,2900	0,392	1,352	117,89	107	12642,5	17094,1
											$\Sigma=709419,8$	$\Sigma=218050,2$

$L_{\infty}=23.05\text{cm}$ ,  $K=0.73/\text{an}$ ,  $M=0.96/\text{an}$

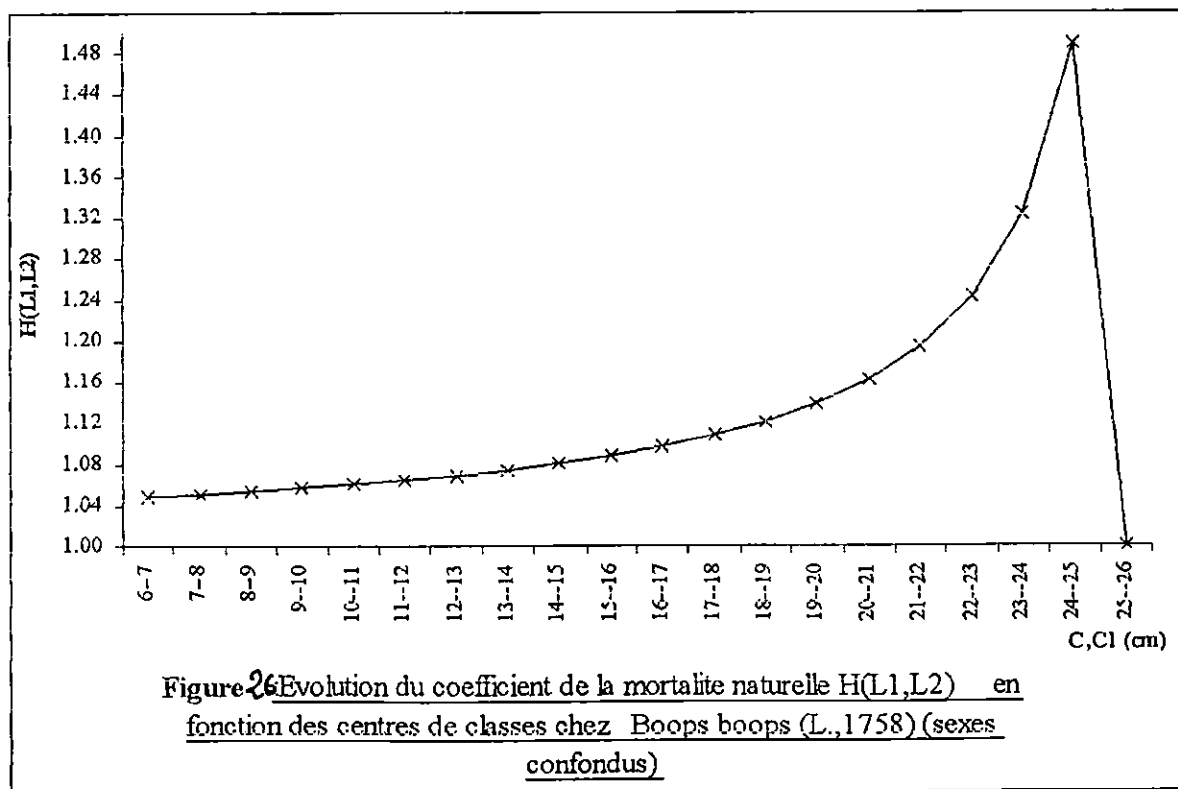
## ➤ DISCUSSION

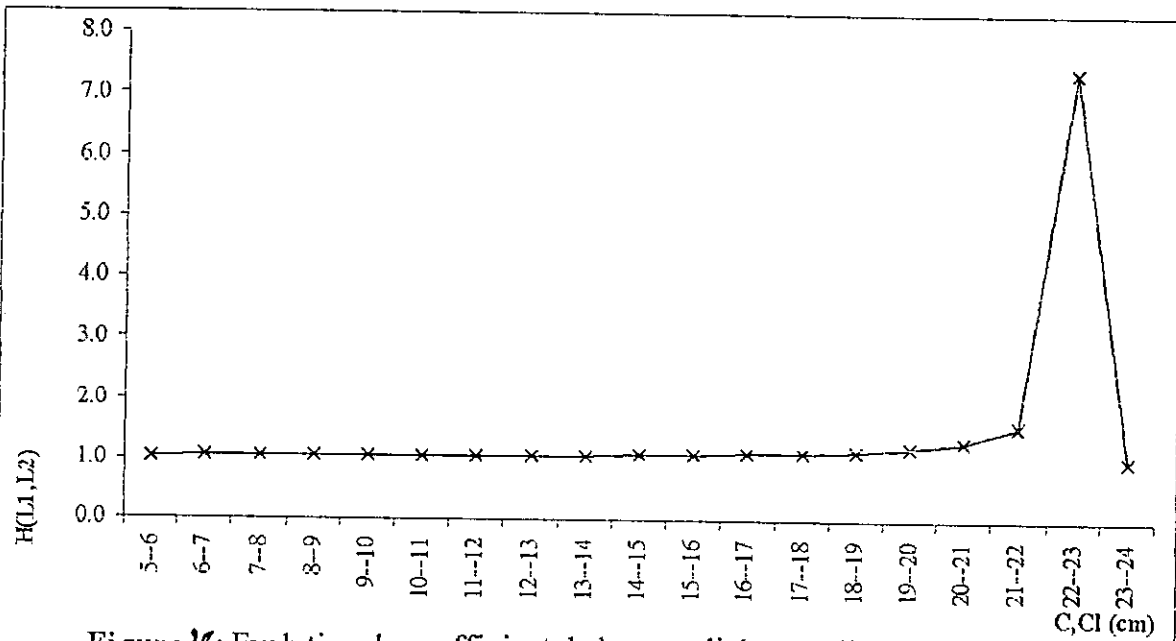
Les résultats paraissent montrer que, pour les deux espèces, le facteur de mortalité naturelle  $[H(L_1, L_2)]$ , augmente avec chaque classe de taille (Figure -26-, -27-).

Etant donné que ce facteur est en relation directe avec la fraction de  $[N(L_1)]$  qui survit aux mortalités naturelles, durant la période de temps comprise entre  $t(L_1)$  et  $t(L_1) + \Delta t / 2$ , et sachant que le taux de mortalité naturelle diminue avec la taille, cette évolution semblerait correcte.

En effet et selon SPARRE ET VENEMA (1996), il serait intéressant de signaler que l'hypothèse de la constance du taux de mortalité naturelle, "M" en fonction des classes de taille, chez une espèce, n'est pas toujours vérifiée. Car une cohorte quelconque, chez la plupart des espèces de poisson, démarre avec des taux de "M" élevés durant les stades juvéniles, qui diminuent durant les stades adultes ;

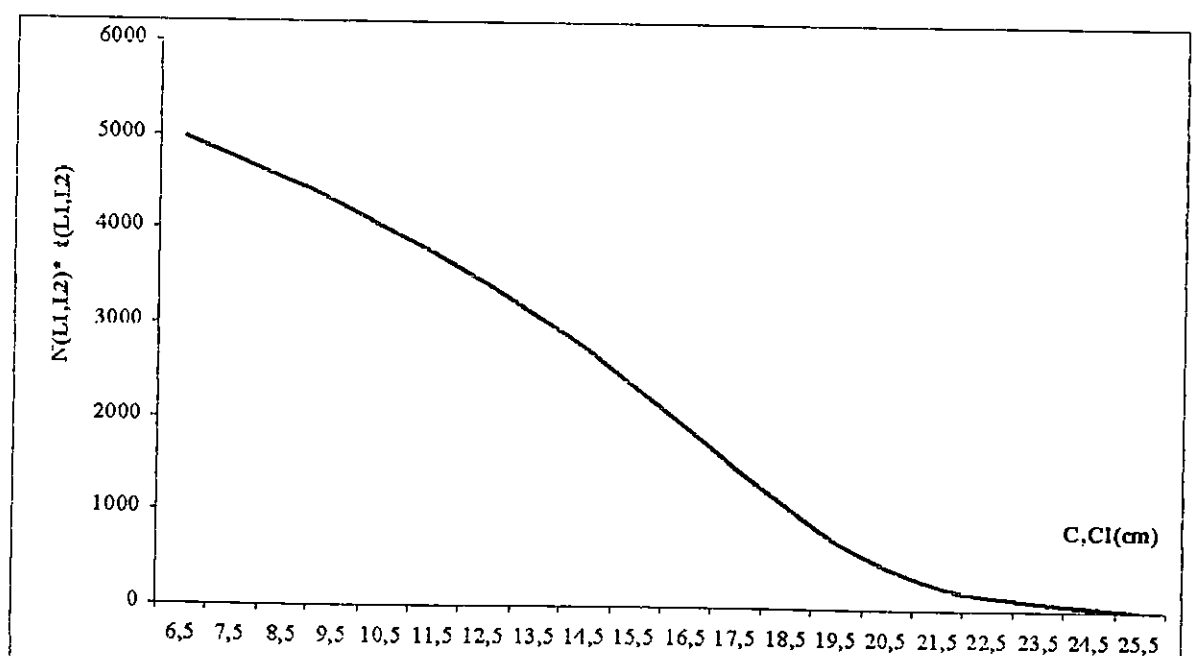
En revanche, les valeurs élevées de "M", durant les premiers stades de la vie d'une cohorte ne fera pas changer, l'âge ou la taille où la biomasse est maximale (ALVERSON *et al.*, 1975).





**Figure 27: Evolution du coefficient de la mortalité naturelle  $H(L1, L2)$  en fonction des centres de classes chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus)**

La courbe -28-, montre que la diminution du nombre de survivants chez *Boops boops* (L., 1758), présente un taux relativement faible. Ceci traduirait un taux de mortalité totale "Z", affectant le stock de la Bogue, peu considérable.



**Figure-28: Evolution du nombre de moyen de survivants annuelles  $N(L1, L2) * t(L1, L2)$  chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus)**

Ainsi, chez la Bogue les plus grandes valeurs sont obtenues pour les tailles comprises entre 18 et 21 cm en  $L_F$ , comme le montre la figure - 29 -. Cette dernière connaît un début d'augmentation chez les poissons de taille de 13 cm et plus. Celle-ci correspondrait à la taille de recrutement de l'espèce, estimée par CHALICHABANE (1988) dans la même baie. Ceci serait dû à l'arrivée de jeunes recrues dans les zones de pêche.

Donc, il apparaît que les tailles les plus ciblées sont supérieures à la taille de recrutement.

Cependant un décalage entre le pic des captures et celui des  $[F(L_1, L_2)]$ , est observé. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les tailles les plus capturées sont les plus abondantes. En effet, SPARRE et VENEMA (1996), présument qu'une augmentation des effectifs s'accompagne par une augmentation de la zone occupée par le stock. Dans ces conditions, une unité d'effort prélèvera une plus faible fraction de stock et, ainsi entraînera une plus faible mortalité par pêche.

D'autre part, LAUREC et LE GUEN (1981), signalent que plus le poisson est abondant, moins l'engin de pêche est efficace (saturation de l'engin de pêche).

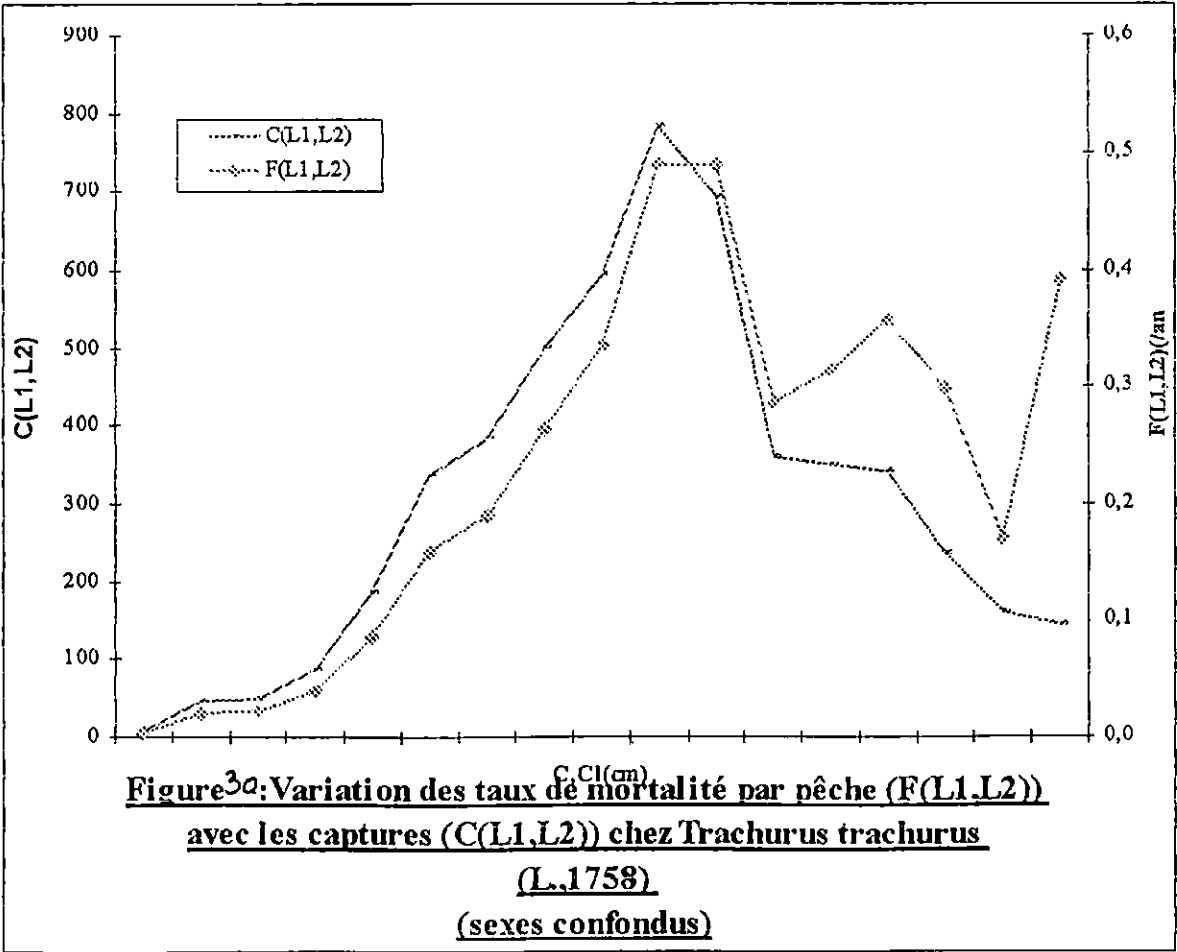
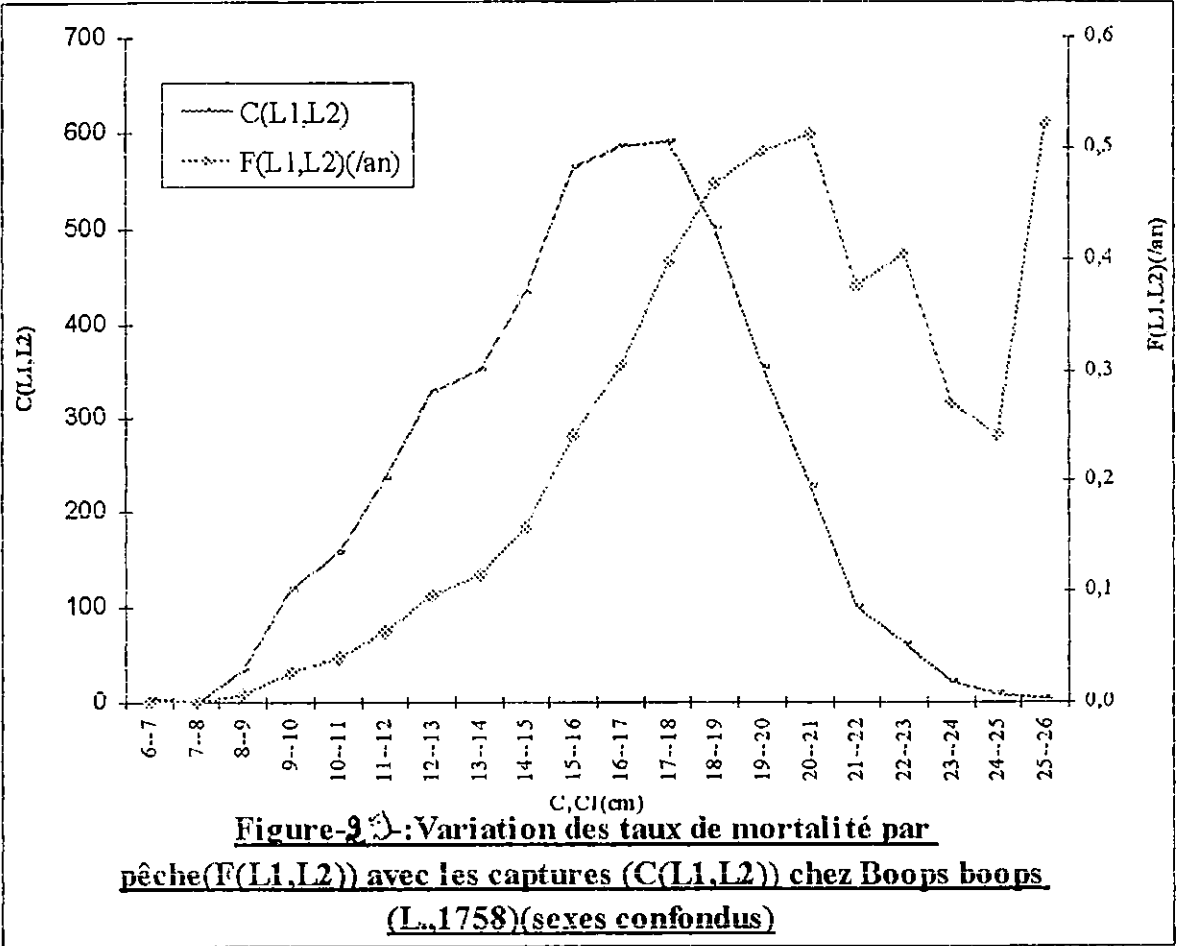
Et chez le Saurel, la courbe de l'évolution de la mortalité par pêche par classe de taille (Figure-30-), présente deux pics : le premier plus important, correspond aux tailles comprises entre 14 et 16cm ( $L_F$ ) ; le deuxième concerne les tailles comprises entre 18 et 20cm ( $L_F$ ).

D'après la courbe -30-, les valeurs du taux mortalité par pêche augmentent remarquablement à partir de la classe de taille [9 – 10]cm. Cette valeur se rapproche de la valeur de la taille de sélection, estimée par KORICHI (1988), par la méthode de la double poche, ( $L_{50}=10.2$  cm), donc les poissons de taille inférieure échappent à travers les mailles des filets, réduisant ainsi leur taux de mortalité par pêche "F".

Ainsi, selon CADIMA (1977, *in* AZIRI, 2000), dans la pêche au chalut, F est plus faible chez les jeunes poissons que chez les plus grands pleinement recrutés par les pêcheries.

La courbe montre également, une coïncidence entre les pics les pics de la courbe des captures, et ceux de la courbe de la mortalité par pêche. Ceci voudrait dire que la pêche cible les moyens et les grands individus.

L'évolution des taux d'exploitation, chez les deux espèces, suit la même allure que celle de la mortalité par pêche correspondante, ce qui paraît logique, puisque "M" (coefficient de mortalité naturelle), est constante, et que  $E = F / (F + M)$ .



Les courbes des variations de la biomasse annuelle et de la production en fonction des classes de taille (Figure -31-, -32-), montre :

❖ Chez la Bogue :

La biomasse moyenne annuelle augmente en fonction des centres de classes, jusqu'à atteindre une valeur maximale à la classe de taille [15 -16[. Ainsi, il semblerait que la plus grande partie de la biomasse soit comprise dans l'intervalle des tailles les plus représentées dans l'échantillon (fréquences les plus élevées).

Cependant, il apparaît que le maximum de production est pour la classe [17 -18[cm, où le poids moyen de ces poissons est assez important.

Le maximum de production est décalé par rapport à celui de la biomasse. Ceci correspond nettement aux variations des captures  $C (L_1, L_2)$ , et des taux de mortalité par pêche  $F (L_1, L_2)$ . C'est-à-dire que les tailles où la biomasse est plus importante, ne soient pas ciblées par la pêche. Sans doute en raison de la différence du comportement des deux sexes, mâles et femelles, vis-à-vis de l'engin de pêche.

Ce fait semble indiquer un problème dans le régime d'exploitation appliqué ; il semble que si on pêche plus petit, la biomasse disponible serait optimisée.

❖ Chez le Saurel :

La biomasse moyenne annuelle augmente progressivement en fonction des classes de taille, et présente un maximum correspondant à la classe de taille [18 - 19[cm. Les valeurs les plus élevées de la biomasse correspondent aux classes de taille les représentées dans les captures. Le pic de la biomasse correspondant à la classe de taille [20 - 21[cm est considéré comme un artefact, qui serait dû à un biais introduit dans les échantillons cumulés.

D'autre part, la courbe de la production moyenne, montre deux pics. Le premier correspond à la classe de taille [15 - 16[cm, et le deuxième à la classe de [18 - 19[cm.

L'existence de deux pics, dans les productions est inhabituelle. Ce fait s'explique par :

- un changement du comportement migratoire de l'espèce à 15 , 16 cm ;

- la maturité sexuelle qui fait augmenter la vulnérabilité et donc la capturabilité ;

- l'hétérogénéité des échantillons de *Trachurus trachurus* (L., 1758) :

L'existence de deux lots distincts, semble évidente, dont le statut de race et de sous espèce n'est pas encore défini. Notons que l'homogénéité des stocks est l'une des hypothèses d'application de ce modèle ;

- La non séparation entre les mâles et les femelles :

On peut supposer qu'avant la maturité sexuelle, la croissance des deux sexes est identique, puis au-delà de cette taille, il y aurait un dimorphisme sexuel dans la croissance ;

- Les échantillons provenant tous de la même région d'étude, de la même saison, du même type d'engin, et selon le même protocole d'échantillonnage (KORICHI. comm.pers) :

Ces points rendent peut probable un artefact d'échantillonnage, expliquant le premier pic observé à la classe de taille [15 – 16[cm.

Néanmoins, la phase exploitée du stock du Saurel, correspond à la biomasse la plus importante. Ces résultats montrent que le stock soumis à un tel diagramme d'exploitation, est en équilibre.

Le rapport  $\bar{Y}/\bar{B}$ , a été estimé chez les deux espèces. Sa valeur est de 0.24 pour la Bogue, et de 0.31 pour le Saurel. Ces valeurs montrent que, le rapport entre la production moyenne annuelle et la biomasse moyenne annuelle, est faible. Ceci conclurait que les deux stocks sont sous exploités, donc ils ne sont pas en danger.

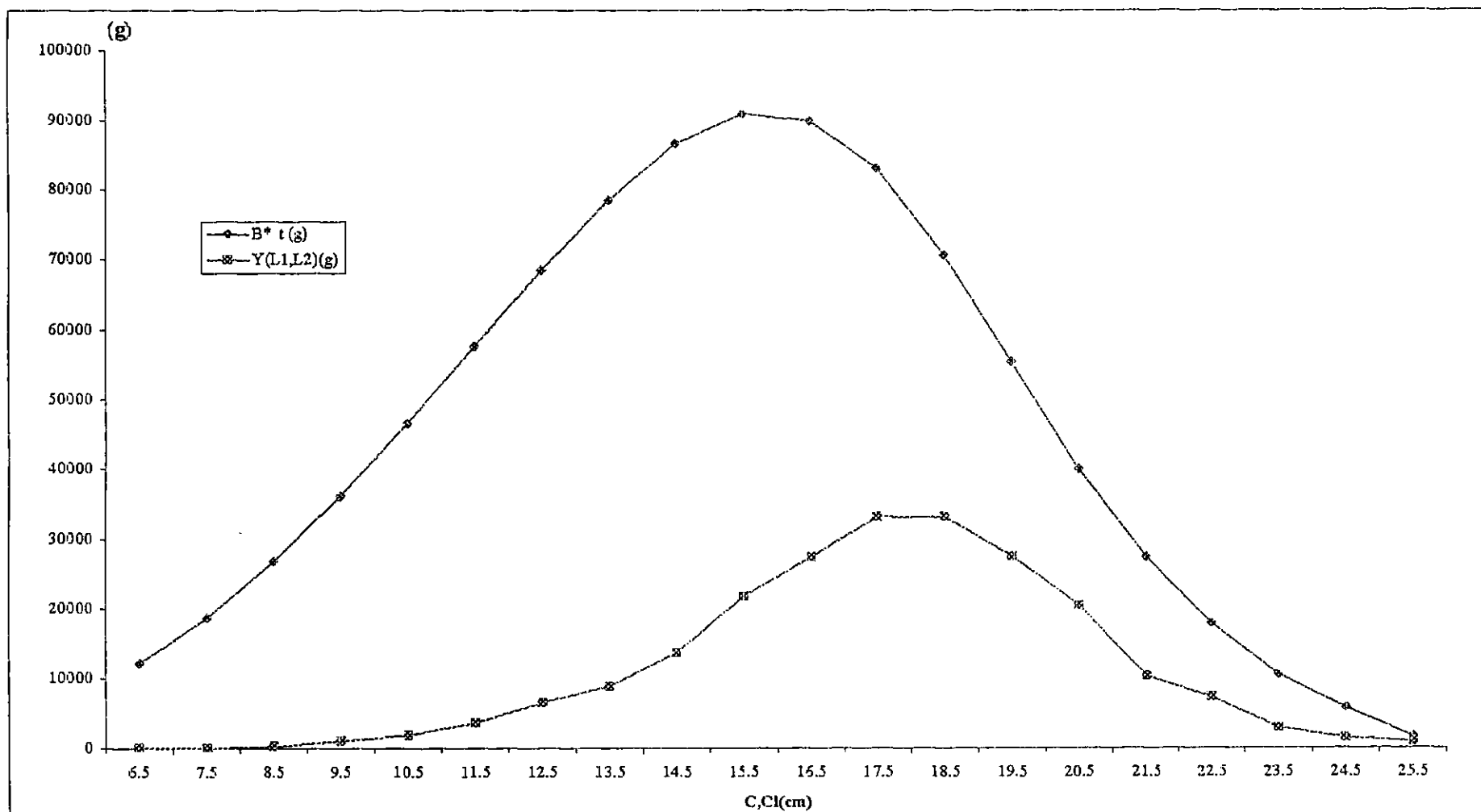
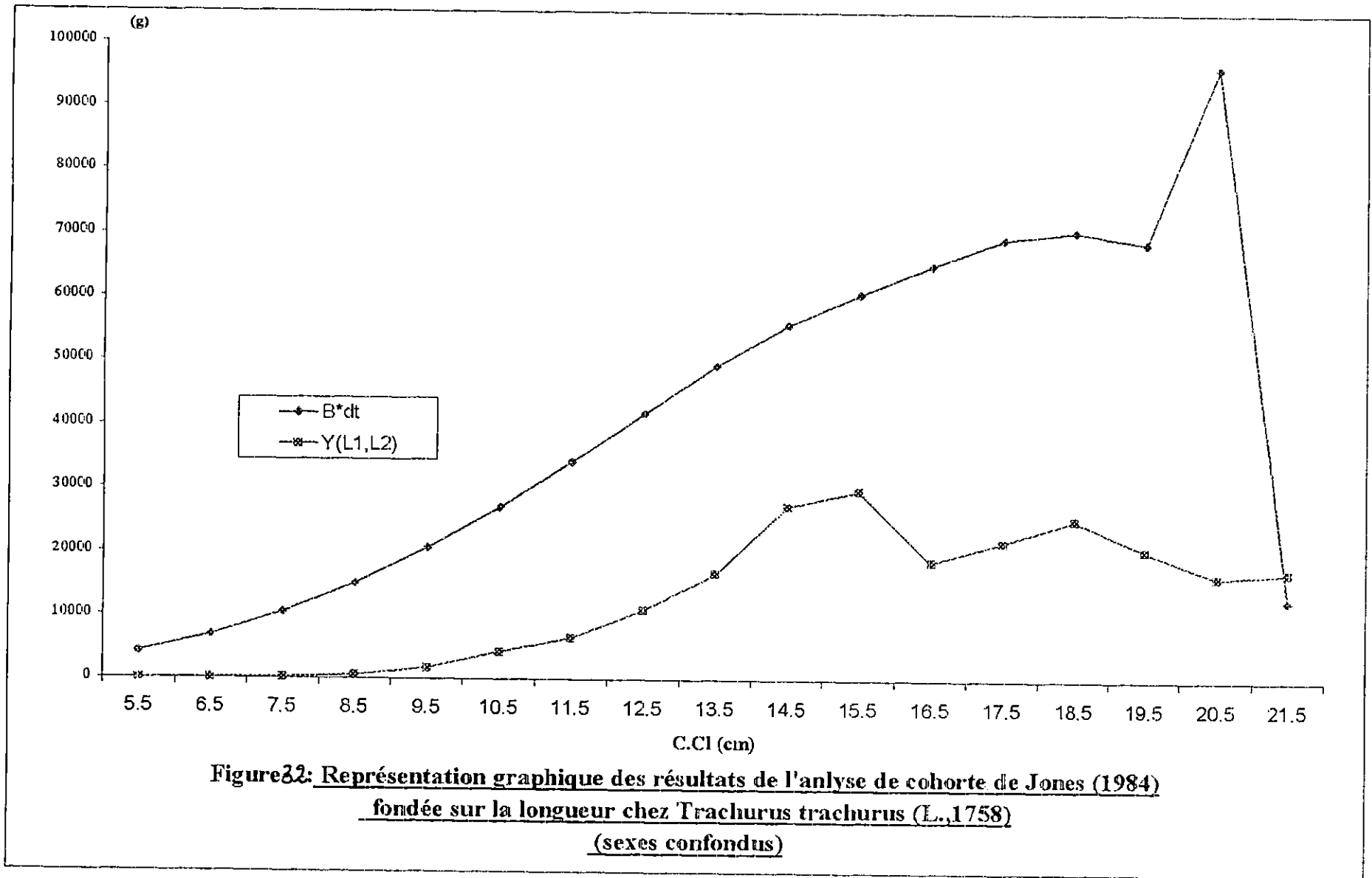


Figure 34: Représentation graphique des résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur chez Boops boops (L, 1758) (sexes confondus)



### III.6.2) Modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934) fondé sur la longueur

D'après les résultats, du modèle, mentionnés dans les tableaux -36-, -37-, et portés sur les figures-33-, -34-, les valeurs du nombre de survivants moyen  $N(L_2)$ , la production moyenne annuelle  $\bar{Y}(L_1, L_2)$ , et de la biomasse  $\bar{B}\Delta t(L_1, L_2)$ , sont identiques à celles calculées par l'analyse de cohortes de JONES (1984) fondée sur la longueur.

Partant du principe du faible rapport entre la production moyenne et la biomasse moyenne  $\bar{Y}/\bar{B}$ , des simulations sur une éventuelle augmentation de l'effort de pêche ont été testées ; Et les résultats sont portés dans les figures -33-, -34- :

Tableau-37 -: Résultats du modèle de Thompson et Bell (1934) fondé sur la longueur appliqué sur *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus) de la baie de Bou Ismail

DONNEES D'ENTREE

RESULTATS

(L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	C (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	H (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	F (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	$\bar{W}$ (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	Z (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	F/Z (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	N (L <sub>2</sub> )	$\bar{N}$ (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )* $\Delta t$	$\bar{B}^* \Delta t$ (g)	$\bar{Y}$ (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> ) (g)
6--7	4	1,048	0,00080	2,448	0,411	0,002	22724	4979	12188,8	9,8
7--8	1	1,051	0,00021	3,941	0,410	0,001	20678	4753	18730,1	3,9
8--9	34	1,054	0,00752	5,925	0,418	0,018	18729	4522	26794,4	201,4
9--10	119	1,057	0,02783	8,464	0,438	0,064	16840	4275	36188,8	1007,3
10--11	157	1,060	0,03914	11,622	0,449	0,087	14968	4011	46613,5	1824,6
11--12	234	1,064	0,06276	15,458	0,473	0,133	13167	3729	57635,9	3617,1
12--13	328	1,069	0,09594	20,033	0,506	0,190	11404	3419	68488,3	6570,8
13--14	352	1,074	0,11397	25,407	0,524	0,218	9675	3088	78468,2	8943,1
14--15	434	1,080	0,15855	31,638	0,569	0,279	8056	2737	86604,6	13730,8
15--16	563	1,088	0,24020	38,784	0,650	0,369	6500	2344	90903,4	21835,4
16--17	585	1,097	0,30508	46,903	0,715	0,427	4976	1918	89936,4	27438,1
17--18	591	1,107	0,39881	56,051	0,809	0,493	3605	1482	83063,4	33126,1
18--19	499	1,121	0,46827	66,285	0,878	0,533	2406	1066	70634,3	33076,0
19--20	354	1,138	0,49663	77,659	0,907	0,548	1470	713	55356,2	27491,4
20--21	227	1,161	0,51291	90,230	0,923	0,556	824	443	39933,6	20482,3
21--22	99	1,194	0,37626	104,052	0,786	0,479	416	263	27377,9	10301,2
22--23	61	1,243	0,40587	119,180	0,816	0,497	209	150	17912,3	7270,0
23--24	21	1,324	0,27029	135,667	0,680	0,397	86	78	10540,6	2849,0
24--25	9	1,489	0,24141	153,567	0,651	0,371	33	37	5725,1	1382,1
25--26	5	1,000	0,52182	172,933	0,932	0,560	9	10	1657,0	864,7
									$\Sigma=924753,0$	$\Sigma=222025,0$

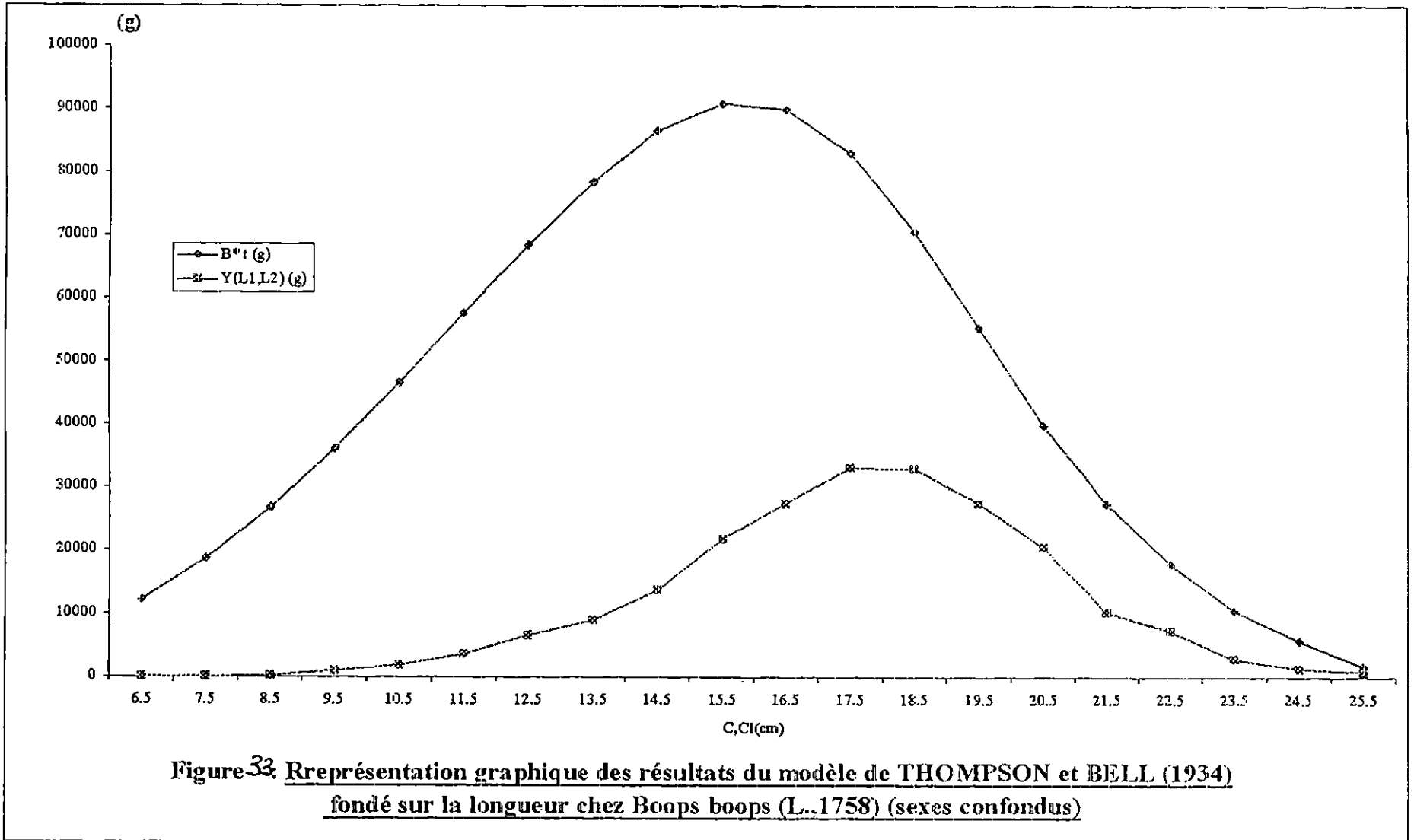
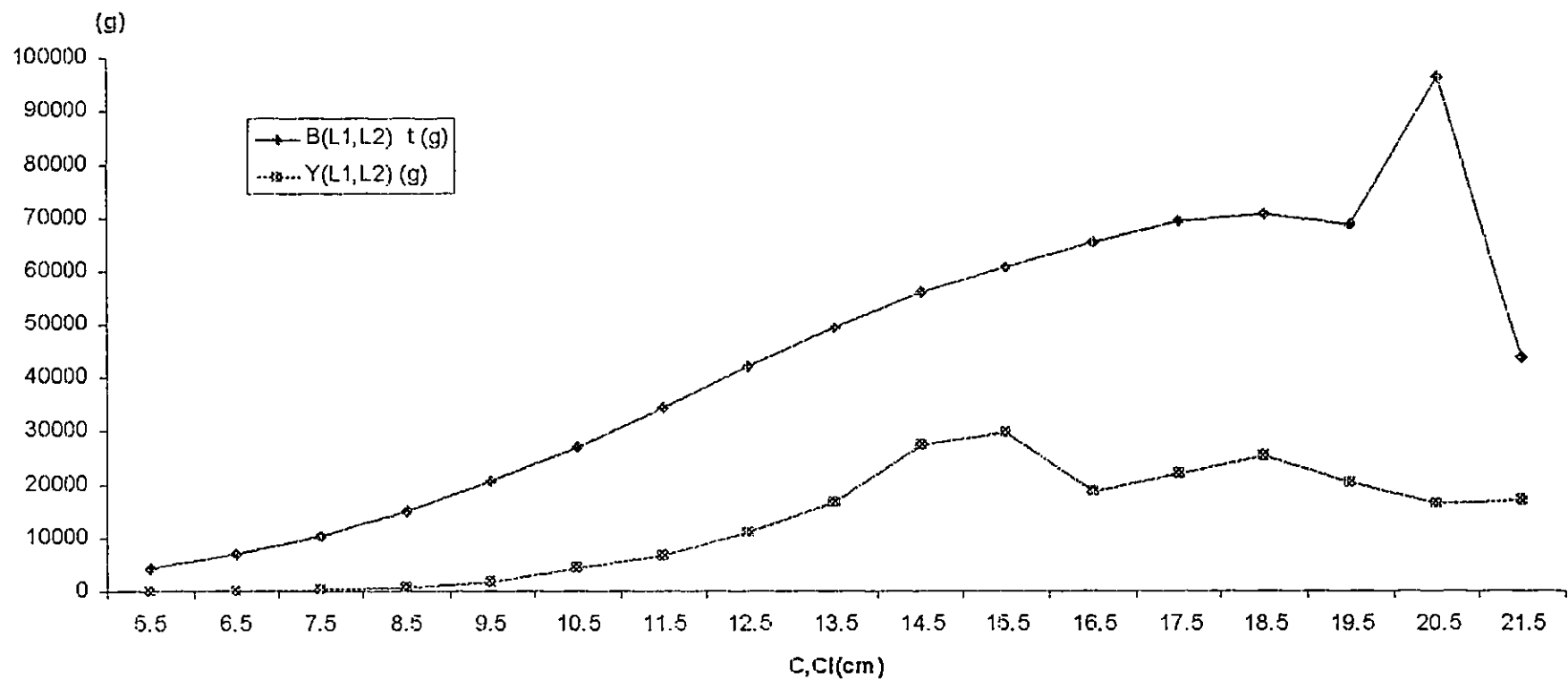


Tableau-38-: Résultats du modèle de Thompson et Bell (1934) fondé sur la longueur appliqué sur *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus) de la baie de Bou Ismail

DONNEES D'ENTREE

RESULTATS

(L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	C (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	H (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	F (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	W (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	Z (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	F/Z (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> )	N (L <sub>2</sub> )	N (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> ) Δt	B (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> ) Δt (g)	Y (L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> ) (g)
5--6	9	1,038	0,0038	1,75	0,964	0,004	31830	2394	4179,1	15,7
6--7	47	1,041	0,020	2,93	0,980	0,020	29523	2348	6867,7	137,5
7--8	50	1,043	0,022	4,55	0,982	0,022	27222	2298	10460,3	227,6
8--9	88	1,046	0,039	6,70	0,999	0,039	24966	2244	15038,5	589,7
9--10	187	1,050	0,086	9,45	1,046	0,082	22723	2181	20609,4	1767,1
10--11	335	1,054	0,159	12,87	1,119	0,142	20442	2102	27056,9	4312,8
11--12	382	1,059	0,190	17,05	1,150	0,165	18090	2007	34225,8	6514,2
12--13	499	1,064	0,263	22,06	1,223	0,215	15781	1896	41844,3	11010,2
13--14	594	1,071	0,337	27,99	1,297	0,260	13461	1764	49377,1	16624,9
14--15	783	1,080	0,489	34,90	1,449	0,338	11174	1601	55869,4	27329,5
15--16	694	1,091	0,490	42,89	1,450	0,338	8854	1416	60732,2	29766,4
16--17	359	1,106	0,286	52,03	1,246	0,230	6801	1255	65306,2	18679,4
17--18	350	1,126	0,315	62,41	1,275	0,247	5237	1113	69446,0	21842,3
18--19	341	1,156	0,357	74,10	1,317	0,271	3819	954	70686,2	25267,2
19--20	235	1,205	0,298	87,19	1,258	0,237	2562	789	68793,7	20488,8
20--21	161	1,618	0,170	101,76	1,130	0,151	1569	946	96284,3	16382,8
21--22	145	1,246	0,392	117,89	1,352	0,290	500	370	43594,8	17094,1
									Σ=740372,1	Σ=218050,2



**Figure 3/4** Représentation graphique des résultats du modèle de Thompson et Bell (1934)  
fondé sur la longueur chez *Trachurus trachurus* (L., 1758)  
(sexes confondus)

## ➤ DISCUSSION

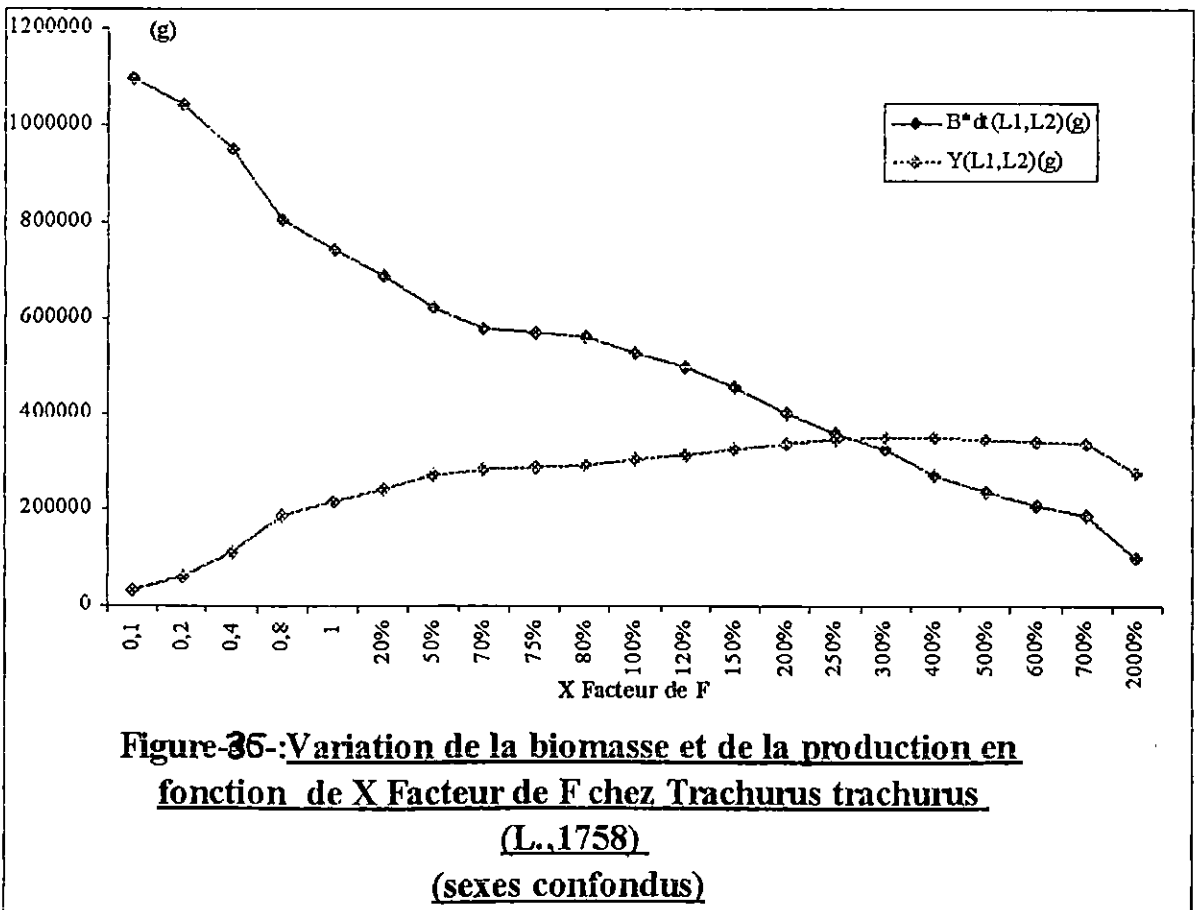
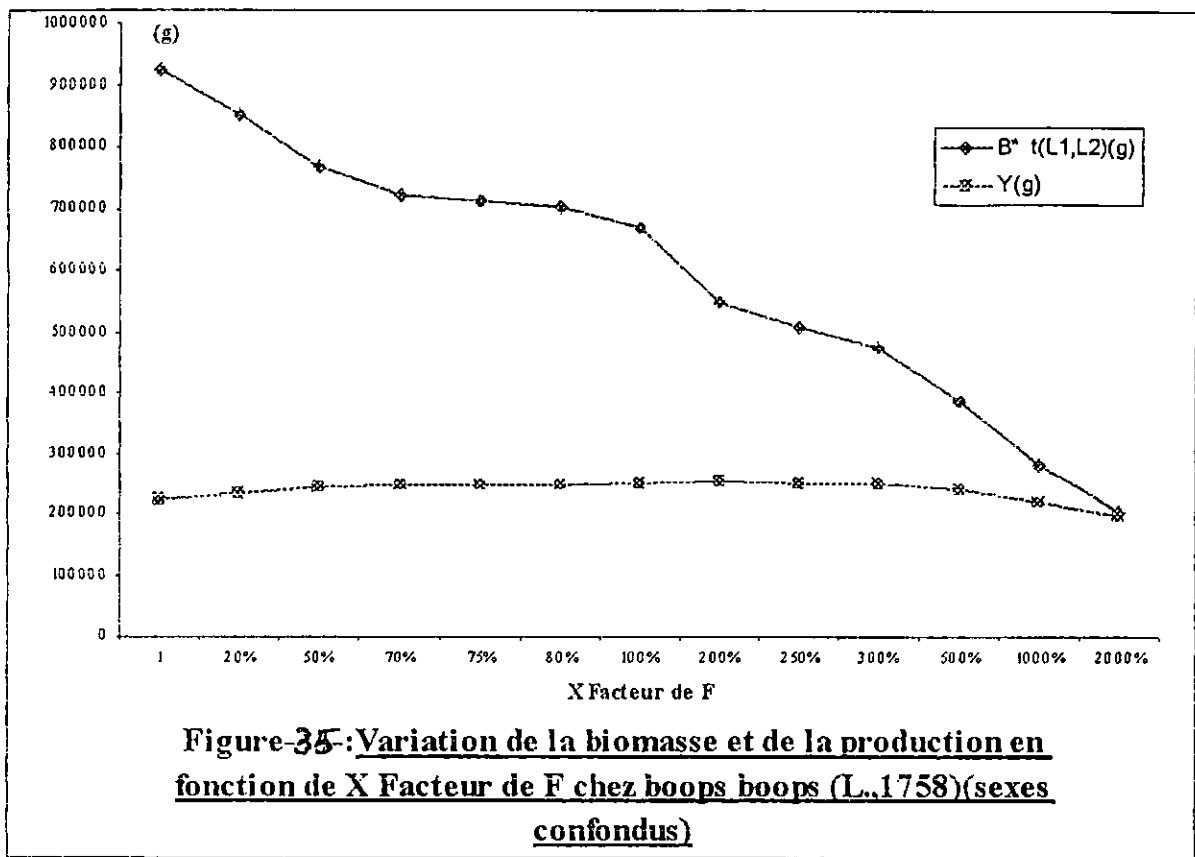
Les courbes des variations de la production moyenne et de la biomasse moyenne en fonction de "X facteur de F", montrent clairement que, pour les deux espèces, le niveau actuel de l'effort de pêche ( $X=1$ ), est largement inférieur à celui qui correspondrait à la capture maximale équilibrée (MSY).

Ainsi, pour la Bogue, le  $MSY = 250898.7g$ , serait obtenu avec un facteur de F,  $X=3$ , la biomasse correspondante serait de  $\bar{B} = 54885.61g$ , et le rapport  $\bar{Y}/\bar{B} = 0.46$ .

Pour le Saurel le  $MSY = 352099.4g$ , serait obtenu avec un facteur de F,  $X=5$ , la biomasse correspondante serait  $\bar{B} = 272577.8g$ , et le rapport  $\bar{Y}/\bar{B} = 1.29$ .

Ce niveau d'exploitation constituerait un réel danger pour le stock du Saurel. De ce fait, toute augmentation doit se situer avant le MSY ; car la situation d'équilibre est de trouver la valeur de F qui permettrait des captures, sans mettre en danger la biomasse parentale.

D'après les résultats de simulation, la valeur de "X facteur de F", qui permettrait cette situation, serait  $X=1.75$  (Figure-35, 36).



Il est clair que le rapport  $\bar{Y}/\bar{B}$  de la Bogue resterait toujours faible, avec cette augmentation. Néanmoins, il serait intéressant de signaler que l'aménagement d'une pêcherie multispécifique (cas de la pêcherie de Bou Haroun), doit tenir compte de trois types d'interactions (SPARRE et VENEMA, 1996) :

✓ Interaction biologique :

Interactions inter et intra spécifiques, qui sont dues à la prédation et à la compétition pour la nourriture.

✓ Interaction économique :

La concurrence inter flottilles. Par exemple, plus les prélèvements d'une flottille, sur une ressource limitée, sont importants, et moins il en restera pour ses concurrents.

✓ Interaction technique :

L'action de pêche, pratiquée sur un stock donné, occasionne une mortalité par pêche d'autres stocks, soit parce que la pêche est multispécifique, soit à cause des inévitables captures accessoires.

D'un autre côté, HILBORN (1979 *in* TWEDLE *et al.*, 1989) avancent que dans le but d'aménager une pêcherie, et dans le cas d'incertitude des paramètres biologiques, la politique d'application d'un effort de pêche équilibré est, généralement, préférable aux autres politiques (changement de maillage, application des quotas de régulation,...).

Cependant, certaines réserves sont à prendre, quand à l'application de ces modèles, pour les raisons suivantes :

○ Les biais introduits dans la relation taille-poids, en utilisant le poids éviscéré, qui pourrait influencer directement l'estimation de la biomasse et de la production. Le choix du poids éviscéré était pour éviter l'influence des poids de l'estomac et des gonades. Cependant, ce poids ne tient pas compte des variations du poids individuel, surtout chez le Saurel qui emmagasine ses réserves dans les muscles (poisson gras).

Aussi, le modèle de THOMPSON et BELL (1934), fondé sur la longueur, ne prend pas en considération les variations du poids des captures entre les tailles  $L_i$  et  $L_{i+1}$  ; en ne considérant que le poids moyen  $\bar{W}$ , dans l'estimation de production pondérale.

En effet, plus l'exploitation est intense, et plus les animaux, capturés sur cet intervalle de taille ( $L_i, L_{i+1}$ ), sont en moyenne jeunes et plus, en général, leur poids moyen est faible.

- Les hypothèses d'isolement et d'homogénéité, qui ne sont pas vérifiées en raison de :
  - phénomènes de migrations qui assurent des échanges, entre le stock étudié et d'autres groupes de poissons, qui ne sont pas pris en compte ;
  - le problème des males et des femelles, qui présentent des croissances et / ou des capturabilités différentes.
  - La phase recrutée des deux sexes n'a pas été traitée isolément, à cause des échantillons disponibles.

○ JONES (1990), montre que, dans les analyses de cohortes basées sur les longueurs, le choix de  $L^\infty$  est primordial : le choix de la plus faible valeur de  $L^\infty$  (dans le cas d'un jeu de  $n$  valeurs de  $L^\infty$ ), minimise les valeurs de la mortalité par pêche obtenues, par rapport à une V.P.A. classique basé sur l'âge.

Cependant, JONES, conclu que ce choix minimise aussi le gain potentiel en terme de biomasse et donc représente une option plus sûre, dans une utilisation d'aménagement des pêcheries.

D'autre part, SPARRE *et* VENEMA (1996), décrivent l'analyse de cohorte de JONES fondée sur la longueur, quelque peu trompeuse, car la cohorte réelle et remplacée par une pseudo cohorte.

○ Comme la plupart des modèles halieutiques, ces modèles reposent sur l'hypothèse de la constance des stocks et de leurs paramètres (recrutement, ...) ; nous obtenons, ainsi, des prédictions des captures moyennes à long terme. On peut donc s'attendre pour certaines années, à des écarts aux captures prédites (SPARRE *et* VENEMA, 1996).

# CONCLUSION

## Conclusion générale

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif la contribution à : l'analyse des statistiques de débarquements, la connaissance de la dynamique et de la biologie de deux populations exploitées de *Trachurus trachurus* (L., 1758), et de *Boops boops* (L., 1758), en baie de Bou Ismail, certaines conclusions peuvent être dégagées :

- L'analyse des statistiques des débarquements journaliers, laisserait supposer l'existence d'une compétition trophique entre le Saurel et la Bogue ; appuyée par l'alternance des phases d'abondance des deux espèces dans les débarquements, avec la maturité du système écologique ;
- La diminution relative des tailles maximales rencontrées dans les échantillons, pendant les années précédentes, pourrait refléter d'éventuelles perturbations dans le milieu. Ceci pourrait être à l'origine des difficultés rencontrées dans la lecture des otolithes ;
- L'application de l'analyse de cohortes de JONES fondée sur la longueur, a montré que les deux stocks, de Saurel et de Bogue, étaient dans un état de sous exploitation.
- De son côté, le modèle prédictif de THOMPSON *et* BELL (1934), fondé sur la longueur, permet de supposer que, l'augmentation de l'effort de pêche pourrait améliorer le niveau d'exploitation des deux stocks.

De ce fait, et pour une meilleure exploitation de ces deux stocks, certaines recommandations devraient être préconisées :

- ✓ Une étude écologique plus approfondie, sur les variations des conditions du milieu, sur les interactions inter et intra spécifiques, et sur l'action du milieu sur les espèces. Ceci afin de mieux cerner le facteur de capturabilité ( $q$ ) qui est très important dans la détermination de l'effort de pêche optimum que l'on souhaiterait appliquer sur les deux stocks ;
- ✓ L'identification et la définition des relations qui existent entre les modalités d'exploitation, l'organisation spatiale des ressources, et les caractéristiques démographiques et biologiques des espèces pêchées ;
- ✓ Il est également important d'être au courant de l'histoire d'une pêcherie, pour savoir quels sont les changements qui ont pris place, et d'étudier les captures année par année, dans le but d'avoir une large et claire image de la réponse d'un stock à ces changements. De telles informations ne vont pas uniquement permettre aux aménageurs de pêcherie, d'avoir confiance aux régulations imposées, mais aussi, montrent les phases exactes sur lesquelles les recherches ultérieures vont se baser dans le seul but de mieux comprendre les dynamiques des pêches (TWEDLE *et al.*, 1989).

Mais vu la courte période d'étude, et l'incertitude des statistiques, certaines réserves sont à prendre dans la prise en considération de ces résultats. C'est pourquoi, il serait intéressant de penser à des études plus approfondies, et à la création de système de collecte de données statistiques plus fiables, pour une meilleure prise en charge de cette tâche, très indispensable, à l'évaluation des ressources halieutiques.

# BIBLIOGRAPHIE

- ALVERSON D. L., CARNEY M. J., 1975: A graphic review of the growth and decay of population cohorts. J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 36, n°2.
- AOUIDAD Z., 1997 : Contribution à l'étude de la pollution par les métaux lourds dans les sédiments superficiels et les particules en suspension dans la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 73p.
- AUBERT M., REVILLON P., FLATEAU G., BREITTMAYER J. Ph.,  
AUBERT J., 1980 : Métaux lourds en méditerranée. Tome I. Rev. Inter. Ocean. Med. Ed.
- AZIRI M. N., 2000 : Introduction à l'étude de *Trachurus trachurus* (L., 1758) en baie de Bou Ismail : aspect écotrophique ; aspect dynamique. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 112p+ annexes.
- BAUCHOT M. L., PRAS A., 1980 : Guide des poissons marins d'Europe. Ed. : Delachaux et Niestle : 284p.
- BELHADJ I., 2000 : Etude de l'influence des facteurs climatiques sur les débarquements de *Trachurus trachurus* (L., 1758) dans la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 91p.
- BELKESSAM D., ISSOLAH F., 1990: La pêche chalutière au port de Bou Haroun : étude statistique des débarquements et aperçu sur quelques paramètres biologiques et dynamiques d'espèces cibles. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 96p+ annexes.
- BEN ALEY H., 1966: Etude statistique de la pêche en Tunisie. Bull. Int. Nat. Scie.Tech. Ocea. Pêche. Salambô. Vol. 1, n°1.
- BEN SALEM M., 1983 : Ligne latérale des poissons du genre *Trachurus* de la méditerranée et de l'Atlantique. Rapp. Proc. Verb. Reun. Comm. Int. Exp. Mer Médit. 28, Fas 5 : 86-86.
- BEN SALEM M., QUIGNARD J., KTARI M. H., 1981 : Etude de la variation du nombre de branchiospines chez *Trachurus trachurus trachurus* (L., 1758) et *Trachurus mediterraneus mediterraneus* (S., 1868). Poissons téléostéens, carangidés des côtes de la méditerranée et de l'Atlantique Est. Rapp. Comm. Int. Exp. Mer Médit. 27, Fas 5 : 91-94.

- BENSALEM M., 1988** : Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (L., 1758) et *T. mediterraneus* (S., 1868). Bulletin de la société française d'ichtyologie. Cybium, 12(3) : 247-253.
- BEVERTON J. H., HOLT S. J., 1957** : On the dynamics of exploited fish populations. UK. Min. Agric. Fish Food Fishery Investigation (Ser. H). XIX:533p.
- BINET D., 1988** : Rôle possible des alizés sur le changement des répartitions des sardines et sardinelles le long de la côte ouest africaine. Aquat. Liv. Res. 1(1) : 115-132.
- BISEAU A., 1998**: Definition of a directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impact on stock assessments. Aquat. Liv. Res. Vol. 11, n°3: 119-136.
- BISEAU A., GONDEUX E., 1988**: Apport des méthodes d'ordination en typologie des flottilles. J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 44 : 286-296.
- BOURAS F., 1996** : Etude du régime alimentaire de deux espèces *Trachurus trachurus* (L., 1758) et *Boops boops* (L., 1758) en relation avec les fluctuations du milieu. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L.:
- C.G.P.M., 1985** : Quatrième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et Golf de Lion. Vol. IV.
- CHALI-CHABANE F., 1988** : Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou Ismail. Thèse de magister. I.S.M.A.L.:111p.
- COLLIGNON J., 1991** : Ecologie et biologie marines : introduction à l'halieutique. Ed. : Masson : 288p.
- CORRIDES A. J., AL-HASSAN L. A. J., 2000**: Using eye diameter as age indicator of young *Lithognathus mormyrus* and *Diplodus vulgaris*. NAGA. ICLARM. Vol. 23, n°3: 21-23.
- LOUISY P., MAITRE-ALLAIN T., MAGNAN D., 2001** : Les poissons d'europe. Ed. : Artémis : 381p.
- CROWFORD R. J. M., 1987** : Food and population variability in five regions supporting large stocks of Anchovy, Sardine, and Horsemackerel. S. Afr. Mar. Sci. (5):735-753.

**CUBILLOS L. A., 2003:** An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks. NAGA. World Fish Center. Vol. 26, n°1.

**CURY P., FONTANA A., 1988 :** Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*S. aurita* et *S. maderinsis*) des côtes Ouest Africaines. Aquat. Liv. Res. Vol. 1, n°3 : 165-180.

**CURY P., SHIN Y. J., 2001:** Exploring fish community dynamics through size-dependent trophic interactions using a spatialized individual-based model. Aquat. Liv. Res. Vol. 14, n°2.

**CUSHING D. H., 1995 :** The long term relationship between zooplankton and fish. J. Mar. Sci. (52):611-628.

**DAHAMNI H., 2000 :** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (*Risso, 1826*) de la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. I. S.M.A.L. : 82 p.

**DAJOZ R., 1974 :** Dynamique des populations. Masson et Scie. Ed : 301p.

**DARDIGNAC J., 1989 :** La pêche des juvéniles, ses effets sur la ressource et son renouvellement. Equinoxe : n°26.

**DIEUZEIDE R., NOVELLA M., ROLLAND Y., 1995 :** Catalogue des poissons des côtes algériennes III, Osteoptérygiens (suite et fin). Bull. Stat. Aquic. Pêches de Castiglione. n°6 : 384p.

**DJABALI F., BRAHMI B., MAMMASSE M., 1993 :** Poissons des côtes algériennes. Pelagos ; numéro spécial. Bull. de l'I.S.M.A.L., Alger.

**DJABALI F., MEHAILIA A., Koudil M., BRAHMI B., 1993:** Assesment of equation for predicting natural mortality in mediterranean teleost. NAGA. The ICLARM.Quaterly. October, 1996, ISSN 0116-290X: 33-34.

**FISHER W., SCHNEIDER M., BAUCHOT M. L., 1987:** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche : méditerranée et mer noir, zone de pêche 37 : Rév.1. Vol. II. Vertébrés : 1009-1030, et 1343-1353.

**FONTENEAU A., 1993:** Analyse des cohortes. Symposium sur les méthodes d'évaluation des ressources exploitées par la pêche artisanale sénégalaise. ORSTOM/CRODT : 8p.

**FRAUCK S., 1997 :** Poissons de mer. Gründ Ed: 324p.

- FREON P., MISSUND O. A., 1999** : Dynamics of pelagic fish, distribution and behaviour: effects on fisheries and stock assessment. Fishing News Books Ed: 348p.
- GASCUEL D., FONTENEAU A., FOUCHE E., 1993** : Analyse de l'évolution des puissances de pêche par l'analyse de cohortes : Application aux senneurs exploitant l'albacore (*Thunnus albacores*) dans l'Atlantique Est : Aqua. Liv. Res. Vol.6 n°1 :15-30.
- GULLAND J. A., 1966** : Manuel des méthodes d'échantillonnage et des méthodes statistiques applicables à la biologie halieutique. Première partie : Méthodes d'échantillonnage « Manuel. FAO. Science halieutique ». 3 : 94p.
- GURVEL A., 1926** : les pêches maritimes en Algérie. Stat. Aqui. Pêche Castiglione. Fas.2 : 170p.
- GUY D. M., 1986**: Mise en évidence de l'hermaphroditisme protogyne d'*Epinephelus chlorostigma* (Val., 1828), aux Seychelles (Riscas, Serranidés). Cybium. Vol. 10, n°3 : 249-262.
- HABIB A., KOUDIL M., 1990** : La pêche au chalut et à la senne au port d' Alger : étude statistique des mises à quai et détermination du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 145p.
- I.C.S.E.A.F., 1983**: Otolith interprétation guide (1). Merla. Comm. Int. Pêches. Atlant. Sud-est. PASEODELA HABANA, 65. MADRID : 17p.
- I.S.T.P.M., 1982**: Rapport sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques, stocks démersaux exploitables au chalut. Compagne Thalassa, Ichtyos Joamy : 101p.
- ILLOUL H., 1991** : Contribution à l'étude quantitative, qualitative, et structurale des populations phytoplanctoniques au large du cap Caxine (région algéroise). Thèse de Magister. I.S.M.A.L. :214p.
- IRATEN L., REBHI R., 1996** : Contribution à l'étude du Saurel *Trachurus trachurus* (L., 1758) par les modèles globaux dans la région de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 69p.
- JAQUES G., TREGUER P., 1986** : Ecosystèmes pélagiques marins. Ed.: Masson : 243p.

- JONES R., 1990:** Length cohort analysis: the importance of choosing the correct growth parameters. J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 46: 133-139.
- KARTAS F., QUIGNARD J. P., 1984 :** La fécondité des poissons téléostéens. Collection de biologie des milieux marins 5. Masson Ed (PARIS) :117p+annexes.
- KHAOUNI L., 2003 :** Etude des variations spatio- temporelles des sels nutritifs et de l'oxygène dissous en baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L : 77p.
- KHELIFI N., AOURAGHE A., 1996 :** Contribution à l'étude qualitative et structurale des peuplements phytoplanctoniques, zooplanctoniques et ichtyoplanctoniques dans la baie de Bou Ismail au cours du printemps. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. : 111p.
- KIMURA D. K., MAUPADA R.R., OXFORD S.L., 1979 :** Method, validity, and variability in the age détermination of Yellowtail rock fish (*Sebaster flavidus*) using otoliths. J. Fisheries Sea Board Can. Vol.36 n°4: 377-383.
- KOKOKIRIS L., BRULE S., KENTOURI M., FOSTIER A., 1999:** Sexual maturity and hermaphroditism of the Red pogry *Pagrus pagrus* (teleostei; Sparidae). Mar. Bio. Vol. 134, n°4.
- KORICHI H. S., 1988 :** Contribution à l'étude biologique des deux espèces de Saurel : *Trachurus trachurus* (L., 1758) et *Trachurus mediterraneus* (S., 1868), et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (L., 1758) en baie de Bou Ismail. Thèse de Magister. I.S.M.A.L.: 260p.
- LALAMI-TALEB R., 1971 :** Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Pelagos. Bull. Inst. Oceanog. Alger. 3 (3) : 186p.
- LAUREC A., LE GUEN J. C., 1981 :** Dynamique des populations marines exploitées. Tome I. Concepts et méthodes. Rapp. Sci. Tech. CNEXO. 45 : 118p.
- LE LOEUFF P., MARSHAL E., AMANE KOTHIAS J. B., 1993 :** Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome I. Ed. : O.R.S.T.O.M.
- LECLAIRE L., 1972 :** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Balear (pré continent algérien) : Mem. Musée. His. Nat (paris). Série C. Tome 24.

- LECOMPTE-FINIGER R., 1985** : L'âge de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* (L., 1758) : état actuel des connaissances et recherches nouvelles en méditerranée. Souderdruck ans Zeitschrift für Angewandte Ichthyologie. Bd.1, H.4 : 178-192.
- LETACONNOUX R., 1951** : Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement *Trachurus trachurus* (L., 1758). Mem. Off. Scient. pêches Marit. Vol. 15: 67p
- MAURAY O., GASCUEL D., 2001** : "Local overfishing" and fishing tactics : theoretical considerations and applied consequences in stock assesment studies with a numerical simulator of fisheries. Aquat. Liv. Res. Vol. 14, n°4: 203-210.
- MAYR E., 1974** : Populations, espèces et évolution. Préface de JACQUES Mouad Hermann. Ed. : Paris : 496p.
- MILANE K., DEBBOU C., 1997** : Contribution à l'étude de la dynamique de *Trachurus trachurus* (L., 1758) en baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L.
- MILLISHER L., GASCUEL D., BISEAU A., 1999**: Estimation of the overall fishing strategies of Brittany's industrial fleets. Aquat. Liv. Res. Vol. 12 (2): 89-103.
- MILLOT C., 1985** : Some featur of the Algerian current. J. Geo. Res. Vol. 90, n°C4: 7169-7176.
- MILLOT C., 1987** : Circulation in the western mediterranean sea. Oceanologie. Acta. Vol. 10 (2):143-148.
- MINICONI R., 1994** : les poissons et la pêche en méditerranée : La Corse. Alain Piazzola et La Morge. Ed 505p.
- OLIVER P., 1983** : Les ressources halieutiques de la méditerranée occidentale. Etude Rev. Cons. General pêches Médit. (59) : 135p.
- PANFILI J., DE PANTUAL H., TROADEC H., WRIGHT P. J., 2002**: Sclerochronologie des poissons. Ed. : IFREMER-I.R.D. : 464p.
- PATRICK J., DYUER ROBERT S. and S., 1998**: Innterpreting pacific halibuts catch statistics in the British Columbia individual quota program. Can. J. Fish. Aquat. Scie. Vol. 55, n°1: 99-115.
- PAULY D., 1985**: quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. F.A.O. Doc. Tech. Pêche. (234) : 56p.

**PAULY D., 1997** : Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Ed. : ICLARM. CEAPUDES. : 288p.

**PILLING G. M., 2003** : Age or length- based methods of growth estimation. What drives the choice ? NAGA. World fish center. Vol. 26, n°2.

**PORA E. A., DELIA, 1979** : Physiologie de la nutrition in le chinchard de la mer Noire *Trachurus mediterraneus ponticus*. Etude monographique, 1<sup>ère</sup> partie. Rédacteur PORA. Inst. Romain de Rech. Mar., Constanta : 58-72.

**POULARD J. C., LEAUTE J. P., 2002** : Interaction between population and fishing activities. Temporal patterns of landings of Larochelle trawels in the bay of Biscay. Aquat. Liv. Res. Vol.15, n°4.

**RADTKE R., LAND M., DEAN, 1982** : Increment formation in the otoiths of embryos, larvae, and juveniles of the mummichog, *Fundulus heteroclitus*. Fish. Bull. Vol : 80 (2) :202- 213.

**SCHWARTZ D., 1993** : Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. : Flammarion Médecine et Sciences.

**SEOANE CAMBA J., 1963** : Action des poissons phytophages sur les algues des rochers de la côte de Cadise. Proc. Gen. Fish. Cons. Medit. Fas. 7.

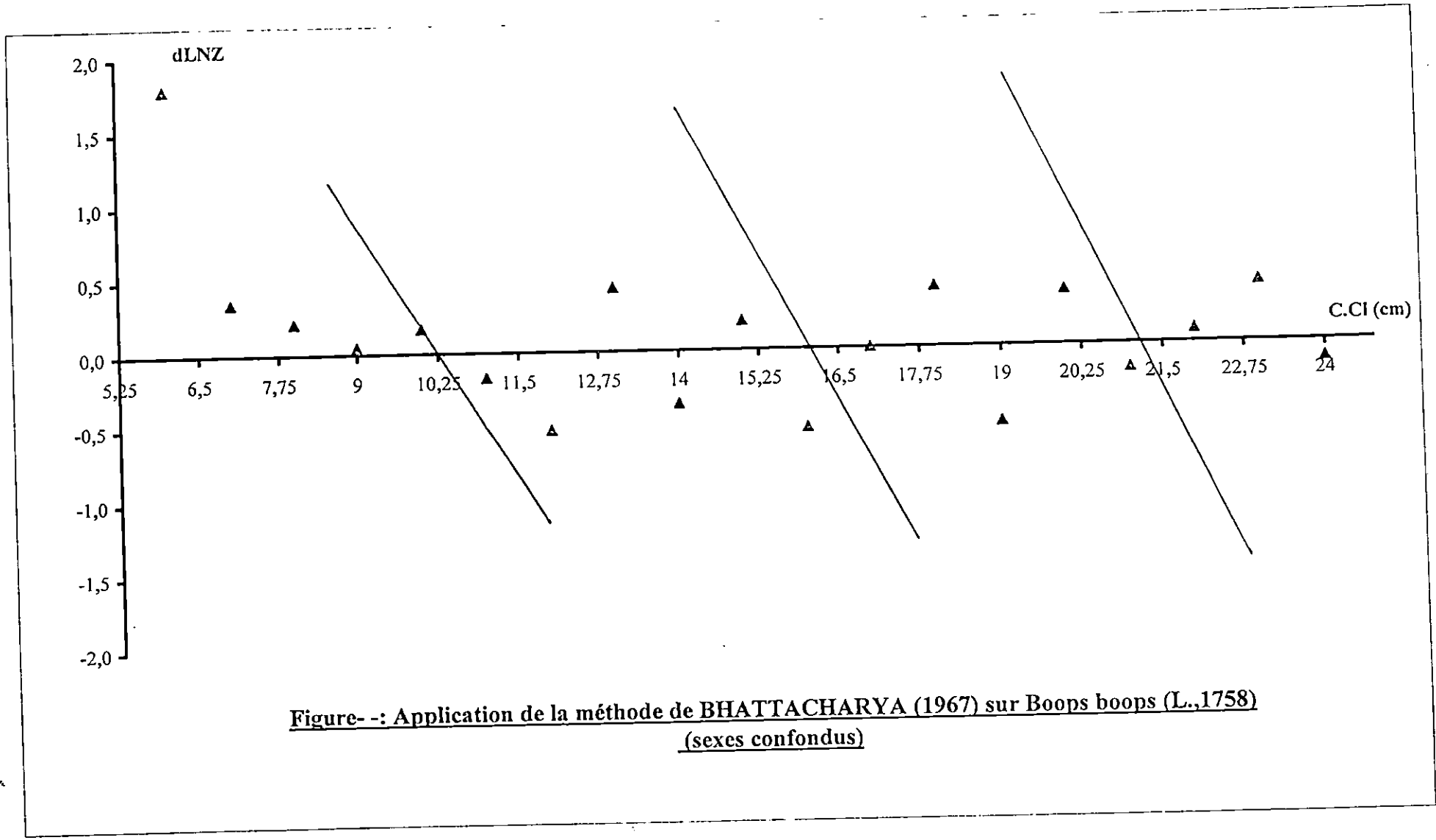
**SORIA M., BAHRI T., GER F., 2003**: Effect of external factors (environnement and survey vessel) on fish school characteristics observed by echosounder and multipeamsonar in the mediterranean sea. Aquat. Liv. Res. Vol. 16, n°3.

**SPARRE P., VENEMA S. C., 1996** : Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : manuel. F.A.O. Doc. Tech. Pêches. (306/1). Rev.1.

**TAIVO L., MUURAY L. H., 1981** : Fisheries oceanography and ecology . Ed. : Page Bros.

**TWEDLE D., MAGASSA J. H., 1989**: Assesment of multispecies cichilde fisheries of the southeast Arm of Lake Malawi, Africa. ICES. J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 45, n°2: 209-222.

# ANNEXES



**Figure - -: Application de la méthode de BHATTACHARYA (1967) sur Boops boops (L.,1758)  
(sexes confondus)**

ANNEXES -1-

Tableau- - : Application de la méthode de BHATTACHARYA (1967)  
sur *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus)

C, Cl (cm)	Z	LN Z	$\Delta$ LN Z
5.25	1	0.00	0.00
5.75	1	0.00	-0.69
6.25	2	0.69	0.00
6.75	2	0.69	0.69
7.25	1	0.00	-1.10
7.75	3	1.10	-0.69
8.25	6	1.79	0.69
8.75	3	1.10	-1.20
9.25	10	2.30	0.51
9.75	6	1.79	-0.51
10.25	10	2.30	0.00
10.75	10	2.30	-0.41
11.25	15	2.71	0.22
11.75	12	2.48	-0.22
12.25	15	2.71	-0.55
12.75	26	3.26	0.69
13.25	13	2.56	-0.38
13.75	19	2.94	-0.46
14.25	30	3.40	-0.45
14.75	47	3.85	0.07
15.25	44	3.78	1.48
15.75	10	2.30	0.51
16.25	6	1.79	-0.61
16.75	11	2.40	0.79
17.25	5	1.61	0.00
17.75	5	1.61	-0.59
18.25	9	2.20	0.00
18.75	9	2.20	0.59
19.25	5	1.61	0.00
19.75	5	1.61	0.22
20.25	4	1.39	0.29
20.75	3	1.10	0.41
21.25	2	0.69	0.69
21.75	1	0.00	0.00
	351		

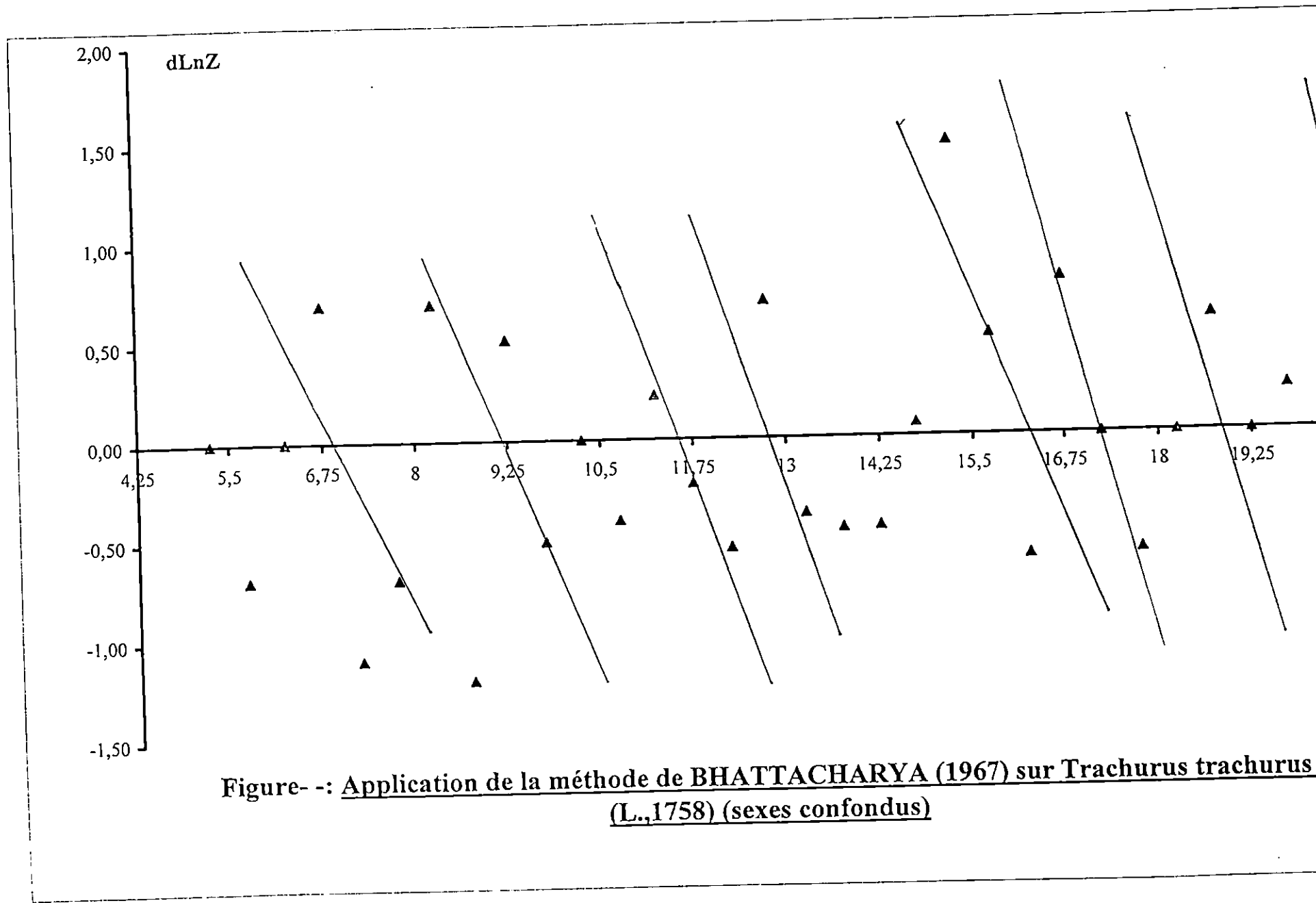


Figure- -: Application de la méthode de BHATTACHARYA (1967) sur *Trachurus trachurus* (L.,1758) (sexes confondus)

**Tableau- 3** - : Relation biométrique ; longueur totale - longueur standard ;  
chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus).

<b>L<sub>s</sub> (cm)</b>	<b>L<sub>T</sub> (cm)</b>
5,800	7,450
7,800	9,200
8,344	10,533
8,956	11,394
9,754	12,361
10,639	13,446
11,350	14,429
12,141	15,468
12,873	16,345
13,800	17,510
14,494	18,244
15,247	19,176
16,107	20,532
16,894	21,390
17,644	22,400
18,444	23,350
19,383	24,383
19,900	25,467
20,725	26,325
21,450	27,225

L'équation de la relation est :

$$L_T = 1.278 L_s - 0.173$$

**Tableau-4 - : Relation biométrique ; longueur à la fourche –longueur totale.  
Chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus).**

<b>L<sub>F</sub> (cm)</b>	<b>L<sub>T</sub> (cm)</b>
6,250	7,450
8,625	9,975
9,507	11,124
10,414	12,226
11,456	13,219
12,479	14,345
13,465	15,729
14,445	17,090
15,408	18,004
16,367	19,308
17,487	20,727
18,400	21,579
19,500	22,908
20,267	23,893
21,220	24,970
22,410	26,460
23,400	27,450
25,600	26,000

L'équation de la relation est :

$$L_T = 1.0107 L_F + 0.843$$

**Tableau-1** - : Relation biométrique ; longueur totale –longueur à la fourche ;  
*Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus)  
N=289

$L_F$ (cm)	$L_T$ (cm)
5,550	6,350
6,475	7,475
7,625	8,825
8,356	9,578
9,456	10,875
10,505	11,825
11,357	12,943
12,617	14,672
13,421	15,453
14,510	16,466
15,278	17,596
16,520	19,053
17,340	20,010
18,400	21,283
19,410	22,350
20,329	23,471
21,533	24,567

L'équation de la relation est :

$$L_T = 1.152 L_F - 0.039$$

**Tableau- 2 - : Relation biométrique ; longueur totale –longueur standard ;  
Chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus)**

**N=289**

<b>L<sub>S</sub> (cm)</b>	<b>L<sub>T</sub> (cm)</b>
4,800	6,200
5,500	6,933
6,550	8,225
7,530	9,410
8,483	10,625
9,460	11,575
10,378	12,830
11,640	14,685
12,495	15,416
13,501	16,540
14,313	17,783
15,536	19,314
16,440	20,540
17,320	21,600
18,288	23,013
19,240	24,020
20,500	25,100

L'équation de la relation est :

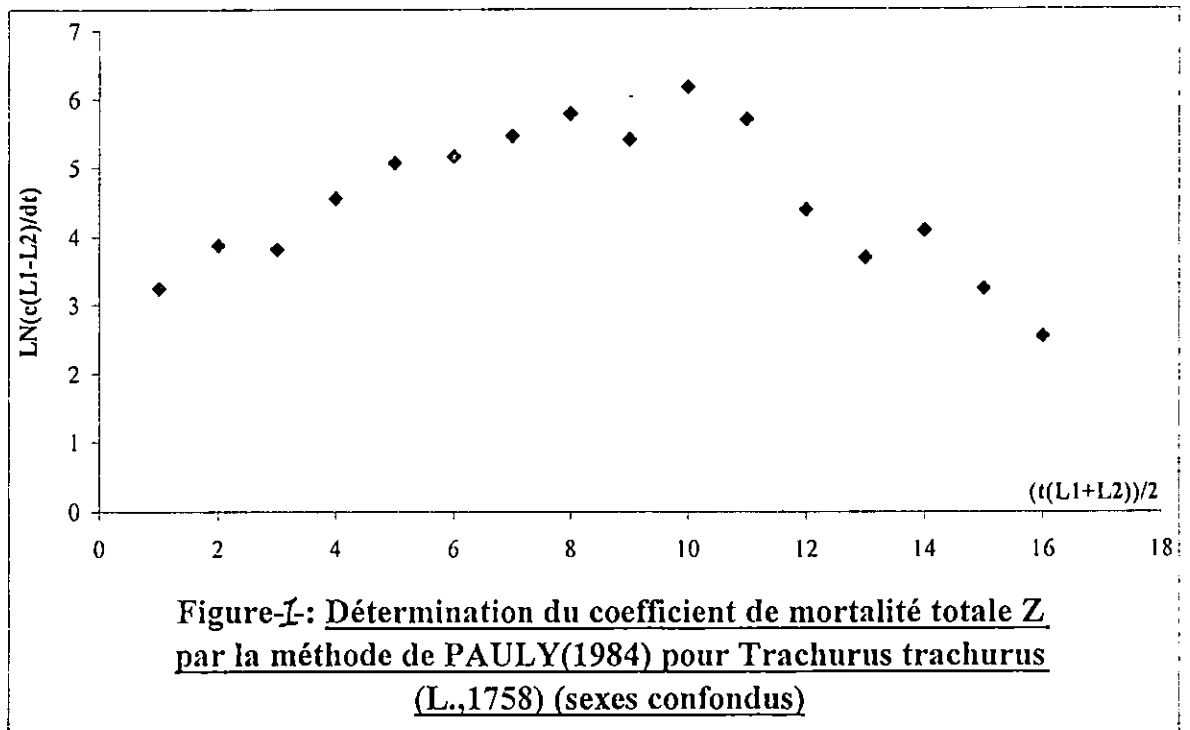
$$L_T = 1.235 L_S + 0.121$$

### ANNEXE -3-

**Tableau-3 :** Détermination Du coefficient de mortalité totale Z par la méthode de PAULY (1984) chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus)

$L_2 - L_1$	$C(L_1, L_2)$	$t(L_1)$	$t(L_2) - t(L_1)$	$LN(C(L_1, L_2)/\Delta t)$	$(t(L_1) + t(L_2)) / 2$
5--6	2	0,335	0,078	3,243	0,374
6--7	4	0,413	0,083	3,878	0,454
7--8	4	0,496	0,088	3,815	0,540
8--9	9	0,584	0,094	4,560	0,631
9--10	16	0,678	0,101	5,064	0,729
10--11	19	0,779	0,109	5,159	0,834
11--12	28	0,888	0,119	5,464	0,948
12--13	42	1,007	0,130	5,778	1,072
13--14	32	1,137	0,144	5,407	1,209
14--15	76	1,281	0,160	6,161	1,361
15--16	54	1,441	0,182	5,694	1,532
16--17	17	1,623	0,210	4,396	1,728
17--18	10	1,832	0,247	3,699	1,956
18--19	18	2,080	0,302	4,087	2,231*
19--20	10	2,382	0,388	3,248	2,576*
20--21	7	2,771	0,544	2,554	3,043*
21--22	3	3,315			
	351				

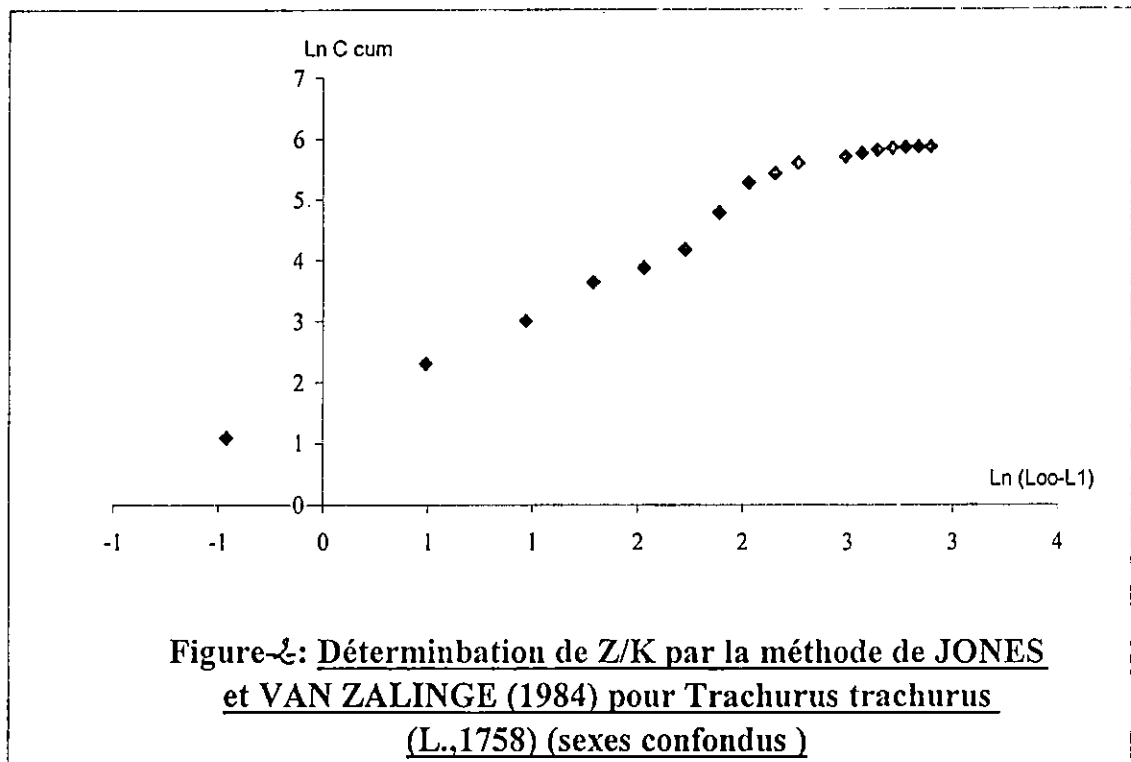
\*: Points inclus dans la régression.



**Tableau -2- : Détermination de Z/K Par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1984) pour *Trachurus trachurus* (L., 1758 ) (sexes confondus)**

$L_1--L_2$	Captures C	C cum	LN (Loo-L <sub>1</sub> )	LN C cum
5--6	2	351	2,893	5,861
6--7	4	349	2,836	5,855
7--8	4	345	2,776	5,844
8--9	9	341	2,711	5,832
9--10	16	332	2,643	5,805
10--11	19	316	2,569	5,756
11--12	28	297	2,489	5,694
12--13	42	269	2,265	5,595
13--14	32	227	2,155	5,425
14--15	76	195	2,032	5,273*
15--16	54	119	1,892	4,779*
16--17	17	65	1,728	4,174*
17--18	10	48	1,533	3,871*
18--19	18	38	1,289	3,638
19--20	10	20	0,967	2,996
20--21	7	10	0,489	2,303
21--22	3	3	-0,462	1,099
	351			

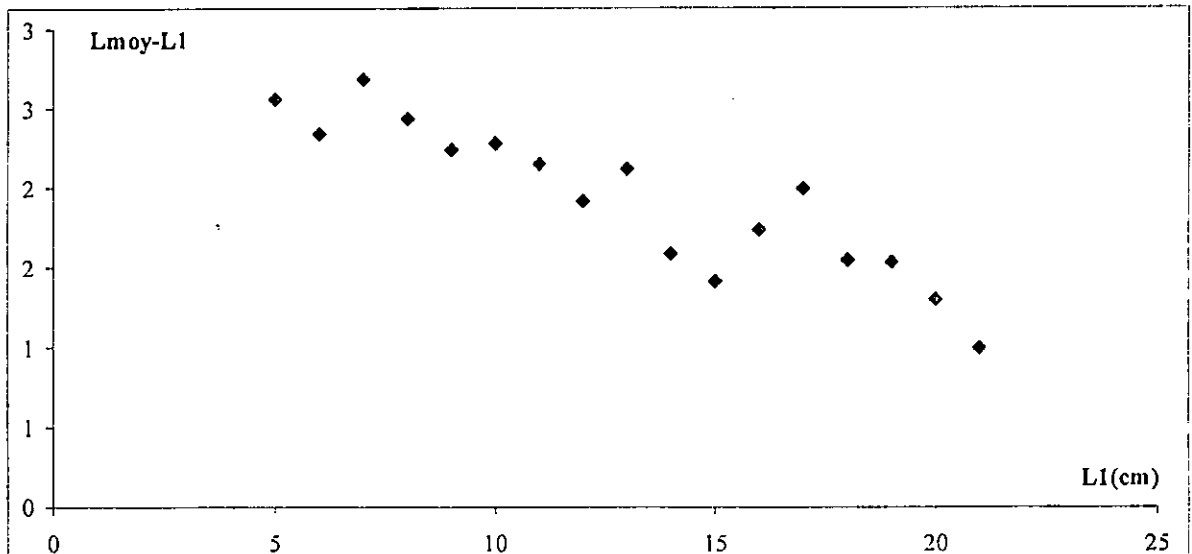
\* : Points inclus dans la régression.



**Tableau-5-** : Détermination de  $L_{\infty}$  et de  $Z/K$  par la méthode de POWELL-WETHERALL (1987) chez *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexe confondus)

$L_1-L_2$	$C(L_1, L_2)$	L moy	$L_{moy}-L_1$	
5--6	2	7,56	2,56	
6--7	4	8,34	2,34	
7--8	4	9,68	2,68	
8--9	9	10,43	2,43	
9--10	16	11,24	2,24	
10--11	19	12,28	2,28	
11--12	28	13,15	2,15	
12--13	42	13,92	1,92	
13--14	32	15,12	2,12*	$r=-0,959$
14--15	76	15,59	1,59*	$b=-0,351$
15--16	54	16,42	1,42*	$a=6,617$
16--17	17	17,74	1,74	$L_{\infty}=18,869$
17--18	10	19,00	2,00	$Z/K=1,852$
18--19	18	19,55	1,55	$Z=1,352$
19--20	10	20,54	1,54	
20--21	7	21,30	1,30	
21--22	3	22,00	1,00	
	351			

\*: Points inclus dans la régression.

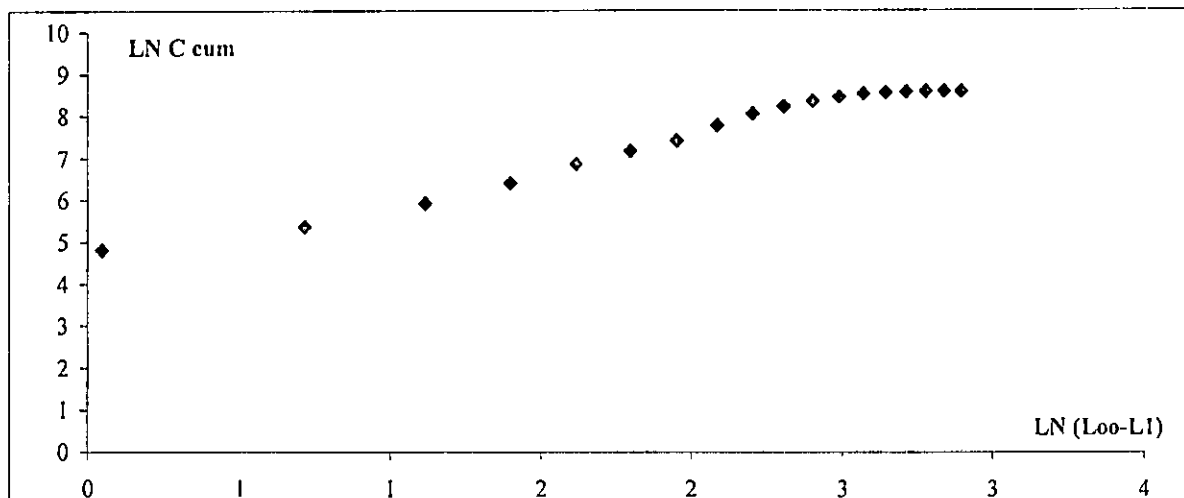


**Figure-3-** : Détermination de  $L_{\infty}$  et  $Z/K$  par la méthode de POWELL-WETHERALL (1987) chez *Trachurus trachurus* (L.,1758)(sexes confondus)

**Tableau-4-** : Détermination de Z/K par la méthode de Jones et Van Zalinge (1984) pour l'échantillon cumulé de *Trachurus trachurus* (L., 1758) (sexes confondus).

L <sub>1</sub> —L <sub>2</sub>	Captures C	Cap cum	Ln (L <sub>∞</sub> -L <sub>1</sub> )	Ln Cap cum	
5--6	9	5328	2,893	8,581	
6--7	47	5319	2,836	8,579	
7--8	50	5272	2,776	8,570	
8--9	88	5222	2,711	8,561	
9--10	187	5134	2,643	8,544	
10--11	335	4947	2,569	8,507	
11--12	382	4612	2,489	8,436	L <sub>∞</sub> = 23.05cm
12--13	499	4230	2,402	8,350	K = 0.73/an
13--14	594	3731	2,308	8,224*	r = 0,997
14--15	783	3137	2,203	8,051*	Z/K = 1,829
15--16	694	2354	2,086	7,764*	b = 3,931
16--17	359	1660	1,953	7,415*	Z = 1,335/an
17--18	350	1301	1,800	7,171*	
18--19	341	951	1,619	6,858*	
19--20	235	610	1,399	6,413*	
20--21	161	375	1,115	5,927*	
21--22	90	214	0,718	5,366*	
22--23	55	124	0,049	4,820	
23--24	33	69	-2,996	4,234	
24--25	19	36		3,584	
25--26	6	17		2,833	
26--27	6	11		2,398	
27--28	5	5		1,609	

\* : Points inclus dans la régression.



**Figure-4:** Détermination de Z /K par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1984) pour l'échantillon cumulé de *Trachurus trachurus* (L.,1758) (sexes confondus)

Tableau-5 : Détermination du coefficient de la mortalité totale Z par la méthode de PAULY (1984) chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus)

$L_1-L_2$	Captures	$t(L_1)$	$\Delta t = t(L_1) - t(L_2)$	$\ln(C(L_1-L_2)/\Delta t)$	$(t(L_1) + t(L_2))/2$
6--7	2	1,182	0,230	2,164	0,482
7--8	0	1,412	0,241	0,000	0,718
8--9	4	1,653	0,255	2,755	0,966
9--10	29	1,908	0,269	4,680	1,228
10--11	43	2,177	0,285	5,015	1,505
11--12	48	2,463	0,304	5,062	1,800
12--13	33	2,767	0,325	4,620	2,114
13--14	31	3,092	0,349	4,486	2,451
14--15	20	3,441	0,377	3,970	2,814
15--16	24	3,818	0,410	4,069	3,208
16--17	24	4,228	0,450	3,977	3,638
17--18	30	4,678	0,497	4,100	4,112*
18--19	28	5,175	0,556	3,919	4,638*
19--20	13	5,732	0,631	3,025	5,232*
20--21	15	6,363	0,729	3,024	5,912
21--22	10	7,092	0,864	2,449	6,709
22--23	10	7,956	1,059	2,245	7,671
23--24	2	9,015	1,370	0,378	8,886
24--25	1	10,386	1,944	-0,665	10,543
25--26	1	12,329	-11,514		5,757

\* : Points inclus dans la régression.

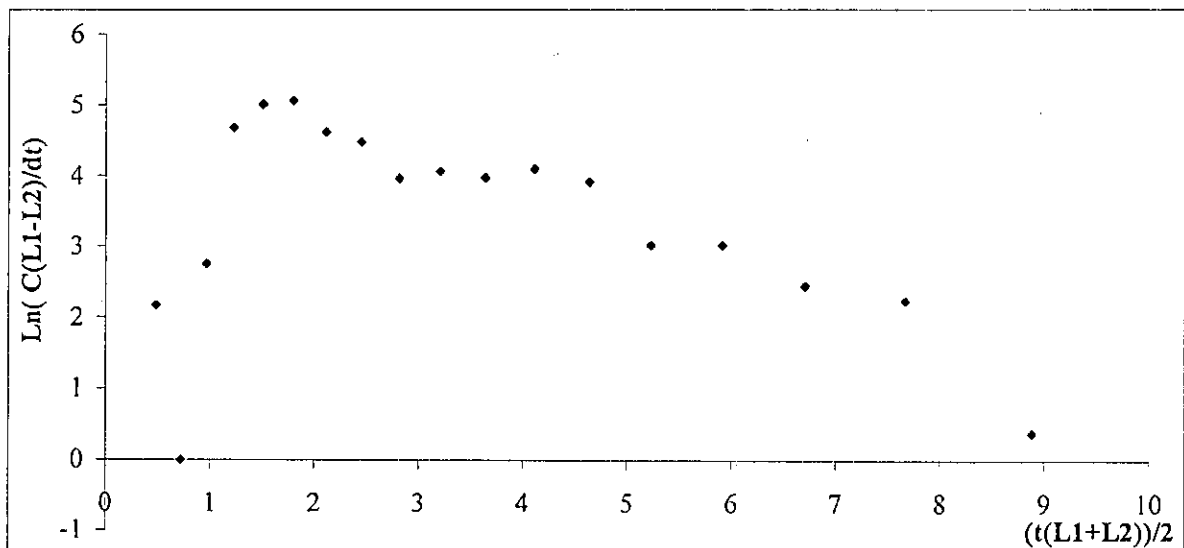


Figure-5 : Détermination du coefficient de la mortalité totale Z par la méthode de PAULY (1984) chez *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus).

**Tableau - 6 - : Détermination de Z/K par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1984) Chez *Boops boops* (L, 1758) (sexes confondus).**

$L_1--L_2$ (cm)	Captures C	C cum	$\ln(L_\infty-L_1)$	$\ln C$ cum
6--7	2	368	3,042	5,908
7--8	0	366	2,993	5,903
8--9	4	366	2,942	5,903
9--10	29	362	2,888	5,892
10--11	43	333	2,830	5,808
11--12	48	290	2,769	5,670
12--13	33	242	2,705	5,489
13--14	31	209	2,635	5,342
14--15	20	178	2,561	5,182
15--16	24	158	2,481	5,063
16--17	24	134	2,393	4,898 *
17--18	30	110	2,298	4,700 *
18--19	28	80	2,192	4,382 *
19--20	13	52	2,073	3,951 *
20--21	15	39	1,939	3,664 *
21--22	10	24	1,783	3,178 *
22--23	10	14	1,599	2,639 *
23--24	2	4	1,374	1,386
24--25	1	2	1,082	0,693
25--26	1	1	0,668	0,000
	368			

\* : Points inclus dans la regression.

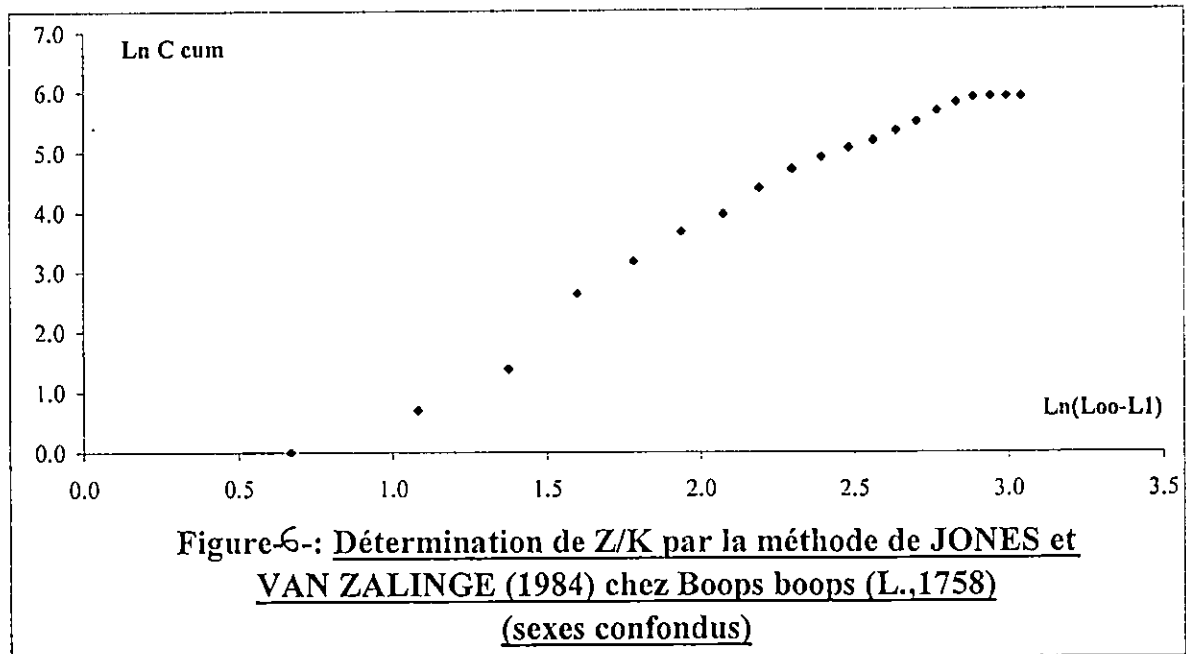


Tableau-7 : Détermination de  $L_{\infty}$  et de  $Z/K$  par la méthode de POWELL-WETHERAL (1987) chez *Boops boops* (L., 1758) (sexe confondus)

$L_1-L_2$	Captures	Lmoy	Lmoy- $L_1$	
6---7	2	6,500	0,500	
7---8	0	10,393	3,393	
8---9	4	10,393	2,393	
9--10	29	10,654	1,654	
10--11	43	11,432	1,432	
11--12	48	12,266	1,266	
12--13	33	13,381	1,381	
13--14	31	14,318	1,318	
14--15	20	15,587	1,587	
15--16	24	16,492	1,492	
16--17	24	17,484	1,484*	r=-0,997
17--18	30	18,271	1,271*	b=-0,239
18--19	28	19,097	1,097*	a=5,66
19--20	13	20,384	1,384	$L_{\infty}=23,65$
20--21	15	21,150	1,150	Z=1,21
21--22	10	22,125	1,125	
22--23	10	22,750	0,750	
23--24	2	24,0	1,0	
24--25	1	25,0	1,0	
25--26	1	25,5	0,5	
	368			

\*: Points inclus dans la régression.

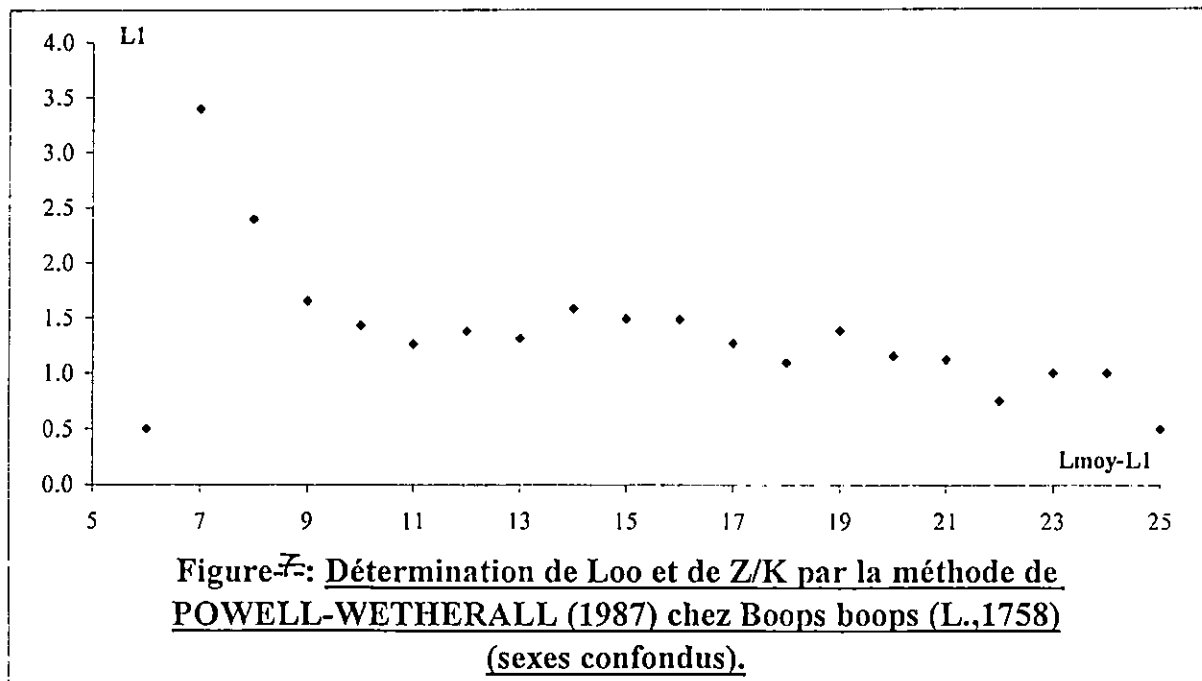


Tableau-8 : Détermination de Z/K par la méthode de Jones et Van Zalinge (1984) pour L'échantillon cumulé de *Boops boops* (L., 1758) (sexes confondus)

$L_1-L_2$	Captures C	Cap cum	$\ln(L_\infty-L_1)$	$\ln \text{Cap cum}$	
6--7	2	4309	3,042	8,368	
7--8	1	4307	2,993	8,368	
8--9	30	4306	2,942	8,368	
9--10	90	4276	2,888	8,361	
10--11	114	4186	2,830	8,340	
11--12	186	4072	2,769	8,312	
12--13	295	3886	2,705	8,265	
13--14	321	3591	2,635	8,186	
14--15	414	3270	2,561	8,093	$L_\infty=26.95\text{cm}$
15--16	539	2856	2,481	7,957	$K=0.213/\text{an}$
16--17	561	2317	2,393	7,748*	$r = 0,999$
17--18	561	1756	2,298	7,471*	$Z/K = 4,353$
18--19	471	1195	2,192	7,086*	$b = -2,539$
19--20	341	724	2,073	6,585*	$Z = 0,927/\text{an}$
20--21	212	383	1,939	5,948*	
21--22	89	171	1,783	5,142*	
22--23	51	82	1,599	4,407	
23--24	19	31	1,374	3,434	
24--25	8	12	1,082	2,485	
25--26	4	4	0,668	1,386	

\*Points inclus dans la régression.

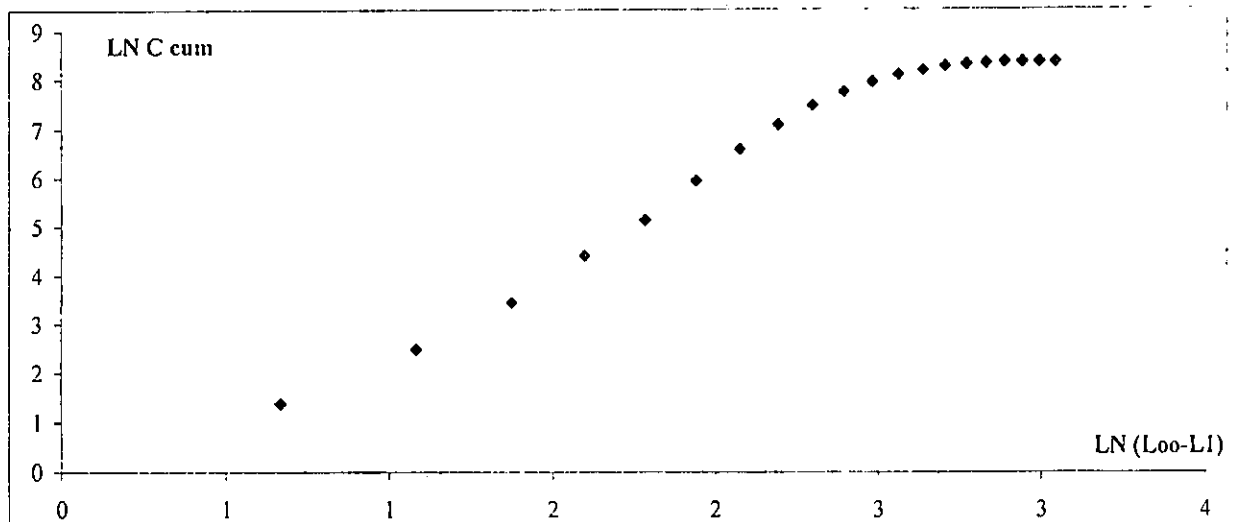


Figure-8: Détermination de Z/K par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1984) pour l'échantillon cumulé de *Boops boops* (L.,1758) (sexes confondus)