

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Institut National des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



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

Thème :

**Contribution à l'étude de la biologie et de la
dynamique des saurels : Trachurus trachurus
(LINNE, 1758) et Trachurus mediterraneus
(STEINDACHNER, 1868) de la baie de Bou-Ismaïl.**

Présenté par :

**FILALI Tahar
LOURGUIOUI Mohamed Amine**

Membre du jury :

**Mme OUABADI : Chargée de cours I.S.M.A.L (Présidente)
Mme LOUANCHI F : Maître de conférence I.S.M.A.L (Examinatrice)
Melle MAOUEL D : Chargée de cours I.S.M.A.L (Examinatrice)
Mme KORICHI H. S : Chargée de cours I.S.M.A.L (Promotrice)**

Promotion : 2005 - 2006

Sommaire

Introduction

Chapitre I : Généralités

I-1- Présentation du site.....	1
I-1-1- Présentation du port.....	2
I-2- Développement de la pêche en Algérie.....	2
I-2-1- La flottille Algérienne.....	2
I-2-2- Situation de la production halieutique en Algérie.....	3
I-3- Présentation de l'espèce.....	4
I-3-1- Les caractères distinctifs des chinchards.....	4
I-3-2- Systématiques des deux espèces.....	5

Chapitre II : Matériels et méthodes

II-1- Matériel.....	6
II-2- Méthodes.....	6
II-2-1- Paramètres biologiques nécessaires à l'étude de l'exploitation.....	6
II-2-1-1- Etude de l'âge.....	6
II-2-1-2- Etude de la croissance.....	7
II-2-1-2-1- Croissance linéaire.....	7
II-2-2- Etude des mortalités.....	8
II-2-2-1- Mortalité totale (Z).....	8
II-2-2-2- Mortalité naturelle (M).....	9
II-2-2-3- Mortalité par pêche (F) et le taux d'exploitation (E).....	9
II-2-3- Exploitation.....	10
II-2-3-1- Analyse de cohorte de JONES (1984) fondée sur les longueurs.....	10
II-2-3-2- Modèle prédictif de THOMPSON & BELL (1934) fondé sur la longueur.....	12
II-2-3-3- Analyse des cohortes.....	13

Chapitre III : Résultats et discussion

III-1- Echantillonnage.....	16
III-1-1- Distribution fréquence tailles.....	16
III-1-2- Comparaison des tailles moyennes des échantillons.....	16
III-2- Clé âge longueur.....	18
III-2-1- Comparaison de l'âge des deux espèces.....	20
III-3- Croissance.....	21
III-4- Mortalités.....	24
III-4-1- Mortalités totales.....	24
III-4-2- Mortalité naturelle.....	24
III-4-3- Mortalité par pêche.....	26
III-5- Exploitation.....	27
III-5-1- Analyse de cohorte de JONES (1984) fondée sur les longueurs.....	27
III-5-2- Modèle prédictif de THOMPSON & BELL (1934) fondé sur la longueur.....	34
III-5-3- Analyse d'une population virtuelle (VPA).....	40

Conclusion générale.....	51
--------------------------	----

Bibliographie

Annexes

Introduction

Introduction

La pêche revêt une grande importance sociale et économique, mais à l'heure actuelle une grande partie des stocks de poissons sont pleinement exploités, surexploités, épuisés ou demandent à être reconstitués.

La gestion des pêches vise à assurer une exploitation durable des populations, c'est à dire à déterminer le niveau de prélèvement qui, à long terme, autorise le maintien à un niveau acceptable de biomasse et pour assurer une exploitation rationnelle des ressources halieutiques.

En Algérie, les petits pélagiques présentent un intérêt commercial et de nombreux travaux se sont intéressés à l'évaluation de la biomasse exploitable, à l'étude de la détermination des principaux paramètres biologiques de ces espèces ainsi qu'à l'analyse de leur exploitation : la sardine (MOUHOUB, 1986), l'anchois (HEMIDA, 1987), le saurel (KORICHI, 1988) la bogue (CHALI-CHABANE, 1988) et le merlu (BOUAZIZ, 1992).

L'objectif de cette étude est d'établir une évaluation de l'exploitation du stock des saurels (*T. trachurus* et *T. méditerranéus*) dans la baie de Bou-Ismaïl par l'analyse de cohorte de JONES (1984) fondée sur les longueurs suivie par le modèle de THOMPSON & BELL (1934) et de l'analyse des populations virtuelles (VPA). Deux méthodes d'échantillonnage sont à la disposition du chercheur en halieutique.

La première se basant sur les structures d'âges de la population nécessite les lectures de pièces osseuses (otolithes du saurel), des échantillons coûteux et des effectifs nombreux. Ces méthodes se heurtent à des difficultés d'interprétation des structures osseuses (nombreux faux anneaux) particulièrement chez les poissons les plus âgés. Elles sont particulièrement difficiles à utiliser dans notre pays, en raison des difficultés d'échantillonnage des poissons.

JONES (1984), PAULY (1985), WETHERALL et al (1987) ont développés des méthodes d'évaluation des stocks pour les espèces tropicales se basant sur les structures de longueurs. Ces dernières sont relativement faciles à obtenir et sont surtout moins onéreuses.

Les résultats obtenus lors de l'utilisation de ces deux types de méthodes sont-ils comparables ? Obtient-on le même niveau d'exploitation ? Ce dernier point est particulièrement important pour la gestion d'une pêcherie.

Le but de ce présent travail est d'utiliser les deux variantes sur le stock de deux petits pélagiques de la baie de Bou-Ismaïl et de comparer les résultats obtenus. Par ailleurs, l'utilisation des modèles halieutiques de gestion des pêches nécessite l'entrée de paramètres de stock L_{∞} , K , t_0 ; paramètres de croissance et Z , M et F ; paramètres de mortalités.

Nous nous proposons d'analyser l'influence du choix (arbitraire très souvent) de ces paramètres qui dépend de la qualité de l'échantillon, et des méthodes utilisées sur les résultats du modèle de THOMPSON & BELL (1934), quant à la production et la biomasse.

La présente étude comporte trois parties :

- 1^{ère} partie concerne la zone d'étude, le port de Bou-Haroun (port de référence) ainsi que les caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce.
- 2^{ème} partie traite des paramètres de stock (âge, croissance, mortalités).
- 3^{ème} partie : étude de l'état d'exploitation des deux espèces de saurels débarqués au port de Bou-Haroun :
 - **JONES (1984)**
 - **THOMPSON & BELL (1934)**
 - **Analyse des populations virtuelles (VPA).**

Chapitre I:

Généralités

I-1- Présentation du site :

La baie de Bou-Ismaïl (**Ex Castiglione**) se situe à 45km à l'Ouest d'Alger. Limitée à l'ouest par le mont de Chenoua ($2^{\circ}.20'$ Est) et à l'Est par Ras acrata ($2^{\circ} 55'$ Est) (figure 1), sur une superficie de 350km² (**DAGORNE, 1973**). Cette baie est soumise aux influences du large par sa grande ouverture (**BAKALEM et ROMANO, 1982**).

La baie de Bou-Ismaïl a une surface de plateau continental de 509km² et 70% de surface chalutable (**CHAVANCE et GIRARDIN, 1986**).

Trois oueds enrichissent la baie de Bou-Ismaïl :

- Oued Beni Messous situé à 18km d'Alger entre El Djemila et Club des Pins.
- Oued Mazafran situé à 30km à l'Ouest d'Alger, il est considéré comme étant le plus important des oueds qui débouche dans la région.
- Oued Nador situé entre Tipaza et le mont de Chenoua

La circulation des eaux dans le bassin Algérien est dominée par le courant Atlantique pénétrant dans la Méditerranée par le détroit de Gibraltar vers les côtes Algériennes à 0° sous forme de veine structurée (**MILLOT, 1989**). Ce courant engendre des méandres et des tourbillons cycloniques (10 à 150 km de diamètre) associés à des upwellings qui favoriseraient les capacités trophiques du milieu (**MILLOT 1987, MILLOT 1993 et BENZOHR 1993**).

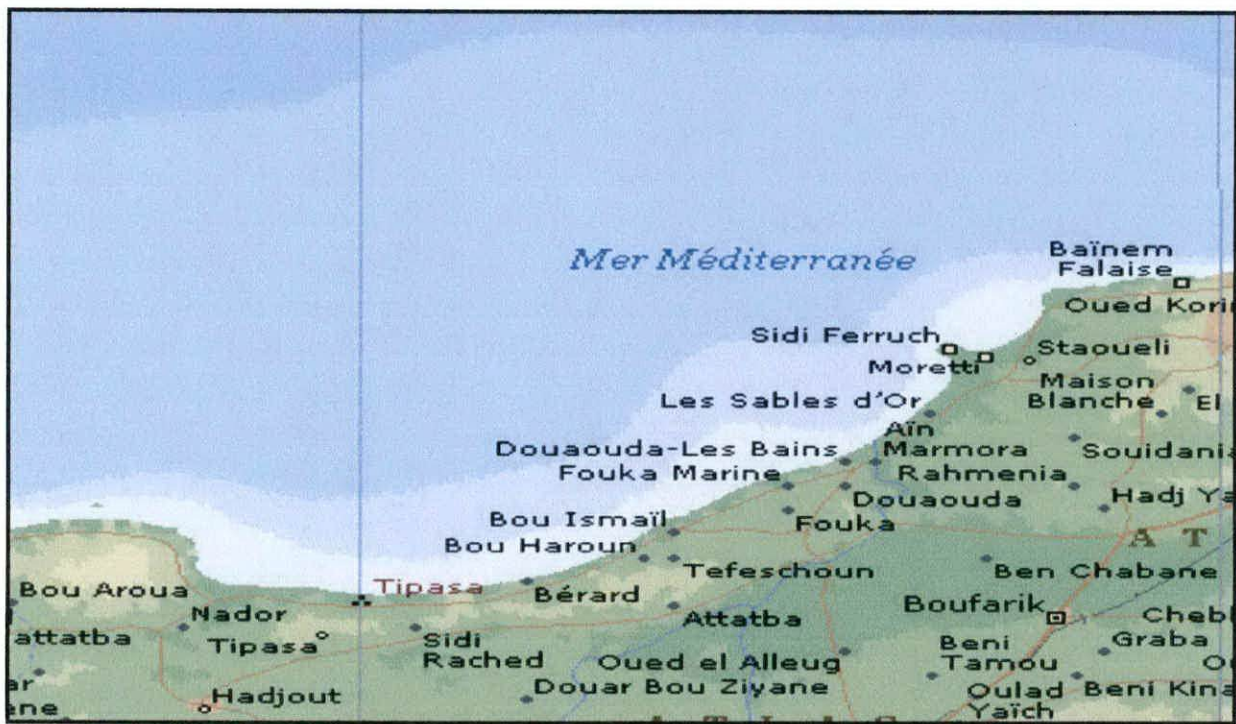


Figure 1: Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Encarta 2005)

I-1-1- présentation du port :

La baie de Bou-Ismaïl abrite de l'Ouest vers l'Est trois ports de pêche :

- Port de Bou Haroun.
- Port de Khemisti (Ex Chifalo).
- Port d' El Djamila.

Le port de Bou Haroun est le plus important de la région centre. Réaménagé et rénové en 1979, il a été mis en exploitation en 1980. Ce port dispose de deux grands bassins, dont l'un d'une superficie de 142800m² est réservé uniquement aux chalutiers d'un tirant d'eau de 2 à 5m (E.G.P.A.P 1995).

Le port de Bou Haroun présente une flottille importante de 25 chalutiers, 44 Sardiniers et 101 petits métiers (source : **délégation de pêche de Tipaza**).

Les infrastructures liées au port comportent :

- Un hall de vente.
- Une station NAFTAL chargée du ravitaillement en fioul.
- Une unité ECOREP chargée de la construction et la réparation navale.
- Une unité de production de glace (ENOCEP).
- Des locaux de pêche pour entreposer le matériel de pêche.
- Un poste de garde-côtes.
- Un bureau annexe de l'office national de météorologie (ONM).
- D'autres installations annexes (cafétéria, restaurants,...).

I-2- Développement de la pêche en Algérie :

La biodiversité marine algérienne se caractérise par un grand nombre de groupes d'animaux marins dont certains présentent un grand intérêt économique et des possibilités réelles d'exploitation. Parmi ces ressources se situent des espèces de poissons, de crustacés et de mollusques exploités en général par trois types de navires : chalutiers, senneurs et petits métiers.

I-2-1- La flottille Algérienne :

Le nombre total d'unités des pêches dans le territoire national augmente d'une année à une autre passant de 2184 unités en 1995 à 3643 en 2004 (MPRH,2005).

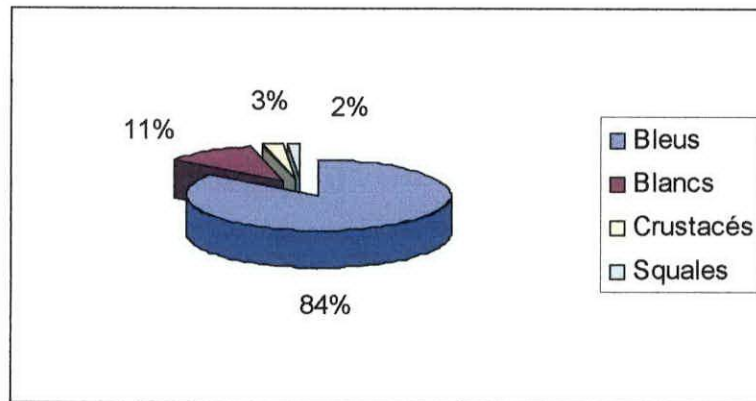


Figure 4 : production nationale moyenne en tonnes par catégorie d'espèce de 1992 à 1996.

Dans l'ensemble la production annuelle de la catégorie bleue représente en grande proportion celle de la production annuelle totale, dominée par la sardine, l'anchois et les saurels. Le port de Bou Haroun est classé parmi les premiers producteurs du poisson bleu.

I-3- Présentation de l'espèce :

Les carangidés présentent un corps fusiforme plus ou moins comprimé, nu ou couvert de petite écaille cycloïdes (LETACONNOUX, 1951). La tête est comprimée par une crête occipitale généralement en forme de lame tranchante.

La ligne latérale du genre *Trachurus* est très développée avec une morphologie particulière ; écailles dans la partie antérieure et scutelles dans la partie postérieure (BERTIN et DOLLFUS 1984 in BENSALÉM, 1983). Ces caractéristiques ont permis de séparer le genre *Trachurus* du genre *Caranx* (FOWLER, 1963 in BENSALÉM, 1983).

I-3-1- les caractères distinctifs des chinchards :

Selon KORICHI (1988), les chinchards se distinguent des autres Carangidés par leur ligne latérale sinueuse pourvue sur toute sa longueur d'écussons ou de scutelles.

LETACONNOUX (1951) différencie les chinchards des Carangidés par :

- Le nombre et l'épaisseur des boucliers de la ligne latérale.
- Le point d'inflexion de la ligne latérale qui atteint ou non la nageoire pectorale.
- L'existence d'une ligne latérale secondaire, et sa longueur par rapport à la seconde nageoire dorsale.

Tableau 1 : les caractères distinctifs des deux espèces étudiées FISHER et al (1987).

Espèces	Scutelles		Terminaison de la seconde ligne dorsale	Taille maximale à la fourche
	Hauteur	Nombre		
<i>T.trachurus</i>	6.3 – 8.2 % de la longueur standard	66 – 75	Sous la 19 ^{ème} à la 31 ^{ème} rayon mou de la dorsale	60cm commune 10 – 50cm
<i>T.mediterraneus</i>	3.3 – 4.3 % de la longueur standard	75 - 89	Sous la 8 ^{ème} épine et le 3 ^{ème} rayon mou de la dorsale	60cm commune 20 - 30cm

I-3-2- Systématique des deux espèces :

Embranchement -----	Vertébrés
Sous embranchement -----	Gnathostomes
Super classe -----	Poissons
Classe -----	Ostéichthyens
Sous classe -----	Actinoptérygiens
Ordre -----	Téléostéens
Sous ordre -----	Perciformes
Famille -----	Carangidés
Genre -----	Trachurus (RAFFINESQUE, 1810)
Espèces -----	<i>Trachurus trachurus</i> (LINNE, 1758) <i>Trachurus mediterraneus</i> (STEINDACHNER, 1868).

- **Les noms vernaculaires :**

- *T.trachurus* : (d'après **LOCKWOOD et JOHNSON, 1977**)

Algérie : Saurel (saurela) ; Egypte : Seif ; Espagne : Chicharro ; Tunisie : Chourou ; France : Chinchard ; Italie : Suro ; Angleterre : Scad ; Allemagne : Stoicker, Bastardmackerel.

- *T.mediterraneus* :

Angleterre : Mediterranean horse mackerel ; Espagne : Jurel méditerranéen ; France : Chinchard à queue jaune.

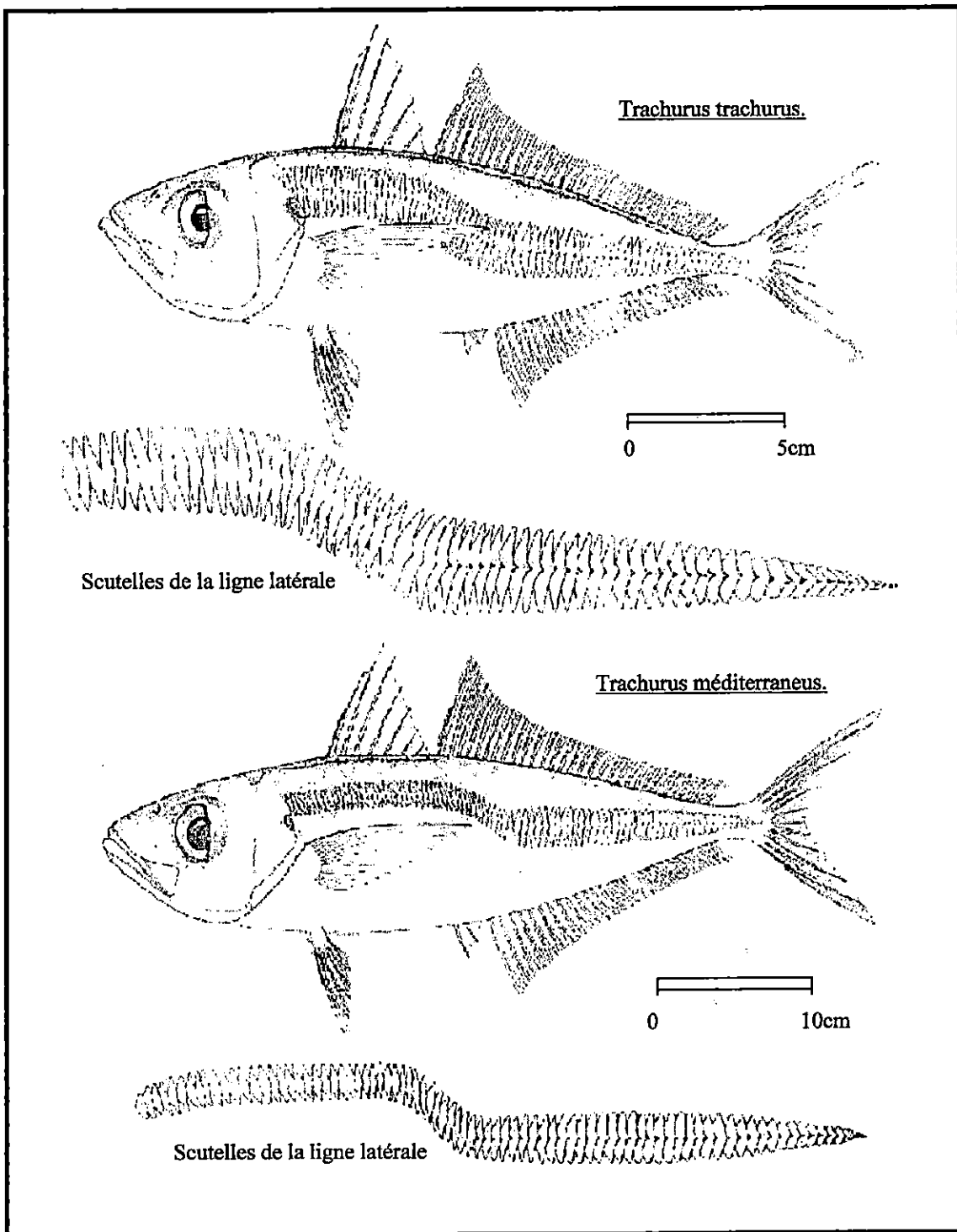


Figure5 : Schéma des deux espèces de saurels de la Méditerranée (FISHER *et al* 1987).

Chapitre II:

Matériel et méthodes

II-1-Matériels :

Les échantillons des deux espèces proviennent de la pêcheries chalutières du port de Bou-Haroun (échantillon cumulé 1994-2005). la stratégie d'échantillonnage suivie est celle préconisée par CHAUVET(1986) *in* KORICHI(1988) qui consiste en un échantillonnage par strates.

Les distributions fréquence-taille ainsi obtenues sont traitées par le logiciel FISAT II (GAYANILO, SPARE & PAULY ; 2004) et le VIT (LLEONART et SALAT ; 1992). Les statistiques de débarquement (série historique nécessaire à l'application de la VPA) sont des données personnelles et corrigées (KORICHI com.pers).

II-2-Méthodes :

II-2-1- Paramètres biologiques nécessaires à l'étude de l'exploitation :

II-2-1-1- Etude de l'âge :

La détermination de l'âge des poissons est nécessaire pour l'application des modèles de gestion des stocks exploités. La détermination de l'âge peut se faire par diverses méthodes : directes et indirectes.

- Méthodes directes : reposent sur l'interprétation des pièces anatomiques (otolithes, écailles, épines, rayons et vertèbres).
- Méthodes indirectes : sont considérées comme les plus simples, mais les moins précises. Elles sont fondées sur l'évolution des histogrammes de fréquences de tailles des poissons.

Parmi ces méthodes on distingue :

- ❖ La méthode de Petersen (1981) ;
- ❖ La méthode d'Harding (1949) ;
- ❖ La méthode de Bhattacharya (1967) ;

La méthode utilisée dans ce travail est celle de BHATTACHARYA (1967) ; elle est la plus utilisée et nous permettra de comparer les résultats avec ceux estimés par les autres auteurs.

► Description de la méthode de BHATTACHARYA (1967) *in* SPARE & VENEMA (1996):

Cette méthode permet, en se basant sur une distribution fréquences de tailles, d'estimer le nombre de sous populations qui correspond aux nombres de droites à pente négative (sur le graphique de l'évolution du $\Delta \ln N$ en fonction des centres de classes) ainsi que la taille moyenne de chaque sous-population.

II-2-1-2- Etude de la croissance :

L'étude de la croissance des poissons est nécessaire pour l'application des modèles de gestion qui utilisent les paramètres de croissance.

II-2-1-2-1- croissance linéaire :

La croissance est décrite par une fonction de VON BERTALANFFY(1938) *in* GROS (1980)

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

L_t : est la longueur moyenne à l'instant t .

L_{∞} , K et t_0 : sont des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY (1938).

✓ Définition des paramètres de croissance de VON BERTALANFFY (1938) :

La taille asymptotique L_{∞} :

RICKER (1980) *in* PAULY & MOREAU (1997) définissent la taille asymptotique comme la taille moyenne qu'atteindrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment.

Le coefficient de stress K :

K est un coefficient qui exprime la dégradation des protéines dans le corps, et d'une façon générale il exprime les facteurs biotiques et abiotiques qui limitent la disponibilité en oxygène et la synthèse des protéines (PAULY & MOREAU ; 1997).

Le paramètre t_0 :

t_0 est défini comme étant l'âge hypothétique qu'aurait un poisson de longueur nulle, s'il avait grossi toute sa vie en conformité avec l'équation de VON BERTALANFFY (RICKER (1980) *in* PAULY & MOREAU ; 1997).

✓ Estimation des paramètres de croissance de VON BERTALANFFY (1938) :

- Détermination des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge avec ELEFAN I *in* PAULY & MOREAU (1997) :

ELEFAN I (Electronic LENGTH Frequency ANALYSIS) est un programme incorporé dans le FISAT (FAO ICLARM stock assesement tools) utilisé pour la détermination des paramètres L_{∞} et K . Il nécessite une distribution de fréquences de tailles.

Les résultats sont obtenus par une restructuration (identification des maximas et des minimas) de la distribution de fréquences de tailles et l'estimation de l'indice d'ajustement normalisé (R_n).

$$R_n = 10^{ESP/ASP} / 10$$

Rn : indice d'ajustement normalisé.

ESP : la somme des pics expliqués.

ASP : la somme des plus fortes valeurs de groupe de fréquence positive (la somme des pics).

Le paramètre t_0 a été estimé par l'équation de PAULY(1985) *in* PAULY & MOREAU (1997) :

$$\text{Log}_{10} t_0 = -0.3922 - 0.2752 * \log L_{\infty} - 1.038 \log K$$

II-2-2- Etude des mortalités :

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

Le changement dans le nombre d'individus d'une population est donné par la relation suivante :

$$N_t = N_0 e^{-Zt}$$

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

N₀ : nombre initiale d'individus au temps t_0 .

N_t : nombre d'individus au temps t .

II-2-2-1- Mortalité totale (Z) :

La mortalité totale (Z) est composée de deux types de mortalités ; mortalité par pêche (F) et mortalité naturelle (M) provoquée par les maladies et les prédatons (HEMIDA, 1987).

$$Z = F + M$$

- Détermination de la mortalité totale (Z) par la méthode de JONES & VAN ZALINGE (1984) *in* KORICHI(1988) :

Le principe de cette méthode consiste à porter sur un graphique les logarithmes népériens des prises cumulées par le bas de la distribution en fonction des logarithmes népériens de la différence ($L_{\infty} - L_i$).

L_i : est la longueur de la classe i .

La pente de la droite obtenue est égale à Z / K .

Connaissant K , on peut déduire (Z).

L'équation de la droite s'écrit :

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

a : l'ordonnée à l'origine.

II-2-2-2- Mortalité naturelle (M) :

Le coefficient instantané de la mortalité naturelle (M) est dû à plusieurs facteurs, soit physiologiques (maladie, prédation) ou environnementaux (température).

Dans la présente étude, des méthodes empiriques ont été utilisées proposées par certains auteurs tel que PAULY (1980), DJABALI & al (1994), CUBILLOS (2003).

➤ Méthode de PAULY (1980) in PAULY & MOREAU (1997) :

Cette méthode tient compte de la température et des deux paramètres de la croissance (L_{∞} , K).

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

La température utilisée est de 17°C.

➤ Méthode de DJABALI & al (1994) :

Le modèle empirique proposé par DJABALI & al (1994), pour estimer (M) repose sur les données de croissance résultant de l'étude de 56 stocks de poissons téléostéens de la Méditerranée.

$$\log_{10} (M) = 0.0278 - 0,1172 \log_{10} L_{\infty} + 0,5092 \log_{10} K$$

➤ Méthode de CUBILLOS (2003) :

Une simple approche pour estimer le taux de mortalité naturelle pour 141 stocks de poisson en basant sur l'âge critique (t^*), a conduit CUBILLOS (2003) la formule suivante :

$$M = 1,839. K$$

II-2-2-3- La mortalité par pêche (F) et le taux d'exploitation (E) :

Connaissant (Z) et (M) on peut déduire (F) par la relation suivante :

$$F = Z - M$$

MUSTAFA (1994), définit le taux d'exploitation (E) comme étant le rapport des individus morts par pêche (F), sur les individus morts suite à diverses causes (Z).

$$E = F / Z$$

II-2-3- Exploitation :

Le stock est défini comme étant la fraction d'une population biologique exploitable, qui représente une unité délimitée pour les besoins de la gestion (LAUREC & LEGUEN, 1981).

L'évaluation des stocks de poissons, repose sur la recherche du niveau optimum d'exploitation de la ressource vivante de façon à maintenir le renouvellement de cette dernière (SPARE & VENEMA, 1996).

De ce fait, trois modèles sont appliqués afin d'estimer le niveau d'exploitation de la population du saurels de la baie de Bou-Ismaïl à savoir :

- Le modèle rétrospectif (analyse de cohorte de JONES (1984) fondée sur les longueurs) ;
- Le modèle prévisionnel du THOMPSON & BELL (1934) fondé sur la longueur ;
- Analyse de population virtuelle (VPA) in SPARRE et VENEMA (1996).

II-2-3-1- Analyse de cohorte de JONES (1984) fondée sur les longueurs :

Une cohorte est l'ensemble d'individus nés en même temps sur un même territoire et appartenant à une même population.

Selon GASCUEL (1993), l'analyse de cohorte est une technique d'estimation des taux instantanés de mortalité par pêche (F), ces mortalités mesurent la pression réelle exercée sur le stock et montre que l'étude des cohortes permet de décrire l'état d'exploitation et de faire des évaluations fiables de la gestion des stocks.

L'application de cette méthode nécessite :

- Une distribution fréquence- taille ;
- Les paramètres de croissance de VON BERTALANFFY (1938) ;
- Le taux de mortalité naturelle (M) ;
- Le taux d'exploitation (F / Z) initial ;

Le modèle de calcul est appliqué comme suit :

- Transformation des classes de taille en intervalle d'âge par l'équation inverse de VON BERTALANFFY (1938) :

$$t(L_i) = -1 / K \ln (1 - L_i / L_\infty)$$

$$\Delta t = t(L_{i+1}) - t(L_i) = (1 / K) \cdot \ln [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]$$

t(L_i) : âge de poisson de la classe de taille L_i (cm) ;

L_∞ : aille asymptotique (cm) ;

K : coefficient de stress (/ an) ;

Δt : le temps nécessaire à une cohorte pour croître de la longueur L_i à la longueur L_{i+1}

- Estimation de la mortalité naturelle $[H(L_i, L_{i+1})]$:

$$H(L_i, L_{i+1}) = \exp. (M * \Delta t / 2) = [\ln(L_{\infty} - L_i) / (L_{\infty} - L_{i+1})]^{M/2K}$$

- Estimation du nombre de survivants :

$$\bar{N}(L_i) = N(t(L_i)) = [N(L_{i+1}) * H(L_i, L_{i+1}) + C(L_i, L_{i+1})] * H(L_i, L_{i+1})$$

$C(L_i, L_{i+1})$: le nombre de capture à la classe de taille (L_i, L_{i+1}) ;

$N(L_{i+1})$: le nombre de survivant à la classe suivante.

Le calcul du nombre de survivants se fait en commençant par la dernière classe en utilisant l'équation de capture fondée sur les longueurs :

$$C(L_i, L_{i+1}) = N(L_i) * F / Z * (1 - \exp(-Z * \Delta t)).$$

Pour la dernière classe de taille :

$$\bar{N}(L_i) = C(L_i, \infty) / (F / Z)$$

- Estimation de la mortalité par pêche $[F(L_i, L_{i+1})]$ et le taux d'exploitation $[F(L_i, L_{i+1}) / Z(L_i, L_{i+1})]$:

$$F(L_i, L_{i+1}) = M * [F(L_i, L_{i+1}) / Z(L_i, L_{i+1})] / [1 - F(L_i, L_{i+1}) / Z(L_i, L_{i+1})]$$

$$F(L_i, L_{i+1}) / Z(L_i, L_{i+1}) = C(L_i, L_{i+1}) / [N(L_i) - N(L_{i+1})]$$

- Estimation du taux de mortalité totale $Z(L_i, L_{i+1})$:

$$Z(L_i, L_{i+1}) = F(L_i, L_{i+1}) + M.$$

- Estimation du poids corporel moyen $\bar{W}(L_i, L_{i+1})$:

$$\bar{W}(L_i, L_{i+1}) = a + [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$$

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

- Estimation de l'effectif moyen annuel pour chaque classe de taille :

$$\bar{N}(L_i, L_{i+1}) \Delta t = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z$$

Pour la dernière classe on suppose que : $\bar{N}(L_{i+1}) = N(L_{\infty}) = 0$.

- Estimation de la biomasse annuelle $\bar{B}(L_i, L_{i+1})$:

$$\bar{B}(L_i, L_{i+1}) \Delta t = \bar{N}(L_i, L_{i+1}) \Delta t * \bar{W}(L_i, L_{i+1}).$$

La somme de $\bar{B}(L_i, L_{i+1}) \Delta t$: représente la biomasse moyenne d'une cohorte durant sa vie.

- Estimation de la production moyenne \bar{Y}_i :

$$\bar{Y}(L_i, L_{i+1}) = C(L_i, L_{i+1}) * \bar{W}(L_i, L_{i+1}).$$

La somme de $\bar{Y}(L_i, L_{i+1})$: représente la production moyenne totale d'une cohorte pendant la durée de sa vie.

II-2-3-2- Modèle prédictif de THOMPSON & BELL(1934) fondé sur la longueur *in* SPARE & VENEMA (1996):

Le modèle de THOMPSON & BELL (1934) est l'un des premiers modèles prédictif établit dans les années 30. Il sert à prédire les effets des modifications de l'effort de pêche sur les futures productions et biomasses à partir des données historiques d'une pêcherie.

L'intérêt de ce modèle est de fournir aux responsables des ressources halieutiques, les informations réelles sur l'état de stock par pêche.

➤ Principe :

L'application de ce modèle nécessite l'empreinte les données d'entrées d'une analyse de cohorte fondée sur la longueur qui sont :

- Les mortalités par pêche par classe de longueur ;
- Le nombre de poisson dans la plus petite classe ;
- Le facteur de la mortalité naturelle ;
- La relation taille-poids (a et b) ;

Les résultats à obtenir par classe de longueur :

- Les captures en effectifs.
- La production pondérale.
- La biomasse.
- La valeur marchande.
- Le nombre de décès.

➤ Prévision :

Les valeurs de F sont obtenues en multipliant par un certain facteur X, pour toute nouvelle valeur de F, on obtient des simulations sur la production et la biomasse totale, ainsi qu'une augmentation du maillage.

Conformément à la politique nationale décidée par le ministère de la pêche et des ressources halieutiques, préconisant une augmentation de l'effort global sur les côtes algériennes (M.P.R.H, 2005), deux types de simulations ont été testées X =2 et X = 4, en plus d'une certaine augmentation du maillage à 40 mm recommandée par la F.A.O (KORICHI.com.pers) afin d'analyser les éventuelle impacts sur la production.

➤ **Importance du choix des paramètres de croissances pour l'application d'une analyse de cohorte basée sur les longueurs (LCA) :**

La difficulté de l'analyse de cohorte basée sur les longueurs (LCA) englobe le choix des paramètres de croissance qui peuvent critiquement influencer les résultats obtenus. Pour cela, plusieurs valeurs obtenues par différentes méthodes sont utilisées avec les distributions de fréquences de tailles des deux espèces *T.trachurus* et *T.méditerranéus*.

II-2-3-3- Analyse des cohortes :

MESNIL (1988), a défini une cohorte comme un ensemble d'individus nés à l'issue d'une même saison de reproduction une année et vivant dans les mêmes événements.

L'analyse des cohortes a été développée par **GULLAND (1965)** pour remplacer la méthode de Beverton et Holt, qui devient inapplicable quand le coefficient de mortalité par pêche varie avec l'âge **MESNIL (1980)**.

Cette technique existe sous différentes formes dont l'une est l'analyse des populations virtuelles selon les âges utilisés dans la présente étude.

FRY(1949) in MESNIL(1980), a défini le terme population virtuelle comme étant la somme des captures appartenant à une classe annuelle en une année donnée et qui sont destinées à être capturées en cette année et dans les années ultérieures jusqu'à la disparition totale de la classe.

Selon **PAULY & al (1997)**, l'analyse des populations virtuelles est une estimation rétroactive de l'effectif des cohortes antérieures. Celle-ci détermine aussi le coefficient de mortalité par pêche aux différents groupes d'âge et peut également déduire à long terme les effets du changement de l'effort de pêche sur la production des recrues **JONES (1990)**.

Enfin, l'estimation par analyse des populations virtuelles des effectifs par groupes d'âges, en particulier au recrutement est affectée par des erreurs dues au choix du coefficient de mortalité par pêche, la mortalité naturelle et également à une mauvaise estimation des captures par groupes d'âge [**MESNIL (1980) ; HILDEN (1988) ; LAI & GALLUCCI (1988) et SAMPSON (1988)**].

Equation de survie :

Selon **FARRUGIO & LE CORRE (1986)**, la décroissance de l'effectif d'une cohorte est une fonction exponentielle négative du temps et dépend du taux instantané de la mortalité naturelle (M) ; et si elle est exploitée du taux instantané de mortalité par pêche (F). Ainsi si N_0 est l'effectif d'une cohorte au temps t_0 , l'effectif des survivants au terme d'un temps instantané d'une durée très brève t est :

$$N_t = N_0 e^{-(Mt - Ft)} = N_0 e^{-Zt}$$

Il faut calculer un effectif moyen N au cours d'une période de durée T (qui est la somme de plusieurs durées élémentaires t), car en pratique on ne peut raisonner que sur des intervalles de temps de grandes amplitudes (le plus souvent en année).

Soit une cohorte dont l'évolution se fait selon N_i qui est l'effectif survivant au début de l'année. Le calcul de l'effectif N_{i+1} survivant à l'année i et au début de l'année $i+1$ peut s'exprimer donc par l'équation suivante :

$$N_{i+1} = N_i \cdot e^{-Z_i} = N_i \cdot e^{-(F_i+M)} \quad (1)$$

Sachant que le taux de survie S est exprimé par

$$S = e^{-Z_i}$$

L'équation (1) s'écrira donc :

$$N_{i+1} = N_i \cdot S$$

Quant à N_i s'écrit :

$$N_i = (N_i/Z_i) \cdot (1 - e^{-Z_i}) \quad (1.1)$$

L'équation de capture est :

$$C_i = F_i \cdot N_i$$

Où

C_i : capture de la classe

F_i : Mortalité par pêche

N_i : Effectif moyen

Selon l'équation (1.1) C_i s'écrira

$$C_i = (F_i/Z_i) \cdot N_i (1 - e^{-Z_i}) = N_i F_i (1 - e^{-Z_i}) / F_i + M$$

A partir du rapport des équations 2/1 on aura :

$$C_i / N_{i+1} = F_i (1 - e^{-(F_i+M)}) / (F_i+M) (e^{-(F_i+M)})$$

Soit :

$$C_i = (F_i / F_i + M_i) \cdot N_{i+1} (e^{-(F_i+M)} - 1) = (F_i/Z_i) \cdot N_{i+1} (e^{-Z_i} - 1) \quad (3)$$

Dans cette équation (3), l'unique inconnue est F_i , son calcul est possible mais difficile, pour y parvenir on se réfère soit à des tableaux appropriés, soit à un système de calcul itératif de F_i jusqu'à l'obtention de la convergence vers C_i (valeur connue).

Le logiciel VIT assure le calcul de F_i avec une précision de l'ordre de 10^{-2} LEONART et SALAT (1992). Une fois F_i estimée, N_i est obtenue à partir de l'équation (1) juste après et en utilisant l'équation (3) on obtient les valeurs de F_{i-1} , F_{i-2} ,..... et ainsi de suite pour chaque classe.

Au début de la procédure, il est nécessaire d'estimer N_i (l'effectif de la population) de la dernière classe à la quelle correspond F_{term} et ceci en se basant sur l'équation (2).

Equation de la biomasse :

L'estimation de la biomasse selon l'APV se fait grâce à l'équation :

$$Bi = Ni \cdot Wi \quad (4)$$

Ou :

Bi : biomasse

Ni : effectif

Wi : poids (g)

Sachant que :

$$Ni = N_0 \cdot e^{-Zt} \quad (5)$$

Wi est déterminé par :

L'équation de **VON BERTALANFFY (1938)** :

$$Lt = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

On aura :

$$Wi = a[L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})]^b$$

Donc :

$$Wi = W_{\infty}[1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (6)$$

Selon l'équation (5) et (6), l'équation de la biomasse s'écrira :

$$Bi = N_0 \cdot e^{-Zt} \cdot W_{\infty}[1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (7)$$

Enfin, il est possible d'obtenir les âges et les tailles critiques (taille et l'âge auxquels la cohorte atteint sa biomasse maximale) et ce pour l'état vierge (stock vierge). Pour le stock actuel, il suffit simplement de localiser la classe présentant la biomasse maximale. Pour le stock vierge, l'âge critique s'obtient par l'équation suivante :

$$tc = t_0 + (1/k) \cdot \ln [(3k/M) + 1] \quad (8)$$

Finalement pour trouver la taille critique du stock vierge, il suffit d'introduire l'âge critique dans l'équation de **VON BERTALANFFY** ($tc = t$) **LEONART et SALAT (1992)**.

Chapitre III:

Résultats et discussion

III-1- Echantillonnage :

III-1-1- Distribution fréquences tailles :

Les données des distribution des fréquences de tailles de *T.trachurus* et de *T.mediterraneus* de la baie de Bou-Ismaïl des années 1994 – 2005 (sexes confondus) sont représentées dans les tableaux 2 et 3 (KORICHI.com .pers).

➤ *T.trachurus* :

La distribution de 56166 individus de fréquences de taille est représentée par la figure 6.

Les classes de taille les plus représentées sont comprises entre 9.5 et 19.5cm avec un maximum à 14.5cm.

La courbe de distribution fréquence taille de *T.trachurus* fait apparaître un seul mode à 14.5cm (courbe uni modale).

➤ *T.mediterraneus* :

Pour la distribution fréquence-taille, 6038 individus (sexes confondus) ont été utilisés, ils sont répartis sur des classes de taille de 7.5 jusqu'à 25.5cm (tableau 3).

La courbe de distribution fréquence-taille de cette espèce fait apparaître deux modes : à 10.5cm et à 14.5cm.

III-1-2- Comparaison des tailles moyennes des échantillons :

La taille moyenne de l'échantillon de *T.trachurus* est de 14.75cm proche de celle trouvée par KORICHI (1988) ; 14.44cm pour les mâles et 15.17 pour les femelles. Sur les côtes Portugaises, BARACCA (1964) in KORICHI (1988) a trouvé des tailles moyennes autour de 30 cm pour les échantillons du large et 15cm pour ceux de la côte.

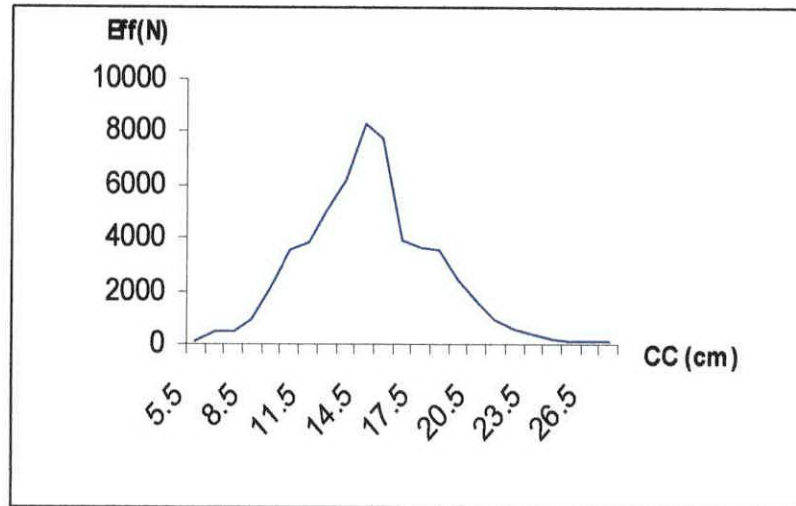
Tandis que pour *T.mediterraneus* la taille moyenne (14.03cm) est surestimée par rapport à celle de KORICHI (1988) ; 13.5cm pour les femelles et 12.96cm pour les mâles. MAJORAVA et SAFYANOVA (1969), DEMIR (1960) ont estimé une taille moyenne des grands chinchards *T.mediterraneus* pêchés au large de 30cm où des tailles moyennes des deux espèces sont très proches. KORICHI (1988) a indiqué que la taille moyenne de *T.mediterraneus* est inférieure à celle de *T.trachurus*.

LETACONNOUX (1951) a observé dans le Golfe de Gascogne des tailles moyennes comprises entre 25 et 40cm dans les zones profondes par rapport à des zones côtières qui sont de 13 à 25cm.

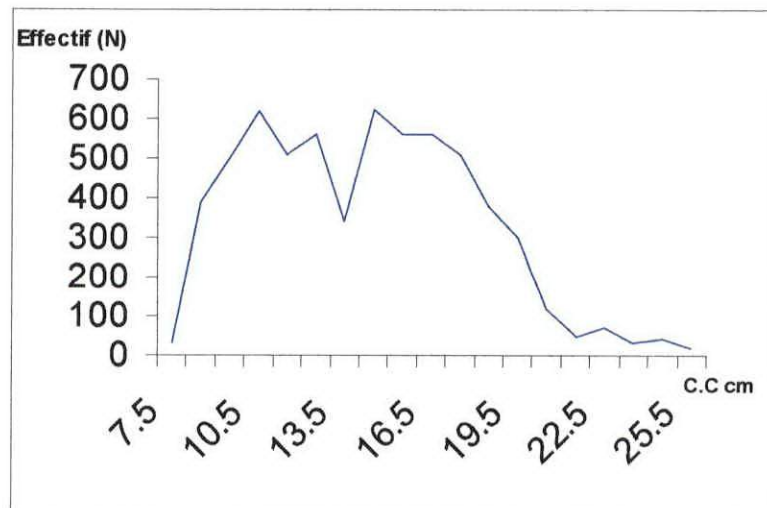
Il apparaît donc que la distribution de taille du saurel est en relation avec la profondeur, les valeurs faibles des tailles moyennes de notre échantillon s'expliqueraient par la pêche côtière dans la baie de Bou-Ismaïl.

Tableau 2 : distribution fréquences tailles de *T.trachurus* (sexes confondus)

C.C (cm)	N
5.5	91
6.5	472
7.5	503
8.5	924
9.5	2111
10.5	3532
11.5	3874
12.5	5091
13.5	6180
14.5	8294
15.5	7754
16.5	3969
17.5	3618
18.5	3542
19.5	2412
20.5	1633
21.5	913
22.5	551
23.5	332
24.5	195
25.5	64
26.5	57
27.5	54

**Figure 6**: courbe de la distribution de fréquence taille chez *T.trachurus* (sexes confondus).**Tableau 3** : distribution fréquences tailles de *T.mediterraneus* (sexes confondus).

CC (cm)	effectif
7.5	31
8.5	392
9.5	504
10.5	620
11.5	511
12.5	562
13.5	343
14.5	622
15.5	564
16.5	561
17.5	511
18.5	379
19.5	302
20.5	121
21.5	50
22.5	71
23.5	31
24.5	42
25.5	21

**Figure 7**: courbe de la distribution de fréquence taille chez *T.mediterraneus* (sexes confondus).

III-2- Clé âge-longueur :

➤ *Trachurus trachurus* :

L'application de la méthode de BHATTACHARYA (1967) sur une distribution de fréquence de taille de 5.5 à 27.5cm avec un pas de 1 a permis de distinguer six sous-populations de *T.trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : clé âge-longueur de *T.trachurus* obtenus par la méthode de BHATTACHARYA (1967)

Groupe d'âges (an)	0	I	II	III	IV	V
Tailles moyenne (cm)	7.04	11.21	14.78	13.83	23.54	27.04
Taux d'accroissement	4.17	3.57	4.09	4.71	3.5	

La clé âge-longueur (tableau 4) obtenue par la méthode indirecte chez *T.trachurus* met en évidence six groupes d'âge avec un maximum de 5ans. Cet âge reste différent de celui obtenu par la littérature pour différentes régions.

Tableau 5 : comparaison des âges maximums d'après la littérature chez *T.trachurus*.

Auteurs et année	régions	Age maximum	Méthodes
LETACONNOUX (1951)	Golfe de Gascogne	7	Petersen
TROUVERY (1977)	Golfe de Gascogne	7	Scalinométrie
NAZAROV (1978)	Mer Celtique	9	Otolithométrie
MACER(1977)	Grande Bretagne	35	Otolithométrie
MORALES (1982)	Atlantique	8	Otolithométrie
ALEGRIA (1982)	Adriatique	9	Otolithométrie
KOMPOWSKI (1981) in ALEGRIA (1984)	Atlantique Est	22	Otolithométrie
KERSTAN (1985)	Grande Bretagne	11	Otolithométrie
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	7	Otolithométrie
AIT YUCEF & BABOURI (2005)	Bou-Ismaïl	5	Otolithométrie
Présente étude (2006)	Bou-Ismaïl	6	Bhattacharya

En Grande Bretagne, MACER (1977) in NAZAROV (1978) trouve un âge maximum de 35ans. KAMPOWSKI (1981) in ALEGRIA (1984) l'estime à 22ans. En ce qui concerne nos côtes, KORICHI (1988) obtient un âge maximum de 7ans. D'après cet auteur, ces écarts seraient probablement dûs aux difficultés rencontrées dans la lecture et l'interprétation des structures osseuses. De même l'absence des grands individus pourrait éventuellement modifier la valeur de ce paramètre. Comme la pêche dans la baie de Bou-Ismaïl se limite à des zones côtières, les poissons de grandes tailles ne sont pas capturés par les chalutiers.

Tableau 6 : comparaison des tailles moyennes aux différents groupes d'âges d'après la Littérature chez *T.trachurus*.

Auteurs	Régions	Groupes d'âges								Méthodes utilisées
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	
LETACONNOUX (1951)	Golfe de Gascogne	–	13	18	23.5	28	–	–	–	Petersen
DARDIGNAC (1963)	Côte Française de la méditerranée	12.4	18	22.7	26.5	28.9	32.1	–	–	Otolithométrie
TROUVERY (1977)	Golfe de Gascogne	–	11.38	18.6	22.78	26.53	–	–	–	Scalinométrie
NAZAROV (1978)	Mer Celtique	–	17.7	21	24.8	26.6	–	–	–	Otolithométrie
MORALES (1982)	Adriatique	–	13	17	21	24	–	–	–	Petersen Otolithométrie
ALEGRIA (1984)	Adriatique	–	16.79	20.49	22.89	24.67	–	–	–	Otolithométrie
KERSTAN (1985)	Grande Bretagne	–	9.91	19.05	24.91	27.8	–	–	–	Otolithométrie
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	10.72	14.03	18.04	21.41	23.38	25.09	27.16	30.35	Otolithométrie
AIT YOUCEF et BABOURI (2005)	Bou-Ismaïl	–	9.91	14.12	16.5	18.5	19.94	–	–	Otolithométrie
Présente étude (2006)	Bou-Ismaïl	7.04	11.21	14.78	18.83	23.54	27.04	–	–	Bhattacharya

L'analyse du tableau (6) des tailles moyennes aux différents groupes d'âges démontre une différence avec la littérature, qui s'expliquerait par l'application des différentes méthodes employées pour l'estimation de l'âge. De même le tableau (6) permet de mettre en évidence une croissance plus rapide des chinchards des régions : de Grande Bretagne, de l'Adriatique, de la mer Celtique et du Golfe de Gascogne par rapport aux saurels de la baie de Bou-Ismaïl.

KORICHI (1988), explique les divergences dans les résultats obtenus par différents auteurs, par les difficultés rencontrées dans l'interprétation des structures osseuses et recommande l'utilisation des méthodes de lecture identique avec les mêmes critères de l'interprétation conseillés par **ISCEAF (1985)** appliqués à l'ensemble du stock de chinchards.

➤ ***Trachurus mediterraneus*** :

Les résultats de la décomposition d'une distribution de fréquences de tailles de 7.5 à 25.5cm avec un pas de 0.5 de *T.mediterraneus* par la méthode de **BHATTACHARYA (1967)** sont consignés dans le tableau (7).

Tableau 7 : clé âge-longueur de *T.mediterraneus* obtenus par la méthode de **BHATTACHARYA (1967)**.

Groupes d'âges (an)	0	I	II	III	IV	V	VI
Tailles moyennes (cm)	9.5	12	14.74	16.78	19.38	22.36	24.53
Taux d'accroissement	2.5	2.74	2.04	2.60	2.98	2.17	

07 groupes d'âges sont obtenus chez *T.mediterraneus* en appliquant la méthode de BHATTACHARYA (1967).

Les tailles moyennes aux différents groupes d'âges et les âges maximums obtenus sont comparées de celles de la littérature dans les tableaux 8 et 9.

Tableau 8: comparaison des âges maximums d'après la littérature chez *T.mediterraneus*.

Auteurs	Région	Ages maximums		Méthodes
DARDIGNAC (1963)	Côte Française	6		Otolithométrie
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	♀	4	Petersen
		♂	3	
		♀	4	Bhattacharya
		♂	4	
AIT YUCEF et BABOURI (2005)	Bou-Ismaïl	5		Bhattacharya
Présente étude (2006)	Bou-Ismaïl	6		Bhattacharya

Tableau 9 : comparaison des longueurs moyennes aux différents groupes d'âges d'après la littérature chez *T.mediterraneus*.

Auteurs	Régions	Groupes d'ages							Méthodes	
		0	I	II	III	IV	V	VI		
DARDIGNAC (1963)	Côte Française	10.6	15.2	18.2	21.1	23.3	25	26.7	Otolithométrie	
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	11.29	16.22	18.54	21.77	-	-	-	♀ ♂	Petersen
		12.23	16.58	20.68	-	-	-	-		
		11.47	14.51	17.12	20.75	-	-	-	♀ ♂	Bhattacharya
		12.76	15.68	18.25	20.21	-	-	-		
AIT YUCEF et BABOURI (2005)	Bou-Ismaïl	-	11.56	15.16	18.31	22.02	24.56	-	Bhattacharya	
Présente étude (2006)	Bou-Ismaïl	9.5	12	14.74	16.78	19.38	22.36	24.53	Bhattacharya	

L'analyse du tableau ci-dessus montre une différence entre les résultats de notre étude et ceux trouvés par KORICHI (1988) dans la même région d'étude (Bou-Ismaïl).

On constate que les tailles moyennes obtenues sont plus faibles que celle obtenues par DARDIGNAC (1963) pour les mêmes groupes d'âges qui peut être expliqué par la différence des méthodes utilisées par les autres auteurs.

III-2-1- Comparaison de l'âge des deux espèces :

Les résultats comparatifs des tailles moyennes aux différents groupes d'âges pour les deux espèces sont donnés par le tableau (10).

Tableau 10 : tailles moyennes aux différents âges obtenus par la méthode de BHATTACHRYA (1967) pour les deux espèces de saurels.

Espèces	0	I	II	III	IV	V	VI
<i>T.trachurus</i>	7.04	11.21	14.78	18.83	23.54	27.04	-
<i>T.mediterraneus</i>	9.5	12	14.74	16.78	19.38	22.36	24.53

L'analyse du tableau (10) montre que la croissance des deux espèces semble proche avec une légère différence : *T.trachurus* présente une croissance un peu plus rapide que celle de *T.mediterraneus*.

DARDIGNAC (1963) dans le Golfe du Lion a trouvé également une croissance chez *T.trachurus* plus rapide que *T.mediterraneus*.

III-3- Croissance :

- **Détermination des paramètres de croissance de VON BERTALANFFY (1938) :**

Les résultats des paramètres de croissance pour les deux espèces sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau11 : résultats des paramètres de croissance linéaire de *T.trachurus* et *T.mediterraneus* estimés par la méthode d'ELEFAN I.

Espèces	L_{∞} cm	K /an	t_0
<i>T.trachurus</i>	32.12	0.33	0.173
<i>T.mediterraneus</i>	27.04	0.48	0.350

Pour la détermination des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY(1938), seule la méthode indirecte (ELEFAN I) fut utilisée pour les deux espèces.

Selon SPARE & VENEMA (1996), les paramètres de croissances sont différents d'une espèce à une autre, mais ils peuvent aussi varier d'un stock à un autre pour la même espèce selon les zones de répartition.

Les paramètres de croissances de *T.trachurus* et de *T.mediterraneus* obtenus sont différents de ceux de la littérature (tableaux 12 et 13). Cela est dû aux différentes méthodes utilisées ainsi qu'à la qualité de la distribution fréquence taille.

Tableau12 : paramètres de croissance chez *T.trachurus* selon différents auteurs.

Auteurs	Régions	L_{∞} cm	K /an	t_0 an	Méthodes
WENGRYZNT (1975)	N-E Afrique	50	0.13	2.32	Otolithométrie
TROUVERY (1977)	Golfe de Gascogne	44.88	0.20	0.59	Ecailles
FARINA-PEREZ (1983)	Portugal	40.9	0.22	0.98	Otolithométrie
ALEGRIA (1984)	Adriatique	37.55	0.22	-1.28	Otolithométrie
KERSTAN (1985)	Irlande	41.59	0.22	0.65	Otolithométrie
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	♀ 33.01	0.23	-1.21	Otolithométrie
		♂ 28.94	0.46	-0.36	Sans lecture d'âge
Présente étude (2006)	Bou-Ismaïl	32.12	0.33	0.173	Sans lecture d'âge

Tableau13 : comparaison des paramètres de croissance obtenus par d'autres auteurs pour *T.mediterraneus*.

Auteurs	Régions	L_{∞} cm	K /an	t_0 an	Méthodes
CARRILLO (1978) in CABELLO (1985)	Barcelone	34.25	0.2057	-0.912	-----
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	♀ 26.88	0.67	-0.25	Sans lecture d'âge
		♂ 25.70	0.74	-0.23	
		♀ 29.48	0.28	-1.33	Petersen
		♂ 29.92	0.23	-1.64	
AIT YOUCEF et BABOURI (2005)	Bou-Ismaïl	26.51	0.61	-0.27	Sans lecture d'âge
Présente étude (2006)	Bou-Ismaïl	27.04	0.48	0.35	Sans lecture d'âge

Concernant *T.trachurus*, en comparant les valeurs de la taille asymptotique L_{∞} à celles trouvées par les autres auteurs dans différentes régions, on remarque que nos résultats sont proches de ceux obtenus par **KORICHI (1988)** et sous estimés par rapport aux autres auteurs. Selon **CHAUVET (1988)**, ceci est dû à une différence de méthodologie d'échantillonnage ou à l'interprétation des pièces osseuses.

Ainsi d'après **CHAUVET (1988)** la valeur des paramètres de **VON BERTALANFFY (1938)** est très sensible au nombre de groupes d'âges figurant dans l'échantillonnage et à l'importance relative des effectifs par groupes d'âge.

Chez *T.mediterraneus* les valeurs de L_{∞} sont proches de celles obtenues par **KORICHI (1988)**.

Les valeurs du coefficient de stress K estimées pour les deux espèces, sont différentes de celles obtenues par d'autres auteurs ayant travaillé sur la même espèce. Cette différence entre les valeurs est expliquée selon **GROS (1980)** par l'utilisation de méthodes différentes pour l'estimation des paramètres de croissances.

GROS (1980) a établi aussi un lien entre L_{∞} et K : toute sous estimation de L_{∞} entraîne une surestimation de K.

KORICHI (1988) signale que l'estimation de t_0 par la méthode de **PAULY (1985)** est peu précise.

Les variations des conditions du milieu (T° , S,...) et les conditions interannuelles influencent directement la valeur de K et L_{∞} et donc sur la croissance (**TAYLOR, 1958 in PAULY & MOREAU, 1997**). Cette action se constate en accélérant ou en ralentissant la croissance : les fortes fluctuations de température et la disponibilité de la nourriture. Ainsi que le rôle des deux processus qui jouent un rôle important sur la croissance ; l'un augmentant le poids du corps (anabolisme) qui est proportionnel à la respiration (**VON BERTALANFFY, 1957 in PAULY & MOREAU, 1997**) et l'autre tendant à le diminuer (catabolisme) qui a lieu dans toutes les cellules vivantes (**SHRÖDINGER, 1944**) qui est donc proportionnel au poids du poisson.

De même **DE ANDA-MONTANEZ et al (1999)**, signale que les variations des paramètres de croissance sont liées à la différence du métabolisme dans différentes régions.

Plusieurs facteurs régulent l'abondance des stocks de poissons dans la mer ; la quantité et la disponibilité de la nourriture pour les larves et la pression des carnivores, sont des éléments influençant les conditions de survie durant le début de la vie des poissons (VODYANITSKY ; 1941, AHLSTRON & MOSER, 1976).

Le facteur trophique influence directement sur la croissance ; l'existence de l'alimentation, donc les zones d'up welling sont très riches en alimentation, les zones qui ont une grande circulation des courants, sont riches en nourriture, par contre les zones de faible circulation des courants sont faibles en alimentation (CUSHING, 1975).

Le changement dans la quantité de nourriture fournie aux larves est parmi les principales raisons pour la fluctuation de leurs stocks (KOSTUCHENCKO & PAVLOVSKAYA, 1979).

III-4- Mortalités :

III-4-1- Mortalités totales :

Les résultats de l'application de la méthode de JONES & VAN ZALINGE (1984) pour les deux espèces sont résumés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Estimation de la mortalité totale (Z) chez *T.trachurus* et *T.mediterraneus* de la baie de Bou-Ismaïl.

Espèces	Z /an	r
<i>T.trachurus</i>	1.89	0.9997
<i>T.mediterraneus</i>	2.106	0.9959

Tableau 15 : les valeurs de la mortalité totale (Z) obtenus par d'autres auteurs dans différentes régions.

Auteurs	Régions	Z / an	Espèces	Méthodes
NAZAROV (1980)	Golfe de Gascogne et la mer Celtique	0,59-0,86	-	-
KERSTAN (1985)	La Manche	0,47-0,57	-	Pauly
KORICHI (1988)	Bou-Ismaïl	1,36 1,98	<i>T.trachurus</i> <i>T.mediterraneus</i>	Jones

Les valeurs de la mortalité totale (Z) que nous avons obtenus pour les deux espèces, présentent de légères différences entre elles. Ces résultats sont différents de ceux obtenus par KORICHI (1988), et surestimés par rapport aux résultats de la littérature (tableau 15). Ces variations de la mortalité totale (Z) sont liées aux modes de vie, à la biologie ou aux stratégies développées par l'espèce pour sa survie (PAULY & MOREAU, 1997).

CHALI-CHABANE (1988), a expliqué la variation des résultats par le choix des points inclus dans le calcul de la droite de régression ou aux stratégies d'échantillonnages qui par leurs biais affectent les courbes de captures servant à estimer la mortalité totale (Z).

III-4-2- Mortalité naturelle (M) :

Les tableaux ci-dessous regroupent les valeurs de la mortalité naturelle (M) estimées par différentes méthodes pour les deux espèces du saurels.

Tableau 16 : Estimation de la mortalité naturelle par différentes méthodes chez *T.trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl.

Méthodes	Données d'entrées	M (/an)
PAULY (1980)	$L_{\infty} = 32.12\text{cm}$, $K = 0.33/\text{an}$ $T^{\circ} = 17^{\circ}\text{C}$	0.67
DJABALI & al (1993)	$L_{\infty} = 32.12\text{cm}$, $K = 0.33/\text{an}$	0.40
CUBILLOS (2003)	$K = 0.33/\text{an}$	0.607

$$\overline{M} = 0.56 / \text{an}$$

Tableau 17 : Estimation de la mortalité naturelle par différentes méthodes chez *T.mediterraneus* de la baie de Bou-Ismaïl.

Méthodes	Données d'entrées	M (/an)
PAULY (1980)	$L_{\infty} = 27.04\text{cm}$, $K = 0.48 / \text{an}$ $T^{\circ} = 17^{\circ}\text{C}$	0.902
DJABALI & al (1993)	$L_{\infty} = 27.04\text{cm}$, $K = 0.48 / \text{an}$	0.498
CUBILLOS (2003)	$K = 0.48 / \text{an}$	0.883

$$\overline{M} = 0.761 / \text{an}$$

L'estimation de la mortalité naturelle (M) chez *T.trachurus* par des différentes méthodes empiriques a abouti à des résultats proches allant de 0.40 /an par la méthodes de DJABALI (1993) à 0.67 /an par la méthode de PAULY (1980), avec une moyenne de 0.56 /an.

Concernant *T.mediterraneus*, elles varient de 0.498 /an par la méthode de DJABALI (1993) à 0.902 /an par la méthode de PAULY (1980), avec une moyenne de 0.761 /an.

Tableau 18 : les valeurs de la mortalité naturelle (M) obtenues par d'autres auteurs dans différentes régions.

Auteurs	Régions	Espèces	M / an	T °C
Milani et Shojima (1944) in Korichi (1988)	—	<i>T.japonicus</i>	0,99	20
Kerstan (1985)	La Manche	<i>T.mediterraneus</i>	0,39	10,72
			0,40	11,56
Korichi (1988)	Bou-Ismaïl	<i>T.trachurus</i>	0,55	18
		<i>T.mediterraneus</i>	0,66	
Babouri et Ait youcef (2005)	Bou-Ismaïl	<i>T.trachurus</i>	0,92	16.5
		<i>T.mediterraneus</i>	0,84	

Les valeurs moyennes de (M) estimées pour les deux espèces de saurels sont proches de celles obtenues par KORICHI (1988).

Les causes de cette mortalité sont dues à la prédation qui pourrait être importante chez les juvéniles d'une part, et des variations des facteurs externes propres au milieu d'autre part, ainsi que le régime alimentaire et le mode de vie.

Parmi ces facteurs externes, l'effet de la température du milieu dont toute baisse peut être fatale pour les jeunes (CHALI-CHABANE ; 1988).

Selon KORICHI (1988), la température du milieu et les paramètres de croissances de VAN BERTALANFFY (1938) sont les principales sources de variation des valeurs de la mortalité naturelle d'une région à une autre.

En méditerranée, les deux espèces du saurels *T.trachurus* et *T.mediterraneus* qui ont le comportement des petits pélagiques qui se caractérisent par une croissance rapide avec des longueurs faibles et des mortalités élevées (Z et M élevées). Contrairement à l'atlantique où les espèces ont une croissance lente avec des tailles élevées, donc des faibles mortalités.

CHAUVET (1988), signale que le parasitisme peut causer des grandes mortalités. Cinq parasites de trois familles (myxosporean) infectent le *Trachurus trachurus* dans l'océan Atlantique et en Méditerranée (CAMPBELL, 2005).

III-4-3- Mortalité par pêche (F) :

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de la mortalité par pêche et le taux d'exploitation (E) pour les deux espèces *T.trachurus* et *T.mediterraneus*.

Tableau 19 : Valeurs de mortalité par pêche et du taux d'exploitation de deux espèces de saurels *T.trachurus* et *T.mediterraneus*.

Espèces	Z (/an)	M (/an)	F (/an)	E (/an)
<i>T.trachurus</i>	1.89	0.56	1.33	0.70
<i>T.mediterraneus</i>	2.106	0.761	1.345	0.64

La mortalité par pêche (F) dépend directement des modifications de l'effort de pêche.

Les valeurs de mortalité par pêche et le taux d'exploitation que nous avons obtenus pour les deux espèces ne présentent pas de grandes différences.

LAUREC & LEGUEN (1981), montrent que les variations de (F) sont liées à la vulnérabilité des poissons et leurs interactions vis - à- vis des engins de pêche.

Les valeurs de taux d'exploitation (E) indiquent un état de surexploitation pour les deux espèces, diagnostic à compléter par l'utilisation d'autres modèles.

III-5- Exploitation :

III-5-1- Analyse de cohorte de JONES (1984) fondée sur les longueurs :

Dans cette partie, les effectifs utilisés pour l'étude de l'état des stocks de *T.trachurus* et *T.mediterraneus*, sont issus du cumul des données des échantillonnages de 1994 à 2005 (KORICHL.com.pers).

Les résultats obtenus de l'application de cohorte de JONES (1984) fondée sur la longueur, sont groupés dans les tableaux (20) et (21).

- **Discussion :**

L'analyse des figures (8) et (9) montre que le facteur de mortalité naturelle $H(L1.L2)$ chez les deux espèces augmente légèrement avec les centres de classes. Etant donné que ce facteur est étroitement lié à la fraction des survivants $N(L1)$ qui survit à la mortalité naturelle durant la période comprise entre $t(L1)$ et $t(L2)$. En outre, un poisson de petite taille est plus exposé à la mortalité naturelle (surtout par prédation, maladie) qu'un grand poisson.

SPARE & VENEMA (1996), signalent que l'hypothèse de la constance du taux de mortalité naturelle en fonction des classes de tailles chez une espèce, n'est pas toujours vérifiée. Car une cohorte quelconque, chez la plupart des espèces de poisson démarre avec un taux de mortalité (M) élevé durant les stades juvéniles, qui diminue durant les stades adultes.

Les courbes (10) et (11) montrent une diminution du nombre de survivants pour les deux espèces avec l'augmentation de la taille. Ceci se traduirait par une mortalité (Z) plus élevée chez les grands individus.

La courbe des captures de *T.trachurus* présente un pic qui correspond au premier pic de la mortalité par pêche. Les tailles les plus capturées sont celle comprises entre 9.5cm et 20.5cm.

Chez *T.mediterraneus*, la courbe de capture présente deux pics, le premier à 10.5cm et le deuxième à 14.5cm qui sont décalés du pic de la mortalité par pêche. Ceci pourrait s'expliquer par l'abondance des tailles les plus capturées dans les zones de pêche, ou par des comportements migratoires et/ou variations des capturabilités plus marquées.

La biomasse moyenne de *T.trachurus* (figure 12) augmente avec les classes de taille pour atteindre un maximum (266402g) correspond à la classe de taille [14-15[cm, puis elle diminue progressivement.

Les valeurs les plus élevées de la biomasse correspondent aux classes de tailles les plus représentées dans les captures.

De même, la courbe de la production moyenne montre deux pics, le premier qui est le plus important correspond à la classe de taille [15-16 [cm avec une production de (342959g), le deuxième correspond à la classe de taille [18-19[cm avec (265402g). le premier pic correspond à la biomasse la plus importante.

L'existence de deux pics dans les productions est inhabituelle. Ce fait peut s'expliquer par :

- Un changement du comportement migratoire de l'espèce d'ordre alimentaire.
- La maturité sexuelle qui fait augmenter la vulnérabilité et donc la capturabilité.

Tableau20 : Résultats de l'analyse de Jones (1984) fondée sur les longueurs pour *T.trachurus* (sexes confondus)

C.C	C	t (L1)	t2-t1	H (L1-L2)	N (L1)	F/Z	F (/an)	Z (/an)	N (L1-L2)	W (g)	B (g)	Y (g)
5.5	91	0.51274978	0.11384897	1.03239125	134242	0.01085919	0.00614791	0.56614791	14802	2.02	29900	183.82
6.5	472	0.62659874	0.11829383	1.03367692	125862	0.05537306	0.03282662	0.59282662	14379	3.32	47738	1567.04
7.5	503	0.74489257	0.12309991	1.03506888	117338	0.06058781	0.03611745	0.59611745	13927	5.09	70888	2560.27
8.5	924	0.86799248	0.12831312	1.03658087	109036	0.10933617	0.06874452	0.62874452	13441	7.38	99195	6819.12
9.5	2111	0.99630559	0.13398748	1.03822912	100585	0.22689166	0.16434867	0.72434867	12845	10.29	132175	21722.19
10.5	3532	1.13029307	0.14018702	1.04003292	91281	0.3433126	0.29276495	0.85276495	12064	13.86	167207	48953.52
11.5	3874	1.27048009	0.14698822	1.04201538	80993	0.38288199	0.34744394	0.90744394	11150	18.17	202596	70390.58
12.5	5091	1.41746831	0.15448314	1.04420443	70875	0.47362545	0.50388122	1.06388122	10104	23.3	235423	118620.3
13.5	6180	1.57195146	0.16278366	1.04663413	60126	0.55460827	0.69732016	1.25732016	8863	29.3	259686	181074
14.5	8294	1.73473512	0.17202706	1.04934649	48983	0.66870918	1.13035774	1.69035774	7338	36.26	266076	300740.44
15.5	7754	1.90676218	0.18238374	1.05239387	36580	0.71007326	1.37152243	1.93152243	5654	44.23	250076	342959.42
16.5	3969	2.08914592	0.19406778	1.05584245	25660	0.61996251	0.91353883	1.47353883	4345	53.28	231501	211468.32
17.5	3618	2.28321369	0.20735194	1.05977704	19258	0.65484163	1.06244363	1.62244363	3405	63.5	216218	229743
18.5	3542	2.49056563	0.22258924	1.06430817	13733	0.71743974	1.42187813	1.98187813	2491	74.93	186651	265402.06
19.5	2412	2.71315487	0.24024486	1.06958269	8796	0.7174301	1.42181052	1.98181052	1696	87.66	148671	211435.92
20.5	1633	2.95339972	0.26094452	1.07579989	5434	0.72352681	1.46551285	2.02551285	1114	101.74	113338	166141.42
21.5	913	3.21434424	0.28555038	1.08323735	3177	0.69588415	1.28140353	1.84140353	712	117.25	83482	107049.25
22.5	551	3.49989462	0.31528442	1.09229353	1865	0.68362283	1.21003922	1.77003922	455	134.26	61088	73977.26
23.5	332	3.81517905	0.35193833	1.10356156	1059	0.67755102	1.17670886	1.73670886	282	152.84	43101	50742.88
24.5	195	4.16711738	0.39824978	1.11796486	569	0.67708333	1.17419353	1.73419353	166	173.04	28725	33742.8
25.5	64	4.56536716	0.45862312	1.13702417	281	0.53333333	0.63999999	1.19999999	100	194.95	19495	12476.8
26.5	57	5.02399028	0.54062927	1.16343425	161	0.62637363	0.93882354	1.49882354	61	218.62	13336	12461.34
27.5	54	5.56461955			70	0.77	1.87478261	2.43478261	29	244.13	7080	13183.02
											2913646	2483414.8

$$L_{\infty} = 32.12\text{cm}, K = 0.33 / \text{an}, M = 0.56/\text{an}$$

$$\bar{Y}/\bar{B} = 0.85$$

Tableau 21 : Résultats de l'analyse de Jones (1984) fondée sur les longueurs pour *T. mediterraneus* (sexes confondus)

C/C	C	t(L1)	t2 - t1	H	NL1	F/Z	F	Z	N (L1-L2)Δt	W(g)	B(g)	Y(g)	
7	16	0.624139531	0.052638812	1.02022831	17678	0.0225	0.018	0.779	911	4.56	4154.16	72.96	
7.5	15	0.676778343	0.054003369	1.020758095	16968	0.0215	0.017	0.778	897	5.55	4978.35	83.25	
8	196	0.730781712	0.055440561	1.021316377	16270	0.2269	0.223	0.984	878	6.67	5856.26	1307.32	
8.5	196	0.786222273	0.056956345	1.02190552	15406	0.232	0.23	0.991	853	7.93	6764.29	1554.28	
9	252	0.843178618	0.058557349	1.022528155	14561	0.286	0.305	1.066	826	9.35	7723.1	2356.2	
9.5	252	0.901735967	0.06025097	1.023187221	13680	0.2934	0.316	1.077	798	10.92	8714.16	2751.84	
10	310	0.961986937	0.062045483	1.023886012	12821	0.3468	0.404	1.165	767	12.65	9702.55	3921.5	
10.5	310	1.02403242	0.063950182	1.024628232	11927	0.3567	0.422	1.183	735	14.56	10701.6	4513.6	
11	256	1.087982602	0.065975536	1.02541806	11058	0.3236	0.364	1.125	703	16.65	11704.95	4262.4	
11.5	255	1.153958138	0.068133388	1.026260227	10267	0.3325	0.379	1.14	673	18.93	12739.89	4827.15	
12	181	1.222091526	0.07043718	1.027160116	9500	0.2693	0.28	1.041	646	21.41	13830.86	3875.21	
12.5	181	1.292528706	0.072902236	1.02812387	8828	0.2776	0.292	1.053	619	24.09	14911.71	4360.29	
13	172	1.365430943	0.075546106	1.029158539	8176	0.2756	0.289	1.05	594	26.98	16026.12	4640.56	
13.5	171	1.440977049	0.078388981	1.03027225	7552	0.2836	0.301	1.062	568	30.1	17096.8	5147.1	
14	311	1.519366031	0.081454211	1.03147442	6949	0.4325	0.58	1.341	536	33.44	17923.84	10399.84	
14.5	311	1.600820242	0.084768949	1.032776025	6230	0.4507	0.624	1.385	498	37.03	18440.94	11516.33	
15	282	1.68558919	0.088364956	1.034189934	5540	0.4455	0.611	1.372	461	40.85	18831.85	11519.7	
15.5	282	1.773954146	0.092279625	1.035731338	4907	0.4661	0.664	1.425	425	44.93	19095.25	12670.26	
16	281	1.866233772	0.096557287	1.037418297	4302	0.4878	0.725	1.486	388	49.27	19116.76	13844.87	
16.5	280	1.962791058	0.101250893	1.039272451	3726	0.5128	0.801	1.562	350	53.88	18858	15086.4	
17	256	2.064041952	0.106424227	1.041319956	3180	0.5193	0.822	1.583	311	58.76	18274.36	15042.56	
17.5	255	2.170466179	0.112154815	1.043592721	2687	0.5496	0.928	1.689	275	63.93	17580.75	16302.15	
18	190	2.282620993	0.118537847	1.046130087	2223	0.5094	0.79	1.551	240	69.39	16653.6	13184.1	
18.5	189	2.40115884	0.12569151	1.048981124	1850	0.5415	0.899	1.66	210	75.15	15781.5	14203.35	
19	151	2.52685035	0.133764377	1.052207836	1501	0.5225	0.833	1.594	181	81.22	14700.82	12264.22	
19.5	151	2.660614727	0.142945858	1.055889724	1212	0.5634	0.982	1.743	154	87.6	13490.4	13227.6	
20	61	2.803560585	0.15348126	1.060130427	944	0.3765	0.459	1.22	133	94.3	12541.9	5752.3	
20.5	60	2.957041845	0.16569407	1.06506764	782	0.4027	0.513	1.274	117	101.34	11856.78	6080.4	
21	25	3.122735915	0.180019815	1.070888351	633	0.2404	0.241	1.002	104	108.71	11305.84	2717.75	
21.5	25	3.30275573	0.197059206	1.077853081	529	0.2577	0.264	1.025	95	116.43	11060.85	2910.75	
22	36	3.499814936	0.217664729	1.086335979	432	0.3636	0.435	1.196	83	124.51	10334.33	4482.36	
22.5	35	3.717479665	0.243088167	1.096894377	333	0.3977	0.502	1.263	70	132.94	9305.8	4652.9	
23	16	3.960567832	0.27524576	1.110396601	245	0.2623	0.271	1.032	59	141.75	8363.25	2268	
23.5	15	4.235813592	0.317227524	1.128274203	184	0.283	0.3	1.061	50	150.93	7546.5	2263.95	
24	21	4.553041116	0.374361322	1.15306748	131	0.4118	0.533	1.294	39	160.5	6259.5	3370.5	
24.5	21	4.927402438	0.456696402	1.189758263	80	0.5122	0.799	1.56	26	170.46	4431.96	3579.66	
25	11	5.38409884	0.585765399	1.249638671	39	0.4783	0.698	1.459	16	180.82	2893.12	1989.02	
25.5	10	5.969864239	0.817836882	1.364988552	16	0.6387	1.345	2.106	8	191.59	1532.72	1915.9	
											451085.42	244918.53	

$$L_{\infty} = 27.04\text{cm}, \quad K = 0.48/\text{an}, \quad M = 0.761/\text{an}$$

$$Y/B = 0.54$$

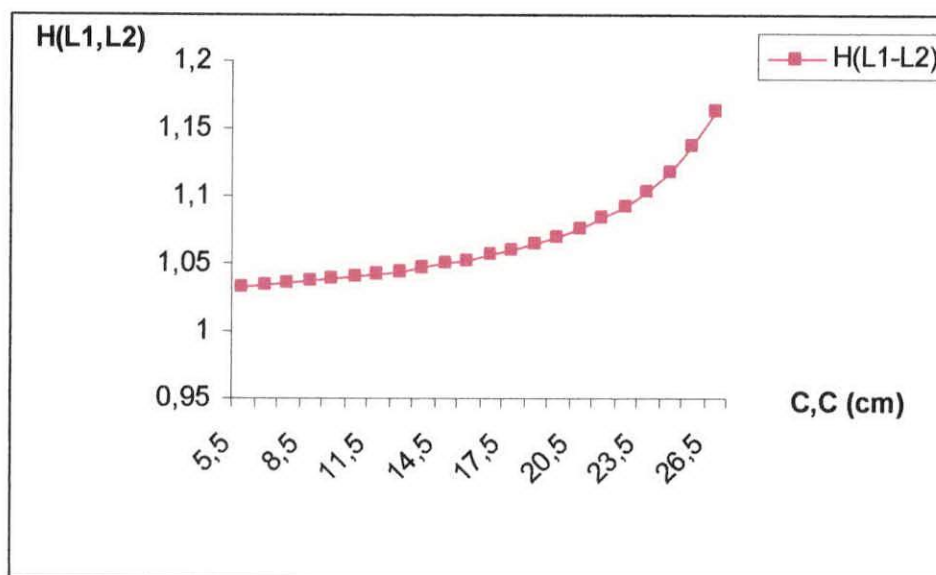


Figure 8: variation de la mortalité naturelle (H) en fonction des centres de classes chez *T. trachurus*.

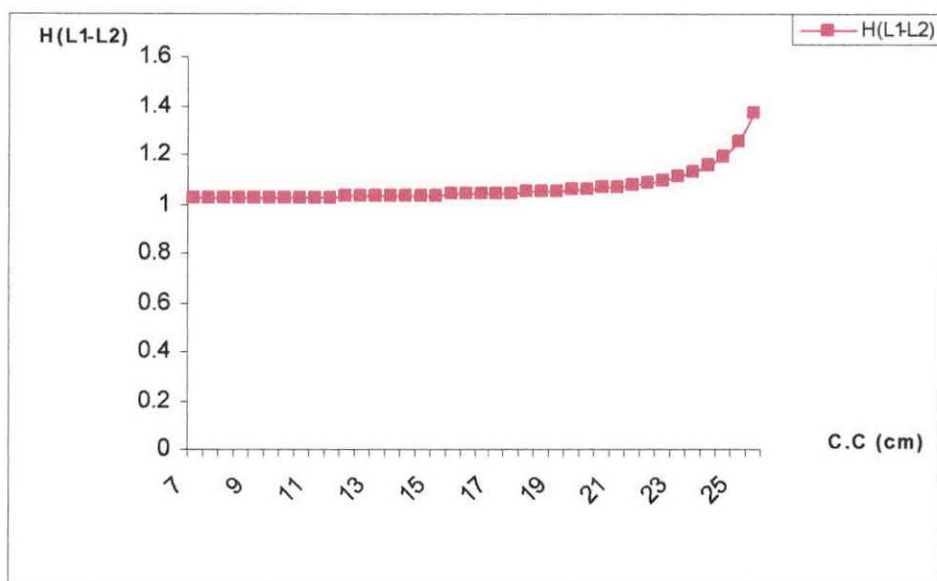


Figure 9: variation de la mortalité naturelle (H) en fonction des centres de classes chez *T. mediterraneus*.

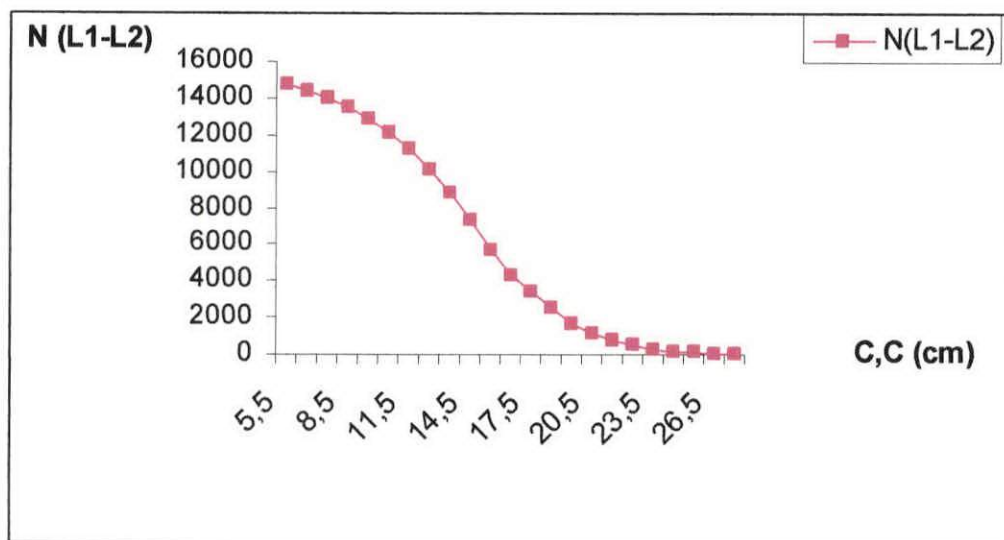


Figure 10: variation de l'effectif moyen de *T. trachurus* en fonction des centres de classes dans la baie de Bou-Ismail.

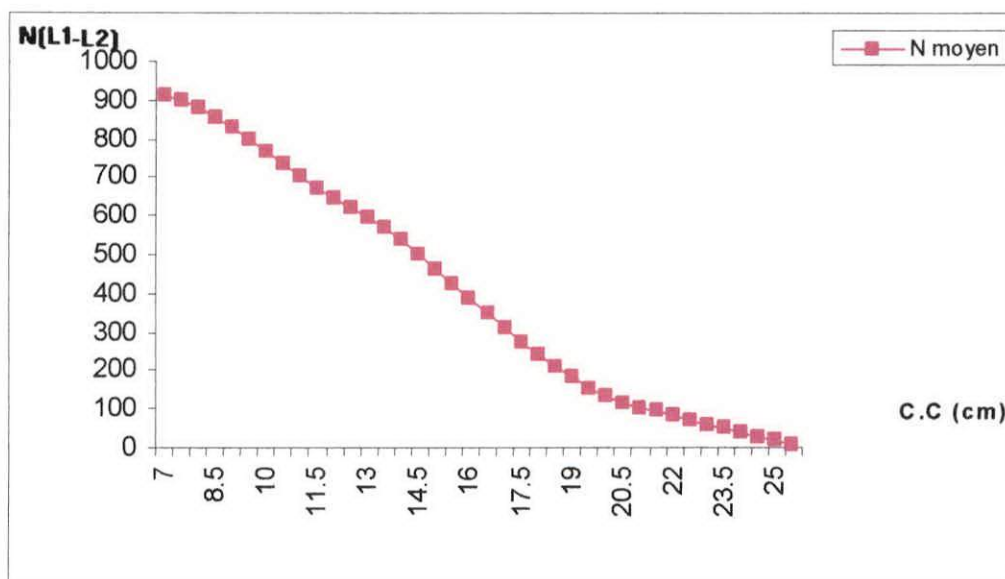


Figure 11: variation de l'effectif moyen de *T. mediterraneus* en fonction des centres de classes dans la baie de Bou-Ismail.

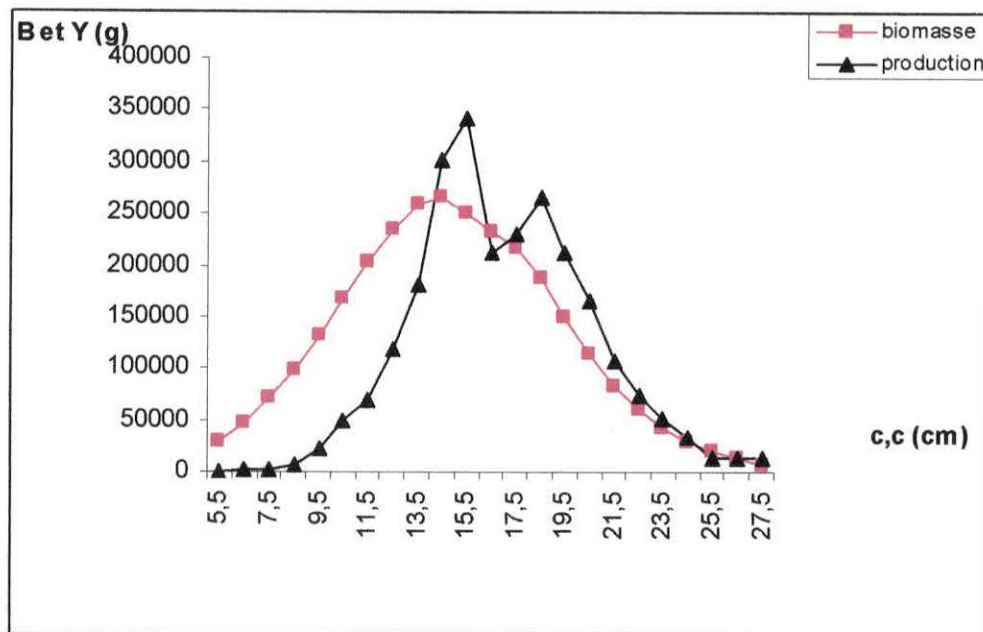


Figure 12: courbe de variation de la biomasse et la production de *T.trachurus* en fonction des centres de classes.

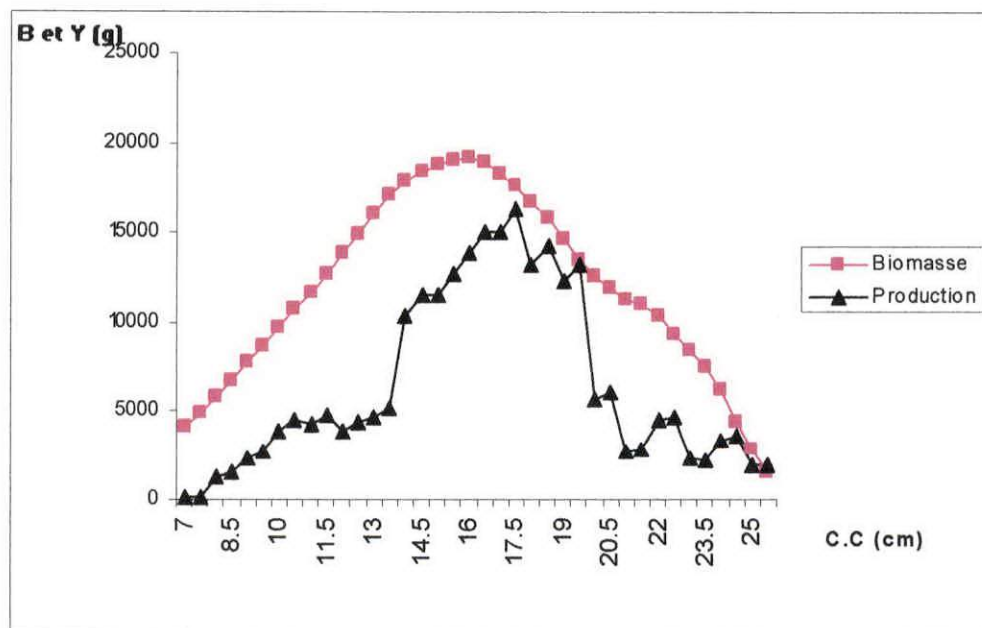


Figure 13: courbe de variation de la biomasse et la production de *T.mediterraneus* en fonction des centres de classes.

- La non séparation entre les mâles et les femelles dans le traitement des échantillons.

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.

Ces points expliqueraient l'apparition du deuxième pic qui peut être un artefact dans le cumul des échantillons.

Chez *T.mediterraneus*, la biomasse maximale correspond à la classe de taille [16-16.5 [cm (19117g). Ce maximum de biomasse est décalé par rapport à celui de la production (16302g) à [17.5-18[cm. Ce décalage peut être dû aux variations des captures et mortalités par pêche, c'est-à-dire que les tailles où la biomasse est plus importante ne sont pas ciblées par la pêche (fig13).

Le rapport $\bar{Y/B}$ a été estimé chez les deux espèces, il est de 0.85 pour *T.trachurus* et de 0.54 pour *T.mediterraneus*, ces valeurs montrent que le rapport entre la production moyenne et la biomasse moyenne est plus faible chez *T.mediterraneus* que *T.trachurus*. Par conséquent, il semblerait que les deux espèces sont soumises à des régimes d'exploitation proches de l'équilibre.

Pour avoir l'impact de choix des paramètres de croissance et leur influence sur le rapport production/biomasse, on a introduit des valeurs différentes de ces paramètres représentés dans les tableaux (22 et 23). Les résultats montrent que ces changements n'ont pas une influence sur le rapport $\bar{Y/B}$ chez *T.trachurus*. Par contre, chez *T.mediterraneus*, le changement des paramètres de croissance a influencé considérablement le rapport production/biomasse.

Ceci peut s'expliquer par les faibles effectifs provenant de l'échantillon de la région d'étude par rapport à *T.trachurus*, l'inaccessibilité de l'engin à l'espèce ainsi que la différence des zones d'occupation des deux espèces.

Tableau 22 : résultats du modèle de JONES (1984) pour différents paramètres de croissance chez *T.trachurus*.

Paramètres	L_{∞} cm	K /an	M /an	F /an	E	ΣB kg	ΣY kg	$\bar{Y/B}$
Référence	32.12	0.33	0.56	1.33	0.7	2927.934	2483.415	0.85
1 ^{er} jeu	47.10	0.14	0.3448	1.675	0.83	3127.226	2483.415	0.794
2 ^{ème} jeu	29.14	0.58	0.999	0.691	0.41	2743.035	2483.415	0.905

Tableau 23 : résultats du modèle de JONES (1984) pour différents paramètres de croissance chez *T.mediterraneus*.

Paramètres	L_{∞} cm	K /an	M /an	F /an	E	ΣB kg	ΣY kg	$\bar{Y/B}$
Référence	27.04	0.48	0.761	1.345	0.64	451.085	244.919	0.54
1 ^{er} jeu	25.99	0.6	1.0459	1.1101	0.515	1050.159	244.919	0.23
2 ^{ème} jeu	34.87	0.16	0.409	0.9577	0.70	574.391	244.919	0.43

III-5-2- Modèle prédictif de THOMPSON & BELL (1934) fondé sur les longueurs :

Les résultats liés à l'application du modèle de THOMPSON & BELL (1934) sur les deux espèces du saurels de la baie de Bou-Ismaïl sont consignés dans les tableaux (24) et (25).

Les tableaux (26) et (27) représentés par les graphes (14) et (15) présentent les biomasses et les productions théoriques obtenus pour différentes valeurs de "X" facteur de F.

L'impact de l'augmentation du maillage sur la production est simulé. Les résultats sont présentés par le tableau (28).

➤ Chez *T.trachurus* la prise maximale équilibrée (MSY) serait obtenues par un facteur de F, $X=0.6$ où la production (MSY)=1302912317g pour une biomasse de 2269198550g. ces résultats confirment la situation de surexploitation.

En augmentant le maillage à 40mm (nouvelle recommandation de FAO), un gain de 13.05% serait réalisé au niveau de la production où $\bar{B}/\bar{Y}=1.33$.

➤ Chez *T.mediterraneus*, un X facteur de F égale à 1.8 permettra d'atteindre le (MSY) qui est de 650560220g pour une biomasse de 712753652g, cela s'expliquerait par une sous exploitation du stock de *T.mediterraneus*. Ainsi l'augmentation du maillage à 40mm, nous permettra un gain de 5.8% sur la production avec un rapport de $\bar{B}/\bar{Y}=2.16$.

D' après TROADEC (1977), l'effort de pêche est le facteur principal sur lequel l'homme peut agir. Ce contrôle de l'effort se fait à travers le nombre et les caractéristiques des navires (BEN CHERFI *et al* (1995) in KENNOUCHE (2002)). Il serait intéressant de signaler que l'aménagement d'une pêcherie multispécifique (pêcherie de Bou-Haroun), doit tenir compte de trois types d'interactions (SPARE & VENEMA, 1996) :

- Interaction biologique : interactions inter et intraspécifiques, qui sont dues à la prédation et la compétition pour la nourriture.
- Interaction économique : concurrence inter-flottes.
- Interaction technique : l'action de pêche pratiquée sur un stock donné, occasionne une mortalité par pêche d'autres stocks, soit à cause d'une pêche multispécifique, soit à cause des inévitables captures accessoires.

Afin d'aménager la pêcherie des saurels de Bou-Ismaïl, on préconise une augmentation de maillage à 40mm d'après les résultats de simulation obtenus par le modèle prédictif de THOMPSON & BELL. HILBORN (1979) in TWEDLE *et al* (1989) signale que 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).

En effet, il est important de prendre ces résultats avec prudence pour les raisons suivantes :

- L'influence de la relation taille-poids en utilisant les poids éviscérés sur l'estimation de la biomasse et de la production.

Tableau 24 : Résultats de l'analyse de THOMPSON & BELL (1934) fondée sur les longueurs pour *T. trachurus* (sexes confondus)

L1-L2 (cm)	F (/an)	H (L1-L2)	W	Z (/an)	F/Z	N (L1)	C (L1, L2)	Y (L1, L2) g	B (L1, L2) g
5-6	0,00614239	1,03239125	2,02	0,56614239	0,01084954	68860245	46635	94203	15336589
6-7	0,03279519	1,03367692	3,32	0,59279519	0,05532297	64561882	241888	803068	24487428
7-8	0,03608215	1,03506888	5,09	0,59608215	0,06053218	60189584	257775	1312075	36363576
8-9	0,06867616	1,03658087	7,38	0,62867616	0,10923933	55931101	473527	3494629	50885674
9-10	0,16418485	1,03822912	10,29	0,72418485	0,22671677	51596330	1081836	11132092	67802189
10-11	0,29247723	1,04003292	13,86	0,85247723	0,34309096	46824579	1810064	25087487	85775856
11-12	0,34710731	1,04201538	18,17	0,90710731	0,38265298	41548824	1985331	36073464	103925934
12-13	0,50330673	1,04420443	23,3	1,06330673	0,47334105	36360493	2609013	60790002	120781260
13-14	0,69643756	1,04663413	29,3	1,25643756	0,5542954	30848582	3167099	92796001	133243830
14-15	1,12888373	1,04934649	36,26	1,68888373	0,66842004	25134843	4250473	154122151	136526130
15-16	1,36927881	1,05239387	44,23	1,92927881	0,7097361	18775859	3973736	175758343	128358323
16-17	0,91167896	1,05584245	53,28	1,47167896	0,61948223	13176967	2034016	108372373	118871200
17-18	1,05946607	1,05977704	63,5	1,61946607	0,65420702	9893554	1854137	117737700	111129250
18-19	1,41645678	1,06430817	74,93	1,97645678	0,71666469	7059380	1815189	136012112	96022781
19-20	1,41445011	1,06958269	87,66	1,97445011	0,71637673	4526551	1236091	108355737	76606254
20-21	1,45610355	1,07579989	101,74	2,01610355	0,72223649	2801075	836873	85143459	58473475
21-22	1,26732037	1,08323735	117,25	1,82732037	0,69354033	1642351	467890	54860103	43288271
22-23	1,19104248	1,09229353	134,26	1,75104248	0,68019051	967711	282374	37911533	31830579
23-24	1,14964878	1,10356156	152,84	1,70964878	0,67244734	552571	170142	26004503	22619514
24-25	1,13430751	1,11796486	173,04	1,69430751	0,66948149	299552	99933	17292406	15244876
25-26	0,61047749	1,13702417	194,95	1,17047749	0,52156278	150283	32798	6393970	10473871
26-27	0,87353081	1,16343425	218,62	1,43353081	0,60935615	87398	29211	6386109	7310612
27-28	1,30666667		244,13	1,86666667	0,7	39461	27622	6743359	5160865
								1272676879	1500518337

$$L_{\infty} = 32.12 \text{ cm}, K = 0.33 \text{ /an}, M = 0.56/\text{an},$$

$$B/Y = 1.18$$

Tableau 25 : résultats de l'analyse de THOMPSON & BELL (1934) pour *T. mediterraneus* (sexes confondus).

L1 - L2 (cm)	F /an	H (L1, L2)	W (L1, L2)	N (L1)	G (L1, L2)	Y (L1, L2) g	B (L1, L2) g
7 - 7.5	0.018	1.02022831	4.56	44154040	40990	186914	10384113
7.5 - 8	0.017	1.0207581	5.55	42380315	38102	211466	12439085
8 - 8.5	0.223	1.02131638	6.67	40636826	488963	3261383	14625027
8.5 - 9	0.23	1.02190552	7.93	38479470	490137	3886786	16899063
9 - 9.5	0.305	1.02252815	9.35	36367833	629710	5887789	19304237
9.5 - 10	0.316	1.02318722	10.92	34167150	629904	6878552	21767579
10 - 10.5	0.404	1.02388601	12.65	32020492	774394	9796084	24247734
10.5 - 11	0.422	1.02462823	14.56	29787592	774310	11273954	26715538
11 - 11.5	0.364	1.02541806	16.65	27617138	639275	10643929	29241583
11.5 - 12	0.379	1.02626023	18.93	25641531	637139	12061041	31823308
12 - 12.5	0.28	1.02716012	21.41	23725240	451210	9660406	34501488
12.5 - 13	0.292	1.02812387	24.09	22047865	451820	10884344	37275140
13 - 13.5	0.289	1.02915854	26.98	20418683	428614	11564006	40013892
13.5 - 14	0.301	1.03027225	30.1	18861582	427064	12854626	42706426
14 - 14.5	0.58	1.03147442	33.44	17354939	776944	25981007	44794861
14.5 - 15	0.624	1.03277602	37.03	15558724	776795	28764719	46097283
15 - 15.5	0.611	1.03418993	40.85	13834713	703711	28746594	47048427
15.5 - 16	0.664	1.03573134	44.93	12254646	703939	31627979	47632516
16 - 16.5	0.725	1.0374183	49.27	10744039	701068	34541620	47643583
16.5 - 17	0.801	1.03927245	53.88	9307189	698693	37645579	46998235
17 - 17.5	0.822	1.04131996	58.76	7944781	640177	37616801	45762529
17.5 - 18	0.928	1.04359272	63.93	6712012	637146	40732744	43893061
18 - 18.5	0.79	1.04613009	69.39	5552447	475432	32990226	41759814
18.5 - 19	0.899	1.04898112	75.15	4619095	471735	35450885	39433716
19 - 19.5	0.833	1.05220784	81.22	3748090	376625	30589483	36722100
19.5 - 20	0.982	1.05588972	87.6	3027438	376925	33018630	33623895
20 - 20.5	0.459	1.06013043	94.3	2358453	151625	14298238	31150925
20.5 - 21	0.513	1.06506764	101.34	1955473	149988	15199784	29629242
21 - 21.5	0.241	1.07088835	108.71	1583017	62865	6834054	28356937
21.5 - 22	0.264	1.07785308	116.43	1321672	62291	7252541	27471527
22 - 22.5	0.435	1.08633598	124.51	1079848	90131	11222211	25798214
22.5 - 23	0.502	1.09689438	132.94	832060	87594	11644746	23196762
23 - 23.5	0.271	1.1103966	141.75	611696	39758	5635697	20796136
23.5 - 24	0.3	1.1282742	150.93	460306	37251	5622293	18740843
24 - 24.5	0.533	1.15306748	160.5	328575	52198	8377779	15718059
24.5 - 25	0.799	1.18975826	170.46	201861	53297	9085007	11370411
25 - 25.5	0.698	1.24963867	180.82	97809	27270	4930961	7064362
25.5 - 26	1.345	1.36498855	191.59	40812	26066	4993985	3712983
						611854843	1126360634

 $L_{\infty} = 27.04\text{cm}, K = 0.48/\text{an}, M = 0.761/\text{an}$
 $B/Y = 1.84$

Tableau26 : Résultats de l'analyse de THOMPSON & BELL (1934) sur les longueurs pour différents X facteur de F chez *T. trachurus* (sexe confondus) de la baie de Bou-Ismaïl.

X facteur	Y (L1, L2) g	B (L1, L2) g
0	0	7897399359
0.2	963897484	4561931915
0.4	1236219817	3062517311
0.6	1302912317	2269198550
0.8	1299883160	1800952161
1	1272676879	1500518337
1.2	1238093215	1294458490
1.4	1202594395	1145309758
1.6	1168631166	1032567888
1.8	1137026757	944318868
2	1107935214	873267844
2.2	1081243118	814736796
2.4	1056741923	765601170
2.6	1034201901	723698436
2.8	1013402773	687485000
3	994145048	655829312
3.2	976252814	627882616
3.4	959572915	602995522
3.6	943972729	580662564
3.8	929337589	560484355
4	915568276	542141143

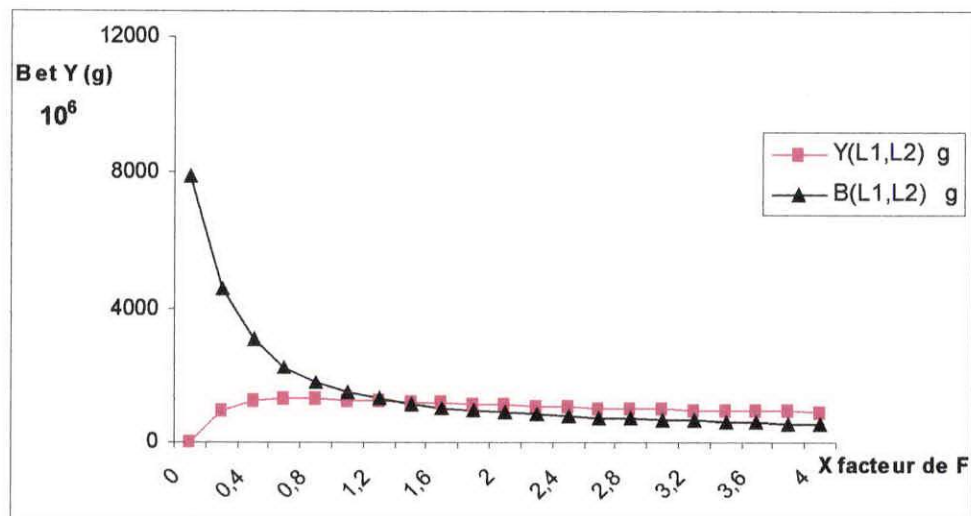


Figure 14: variations de Biomasse et de Production en fonction de X facteur de F chez *T. trachurus* (sexes confondus).

Tableau27 : Résultats de l'analyse de THOMPSON & BELL (1934) sur les longueurs pour différents X facteur de F chez *T. mediterraneus* (sexe confondus) de la baie de Bou-Ismaïl.

X facteur*F	Y (L1, L2) g	B (L1, L2) g
0	0	2927959265
0.2	266872750	2288954855
0.4	421787165	1853425284
0.6	516594092	1539517668
0.8	575548304	1305390858
1	611854843	1126360634
1.2	633370140	986652595
1.4	645028103	875683685
1.6	650043511	786118930
1.8	650560220	712753652
2	648033668	651826304
2.2	643464472	600576417
2.4	637546940	556951658
2.6	630764808	519407104
2.8	623457864	486767306
3	615863311	458128153
3.2	608148165	432787122
3.4	600428420	410192945
3.6	592784262	389908812
3.8	585270924	371585430
4	577923783	354940708

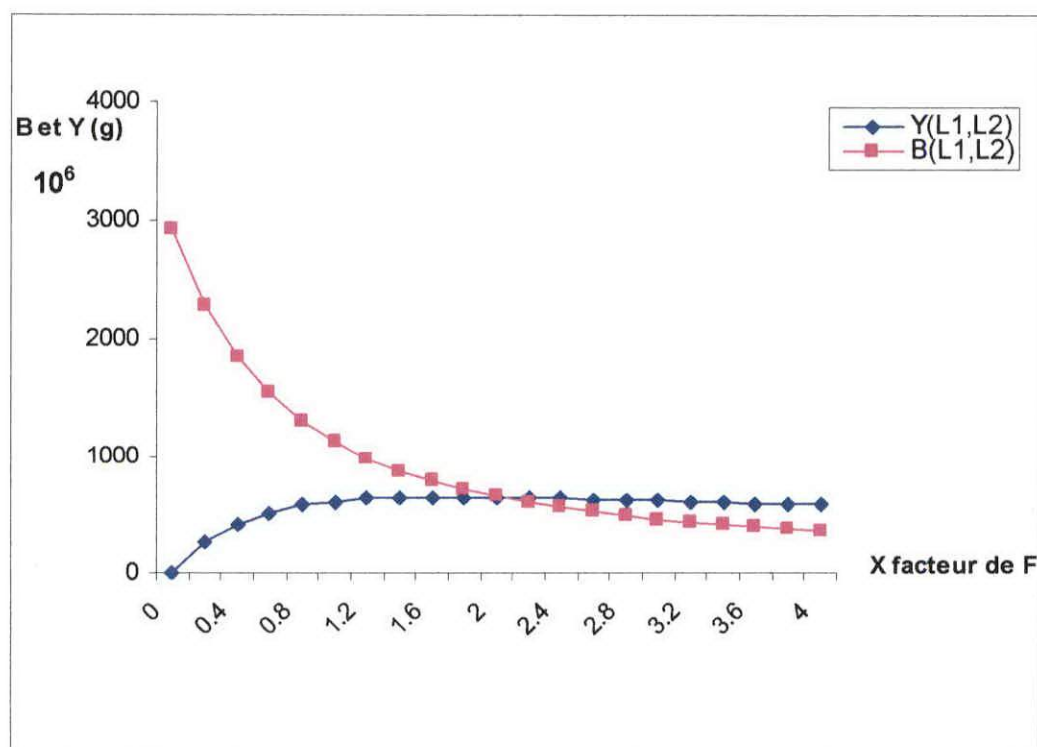


Figure 15: variations de Biomasse et de Production en fonction de X facteur de F chez *T. mediterraneus* (Sexes confondus).

- L'hypothèse du modèle de THOMPSON & BELL (1934), comme la plupart des modèles halieutiques, repose sur la constance des stocks et de leur paramètres. Ce n'est pas le cas surtout pour les espèces pélagiques qui sont très influencées par le milieu. On peut donc s'attendre pour certaines années à des écarts aux captures prédites (SPARE & VENEMA, 1996).
- Les hypothèses d'isolement et d'homogénéité, qui ne sont pas vérifiées en raison de phénomènes des migrations qui, assurent des échanges entre les différents stocks de poissons, la différence des croissances et/ou des capturabilités entre les mâles et les femelles.

Tableau 28 : Biomasses et Productions obtenues par l'augmentation du maillage chez les deux espèces du saurels.

Espèces	Biomasse (g)	Production (g)	$\overline{B/Y}$
<i>T.trachurus</i>	1912060733	1438763703	1.33
<i>T.mediterraneus</i>	1398629999	647312284	2.16

L'augmentation du maillage aboutit à un accroissement de la biomasse et de la production qui est un peu considérable pour les deux espèces et qui est bénéfique pour le stock. Pour cela on préconise le changement de maillage.

III-5-3- Analyse d'une population virtuelle (VPA) :

La production annuelle des deux espèces *T.trachurus* et *T.mediterraneus*, de la baie de Bou-Ismaïl de 1985 à 2005 est représentée dans le tableau 29.

Tableau 29 : les captures annuelles transformées en effectifs des saurels de la baie de Bou-Ismaïl.

Années	<i>T.trachurus</i>		<i>T.mediterraneus</i>	
	Productions (tonnes)	Effectifs	Productions (tonnes)	Effectifs
1985	784.43	8715889	39.22	368232
1986	1269.67	14107444	63.49	596101
1987	873.29	9703222	43.66	409919
1988	172.62	1918000	8.63	81026
1989	142.02	1578000	7.10	66661
1990	209.72	2330222	10.49	98489
1991	206.73	2297000	10.34	97081
1992	531.40	5904444	26.57	249463
1993	243.81	2709000	12.19	144451
1994	373.92	4154667	18.70	175572
1995	4512.99	5014333	225.65	2118603
1996	1816.18	20179778	90.81	852605
1997	2024.68	22496444	101.23	950437
1998	2965.57	32950778	148.28	1392148
1999	3021.95	33577222	151.09	1418567
2000	761	8455556	38.05	357247
2001	314	3488889	15.7	147406
2002	289	3211111	14.45	135669
2003	755	8388889	37.75	354431
2004	367	4077778	18.35	270286
2005	819	9766667	43.95	412642

Les figures (16) et (17) présentent une allure similaire des captures de *T.trachurus* et *T.mediterraneus* de 1985 à 2005 avec des valeurs absolues différentes.

L'analyse de ces figures, montre une augmentation des prises de saurels de 1985 à 1986 qui s'explique par l'introduction du chalut 4 faces en 1982 et de sa maîtrise par nos pêcheurs d'une part, et de l'augmentation de l'effort de pêche d'autre part (KORICHI,1988).

On remarque une diminution importante des prises de saurels de 1986 à 1989 qui peut s'expliquer par un déséquilibre du stock en relation avec la stabilisation du nombre de navires. La période de 1989 à 1994 se caractérise par une augmentation des captures, qui est due à l'introduction de chalut à corde. La chute des prises en 1993 peut être interprétée par le déséquilibre de la population ou également par la liaison entre le comportement du poisson et sa disponibilité dans les débarquements (migration, échappement et évitement du chalut). LAUREC & LE GUEN (1981), montrent que les variations des captures sont liées à la vulnérabilité des poissons et à leurs interactions vis-à-vis des engins de pêches.

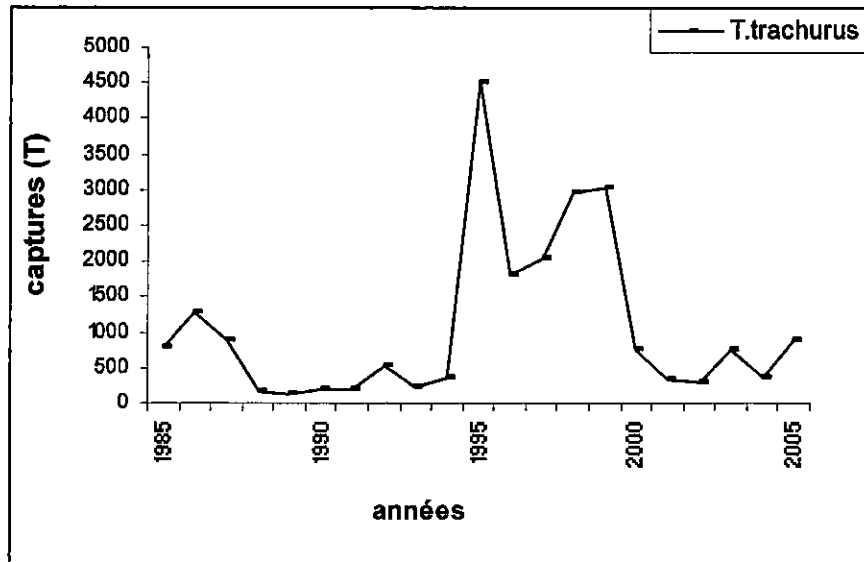


Figure16: variation annuelle des captures de *T.trachurus* de 1985 à 2005 dans la baie de Bou-Ismaïl.

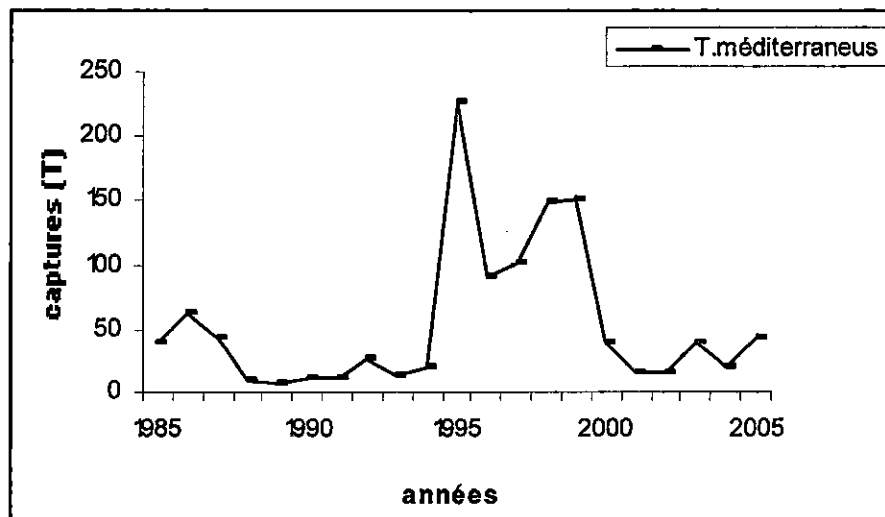


Figure17: variation annuelle des captures de *T.méditerranæus* de 1985 à 2005 dans la baie de Bou-Ismaïl.

L'allure générale des débarquements de 1994 à 2005 présente des variations en dents de scies liées directement aux variations du milieu, avec des productions maximales en 1995, 1999 et 2004, ces augmentations importantes peuvent s'interpréter par l'installation de l'état d'équilibre de nouveau.

LAUREC & LEGUEN(1981) montrent qu'à chaque changement de la pêcherie, il existe une longue phase de déséquilibre qui peut être assimilée à des phénomènes de surexploitation, ensuite un nouvel état d'équilibre est atteint N années après le changement.

En comparant les productions des deux espèces étudiées, la production de *T.trachurus* est plus importante que celle de *T.mediterraneus*, ce fait est lié à l'abondance de la première espèce dans les aires de pêches (zones côtières).

Les images démographiques des deux espèces sont représentées par les tableaux (30) et (31).

Tableau 30 : les effectifs par groupes d'âges de *T.trachurus* de 2000 à 2005 dans la baie de Bou-Ismaïl.

GA \ Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0	1133045	467511	430289	1124111	546422	1308733
I	1395167	575665	529833	1384167	672833	1611500
II	1133045	467511	430289	1124111	546422	1308733
III	2963672	1222856	1125494	2940306	1429261	3423217
IV	914891	377498	347442	907678	441216	1056753
V	523399	215962	198768	519272	252414	604557
VI	392338	161884	148996	389244	189209	453173

Tableau 31 : les effectifs par groupes d'âges de *T.mediterraneus* de 2000 à 2005 dans la baie de Bou-Ismaïl.

GA \ Années	200	2001	2002	2003	2004	2005
0	88419	36483	33578	78722	42641	102129
I	10253	4231	3894	10172	4945	11743
II	125126	51629	57518	124139	60343	144528
III	107531	44369	40836	106684	51858	124205
IV	14290	5896	5427	14177	6891	16506

► Résultats de l'analyse des populations virtuelles :

➤ T.trachurus :

Les résultats de la VPA appliquée pour les stocks de *T.trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl pour l'année 2005 sont représentés par les tableaux ci-dessous et les figures (18), (19) et (20).

Tableau 32 : Estimation des captures en nombres et en poids et les mortalités par classes d'âges de *T.trachurus*.

GA	Ni min	Ni moy	Poids min (g)	Poids moy (g)	Z /an	F /an
0	300813639	196410376	984274784	3359166516	0.923	0.003
I	119511536	77947314	4996499280	478346130	0.926	0.006
II	47357891	29700064	4053619414	2930158042	1.019	0.099
III	17094427	10992603	1945510257	1330240469	0.959	0.039
IV	6550943	4034512	844517394	534410607	1.063	0.143
V	2263525	9364001	308790090	129072217	2.13	1.21
		320021270		13066511980	Z= 1.17	F= 0.25

Age moyen = 2.95 an.

Taille moyenne = 19.35cm.

E moyen = 0.21.

Tableau 33 : Age et taille critique de *T.trachurus*.

	Age critique (an)	Taille critique (cm)
Stock actuel	1	14.91
Stock vierge	1	14.91

L'analyse de la répartition de la mortalité par pêche (F_i) par groupe d'âge montre que : Les individus les moins pêchés de *T.trachurus* sont ceux appartenant aux groupes d'âges 0,1 et 3 avec un taux de mortalité par pêche minimale de 0.003 / an.

L'évolution de la mortalité par pêche (F) augmente avec l'âge ou les groupes d'âges les plus atteintes par la pêche sont celles de plus de trois ans.

Le taux d'exploitation de *T. trachurus* est relativement faible avec une valeur de 0,21 qui reflète une faible exploitation du stock durant l'année 2005.

FARRUGIO (1981), montre que l'efficacité de l'engin de pêche et la disponibilité du poisson sont variables, liés au comportement des espèces pélagiques (accessibilité et vulnérabilité) dans la phase exploitée.

L'évolution du stock en poids des survivants de *T.trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl (2005) va en augmentant jusqu'à atteindre une valeur maximale qui correspond au groupe d'âge I. Les poids ensuite diminuent au fur et à mesure de la croissance.

Concernant les longueurs et âges(moyens et critiques) du stock des saurels, l'âge moyen chez *T.trachurus* est estimé à 2,95 ans avec une taille moyenne de 19.35cm du stock exploité qui est supérieur à l'âge critique(1an) et à la taille critique(14.91cm) du stock actuel.

LAUREC & LE GUEN (1981) définissent le temps critique (t_{crit}) représenté par une longueur critique et un âge critique par le temps nécessaire pour atteindre la biomasse maximale du stock.

Selon DARDIGNAC (1989), si on veut obtenir une production élevée d'un stock, il est souhaitable que l'âge moyen des captures ne soit pas trop inférieur à l'âge critique.

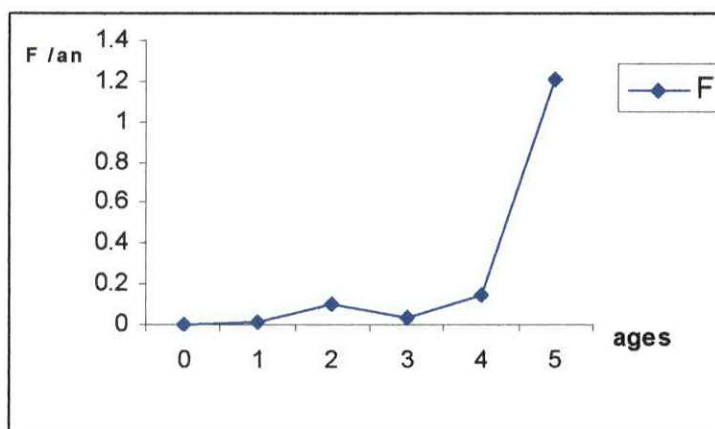


Figure 18: variation de la mortalité par pêche de *T. trachurus* en fonction des âges

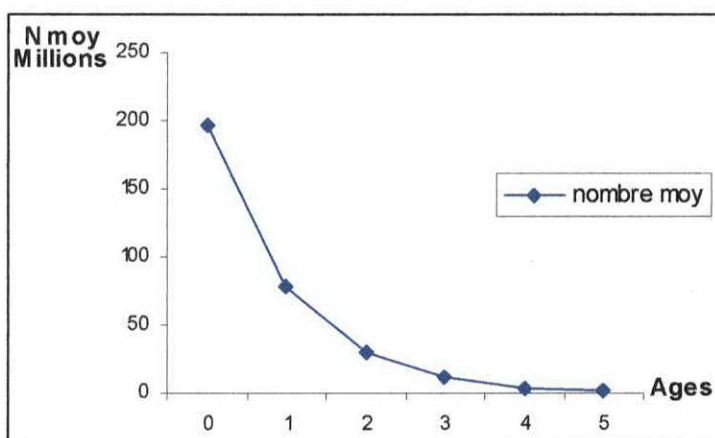


Figure 19: Evolution de nombres moyen des survivants en fonction des âges chez *T. trachurus*

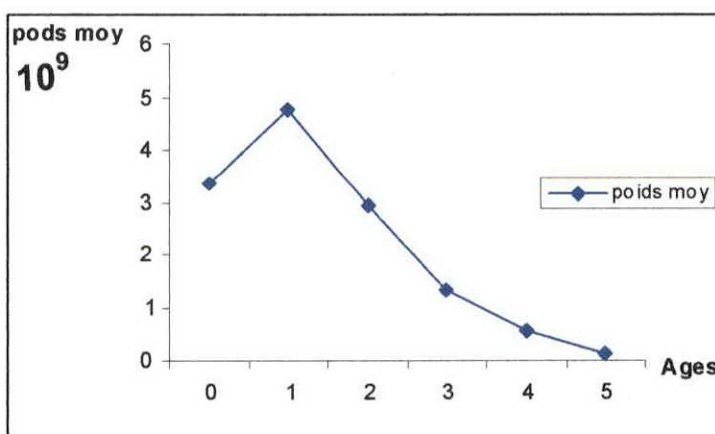


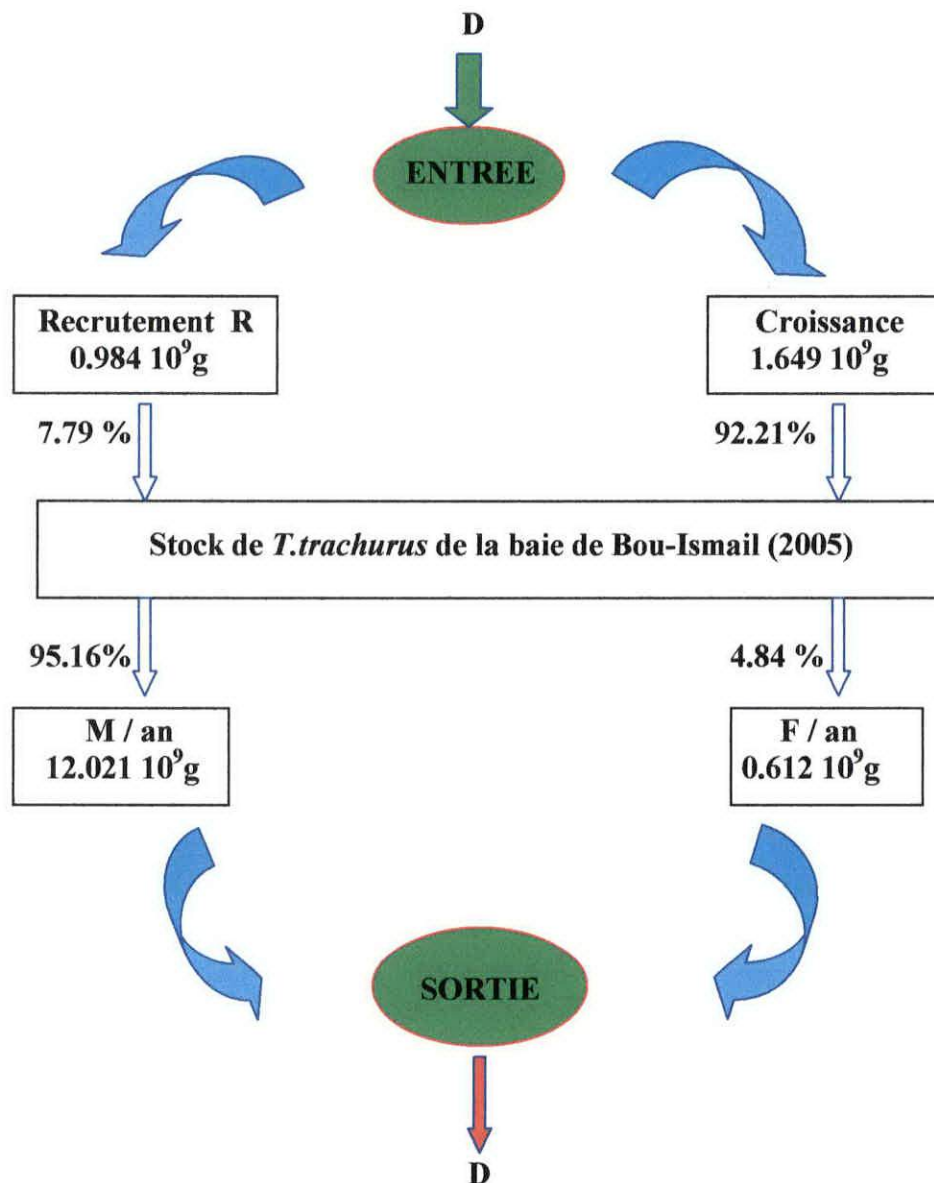
Figure 20 : Evolution de poids des survivants en fonction des âges chez *T. trachurus*

Pour ce qui est du stock exploité de *T.trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl, l'âge et la longueur moyenne des captures sont légèrement supérieurs à l'âge et à la taille critique.

L'analyse des résultats obtenus lors de l'application de la VPA basée sur l'hypothèse d'équilibre de stock, révèle une biomasse totale équilibrée de *T.trachurus* qui est de l'ordre de $D = 12633193146.5\text{g} = 12.633 \cdot 10^9\text{g}$.

La situation de la biomasse du stock de *T.trachurus* en terme de gain et perte en valeurs absolues et en pourcentages est résumée dans le schéma 1.

Schéma1 : résumé de la répartition de la biomasse du stock de *T.trachurus*.



L'évolution de la biomasse totale de *T.trachurus* laisse apparaître que les gains (les entrées) sont dues principalement aux taux de croissance élevés qui est de 92,21 % devant un recrutement R très faible(7,79%). Les pertes (sorties) correspondent aux mortalités naturelles

(95.16%) qu'aux mortalités par pêche (4.84%). Ce taux de mortalités naturelles élevé est dû aux vieillissements, maladies, prédatons et même peut être aux biais liés aux méthodes utilisées pour déterminer la valeur de mortalité naturelle (M) qui sont toutes empiriques (PAULY ;1980, DJABALI ;1993, CUBILLOS ;2003).

➤ *T.mediterraneus* :

Les résultats obtenus à l'issue de l'application de la VPA sur le stock de *T.mediterraneus* de la baie de Bou-Ismaïl sont représentés dans les tableaux (34) et (35) ainsi que les figures (21), (22) et (23).

Tableau 34 : Estimation des captures en poids et en nombre et les mortalités de *T.mediterraneus*.

GA	Ni min	Ni moy	Poids min (g)	Poids moy (g)	Z /an	F /an
0	94961	611379	1774195	6710823	0.937	0.203
I	369004	234055	10953873	11518333	0.992	0.258
II	136865	92433	10687185	9200672	0.844	0.110
III	58847	24599	7457464	3465765	2.099	1.365
		962466		30895592	Z= 1.218	F= 0.48

Age moyen = 1.20 an.

Taille moyenne = 13.33cm.

E moyen = 0.39

Tableau 35 : Age et taille critique de *T.mediterraneus*.

	Age critique (an)	Taille critique (cm)
Stock actuel	1	13.429
Stock vierge	2	18.618

L'analyse de la répartition de mortalité par pêche par groupes d'âges révèle que les individus les moins pêchés appartiennent aux groupes d'âges 0 et 1. L'évolution de la mortalité par pêche (F) augmente aussi avec l'âge ou les groupes d'âges les plus pêchés sont ceux de plus de trois ans. Cette augmentation peut être aussi dû aux problèmes d'échantillonnages (échantillon faible de *T.mediterraneus* par rapport à *T.trachurus*).

La faible valeur de la mortalité par pêche (F) à l'âge 2 chez *T.mediterraneus* peut s'expliquer par les biais engendrés lors du cumul des effectifs.

Le taux d'exploitation de *T.mediterraneus* est de 0.39 qui signifie une sous exploitation nette du stock durant l'année 2005.

L'évolution du stock en poids des survivants de *T.mediterraneus*, augmente jusqu'à une valeur maximale correspondant au groupe d'âge I. Ensuite il diminue lorsque les groupes d'âges augmentent.

On constate alors que les courbes illustrant l'évolution numérique et pondérale du stock des survivants suivent la même allure.

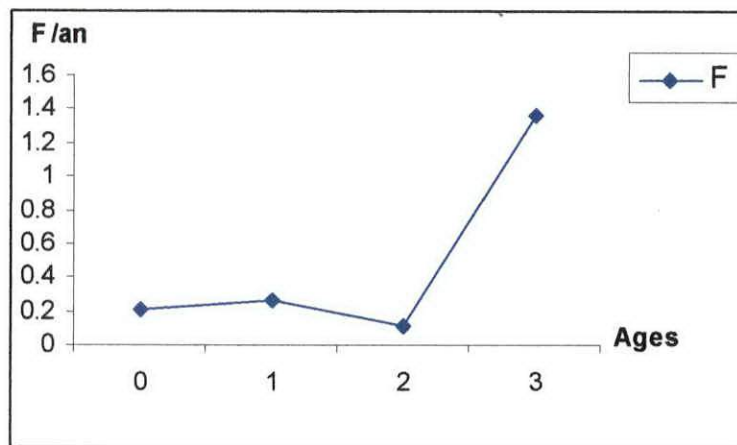


Figure 21: variation de la mortalité par pêche de *T. mediterraneus* en fonction des âges

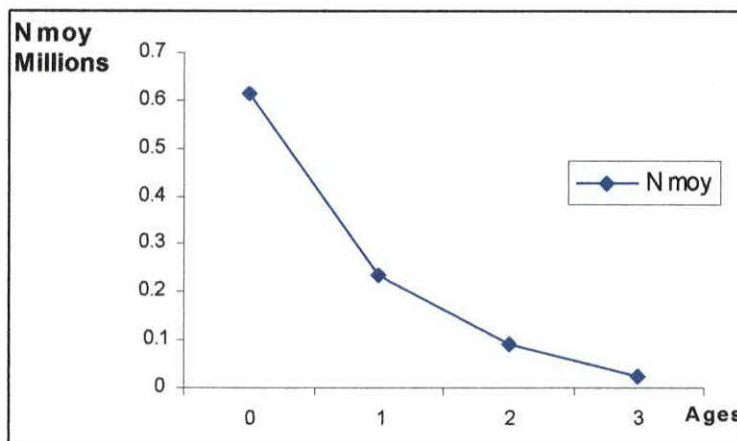


Figure 22: Evolution de nombre moyen des survivants en fonction des âges chez *T. mediterraneus*

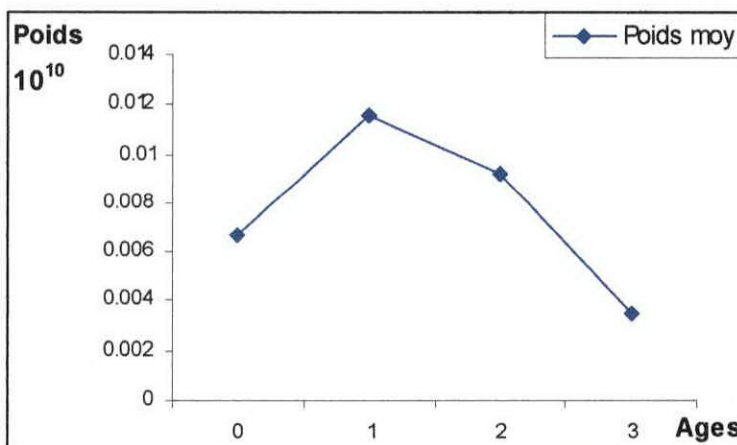


Figure 23: Evolution de poids des survivants en fonction des âges chez *T. mediterraneus*

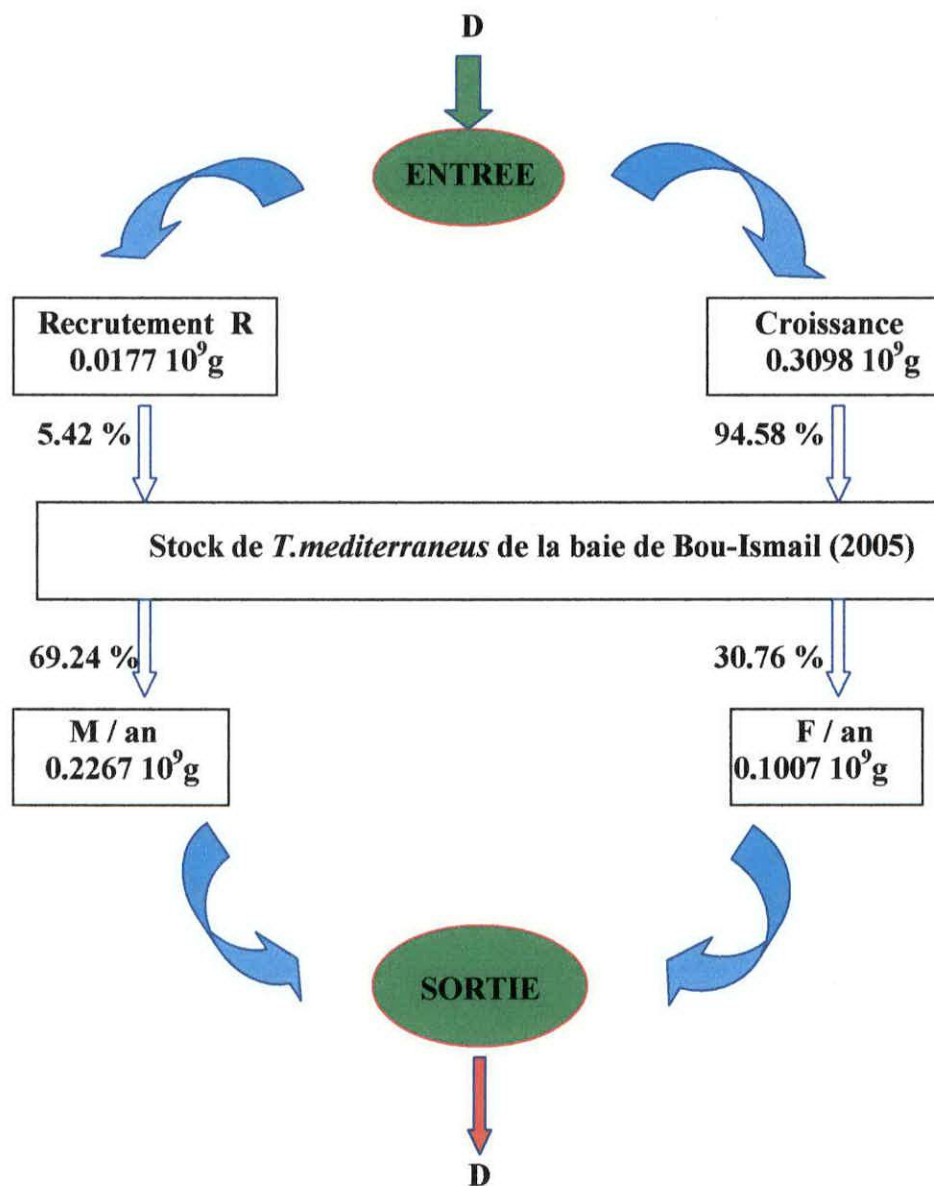
L'âge moyen chez *T.mediterraneus* est estimé à 1.20 ans ainsi que la taille moyenne à 13.33cm du stock exploité. Ces valeurs sont proches de l'âge critique (1 an) et de la taille critique de 13.43cm.

De ce fait nous suggérons de maintenir les prises autour du groupes d'âge 2, et de placer l'exploitation dans un niveau optimal entre l'âge 2 et 3 préservant ainsi les juvéniles et les géniteurs.

L'analyse des résultats de la VPA, révèle une biomasse totale équilibrée de 32753587.5g ($0.3275 \cdot 10^9$ g).

La situation de la biomasse de *T.mediterraneus* en terme de gain et de perte en valeurs absolues et en pourcentages est résumée dans le schéma 2.

Schéma 2 : résumé de la répartition de la biomasse du stock de *T.mediterraneus*.



L'évolution de la biomasse totale de *T. mediterraneus* présente des gains dues aux taux de croissance (94.58 %) et un faible recrutement (5.42 %). Ces taux de croissances élevés sont dus à une croissance rapide stimulée notamment par les conditions favorables du milieu. Tandis que les pertes (sorties) correspondent plus aux mortalités naturelles (69.24 %) qu'aux mortalités par pêches (30.76 %).

En comparant les deux espèces étudiées, on remarque que les entrées sont caractérisées par une croissance élevée et dominante par rapport aux recrutements, par contre pour les sorties, chez *T. trachurus* la mortalité naturelle est dominante sur la mortalité par pêche alors que chez *T. mediterraneus* la mortalité par pêche n'est pas négligeable.

Les faibles taux de recrutement obtenus sont dûs aux changements des conditions environnementales.

Hjort (1914) montre que le taux de survie des jeunes larves dépend de la disponibilité du milieu en nourriture.

Ainsi, la disponibilité en nourriture lors d'une période initiale d'alimentation, détermine le taux survie des recrues. La variabilité des conditions environnementales, détermine la quantité de nourriture disponible.

Selon Cushing (1975, 1990), la variabilité du taux de survie des larves, et donc du recrutement proviendrait de la variabilité de la date de déclenchement des blooms planctoniques. Lorsque la production planctonique est retardée, les larves rencontrent un environnement pauvre en nourriture adéquate et sont victimes d'une forte mortalité par famine. Lorsque au contraire, la coïncidence entre la présence des larves et de leur nourriture est maximale, la survie larvaire est nettement améliorée et conduit à un meilleur recrutement. La date de déclenchement et la durée de la production planctonique sont fortement influencées par des facteurs atmosphériques, tels que la force des vents ou l'ensoleillement, et la variabilité des conditions environnementales génère une variabilité du recrutement.

Les résultats de la VPA représentés par les rapports entre les différentes biomasses du stock des saurels sont représentés dans le tableau 36.

Tableau 36 : Rapports entre les différentes biomasses du saurels de la baie de Bou-Ismaïl.

Rapport % Espèces	R/B moy	B max/B moy	B max/D	D/B moy
<i>T. trachurus</i>	7.53	38.24	39.55	96.68
<i>T. méditerranéus</i>	5.74	35.45	33.44	106.01

- **R / B_{moy}** représente des très faibles pourcentages de recrues par rapport aux biomasses des survivants du stock actuel.
- **B_{max} / B_{moy}** représente le rapport entre la biomasse maximale de stock sur la biomasse des survivants. Ce taux reflète la proportion de la biomasse produite par la cohorte à son âge critique.

Ces faibles taux sont issus d'une situation de sous exploitation des stocks du saurels.

- **Bmax / D** représente le rapport entre la biomasse maximale exploitée et la biomasse totale équilibrée.

Ce fait confirme l'intérêt économique des tailles critiques 14.91cm chez *T.trachurus* et 13.43cm chez *T.mediterraneus*.

- **D / B moy (turn-over)** représente la proportion de la biomasse totale équilibrée (D) par rapport à la biomasse du stock des survivants (Bmoy). Ce rapport nous renseigne sur la faiblesse du stock des survivants due à la mortalité naturelle très élevée.

HILDEN (1988), SAMPSON (1988), PELLETIER (1990), signalent les phénomènes des biais qui peuvent affecter cette méthode d'analyse.

Ces biais sont souvent dûs à l'estimation des paramètres biologiques, plus particulièrement la mortalité naturelle (M), ainsi qu'aux paramètres de l'équation de

VON BERTALANFFY (1938). Ils précisent aussi que la fiabilité des résultats de la VPA dépend de l'exactitude des paramètres utilisés qui nécessite un bon échantillonnage bien représenté pour une longue durée (au moins une années).

Conclusion :

	<i>T.trachurus</i>	<i>T.mediterraneus</i>	Recommandation
JONES (1984)	B max correspond à la classe[14-15[cm Ymax correspond à la classe[15-16[cm	Bmax correspond à la classe[16-16.5[cm Ymax correspond à la classe[17-17.5[cm	
	Y/B proche de l'équilibre		
THOMPSON & BELL (1934)	Sur-exploitation	Sous-exploitation	Augmenter le maillage
VPA	Taille critique 14.91cm Taille moyenne 19.35cm Pêche des recrues faible Faible exploitation	Taille critique 13.43cm Taille moyenne 13.33cm Pêche des recrues faible Faible exploitation	Maintenir les prises autour de l'âge II

Au terme des résultats obtenus des différents modèles d'exploitation appliqués, le modèle de **JONES(1984)** révèle une situation proche de l'équilibre pour les deux espèces qui n'affecte pas le stock et qui sont confirmées par les résultats des autres modèles (**THOMPSON & BELL(1934)** et VPA) à une sous-exploitation.

L'état d'exploitation de *T.trachurus* décrit par le modèle de **THOMPSON & BELL(1934)** est surexploité. L'augmentation du maillage à 40 mm et le maintien des prises autour de l'âge II permettraient d'améliorer l'état du stock.

Il est également très important de prendre en considération certains aspects qui peuvent influencer les résultats tel que l'hypothèse sur laquelle repose le modèle de **THOMPSON & BELL (1934)** qui considère un système en équilibre et que tous les paramètres demeurent constants, ce qui n'est pas le cas surtout pour les espèces pélagiques qui sont très influencées par le milieu. Donc on peut s'attendre à des biais dans les captures prédites (**SPARE & VENEMA.1996**).

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce travail relatif à l'évaluation de la biologie et la dynamique des saurels (*Trachurus trachurus* et *Trachurus mediterraneus*) de la baie de Bou-Ismaïl, un certain nombre de conclusions peuvent être faites :

L'étude biologique permet de préciser que les deux espèces *T.trachurus* et *T.mediterraneus* ont une longévité courte avec une croissance rapide, ainsi qu'une mortalité naturelle élevée (0.56 /an pour *T.trachurus* et 0.761 / an pour *T.mediterraneus*). [caractéristique des petits pélagiques].

La mise en pratique de l'analyse de cohorte de JONES(1984) fondées sur les longueurs révèle une situation proche de l'équilibre du stock des saurels dans la baie de Bou-Ismaïl.

De son côté, le modèle prédictif de THOMPSON & BELL(1934) fondée sur la longueur permet de supposer qu'une augmentation de maillage pourrait améliorer le niveau d'exploitation du stock des saurels. Ceci est par ailleurs conforme aux recommandations internationales et méditerranéennes, en matière de pêche responsable.

Les résultats issus de l'application de l'analyse des populations virtuelles permettent de conclure :

- Une situation de stock acceptable.
- Cibler les individus ayant des tailles se rapprochent de la taille critique (14 à 15 cm) pour les deux espèces qui correspond à une biomasse maximale.
- Il serait possible d'augmenter l'effort de pêche entraînant ainsi la réduction de la biomasse totale et de l'accroissement de la biomasse capturée. Ce fait peut aussi se voir dans le rapport D/B_{moy} (turn-over) qui montre un important renouvellement de la biomasse du stock.

L'utilisation de l'analyse des cohortes de JONES(1984) basée sur les longueurs est mieux adaptée à nos pêcheries par rapport à la méthode de la VPA du fait que la pêcherie de Bou-Haroun est multispécifique, et en effet les longueurs sont plus faciles à obtenir.

Les résultats de l'état de stock obtenus par la LCA(1984) et la VPA sont identiques pour *T.mediterraneus* et *T.trachurus* à l'exception (du modèle de THOMPSON & BELL, 1934) chez *T.trachurus* qui démontre sans doute un état de déséquilibre de la population lié à une baisse du recrutement.

Le choix de différents jeux de paramètres de croissance de VON BERTALANFFY ;1938 (L_{∞} élevé, faible et K élevé, faible) a peu d'influence sur l'état d'exploitation de *T.trachurus*. Par contre un écart élevé a été observé pour l'espèce *T.mediterraneus*. il est donc conseillé de n'utiliser que les méthodes basées sur les longueurs pour les deux espèces.

De ce fait, pour une meilleure exploitation des stocks du saurels, nous suggérons :

- De centrer la pêche sur le groupe d'âge II, constituant la majorité des prises ;

- D'augmenter le maillage à 40 mm ;
- Une étude approfondies des facteurs écologiques, variation du milieu et des phénomènes qui les régissent(migration, autorégulation des population), des interactions biologiques entre les stocks(compétition, prédation) s'avèrent nécessaires en vue d'une gestion rationnelle ;
- Exploiter les diverses zones de pêches pour alléger la pression exercée sur les zones habituelles par des pêches effectuées plus au large.

Il serait intéressant d'émettre certaines propositions visant à aider les services de la pêche afin d'améliorer les techniques de collecte de statistiques fiables :

- Mise en place d'une équipe d'agents spécialisée (3 agents suffiraient à collecter convenablement les données sur le terrain).
- Mise en place d'une criée permettant une meilleure évaluation des débarquements.
- Noter le nombre de sorties en mer, les lieux de pêches et le temps de pêche afin de préciser l'effort de pêche effectif.
- Utilisation de l'outil informatique qui facilitera un traitement plus rapide des données de l'effort et de la production.

Bibliographie

AIT YOUCEF W et BABOURI K., 2005. Contribution à l'étude biologique et dynamique des saurels de la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. 79p+annexes.

AHLSTRON E.N. & MOSER H.G., 1976. Eggs and larvae of fishes and their roles in systematic investigations and in fisheries. Revue.Travaux Institut Pêches Maritimes, 40, 379-398.

ALEGRIA-HERNANDEZ V., 1984. a. Some aspect of horse mackerel (*Trachurus trachurus*), biology in the Adriatic. FAO. Rapp. Pêches. (290): 255p.

ALEGRIA-HERNANDEZ V., 1984. b. Observation on the âge and growth of *Trachurus trachurus* (L.) in the middle adriatic. Inst.Océan.And.Fisheries. BILJESK Notes, 58: 1-6.

BAKALEM A et ROMANO J. C., 1982. Pollution et peuplement benthique dans la région Algéroise (Baie d'Alger et Baie de Bou-Ismaïl). VI^{ème} Journées. Etud. Pollutions. Cannes. C.I.E.S.M. : 687-697.

BENZOHRA M., 1993. Les structures hydrodynamiques le long des côtes Algériennes. Résultats du workshop, 9-11 novembre 1992, Doc. Inoc : 33-44

BENSALEM M., 1988. Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (L, 1758) et *Trachurus méditerranéus* (S., 1868). Bulletin de la société Française d'ichtyologie. Cybium, 12 (3) : 247-253.

BOUAZIZ A., 1992. Le merlu (*Merluccius merluccius méditerranéus*, Cadenat, 1950) de la baie de Bou-Ismaïl: biologie et écologie. Thèse de Magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger). 85 p.

CAMPBELL N., 2005. The myxosporean parasitofauna of the Atlantic horse mackerel, *Trachurus Trachurus* (L.) in the North-East Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. Acta Parasitologica, 50(2), 97-101.

CHALI-CHABANE F., 1988. Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de Bogue *Boops boops* (L, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Thèse Magister I.S.M.A.L. 111 p.

CHAUVET C., 1988. La croissance du mérrou *E.guaza* (L, 1958) sur le littoral nord-est de la Tunisie. Aqua. Liv. Ress. 1 (4): 20 p

CHAVANCE P & GIRARDIN M., 1986. Niveaux d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêche chalutière Algérienne. Application d'un modèle de production composite. FAO. Fish. Rep. (347): 111p.

CUBILLOS L. A., 2003. An approach to estimate of the natural mortality rate in fish stocks. NAGA. Worldfish Center Quaterly. Vol 26 N° 1:17-19.

CUSHING D., 1975. Marine ecology and fisheries. Cambridge University Press: 278p.

CUSHING D., 1990. Plankton production and year class strength in fish populations: an update of the Match and Mismatch hypothesis. Advances in Marine Biology 26: 249-294.

DAGORNE., 1973. Sédimentologie et bionomie benthique en baie de Bou-Ismaïl (Ex Castiglione). Pelagos VI (2) : 40-53.

DARDIGNAC J., 1963. Les chinchards (*Trachurus*) des côtes Françaises de la méditerranée. (Note préliminaire). Rapp.P.V.Reun.C.I.E.S.M. Vol. XVII. Fasc : 2 : 342-346.

DARDIGNAC J., 1989. La pêche des juvéniles, ses effets sur la ressource et son renouvellement. Magazine des Ressources Vivantes de la Mer. IFREMER. Equinox, (26) : 11-18.

DE ANDA-MONTANEZ A., ARREGUIN-SANCHEZ F., MARTINEZ-AGUILAR S., 1999. Growth estimates for pacific Sardine in Gulf of California. CalCOFI Rep., Vol. 40 : 179-183.

DEMIR., 1960. to the knowledge of *Trachurus* Rafinesque of the Marmara and the Black sea. Rapp.P.V.Réun.CIESM, Vol.XV, fasc. 2: 389-394.

DJABALI F., MHAILIA A., KOUDIL M and BRAHMI B., 1993. Empirical equation for the estimation of natural mortality in Mediterranean Teleosts. NAGA. Worldfish Center Quaterly. Vol 16.N° 1: 35-37.

DJABALI F., MEHAILIA A., KOUDIL M and BRAHMI B., 1994. A reassessment of equation for predicting natural mortality in Mediterranean Teleosts. NAGA. Worldfish Center Quaterly. Vol 17.N° 1: 33-34.

E.G.P.A.P., 1995. Rapport de l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêches et de plaisance, Bou-Haroun, doc, interne : 48p.

FARINA-PEREZ A. C., 1983. Age and growth of the galicean shelf horse mackerel (*Trachurus trachurus*). Coun. Meet. ICES, G (26) : 11p.

FARUGIO H., 1981. Exploitation et dynamique des populations de thon rouge *Thunnus thynnus* (L, 1758) Atlanto-méditerranéennes. Thèse, doct. Etat. Univ. Montpellier : 325p.

FARUGIO H et LE CORRE G., 1986. Interaction entre pêcheries de lagunes, pêcheries côtières et pêche au chalut dans le golf du Lion. Rapp. Final. Conv. CEE, XIV_B1_85/2/M10, IFREMER, DVR_86.003/RH/Sète : 208p.

FISHER W., SCHNEIDER M et BAUCHOT M.L., 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rev. Méditerranée et mer noire. FAO.Ed (Rome), Tomes II : 1028-1030 .

GALLARDO-CABELLO M., 1985. ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE LA BRÓTOLA *PHYSIS BLENNOIDES* (BRÜNNICH, 1768) EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL (PISCES: GADIDAE). Trabajo recibido el 16 de abril de 1985 y aceptado para su publicación el 27 de agosto de 1985 : 107-127.

GASCUEL D., 1993. Modélisation de la dynamique des stocks exploités par la pêche artisanale Sénégalaise : intérêt, limites et contraintes de l'approche structurale. ORSTOM/CRODT : 17p.

GAYANILO F.C, SPARE P et PAULY., 2004. FISAT User's Guide. FISAT II.Online. User.Manual.FAO.Rom 2004.

GULLAND J. A .,1965. 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

GROS P., 1980. Description mathématique de la croissance de *Lesueurigobius friesli* (Teleostei, Gobidae). Essai de synthèse Oceanol.Acta, 3, 2 : 161-168.

HEMIDA F., 1987. Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (L, 1758) dans la région d'Alger. Biologie et exploitation. Thèse de Magister, USTHB : 138p.

HILDEN M., 1988. Errors of perception in stock and recruitment. Studies due to wrong choices of natural mortality rate in virtual population analysis. J. Cons.Int.Explor.Mer.44 (2): 123-134.

HJORT J., 1914. Fluctuations in the Great fisheries of northern Europe viewed in the light of biological research. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions, Conseil International pour l'Exploration de la Mer. 20: 228p.

I.C.S.E.A.F ., 1985. compilation of proposed amendments to the draft cape of Horse mackerel otolith guide. 85878 SAC/85/DOC/18. Tarragona : 37p+ annexes.

JONES. R., 1984. Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO. Fish. Tech. Pap(256):118p.

JONES. R., 1989. Toward a general theory of population regulation in marine teleosts. J. Cons. Int. Explor. Mer. 45 : 176-189.

JONES. R., 1990. Length cohort analysis: the importance of choosing the correct growth parameters. J. Cons. Int. Explor. Mer. 46 : 133-139.

KENNOUCHE. H., 2002. Recherche des facteurs influençant le débarquement de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) dans le port de Bou-Haroun(Baie de Bou-Ismaïl) : étude de régime alimentaire et de l'exploitation.

KERSTAN. M., 1985. Age and growth maturity and mortality estimates of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L, 1758) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. Arch. Fish. Wiss. 36 : 115-154.

KORICHI. H .S., 1988. Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurel : *Trachurus trachurus* (L., 1857) et *Trachurus méditerranéus* (S., 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* en baie de Bou-Ismaïl. Thèse de Magister. I.S.M.A.L. : 260p.

KOSTUCHENKO V.A et PAVLOVSKAYA P.A., 1979. Commercial fish dynamic in number and factors formed the generation stock. In Principles of biological productivity of the Black Sea (ed. V.N. Greze): 279-290.

LAI H and GALLUCCI V. F., 1988. Effects of parameter variability on length cohort analysis. J. cons. Int. Explor. Mer., 45 : 82-92.

LAUREC & LE GUEN. J. C., 1981. Dynamique des populations marines exploitées (tome1). Concepts et models. Rapp. Sci. Tech. CNEXO.45 :118p.

LEONART. J et SALAT. J.,1992. Vit programma de analysis de pesquerias. Inf. tech. Sci. Mar : 116p

LETACONNOUX. R., 1951. Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement de *Trachurus trachurus* (L, 1758). Mem.of Scient. Pêche. Marit. 15 : 76p.

LOCKWOOD. S. J et JHONSON. P. O., 1977. Horse mackerel *Trachurus trachurus*. Lab. Leafl. Maff. Direct. Fish. Res. 38: 18p.

MACER. C. T., 1977. Some aspects of the biology of the horse mackere (*Trachurus trachurus*) in waters arround Britain. J. Fish. Biol. 10: 51-62.

MAJORAVA A.A et SAFYANOVA T.E., 1960. the distribution and abundance of large horse mackerel *Trachurus méditerranéus* (Steindachner). Rapp.P.V. Reun. CIESM. , vol. XV, fasc. 3 : 9-16.

MESNIL B., 1980. Théorie pratique de l'analyse des cohortes. Rev. Trav. Inst. Pêche. Marit., 26(2) : 119-155.

MESNIL B., 1988. Logiciels pour l'évaluation des stocks des poissons
ANACO : Logiciel d'analyse des données de captures par classe d'âge par IBM PC et compatible. FA.O. Doc. Tech. pêches, (101 suppl., 3): 78p.

MILLOT C .,1987, b. The circulation of the levantine intermediate water in the Algerian bassin. J. Geophys. Resear. 92(C8) : 8265-8276.

MILLOT C., 1989. La circulation générale en Méditerranée occidentale. Antenne du centre d'océanologie de Marseille, N° 549-XVIII^{ème} année. Ann. Geog. : 497-515.

MILLOT C., 1993. La circulation générale en méditerranée occidentale WORKSHOP sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-11 1992, Doc : 29-30.

- MOUHOUB R., 1986.** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine *Sardina pilchardus* (WALBUM, 1792) des côtes algéroises. Thèse de Magister, U.S.T.H.B : 163p.
- M.P.R.H., 2005.** Actes de premières assises nationales de la pêche et de l'aquaculture : 208p.
- MORALES B., 1982.** Consideration on scorpion, horse mackerel and King Klip otoliths in the south east Atlantic and proposes guide lines for interpretation. ICESM part. II. Colln. Scient. Rapp. Int. com. SE. Atl. Fish. 199-219.
- MUSTAFA M. G., 1994.** Length based estimates of vital statistics in Threadfin bream (*Nemipterus japonicus*) from Bay of Bengal, Bangladesh. NAGA. The ICLARM QUARTERLY. Fishbyte Section. Vol 17 N° 1 : 34-37.
- NAZAROV N. A., 1978.** Age and growth rate of the northeast Atlantic horse mackerel. ICES. Doc. C.M. H (22) : 23p.
- OLIVER P., 1983.** Les ressources halieutiques de la méditerranée occidentale. Etude.Rev. Cons. Général pêche Médit. (59) : 135p.
- PAULY D et MOREAU J., 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Ed. ICLARM. CEPADUES : 288p.
- PELLETIER D., 1990.** sensitivity and variance estimators for virtual population analysis and the equilibrium yield per recruit model. Aquat. Living. Ressour.3: 1-12.
- SAMPSON D.B., 1988.** the stability of Virtual Population Analysis cohort size estimates. J. Cons. Int. Explor. Mer, 44 : 135-142.
- SHRODINGER E., 1944.** What is life? Cambridge university press: 90p.
- SPARE. V & VENEMA. S.C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : Manuel. FAO. Doc. Tech. Pêches. (360/1). Rev.1 : 401p.
- TROADEC J.P., 1977.** La pêche et l'évaluation des stocks. FAO. circ.pêches. (701) : 3-10.
- TROUVERY M., 1977.** Croissance des chinchards *T.trachurus* (L.,1758) dans le golfe de Gascogne et sur le plateau Celtique. ICES.Doc.C.M.J :10 :17p.
- TWEDLE D., MAGASSA J.H., 1989.** Assessment of multispecies cichilde fisheries of the southeast Arm of Lake Malawi, Africa. ICES.J.Cons.Int.Explor.mer. Vol 45, n° 2: 209-222.
- VODYANITSKY V.A., 1941.** To the question about the biological productivity of the Black Sea. Proceedings of the Zoological Institute of Academy Sciences of the USSR, 7, 7-43.
- WENGRYZNT J., 1975.** Age and growth of *Trachurus trachurus* (L.1758) from north west African waters. ICES Doc.C.M., (j 19): 7p+ annexes.

WETHERALL J. A., 1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length frequency data. Fishbyte, 4(1): 12-14.

Annexes

Tableau A1 : Liste des caractéristiques des chalutiers actifs (2006) au port de Bou-Haroun.

Nom de chalutiers	immatr	Tonnage	Longueur m	Largeur m	Puissance CV	Année de construction
Amel	CH 160	19.64	19.26	4.35	180	1963
Barracuda	CH 268	47.62	20.70	5.90	660	1985
Djebel chenaoua	CH 47	29.81	19.35	5.22	430	1971
Denfil	CH 618	32.68	17.89	5.47	430	1982
Hadj A.E.K	CH 325	49.85	15.82	5.82	660	1959
Lyes Souleiman	CH 50	39.43	20	5.21	660	1980
Rais Benkhedda	CH 260	45	13.50	5.29	380	1989
Ramdane	CH 602	47.62	20	6.70	450	1997
Thamania Khaoua	CH 208	36	17.37	5.50	450	1982
Yanis Inas	CH 798	-	-	-	480	2004*
Hadj Boualem	CH 773	-	-	-	660	2005*
Cheikh Mimoun	CH 819	-	-	-	660	2005*
Salim II	CH 374	28.45	18	5.57	360	1989
Hadj Faieddt ex :Sidi Brahim	CH 193	42	18	5	450	1982

* Nouvelles embarcations au port de Bou-Haroun.

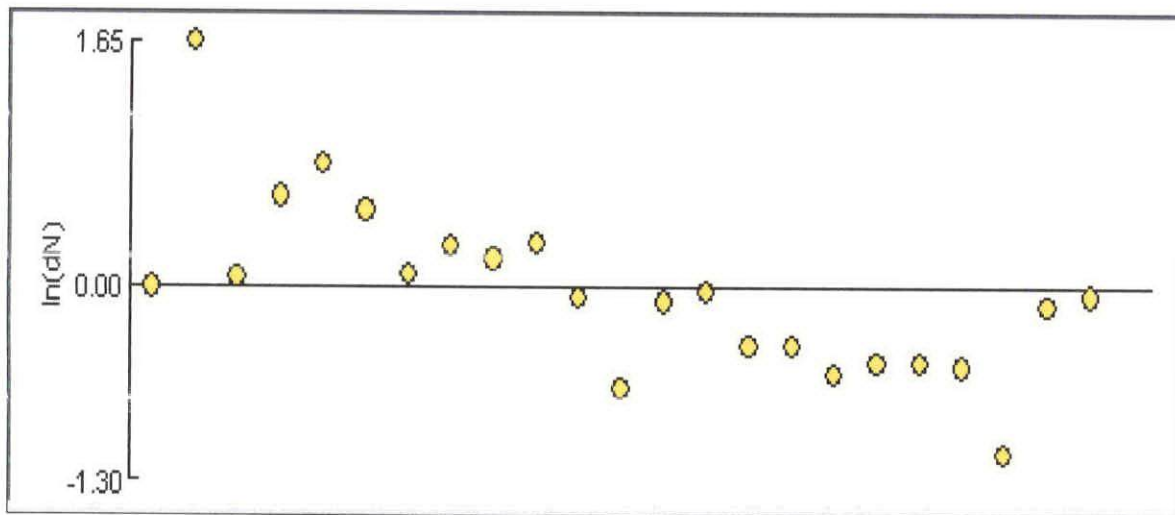


Figure A1 : Décomposition en sous populations de l'effectif de *T.trachurus* (sexes confondus) par la méthode de BHATTACHARYA.

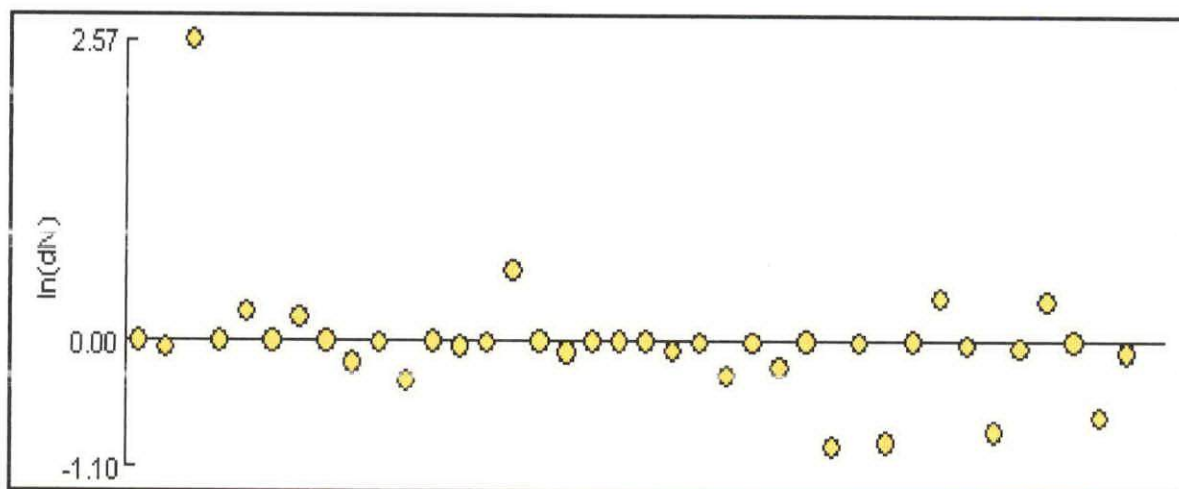


Figure A2 : Décomposition en sous populations de l'effectif de *T.méditerraneeus* (sexes confondus) par la méthode de BHATTACHARYA.

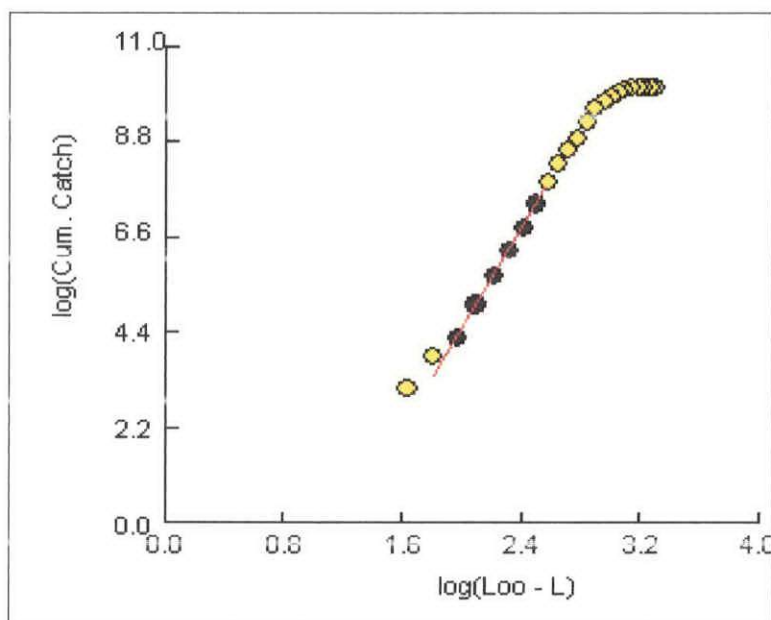


Figure A3: Détermination de Z chez *T. trachurus* (sexes confondus) par la méthode de JONES & VAN ZALINGE.

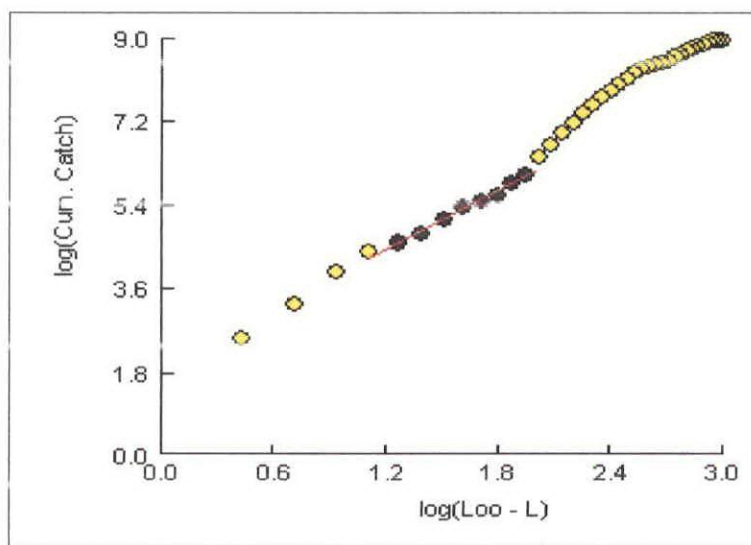


Figure A4: Détermination de Z chez *T. mediterraneus* (sexes confondus) par la méthode de JONES & VAN ZALINGE.