

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral  
(I.S.M.A.L)**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

*En vue de l'obtention du diplôme :*  
**Ingénieur d'état en sciences de la mer**

Spécialité : Biologie marine.

Option : Halieutique.

**THEME :**

*Contribution à l'étude  
de la dynamique de *Trachurus  
trachurus* (Linne, 1758) en baie de  
Bou - Ismail.*

**Approche stock - recrutement.**

**Présenté par : M. Debbou chafi et Melle Milane Karima  
Devant le jury:**

- Mr Boulahdid. M. - Maître de conférence I.S.M.A.L : président.
- Mme Korichi H.S. - Chargé de cours I.S.M.A.L : Rapporteur.
- Mr Bouaziz A. - Chargé de cours I.N.E.S.S.M : Examineur.
- Mr Hemida F. - Chargé de cours U.S.T.H.B : Examineur.
- Melle Illoul H. - Chargé de cours I.S.M.A.L : Examinatrice.
- Mme Ouabadi T. - Chargé de cours I.S.M.A.L : Examinatrice.

**PROMOTION 1997**

## - Sommaire -

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralités</b>	
<hr/>	
1-1 - Présentation du milieu.....	3
1-1-1 - Situation géographique.....	3
1-1-2- Les conditions du milieu.....	3
1-1-2-1 - La température.....	3
1-1-2-2 - La salinité.....	5
1-1-2-3 - Les vents.....	5
1-1-2-4 - Les courants.....	6
1-1-2-5 -- Richesse en plancton.....	6
1-1-3 - Les ports.....	8
1-1-3-1 - Le port de Bouharoun.....	8
1-1-3-2 - Le port de Khemisti ( Ex. Chifalo ).....	10
1-1-3-3 - Le port d'EL-Djamila ( Ex : la Madrague ).....	10
1-2 - Présentation de l'espèce.....	10
1-2-1 - Position systématique.....	10
1-2-2 - Les caractères distinctifs des carangidés.....	10
1-2-3 - Taxonomie.....	11
1-2-4 - Synonymes et noms vernaculaires.....	13
1-2-5 - Distribution Géographique.....	14
1-2-6 - Problèmes des sous-espèces.....	14
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes</b>	
<hr/>	
2-1 - Echantillonnage.....	16
2 -1.1 - Traitement des échantillons au laboratoire.....	16
2 -1.2 - Mensurations.....	16
2-1.3 - Pesées.....	17
2-1.4 - Détermination du sexe.....	17
2-2 - Etude de la sexualité.....	17
2-2.1 - Première maturité sexuelle.....	18
2-2.2 - Répartition des fréquences de tailles et calcul de la taille moyenne.....	19
2-2.3 - Le sex-ratio.....	20
2-2.4 - Le rapport gonadosomatique (RGS).....	21
2-2.5 - Le rapport hépato-somatique ( RHS ).....	22
2-2.6 - Coefficient de condition K.....	23
2-2.7 - Fécondités.....	23
2-2.7.1 - Fécondité réelle ( par comptage ).....	24
2-2.7.1.1 - Définition.....	24
2-2.7.1.2 - Technique d'échantillonnage et méthode de calcul.....	24
2-2.7.2 - Fécondité potentielle.....	26

2-3 - Etude biométrique ( Relation taille – poids ).....	27
2.4 - étude de l'âge.....	29
2-4.1 - Les méthodes directes.....	29
2-4.2 - Nature et causes de formation des anneaux d'otolithe.....	29
2-4.3 - Prélèvement et conservation des otolithes.....	31
2-4.4 - Les différentes méthodes et techniques d'observation appliquées aux otolithes de saurels.....	31
2-4.5 - Méthodes d'observation utilisées dans notre travail .....	32
2-4.6 - Lecture et interprétation des otolithes.....	32
2-4.7 - Critères d'attribution d'un groupe d'âge.....	34
2-4.8 - Clé âge-longueur.....	34
2-5 - Exploitation.....	35
2-5.1 - Analyse des cohortes.....	35
2-5.1.1 - Développement mathématique de la méthode <u>in</u> Farrugio et Lecorre(1986 ).....	37
2-5.1.2 - Données nécessaires à l'application de l'analyse des cohortes.....	39
2-5.1.3 - Méthodes de calcul <u>in</u> Fonteneau ( 1993 ).....	40
2-5.2 - Etude de la relation stock-recrutement.....	40
2-5.2.1 - Données utilisées pour l'application de la relation stock-recrutement.....	42
2-5.2.2 - Modèle de Beverton et Holt ( 1957 ).....	43
2-5.2.3 - Modèle de Ricker ( 1954 ).....	43
2-5.2.4 - Choix du modèle.....	44
2-5.2.5- Présentation du modèle de Ricker <u>in</u> Chauvet ( 1986 ).....	44
2-5.2.5.1- Les différents points remarquables de la courbe de Ricker.....	46
2-5.3 - Combinaison avec un modèle décrivant la phase recrutée <u>in</u> Chauvet (1986).....	47

### Chapitre III - Résultats et discussions

---

3-1 - Echantillonnage .....	49
3-1-1 – Echantillonnage personnel ( 1997 ).....	49
3-1-2 – Donnés du laboratoire d'halieutique .....	49
3-1-3 - Statistique de pêche .....	53
3-2 - Sexualité.....	54
3-2-1 - Première maturité sexuelle.....	54
3-2-2 – Répartition des fréquences de tailles et tailles moyennes.....	59
3-2-2-1 – Histogramme de fréquences de taille.....	59
3-2-2-2 – Comparaison des tailles moyennes entre les deux sexes.....	64
3 - 2.3 - Sex - ratio.....	66
3 - 2.4 - Rapport gonadosomatique ( RGS ).....	67
3 - 2.4.1 - Evolution du RGS moyen par classe de taille.....	67
3-2-4-2 - Evolution du RGS moyen en fonction des mois ( 1995 ).....	68
3 - 2.5 - Rapport hépatosomatique ( RHS ).....	74
3 - 2-5-1 - Evolution du RHS moyen par classe de taille.....	74
3 - 2-5-2 - Evolution mensuelle du RHS moyen pour l'année 1995.....	77
3 - 2-6 - Facteur de condition.....	77
3- 2.6.1 - Evolution du facteur de condition moyen ( $\bar{K}$ ) en fonction des classes de taille ( de 1994 à 1997 ).....	77
3 - 2.6.2 - Evolution mensuelle du facteur de condition ( 1995 ).....	82
3-2-7 - Fécondités.....	85

3-2-7-1 - Fécondité réelle.( par comptage ).....	85
3-2-7-2 - Fécondité potentielle.....	88
3 - 3 - Etude biométrique ( Relation taille - poids ).....	90
3 - 4 - Clé âge - longueur.....	94
3 - 5 - Exploitation.....	96
3 - 5.1 - Analyse des cohortes.....	96
3 - 5.2 - Relation stock - recrutement.....	100

<b>Conclusion.....</b>	<b>108</b>
------------------------	------------

## **Bibliographie**

## **Annexes**

*Introduction.*

## - Introduction -

Située au carrefour de voies maritimes internationales, l'Algérie bénéficie d'une position géographique privilégiée avec une façade maritime de plus de 1200 Km de côtes. Ces dernières étant longées par le courant atlantique qui, par ses tourbillons, engendre des remontées d'eau profondes riches en sels nutritifs, récelent des richesses considérables en ressources halieutiques.

Cependant ces dernières ne font l'objet d'une exploitation halieutique que dans des zones particulières, les baies (telles que les baies d'Oran, d'Arzew, de Bou - Ismail, d'Alger, de Bejaïa ..... ) où sont installés les différents ports Algériens ( Chali - Chabane, 1988 ).

La baie de Bou - Ismail avec son plateau continentale chalutable à 70% de sa surface, participe d'une manière considérable dans l'approvisionnement de la région en produits de la mer (poissons, crustacés, mollusque, squales.....).

Malgré l'existence de trois ports au niveau de la baie, le port de Bou - Haroun constitue le point principal de débarquement des captures provenant de cette zone. La pêche qui y est pratiquée, comme c'est le cas de tous les ports de pêche Algériens, est de type artisanale côtière.

Dans les apports de pêche, on distingue deux catégories ; celle des poissons blancs (espèces nobles) et celle des poissons bleus composée essentiellement de petits pélagiques ( anchois, sardines, sardinelles et saurels ). Cette dernière catégorie fournit l'essentiel des protéines animales d'origines marine ; soit 90% dans la région de l'Ouest ( Bouchereau, 1981 ) et 80% dans l'Algérois ( Mouhoub, 1986 ).

Le stock de saurel sur l'ensemble des côtes Algériennes a été estimé à 19000 tonnes lors de la campagne « Thalassa » en octobre 1982.

Parmi les trois espèces de *Trachurus* existant en Méditerranée, *Trachurus trachurus* est la mieux représentée dans les débarquements au port de Bou - Haroun ( Korichi, comm.pers. ).

Les travaux concernant cette espèce dans la région ne sont pas très anciens ; Les travaux de Korichi ( 1988 ) constituent la première initiative pour la connaissance de ces espèces de poissons. Dans le souci de suivre l'évolution du stock de chinchards, dans cette région, ces travaux ont été suivis par ceux effectués par le laboratoire d'Halieutique ( ISMAL ) notamment en 1989, 1990, 1994, 1995 et 1996.

Notre présente étude, basée sur l'utilisation de méthodes rapides, simples et peu coûteuses à des fins de comparaisons du point de vue dynamique, s'articule sur les points suivants :

❖ La présentation du site d'étude du point de vue :

- Situation géographique.
- Facteurs physico-chimiques ( Température, salinité ).
- Facteur hydrologique ( Vent, courants).

- Richesse en plancton.
  - Présentation générale des ports de la baie.
- 
- ❖ Une présentation de l'espèce étudiée ( *Trachurus trachurus* ) ( morphologie, taxonomie et distribution géographique ).
  - ❖ Un suivi chronologique ( de 1994 à 1997 ) des paramètres biologiques ( distribution des fréquences de tailles, taille de première maturité sexuelle, le sex-ratio, le rapport gonadosomatique ( **RGS** ), le rapport hépatosomatique ( **RHS** ), le facteur de condition ( **K** ), les relations tailles – poids et structures démographiques ) afin de pouvoir déceler certaines conclusions sur la stabilité biologique ( éventuelle ) de l'espèce.
  - ❖ L'exploitation halieutique du stock de saurels de la baie de Bou – Ismail a été abordée par l'étude de la relation stock-recrutement selon le modèle de **Riker** tout en introduisant la notion de fécondité potentielle dans le calcul des biomasses fécondés. Les résultats de cette approche seront comparés à ceux effectués par le laboratoire d'Halieutique en 1996.

CHAPITRE I :

*Généralités.*

## Généralités

### 1-1 - Présentation du milieu

#### 1-1-1 - Situation géographique - ( Figure 1 ).

La baie de Bou-Ismaïl ( EX-Castiglione ) se trouve à 45 km à l'ouest d'Alger entre 2°20' Est et 2°55' Est, couvrant ainsi une superficie de 350Km<sup>2</sup> ( **Dagorne, 1973** ).

Elle est délimitée par le massif du chenoua à l'ouest, Ras - acrata à l'Est, la plaine de Mitidja au sud et la mer Méditerranée au nord.

L'ouverture de la baie, de l'ordre de 40 km orientée du Sud-Ouest au Nord - Est, l'expose aux influences du large ( **Bakalem et Romano, 1982** ).

Plusieurs oueds à régime très irrégulier s'y déversent, les plus importants sont les oueds : Mazafran, Nador et Beni-Messous ( **Figure 1** ).

Le plateau continental couvre une superficie de 509 km<sup>2</sup> avec 70% de surface chalutable ( **Chavance et Girardin, 1986** ), il est étroit ( 4km ) à l'Ouest devant le massif du Chenoua et devient large à partir de Tipaza atteignant 11 Km près de l'embouchure de Mazafran ( **Chavance et Girardin, 1986** ).

#### 1-1-2 - Les conditions du milieu

##### 1-1-2-1 - La température

La température de l'eau est un paramètre prépondérant dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la distribution géographique des espèces marines. Elle détermine les périodes de migrations et de reproduction et bien d'autres facteurs éthologiques et physiologiques surtout chez les espèces pélagiques tel *Trachurus trachurus*.

**Lockwood et Johnson ( 1977 )** signalent que les oeufs des Chinchards ne peuvent se développer à une température inférieure à 10°C.

**Dajoz ( 1985 )** définit la température comme un facteur abiotique principal dans le milieu marin.

Les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes, en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant ( **Lalami - Taleb, 1971** ).

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

- Une période chaude ( Avril - Octobre ).
- Une période froide ( Novembre - Mars ).

D'après **Mouhoub ( 1986 )**, la moyenne thermique annuelle de l'eau superficielle de la baie de Bou-Ismaïl varie de 15°C en hiver ( Février - Mars ) à 23°C en été ( Août - Septembre ).

Les eaux profondes resteraient, selon **Mouhoub ( 1986 )**, relativement stables. Une homothermie est remarquée en toute saison et la température est d'environ 13°C à des profondeurs supérieures à 100m ( **Lalami - Taleb, 1971** ).

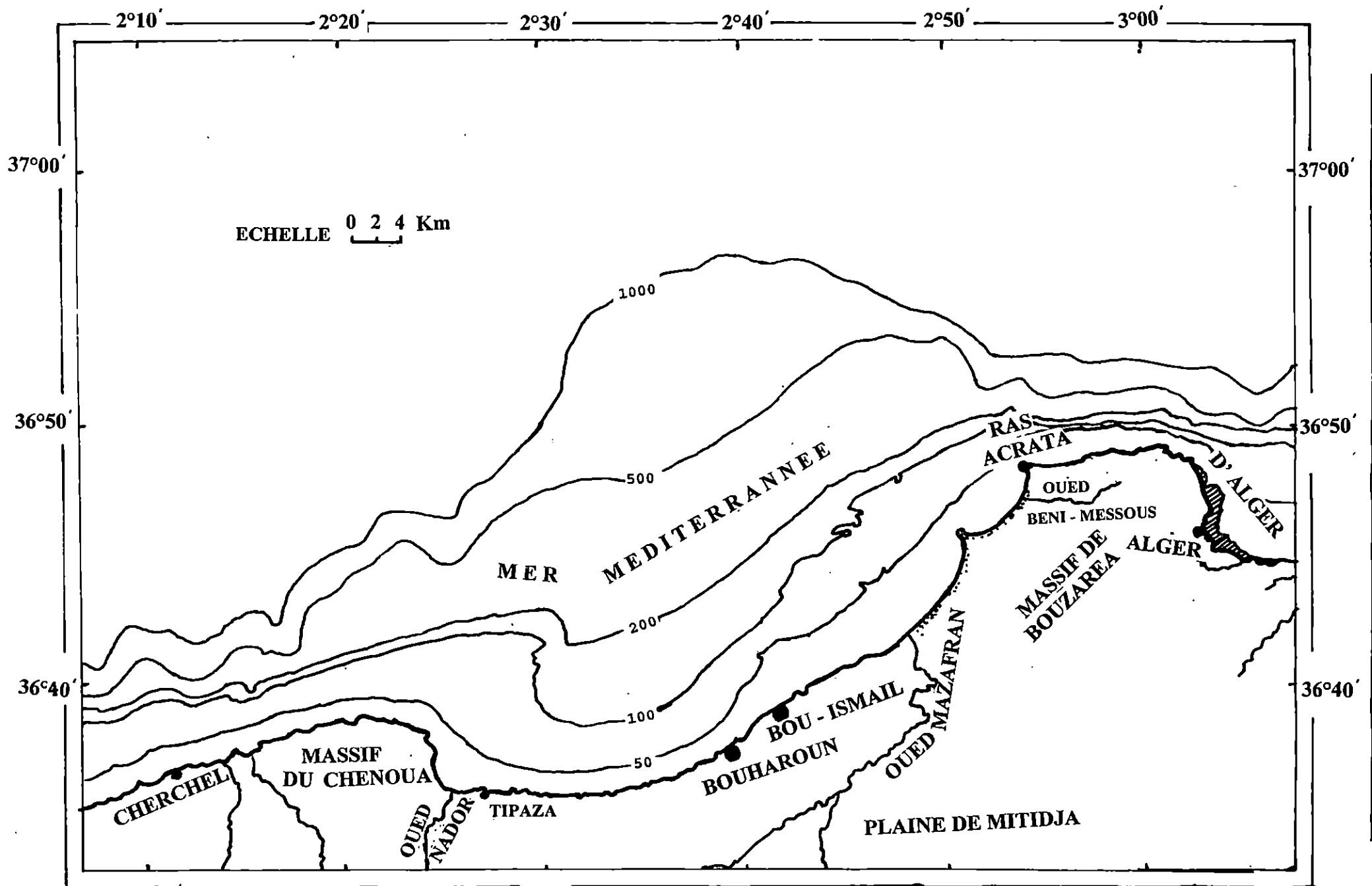


Figure 1 : Topographie et situation de la baie de Bou - Ismaïl  
( d'après Leclair, 1972 )

### 1-1-2-2 - La salinité

Lalami - Taleb ( 1971 ) considère ce facteur comme étant le plus caractéristique de l'eau de mer.

Selon ce même auteur, la salinité superficielle dépasse rarement 37.5 P.S.U. sur les côtes Nord-africaines et il indique que dans la baie de Bou - Ismail, l'écart entre la surface et la profondeur est de 1 à 2 P.S.U. et que la salinité décroît à l'embouchure des oueds Mazafran et Nador pour atteindre 36,08 P.S.U. Cette dévaluation de la salinité influence probablement la répartition des espèces de chinchards préférant les eaux à faible salinité ( Korichi, 1988 ). En effet, *Trachurus mediterraneus* ( Steindachner ) de la baie de Bou - Ismail aurait une localisation préférentielle au niveau de l'embouchure, en raison de la baisse de salinité ( Korichi, 1988 ).

### 1-1-2-3 - Les vents

Le vent est une force physique résultant du mouvement des masses d'air se déplaçant des zones de haute pression vers des zones de basse pression. Il joue un rôle très important dans la dynamique des eaux marines; il est générateur de houles et de courants ( Guilcher, 1979 ). Frontier et Pichod-Viale ( 1993 ) signalent que, par son action sur le mouvement des eaux, il contribue à une meilleure oxygénation des eaux et au renouvellement des éléments nutritifs de la couche euphotique. Son impact s'étale donc, jusqu'à atteindre la biologie et la physiologie des poissons pélagiques qui dépendent étroitement de ces deux facteurs.

Le régime des vents dans la baie de Bou - Ismail est identique à celui qui caractérise toute la côte Algérienne ( Korichi, 1988 ).

La région de Bou - Ismail est marquée par la prédominance des vents qui soufflent des secteurs Est et Nord-Est au printemps et en été, et du secteur Ouest en Automne et hivers ( Korichi, 1988 ).

Le vent joue un rôle très important sur la pêche; il a une action directe en limitant le nombre de sorties, une action indirecte sur les conditions hydrologiques qui, à leur tour, interviennent dans l'écologie et la biologie des animaux ( Lalami, 1971 ).

L'action du vent sur la pêche dans la région de l'Algérois d'après ce même auteur peut être résumé dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 1 : Action du vent sur la pêche dans la région de l'Algérois d'après Lalami ( 1971 )**

Vents dominants	Caractéristiques du vents	Période	Action sur la pêche
Nord Ouest et Nord	4 à 5 noeuds ( 2 sur l'échelle de Beaufort ).	Février, Avril, Mai et Juillet.	Sorties nombreuses; apports riches.
Est	10 à 12 noeuds ( 5 sur l'échelle de Beaufort )	Novembre, décembre et Janvier.	Sorties et apports faibles.
	Modéré	Juin à Octobre	Sorties rares.
	Fort	/	Sorties nulles.
Temps calme	/	/	sorties nombreuses.

#### 1-1-2-4 - Les courants - ( Figure 2 ).

La circulation générale des eaux en Méditerranée occidentale est dominée par le courant Algérien ( Korichi, 1988 ).

L'impact de ce dernier sur l'hydrodynamisme de la région a été étudié, à partir d'observations hydrologiques, courantologiques et par télédétection, par Millot ( 1985 et 1987 ) et Benzohra et Bouslimane ( 1989 ).

Provenant de l'océan atlantique et se dirigeant d'Ouest en Est, il pénètre dans la Méditerranée par le détroit de Gibraltar sous forme de veine structurée avec une longueur de 50km, une hauteur de 150m et une vitesse de 50cm/s ( Millot, 1989; Millot, 1985 ).

En entrant dans la mer d'Alboran, l'eau atlantique commence à perdre ces caractéristiques initiales donnant ainsi l'eau atlantique modifiée ( M.A.W ). Dans le bassin Algérien, cette eau se reconnaît dans une couche superficielle de 150m d'épaisseur ayant une température de 15 - 23°C en surface et 13,5 - 14°C en profondeur avec des salinités allant de 36,5 à 38 P.S.U ( Benzohra, 1993 ).

Ce courant longe les côtes Algériennes sous l'effet de la force de Coriolis. Le bassin Algérien est ainsi décrit comme une zone d'accumulation, de mélange et de transformation des eaux atlantiques ( Millot, 1985 ). Ce courant, très turbulent, se caractérise par des tourbillons anticycloniques de 100 Km de diamètres associés à des remontées d'eaux de fond importantes ( Upwelling ) qui induisent de fortes productivités biologiques ; et par conséquent une richesse en ressources halieutiques ( Millot, 1987 ; Millot, 1993 et Benzohra, 1993 ).

Taupier- Letage ( 1988 ) décrit la relation étroite existant entre l'activité biologique et les phénomènes hydrodynamiques dans le bassin Algérien.

#### 1-1-2-5 - Richesse en plancton

Gruvel ( 1926 in Korichi, 1988 ) estime que la quantité de plancton est assez importante dans la baie.

Des travaux plus récents réalisés par le laboratoire de planctonologie de l'ISMAL concernant la qualité et la structure des peuplements phytoplanctoniques, zooplanctoniques et ichtyoplanctoniques dans la baie de Bou-Ismaïl, au cours du printemps 1996, indiquent un déclenchement de la poussée phytoplanctonique important qui coïncide avec le début du réchauffement de l'eau de surface en période printanière caractérisée par :

- Les flagellés nus représentant 90% des populations totales.
- Les Coccolithophoridés représentées par les gymnodiniens ( 50% ) et les Dinoflagellés cuirassés ( 30% ).
- Les Diatomées qui constituent une population très peu abondante ( 5% du Phytoplancton total ).

L'étude biologique du zooplancton montre un faible niveau d'abondance et de maturité. Ceci reflète une situation prévalant dans un système perturbé et stressé .

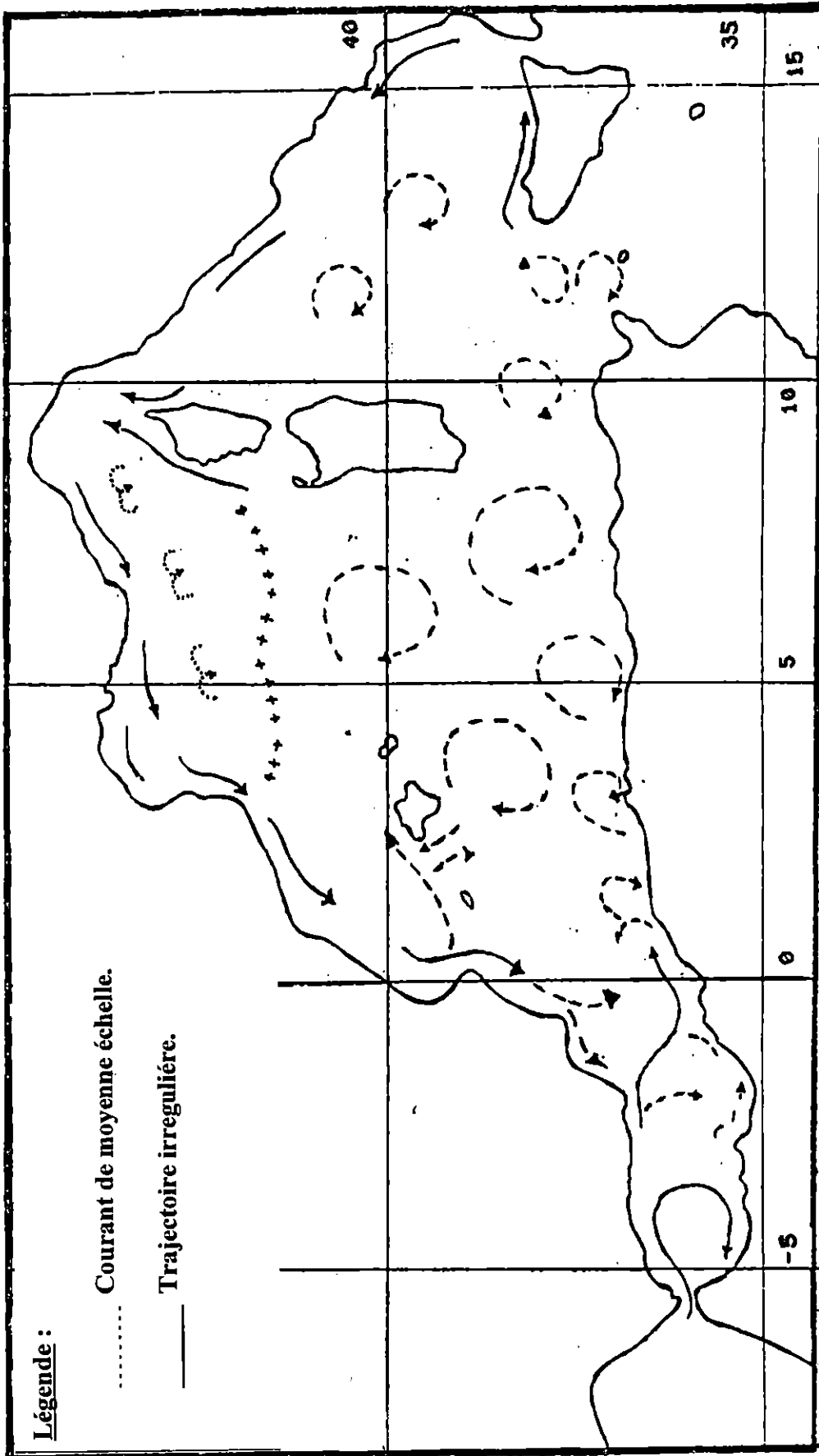


Figure 2 : Circulation de l'eau d'origine atlantique ( Millot, 1987 )

Illoul ( 1991 ) et Lalami - Taleb ( 1971 ), respectivement au large de Ain Benian et dans la baie d'Alger, décrivent cette poussée Phytoplantonique printanière.

Ces travaux démontrent l'importance des ressources Halieutiques qui puissent exister au niveau de ces régions.

Nehring et Holzöner ( 1982 in Binet 1988 ) signalent que la pêche des sardines était souvent meilleur dans les zones où la production primaire était la plus élevée et Postel ( 1982 , in Binet 1988 ), au large de l'Afrique du sud, observe un phénomène analogue de variation de vulnérabilité de *Trachurus sp.*

### 1-1-3 - Les ports

La baie de Bou - Ismail est pourvue, de l'Ouest vers l'Est de trois ports de pêche :

- Le port de Bouharoun.
- Le port de Khemisti.
- Le port d'EL Djamila.

#### 1-1-3-1 - Le port de Bouharoun - ( Figure 3 )

Le port de Bouharoun est considéré comme le plus important de la région Algéroise, avec deux grands bassins; l'un d'une superficie de 142 800 m<sup>2</sup> réservé seulement aux chalutiers, le second , d'une superficie de 15 540 m<sup>2</sup> destiné aux sardiniers et aux petits métiers ( E.G.P.A.P, 1990 ).

Le port de Bouharoun présente l'activité de pêche la plus importante avec une flottille de 22 chalutiers équipés de chalut à 04 faces où à corde, 47 sardiniers et 95 petits métiers ( ANDP, 1996 ),

Durant la période de notre échantillonnage ( Eté, Automne, 1997 ), nous avons noté que 15 chalutiers étaient en activité.

Les infrastructures liées au port sont :

- Un hall de vente;
- Une station NAFTAL chargée du l'avitaillement en fioul;
- Une unité ECOREP chargée de la réparation navale;
- Une unité de production de glace ( ENOCEP );
- Des locaux de pêches pour entreposer le matériel de pêche;
- L'entreprise de gestion des ports et des abris de pêches et de plaisance ( E.G.P.A.P ).

Durant la période d'échantillonnage, l'activité de pêche au port de Bouharoun concerne :

- La pêche du poisson blanc ( regroupant les sparidés, les mullidés, les merlucidés etc.....);
- La pêche du poisson bleu ( regroupant les sardinelles, les sardines, les anchois, les saurels etc.....);
- La pêche réalisée par les petits métiers.

Toutes ces captures font l'objet d'une vente immédiate, après leurs débarquement sans traitement préalable.

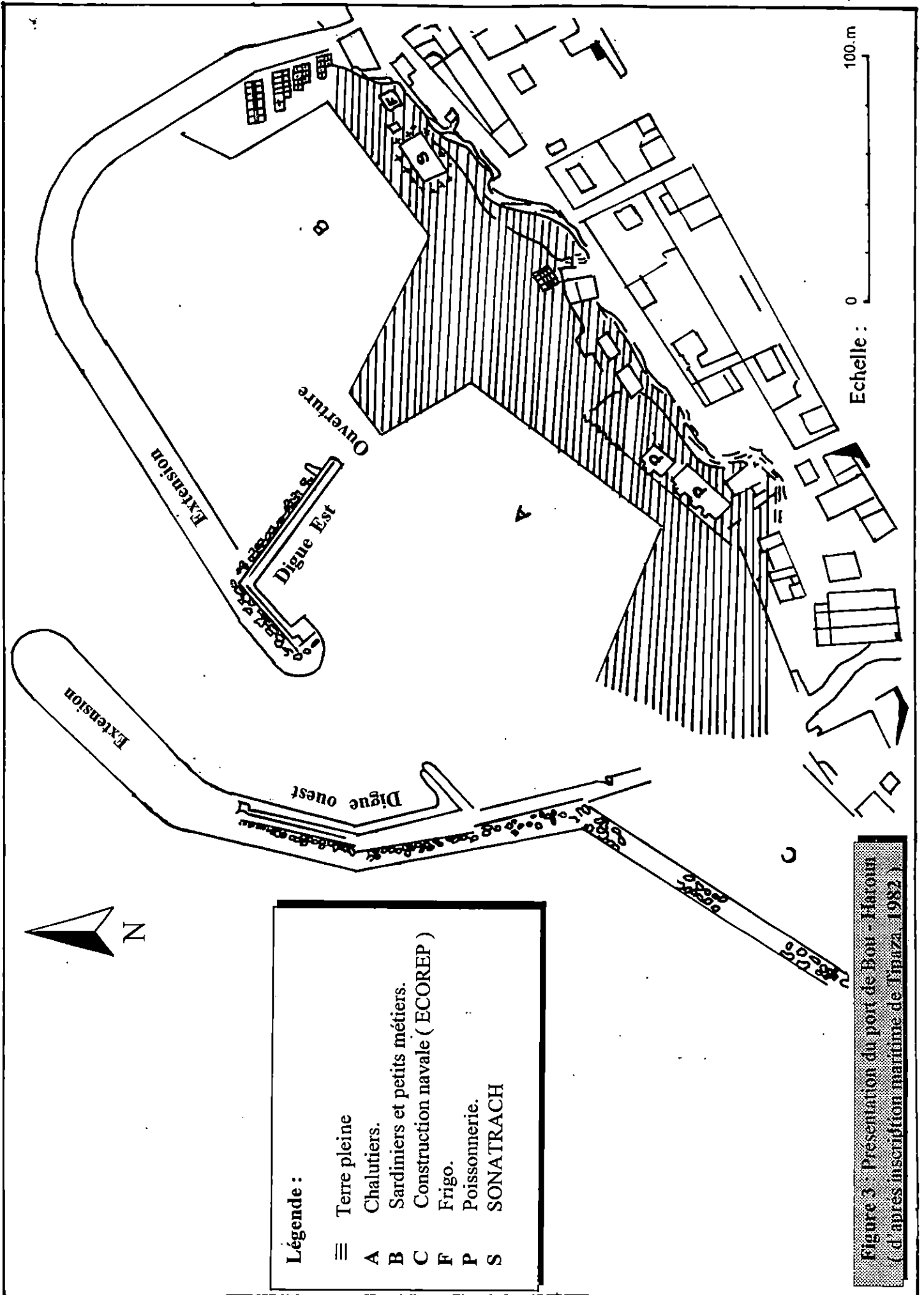


Figure 3 : Présentation du port de Bou - Hatroum (d'après inscription maritime de Fibazi, 1982)

### **1-1-3-2 – Le port de Khemisti ( Ex. Chifalo )**

Auparavant ce port représentait le véritable poumon de l'activité de la pêche au niveau de la baie de Bou - Ismail . Ce-ci a suscité l'installation, à proximité du port, d'un village de pêcheurs, d'une conserverie et d'une unité de vente, de construction et de réparation du matériel de pêche. Sa flotte n'est composée que de senneurs (15 unités) et de petits métiers ( 30 unités) ( **Korichi, com. pers.** ).

### **1-1-3-3 - Le port d'EL-Djamila ( Ex : la Madrague )**

Il doit son ancien nom à l'engin de pêche « Madrague » utilisé pour la capture du thon rouge. Ce port a connu une activité importante qui a conduit à l'implantation d'infrastructures commerciales annexes à la pêche. Ces dernières sont actuellement inactives suite à l'abandon de la Madrague, mais surtout à l'envasement récent du port qui a limité le nombre d'embarcations à deux senneurs et 27 petits métiers ( **Korichi, com. pers.**).

D'après **Korichi ( 1988 )**, les chalutiers opérants dans la baie proviennent de deux ports principaux : Le port de Cherchell qui abrite 19 chalutiers et le port de Bouharoun. A ceux-ci s'ajoutent les navires ( sardinières et senneurs ) de Tipaza , de Khemisti et de la Madrague qui activent dans la baie et par conséquent leur participation dans l'effort de pêche exercé sur les stocks de poissons pélagiques de la baie.

## **1-2 - Présentation de l'espèce**

### **1-2-1 - Position systématique**

Le Chinchard ( *Trachurus trachurus* ) est un poisson téléostéen, acanthoptérygien physocliste, scombriforme de la famille des carangidés qui compte près de 175 espèces ( **Letacounoux, 1951** ). Cette famille est très ancienne puisqu'on retrouve certains de ses genres dans les formations éocènes ( première période de l'ère tertiaire ) d'Europe ( **korichi, 1988** ).

### **1-2-2 - Les caractères distinctifs des carangidés**

Ce sont des poissons pélagiques, très bons nageurs, carnivores voraces, plus ou moins grands migrateurs, généralement grégaires et, pour les petites espèces, s'assemblant en bancs assez importants, comme les Scombridés auxquels ils ressemblent ( **Bauchot et Pras, 1980** ).

**Bertin et Arambourg ( 1958 )**, caractérisent ces nageurs par un dos bleu verdâtre et un ventre argenté.

Par ailleurs **Letacounoux ( 1951 )**, lui, définit les Carangidés comme des poissons à corps plus ou moins comprimé, nu ou couvert d'écailles petites et cycloïdes. La tête est comprimée avec une crête occipitale généralement en forme de lame tranchante.

Le prémaxillaire est protractile. La ligne latérale est courbée antérieurement puis droite et peut être gamie, chez certains genres, de larges lames en écussons.

Chez les poissons du genre *Trachurus*, la ligne latérale principale est très développée; elle représente une morphologie particulière avec des écailles dans sa partie antérieure et des scutelles dans sa partie postérieure ( Bertin et Dolfus, 1948 in Bensalem, 1983 ).

Ces caractéristiques ont permis de séparer le genre *Trachurus* du genre *Caranx* ( Fowler, 1936 in Bensalem, 1983 ).

Letaconnoux ( 1951 ) et Barraca ( 1964 in Korichi, 1988 ) résument les principaux caractères distinctifs des chinchards par :

- La ligne latérale avec des boucliers bien développés sur toute sa longueur.
- Le nombre et l'épaisseur des boucliers de la ligne latérale.
- La longueur de la ligne latérale secondaire par rapport à la seconde nageoire dorsale.
- Le point d'inflexion de la ligne latérale qui est atteint ou non par la nageoire pectorale.

### I-2-3 - Taxonomie

Embranchement . . . . . : vertébrés  
 Sous-embranchement : Gnathostomes  
 Super-classe . . . . . : Poissons  
 Classe . . . . . : Osteichtyens  
 Sous-classe . . . . . : Actinoptérygiens  
 Super ordre . . . . . : Téléostéens  
 Ordre . . . . . : Perciformes Rafinesque, 1810  
 Famille . . . . . : Carangidés  
 Genre . . . . . : *Trachurus* Rafinesque, 1810  
 Espèce . . . . . : *Trachurus trachurus* ( Linne, 1758 )

Selon Ficher et al ( 1987 ), le genre *Trachurus* ( Rafinesque ) n'est représenté en Méditerranée que par trois espèces ( Figure 4 );

- *Trachurus trachurus* ( Linné, 1758 );
- *Trachurus mediterraneus* ( Steindachner, 1863 );
- *Trachurus picturatus* ( Bowdich, 1825 ).

Les caractères de différenciation entre les trois espèces du genre *Trachurus* précédemment citées sont :

- *Trachurus trachurus* ( Linné, 1758 ):

- 69 à 79 scutelles.
- La ligne latérale secondaire atteint la fin de la seconde nageoire dorsale.
- Hauteur des scutelles importante ( généralement supérieure ou égale à 1 cm ).
- Corps trapu.

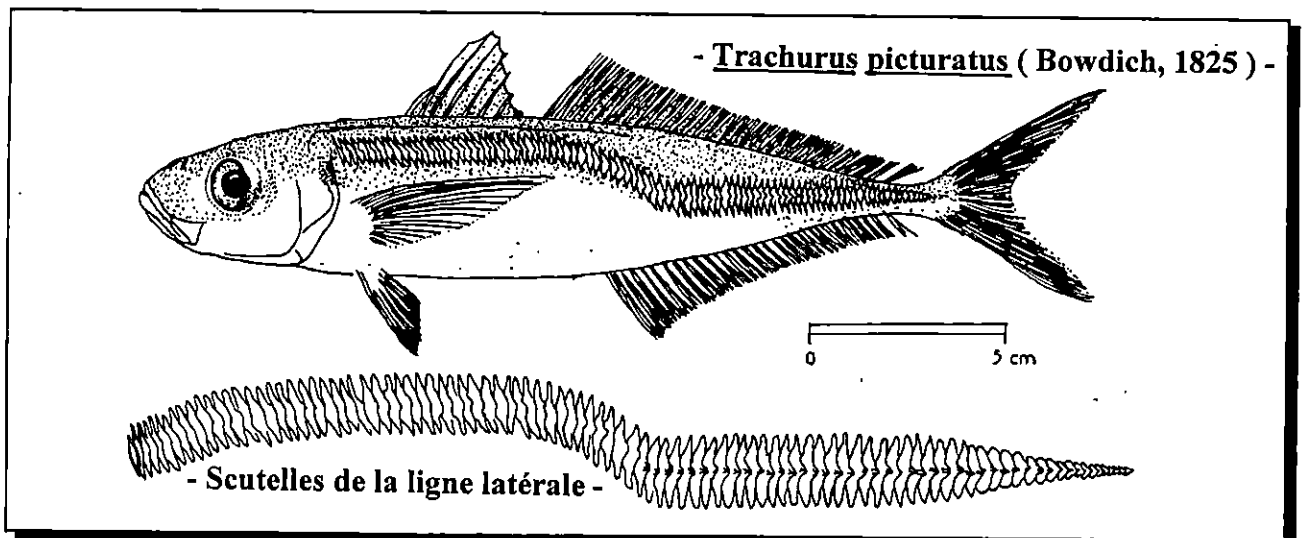
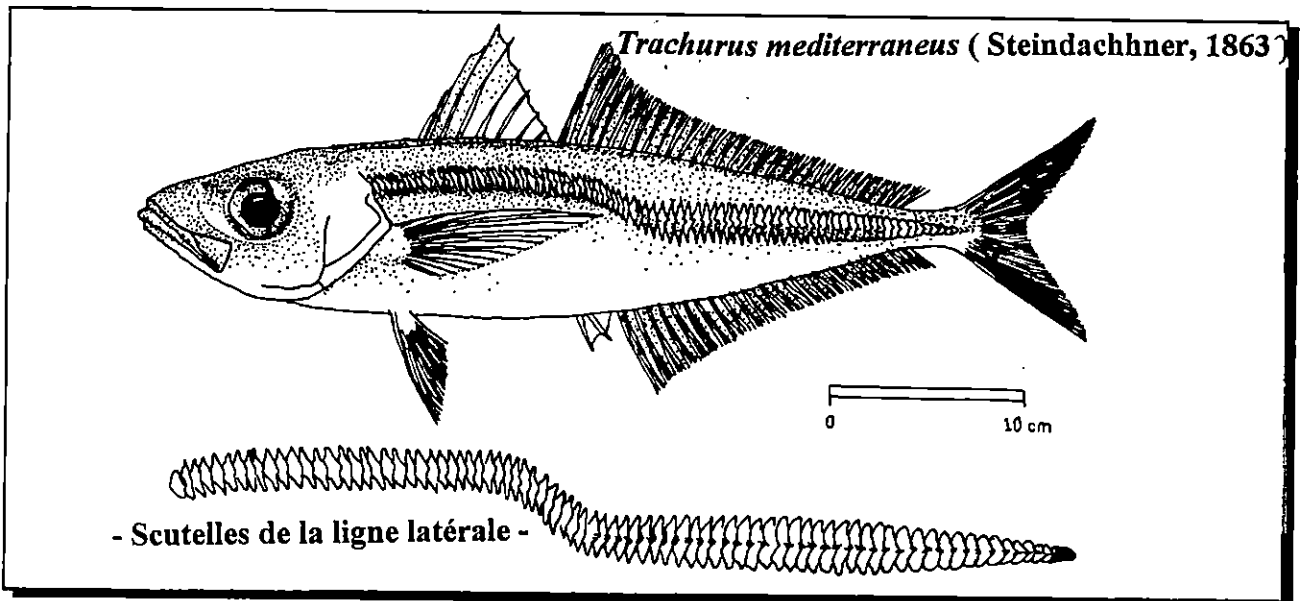
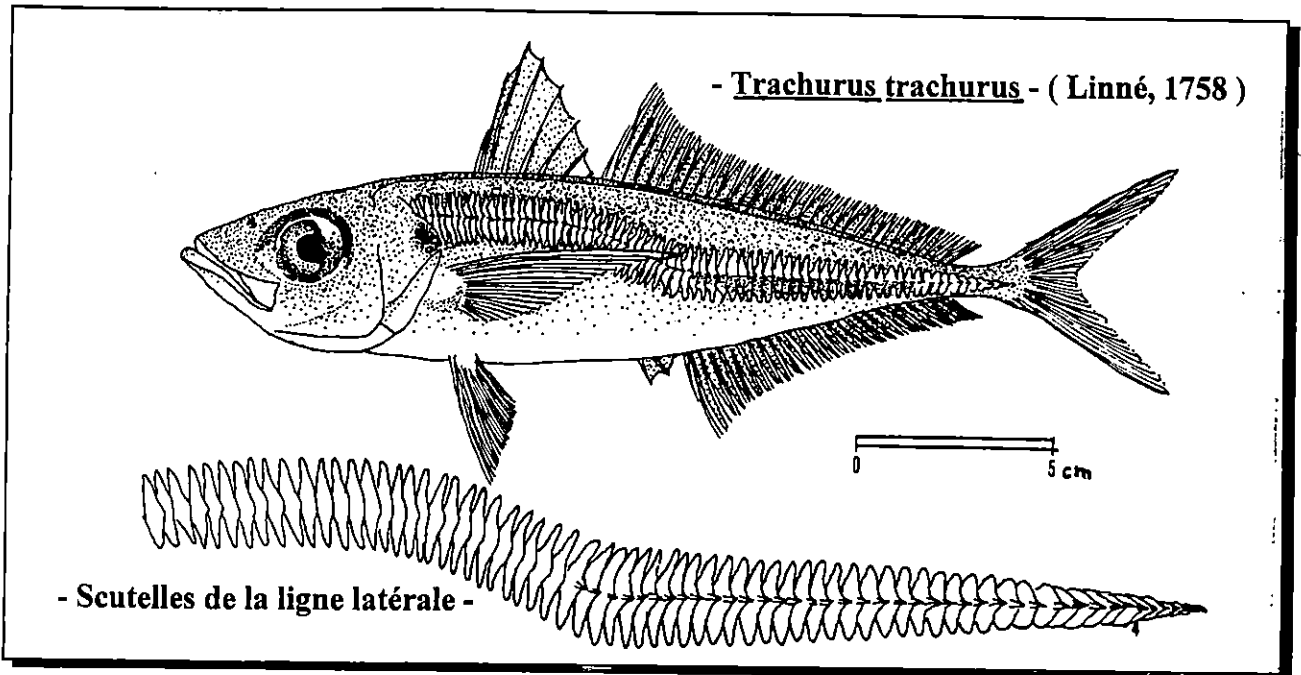


Figure 4 - Schémas des trois espèces de Saurels de la Méditerranée ( Fisher et al, 1987 )

- *Trachurus mediterraneus* ( Steindachner, 1863 )
  - 79 à 86 scutelles.
  - La ligne latérale secondaire s'arrête au début de la seconde nageoire dorsale.
  - Hauteur des scutelles nettement plus petite que celles de *Trachurus trachurus* ( L ), ( en général inférieure à 1 cm ).
- *Trachurus picturatus* ( Bowdich, 1825 )
  - 90 à 100 Scutelles.
  - La nageoire pectorale n'atteint pas la seconde courbure de la ligne latérale.

#### I-2-4 - Synonymes et noms vernaculaires

D'après Letaconoux, ( 1951 ), on a la synonymie des saurels ( *Trachurus trachurus* ):

- 1555 - *Trachurus Belon*
- 1758 - *Scomber trachurus* Linné
- 1784 - *Trachurus trachurus* Bloch
- 1802 - *Caranx trachurus* Lacepe
- 1810 - *Trachurus saurus* Rafinesque
- 1828 - *Trachurus vulgaris* Fleming
- 1832 - *Caranx Semispinosus*. Nilson
- 1854 - *Trachurus europaeus*. Gronov
- 1868 - *Caranx trachurus var. A.* Steindachner
- 1877 - *Trachurus linnaei*. Malm
- 1920 - *Trachurus semispinosus*. Nichols
- 1926 - *Trachurus trachurus* forma trachurus. F.de Buen

D'après Lockwood et Johnson ( 1977 ), les noms vernaculaires de *Trachurus trachurus* sont :

Angleterre .....	Scad.
U.S.A .....	Jurel.
Afrique du sud	]..... Maasbanker
et	
Hollande.	
Algérie .....	Saurel ( Saurela )
Tunisie .....	Chourou
Egypte .....	Seif
Espagne .....	Chincharro
France.....	Chinchard
Grèce .....	Savridi
Yougoslavie.....	Saurun
Italie .....	Suro
Roumanie .....	Stavrid
U.R.S.S .....	Stavrida

### **I-2-5 - Distribution Géographique ( Figure 5 )**

Les chinchards se rencontrent dans les eaux atlantiques ( Nord et Sud ), en Méditerranée occidentale et orientale, dans le pacifique et dans l'Est de l'océan indien ( Letacounoux, 1951 ; Lookwood et Johnson, 1977; Fisher et al, 1987 ). Ils vivent principalement dans les eaux tropicales et subtropicales ( Bertin et Arambourg, 1958 ).c'est une espèce pélagique vivant en bancs, rencontrée fréquemment sur des fonds sableux de 10 à 200 m de la surface ( Fisher et al, 1987 ).

C'est un poisson migrateur qui se rapproche des côtes en hiver pour s'y reproduire d'où l'abondance des pêches en cette période ( Letacounoux, 1951 ).

Au cours de notre échantillonnage, nous avons rencontré les trois espèces de Saurels :

- *Trachurus trachurus*
- *Trachurus mediterraneus*
- *Trachurus picturatus*

### **I-2-6 - Problème des sous-espèces**

Certains auteurs signalent l'existence de sous-espèces chez les chinchards ( Letacounoux, 1951; Ben Salem, 1983 ).

Cependant la reconnaissance de celles-ci est difficile vu le manque de précision dans les critères de classification ( Korichi, 1988 ).

Ainsi, dans ce présent travail, nous ne prenons pas en considération les sous-espèces.



Figure 5 - Distribution géographique de *Trachurus trachurus* ( L. ) ( Fisher et al, 1987 et Letaconnou, 1951 )

CHAPITRE II.

*Matériels  
et  
méthodes.*

## Matériels et méthodes

### 2-1 - Echantillonnage

Pour l'halieute, il est difficile de concevoir une stratégie d'échantillonnage précise qui reflète de manière fidèle et représentative l'image de la répartition des fréquences de tailles. Il est donc important et indispensable de prendre en considération le choix de l'échantillonnage.

L'espèce *Trachurus trachurus* est caractérisée par une distribution hétérogène en bancs. Pour *Trachurus trachurus* de la région de Bou-Ismaïl, et lors de la présente étude, un échantillonnage stratifié selon la méthode préconisée par Chauvet (1986), a été réalisé.

On a donc procédé à une division préalable en sous ensembles plus homogènes qu'on appelle strates d'échantillonnage ( Gulland, 1969 et Frontier, 1983 in Chauvet, 1986 ).

Dans notre étude, les strates représentent les classes de tailles à échantillonner. Chacune de ces classes de taille (1 cm) doit comporter une dizaine d'individus en moyenne.

Notre échantillonnage a été effectué lors de nos déplacements au port de Bouharoun, durant la période été ( Juin - Juillet ) et automne ( Septembre-Novembre) à raison de deux sorties par semaine en moyenne, après la mise à terre des casiers de poisson (18 kgs environ par caisse de saurel et 20 kgs par caisse de petit pélagique) débarqués des chalutiers ( Korichi, 1988 ).

L'enquête statistique des débarquements comprend aussi le recensement systématique de la flottille chalutière (effort nominal), l'heure de débarquement et le type de chalut utilisé.

Afin de suivre l'évolution des effectifs, des critères pondéraux ( rapport gonadosomatique ( RGS ), rapport hépatosomatique ( RHS ), et coefficient de condition ( K ) ), le sex-ratio, la taille de première maturité sexuelle (  $L_{50}$  ), et d'analyser l'influence éventuelle de la surpêche sur les captures de saurels et les âges, nous avons pris en considération les données du laboratoire d'Halieutique pour les années 86, 89, 90, 94, 95 et 96 ainsi que nos données personnelles 1997, pour la même espèce et la même région ( Bou-Ismaïl ).

#### 2 -1.1 - Traitement des échantillons au laboratoire

Un traitement du poisson à l'état frais se fait au laboratoire aussitôt après notre retour du port. Cependant, lorsque le prélèvement était important, il était congelé et traité ultérieurement.

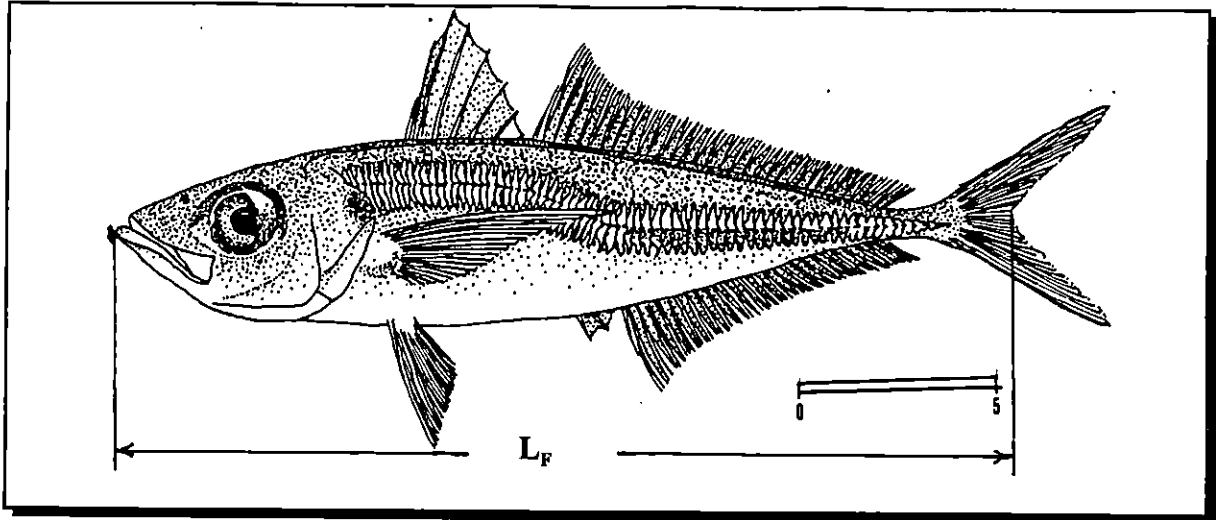
#### 2 -1.2 - Mensurations

La longueur du corps du poisson est le critère le plus facile et le plus rapide à obtenir ( Chauvet, 1986 ).

A l'aide d'un Ichtyomètre, nous avons mesuré pour chaque poisson, la longueur à la fourche (  $L_F$  ),  $L_F$  étant la distance séparant l'extrémité du maxillaire du creux de la fourche ( Korichi, 1988 ) ( Figure 6 ).

Nous avons utilisé la longueur à la fourche afin de faciliter les comparaisons avec d'autres travaux ( Barraca, 1964 in Korichi, 1988 ; Webb et Grant, 1979 et Korichi, 1988 ) et

éliminé la longueur totale en raison de la nageoire caudale qui est très souvent endommagée ( Chauvet, 1986 ; Korichi, 1988 ).



**Figure 6 :** Mensuration réalisée sur *Trachurus trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl (Fischer et al, 1987)

### 2-1.3 - Pesées

Chaque poisson est pesé entier ( $W_t$ ) puis éviscéré ( $W_e$ ) au centième gramme près (Korichi, 1988). D'autres pesées, intéressant notre travail, ont été établies : le poids de la gonade ( $W_g$ ) et le poids du foie ( $W_f$ ).

### 2-1.4 - Détermination du sexe

L'ouverture de la cavité abdominale a été réalisée avec délicatesse pour Chaque poisson, le sexe est ainsi déterminé, pour tous les individus de notre échantillon, à l'oeil nu et cela par l'analyse macroscopique des gonades dont la forme et la couleur permettent de distinguer les mâles (♂) des femelles (♀).

### 2-2 - Etude de la sexualité

Les poissons utilisés pour l'étude de la sexualité subissent un prélèvement des gonades et du foie après la détermination du sexe. Différents critères sont utilisés pour pouvoir suivre le cycle sexuel de *Trachurus trachurus* prélevé pendant la période de notre échantillonnage (été - automne) pour l'année 1997 et pour les données du laboratoire pour les années 86, 89, 90, 94, 95 et 96, selon la disponibilité des données nécessaires, à savoir :

- \* les critères morphologiques ;
- \* les critères pondéraux ( $RGS$ ,  $RHS$ ,  $K$ ) ;

- \* l'état de maturité des gonades selon les critères macroscopiques ;
- \* le sex-ratio ;
- \* la taille de maturité sexuelle ;
- \* la fécondité.

**2-2.1 - Première maturité sexuelle**

Il est nécessaire de distinguer, dans une population de poissons, les individus participant à la reproduction ( **Hemida, 1987** ).

D'après **Korichi ( 1988 )**, de nombreux auteurs ont proposés des échelles de maturité sexuelle comprenant différents stades.

Pour la détermination de l'état de maturité des gonades des saurels de la baie de Bou-Ismaïl, nous avons utilisé une échelle réalisée par le laboratoire d'halieutiques conformément à l'échelle de **Macer ( 1977 )** donnant le stade de maturité à partir du poids de la gonade ( **Tableau 2** ).

**Tableau 2** - Echelle de maturité utilisée pour l'étude des chinchards de Bou-Ismaïl.

Stade de maturité	Poids de la gonade (g)
I	[ 0,01 – 0,10 ]
II	[ 0,10 – 0,30 ]
III	[ 0,30 – 0,60 ]
IV	[ 0,60 – 0,96 ]
V	≥ 0,96

L'analyse macroscopique de l'aspect de la gonade prend en compte un certain nombre de critères cités par **Korichi ( 1988 )** :

- \* L'importance des gonades par rapport à la cavité générale.
- \* La couleur des gonades.
- \* La taille des ovocytes dans les ovaires.
- \* L'émission ou non des produits sexuels lors d'une pression sur la cavité générale.

La notion de taille à la première reproduction est souvent la plus utilisée par les auteurs pour l'étude de la première maturité sexuelle.

Selon **Kartas ( 1981 )**, un changement du taux d'allométrie de croissance ou une augmentation de la valeur du coefficient composite de condition peuvent parfois renseigner sur la taille à la première maturité.

La taille à la première maturité sexuelle a été définie comme la longueur à laquelle 50 % des individus sont sexuellement mûrs ( **Korichi,1988** ).

Pour déterminer la taille à la première maturité sexuelle de notre échantillon pour l'année 97, nous avons procédé de la manière suivante :

- 1 - Distribution des individus en fonction des stades de maturité selon l'échelle de Macer ( 1977 ).
- 2 - Répartition des femelles et des mâles en femelles et mâles matures et immatures ( seuil de maturité à partir du stade III ).
- 3 - Détermination du pourcentage des femelles et des mâles matures pour chaque classe de taille.
- 4 - Réalisation d'un lissage de moyenne mobile basé sur la méthode de Pope ( 1966 in Hemida, 1987 ).
- 5 - Tracé de la courbe de maturité sexuelle ( courbe de pourcentage par sexe ( ♂ ) et ( ♀ ) en fonction des longueurs (  $L_F$  ) regroupées par classes de taille de 1 cm , la courbe obtenue est sous forme sigmoïde ( figure 7 ).
- 6 - Détermination du seuil de maturité sexuelle ( par extrapolation ), ce point correspond aussi au point d'inflexion de la courbe.

La  $L_{50}$  a été aussi déterminée pour les années 94, 95 et 96.

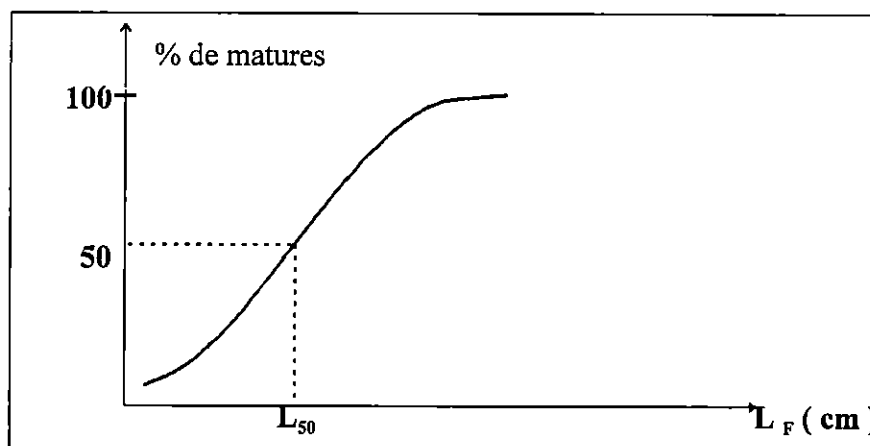


Figure 7 - Forme générale de la courbe servant au calcul de la taille de première maturité sexuelle.

### 2-2.2 - Répartition des fréquences de tailles et calcul de la taille moyenne

Les histogrammes de fréquence des tailles ont été dressés pour chaque sexe, pour les années 86, 89, 90, 94, 95, 96 et notre échantillon 97.

Nous avons également déterminé les tailles moyennes des mâles et des femelles pour notre échantillon ainsi que les années dont les données sont fournies par le laboratoire.

La comparaison entre les tailles moyennes (  $\overline{L_F}$  ) des mâles et des femelles est testée par son rapport à la variance standard des distributions des différences de moyennes selon la formule de Schwartz ( 1983 ) :

$$|\varepsilon| = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\left(\frac{S_A^2}{N_A}\right) + \left(\frac{S_B^2}{N_B}\right)}}$$

avec :

$\bar{X}_A$  : Taille moyenne des femelles (cm).

$\bar{X}_B$  : Taille moyenne des mâles (cm).

$S_A^2$  : Variance des femelles.

$S_B^2$  : Variance des mâles.

$N_A$  : Nombre de femelles.

$N_B$  : Nombre de mâles.

La différence est dite :

- Significative si  $|\varepsilon| \geq 1,96$  ou;

- Non significative si  $|\varepsilon| < 1,96$  au risque de 5%.

### 2-2.3 - Le sex-ratio

Le sex-ratio ou proportion des sexes est caractéristique de l'espèce et ses variations sont parfois en relation avec le milieu ( **Kartas et Quingnard, 1984** ).

La connaissance des proportions des sexes est très utile dans l'appréciation des structures démographiques et de la fécondité des stocks ( **Kartas, 1981** ), et d'après **Conand (1977)**, le sex-ratio peut permettre d'estimer la reproduction des individus de chaque sexe d'une population.

Selon **Korichi (1988)**, nous avons exprimé la répartition des mâles (♂) et des femelles (♀) sous différentes formes :

\* Taux de féminité =  $\left[ \frac{F}{(M + F)} \right] \times 100$ .

\* Taux de masculinité =  $\left[ \frac{M}{(M + F)} \right] \times 100$ .

\* Sex-ratio globale =  $(M/F)$ .

Où :

**F** : est le nombre de femelles.

**M** : est le nombre de mâles.

Les intervalles de confiance de chaque taux de féminité et de masculinité ont été calculés selon la formule de **Schwartz (1983)**, au risque  $\alpha = 5\%$ .

$$I.C = 1,96 \sqrt{PQ/N}$$

avec :

- P : Pourcentage des mâles
- Q : Pourcentage des femelles
- N : Nombre total (mâles et femelles).

Le test de comparaison entre le pourcentage théorique et le pourcentage observé, basé sur le calcul de l'écart- réduit, permet de tester et de préciser le taux de signification des différences du sex-ratio.

Le pourcentage théorique de référence suppose qu'il existe autant de mâles que de femelles dans une population donnée ; le pourcentage des mâles est égal au pourcentage de femelles ( 50 % de ♀ , 50 % de ♂ ).

$$|\varepsilon| = \frac{P - P_0}{\sqrt{P \times Q / n}}$$

( Schwartz, 1983 )

avec :

- P et Q : pourcentages théoriques.
- P<sub>0</sub> : pourcentage observé.
- n : grandeur de l'échantillon.
- P = Q = 0.5.

La valeur de  $|\varepsilon|$  est comparée à 1,96 au risque de 5 % ou à 2,57 au risque de 1 %, on observe donc deux cas :

**1<sup>er</sup> cas** : la différence est non significative si :

$$|\varepsilon| \leq 1,96$$

ou

$$|\varepsilon| \leq 2,57$$

**2<sup>e</sup> cas** : la différence est significative si :

$$|\varepsilon| \geq 1,96$$

ou

$$|\varepsilon| \geq 2,57$$

Comme le sexe a été déterminé à l'œil nu pour tous les individus de notre échantillon ( année 1997 ), dans le calcul de ces proportions, il n'a pas été tenu compte des individus dont le sexe n'est pas déterminé avec certitude ( surtout chez les plus jeunes poissons ).

#### 2-2.4 - Le rapport gonadosomatique (RGS)

La période de ponte d'une espèce marine peut être repérée en suivant l'évolution du rapport gonadosomatique ( RGS ) au cours d'un cycle ( Korichi, 1988 ).

Bougis ( 1952 in Hemida, 1997 ) considère le RGS comme un « véritable coefficient de maturité », dont les variations au cours de l'année correspondent aux étapes du cycle de reproduction, le poids du poisson étant pris comme référence la plus stable possible.

Nous avons choisi pour notre étude la formule suivante pour calculer le **RGS** (Hemida,1987) :

$$\text{RGS} = \frac{\text{Poids des gonades}}{\text{Wtotal(g)} - \text{Wgonades(g)}} \times 100$$

Pour chaque classe de taille, le **RGS** moyen ( $\overline{\text{RGS}}$ ), son écart-type et l'intervalle de confiance correspondants sont déterminés et cela pour les échantillons 94,95,96 et 97.

L'intervalle de confiance est calculé selon la formule:

$$\text{IC} = 1,96 \times S / \sqrt{n} \quad (\text{Schwartz, 1983})$$

Où :

S : Ecart-type des valeurs utilisées.

n : Nombre de valeurs utilisées.

### 2-2.5 - Le rapport hépato-somatique (RHS)

La gamétogénèse, chez les poissons, entraîne une dépense d'énergie qui nécessite un apport de métabolites ; elle s'accompagne souvent de transfert et d'utilisation de réserves emmagasinées dans différentes parties du corps (Baron, 1983 in Ouabadi, 1991).

Le **RHS** est le rapport entre le poids du foie ( $W_F$ ) et le poids total ( $W_t$ ) du corps exprimé en pourcentage (Bougis, 1952 in Bouaziz, 1992).

L'étude du **RHS** a été effectuée en utilisant le poids éviscéré du poisson ( $W_e$ ) à l'instar de Ouabadi (1991) vu que ce dernier permet d'éliminer d'éventuelles erreurs dues à l'influence du poids des gonades et de l'estomac sur le poids du poisson.

La relation utilisée par cet auteur est comme suit :

$$\text{RHS} = \frac{W_F}{W_e} \times 100$$

Les variations du **RHS** renseignent sur une éventuelle participation du foie dans la maturation des gonades (Hemida, 1987).

Pour chaque classe de taille, un **RHS** moyen ( $\overline{\text{RHS}}$ ), son écart-type et son intervalle de confiance ont été déterminés pour les échantillons de 1994, 1995, 1996 et 1997.

L'intervalle de confiance est calculé selon la même formule utilisée pour le **RGS**.

### 2-2.6 - Coefficient de condition ( K )

**Bernabé ( 1976 in Korichi, 1988 )** définit la notion subjective de condition comme les variations de l'embonpoint de poissons de même sexe et de tailles égales en fonction de la période de ponte, du milieu, de l'espèce et de l'abondance de nourriture. Selon **Kartas ( 1981 )**, il existe plusieurs expressions du coefficient de condition.

Au cours du présent travail, nous évoquons seulement celle dont nous nous sommes servis et qui est le coefficient composite de conditions ou de Fulton ( **Postel, 1973 in Cherabi, 1987** ) s'écrivant comme suit :

$$K = \left( \frac{W}{L^3} \right) \times 10^2$$

Où :

**W** : poids du poisson en grammes ( le poids éviscéré ( **We** ) a été utilisé ) ;

**L** : Longueur du poisson mesurée en centimètres ( longueur à la fourche **L<sub>F</sub>** ).

**Hemida ( 1987 )** résume l'importance de ce coefficient dans la simplicité de son calcul et la croissance qui y est supposée isométrique.

Ce coefficient a l'avantage d'être un coefficient directement proportionnel au poids pour une taille donnée, il convient pour comparer l'état du poisson de la même espèce en des saisons et des lieux différents, ou pour des sexes différents ( **Cherabi, 1987** ).

Il permet d'estimer les modifications saisonnières de l'embonpoint sous l'influence des facteurs externes ( milieu ) ou internes ( physiologiques ) ( **Mouneimne, 1981** ).

**Cury et Fontana ( 1988 )** signalent que ce facteur informe sur la nature de la prise de poids des individus au niveau saisonnier ou annuel. Il permet de suivre l'évolution de l'embonpoint dû aux gonades et à l'engraissement ( **Conand, 1977** ).

Les valeurs moyennes du coefficient de condition **K** par classe de taille sont calculées pour les deux sexes ( ♂ et ♀ ) pour notre échantillon 97 et pour les années 94, 95, et 96, ainsi que les valeurs mensuelles moyennes du **K** pour l'année 1995 en raison de la disponibilité des données.

### 2-2.7 - Fécondités

#### Introduction

Parmi les principales composantes des diverses stratégies que déploient les poissons pour assurer la pérennité des espèces et le maintien de l'équilibre des populations, la fécondité occupe une place de choix, puisque le nombre et la qualité des œufs conditionnent, de toute évidence, l'avenir des générations auxquelles ils donnent naissance ( **Kartas et Quingnard, 1984** ).

Le nombre d'œufs produits par les femelles matures d'une population, qui rentrent au stade de prérecrutement, joue un rôle important dans la détermination du nombre de recrues qui entrent dans la pêcherie ( **Fernandez, 1986** ).

Dans notre travail, deux types de fécondités ont été calculés pour les saurels de la baie de Bou-Ismaïl.

### **2-2.7.1 - Fécondité réelle ( par comptage )**

#### **2-2.7.1.1 - Définition**

La fécondité peut être définie comme étant le nombre d'ovocytes destinés à la ponte ( **Aboussouan et Lahaye, 1979** ).

Selon **Hemida ( 1987 )**, le terme de fécondité peut être utilisé de manières différentes et ce, en fonction du but que l'on recherche.

Dans le cadre de notre travail, nous retiendrons deux notions de fécondité :

\* **Fécondité absolue ( $F_A$ )**: elle désigne le « nombre d'œufs murissant chez une femelle juste avant la période de ponte » ( **Bagenal, 1966 in Mouhoub, 1986** ).

**Hemida ( 1987 )** la définit comme étant le nombre d'ovocytes du mode le plus avancé en préponté.

\* **Fécondité relative ( $F_R$ )**: C'est le nombre d'ovocytes par unité de poids corporel au dessus d'un poids où la fécondité est nulle ( **Oosthuizen et Daan, 1974 in Hemida, 1987** ).

Dans le présent travail, l'estimation de la fécondité a été effectuée en comptant, dans les ovaires au stade IV ( Préponté ), le nombre d'ovocytes du mode le plus avancé à l'instar de **Conand (1977)**; **Aboussouan et Lahaye (1979)**; **Kartas et Quignard (1984)** et tant d'autres auteurs. Il s'agit donc du diamètre du lot qui va être pondu dans la prochaine ponte. Pour cela, une étude de la distribution de fréquence des diamètres ovocytaires est nécessaire.

#### **2-2.7.1.2 - Technique d'échantillonnage et méthode de calcul**

Nous avons utilisé pour notre étude 07 femelles de *Trachurus trachurus* provenant de la baie de Bou-Ismaïl, de longueurs à la fourche comprises entre 16 cm et 19cm et au stade de préponté suivant l'échelle macroscopique décrite par **Macer (1977)**.

Les gonades entières ont été conservées dans du formol neutre à 10 % ( **Pitt, 1964 in Mouhoub, 1986** ).

Une agitation périodique des ovaires dans ce liquide aide au relâchement du tissu ovarien et assure une pénétration rapide du préservateur ( **Hemida, 1987** ), et selon le même auteur la conservation est possible pendant plusieurs mois.

Le comptage des ovocytes peut se faire sur tout le contenu de la gonade lorsque celui-ci est petit, ou sur une fraction du contenu lorsqu'il est très important. Cette dernière méthode est appelée méthode d'échantillonnage ( **Kartas et Quignard, 1984** ).

Le comptage peut se faire d'une manière manuelle où les œufs sont comptés dans une cuve de **Dollfus**, ou d'une manière automatique en utilisant des appareils conçus pour cet objectif tel que le compteur automatique conçu par **Parrish et al ( 1960 in Kartas et Quignard, 1984 )**

Plusieurs méthodes d'échantillonnage ont été préconisées et sont citées par **Kartas et Quignard ( 1984 )** :

- \* Echantillonnage par poids ( **Mac Gregor, 1922 ; Farrugio et Quignard, 1973** ).
- \* Echantillonnage par surface ( **Hickling, 1940** ).
- \* Echantillonnage par volume ( **Bagenal, 1957, 1968** ).

Cette dernière méthode a été utilisée pour l'estimation de la fécondité de *Trachurus Trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl pour l'année 1997.

Les ovaires sont dilacérés à l'aide de pinces fines, dans une boîte de Petri, afin de dissocier les ovocytes du stroma ovarien.

Le mélange œufs-liquide est ramené à 200 ml dans un bécher et soumis à une agitation avec une pipette, et ainsi un échantillon de 10 ml est prélevé rapidement en pipettant à différents endroits du bécher ( haut, bas, centre, côtés ).

Ce volume échantillonné est immédiatement mis à sédimenter dans une cuve **Dollfus** comportant 200 cases ( le comptage est donc manuel ).

Tous les œufs sont comptés et mesurés ( **Kartas, 1981 ; Deniel, 1989** ) sous une loupe binoculaire munie d'un micromètre avec un grossissement ( Gx9 ) sur un fond sombre.

L'opération est ainsi répétée cinq fois.

Les pourcentages d'ovocytes à chaque diamètre ont été établis.

Après avoir déterminé le mode et les dimensions du lot d'ovocytes destinés à être pondus dans la saison en cours, par rapport au lot de réserve ( selon **Macer, 1977** ), par la distribution des fréquences des différents diamètres ovocytaires qui a été établie.

La fécondité absolue puis relative ont été calculées selon les formules suivantes ( **Hemida, 1987** )

$$F_A = \frac{V}{V_1} \cdot n \cdot \frac{W}{W_1}$$

Où :

- V** : volume de l'échantillon ( mélange œufs-eau )( ml ).
- V<sub>1</sub>** : volume du sous-échantillon ( ml ).
- W** : poids de la gonade ( g ).
- W<sub>1</sub>** : poids de portion de la gonade utilisée ( g )
- n** : nombre d'ovocytes du mode le plus avancé.

$$F_R = \frac{F_A}{W_T}$$

et

$$F_R = \frac{F_A}{W_g}$$

Avec :

 $F_R$  : fécondité relative. $F_A$  : fécondité absolue. $W_T$  : poids total du poisson ( g ). $W_g$  : poids de la gonade utilisée ( g ).

### 2-2.7.2 - Fécondité potentielle

Nazarov (1977 *in* Eaton, 1989) définit une fécondité potentielle des populations de poissons en se basant sur le rapport existant entre les longueurs et la fécondité.

En effet, selon Korichi (1988), il est généralement admis que la fécondité augmente avec la taille du poisson.

Nazarov (1977 *in* Eaton, 1989) lie la fécondité à la longueur par l'équation suivante :

$$F = 0,0154 \cdot L^{4,717}$$

$F$  : fécondité en millions d'œufs

$L$  : Longueur du poisson

La fécondité calculée par cette équation prend en considération le nombre total d'ovocytes au stade de croissance trophoplasmique à la fin du stade IV de la maturité des femelles ; c'est-à-dire les ovocytes qui sont vacuolés et / ou portent un granule vitellin dans leurs cytoplasmes (Eaton, 1989).

Il nous a semblé intéressant d'appliquer cette relation afin d'analyser les différences estimées entre fécondité réelle (obtenue par comptage) et celle calculée à partir de cette relation appelée aussi indice de fécondité (Nazarov, 1977 *in* Eaton, 1989).

Cet indice de fécondité, déjà utilisé par Eaton (1989) dans une estimation des biomasses fécondes des saurels des îles britanniques, est très facile à déterminer, car il ne dépend que d'un unique paramètre : la longueur moyenne, paramètre très facile à obtenir par échantillonnage.

L'analyse de la fécondité réelle, par contre, longue et fastidieuse nécessite, en plus, un échantillonnage très précis, en période de préoponte.

La gestion des pêcheries nécessite, cependant, que ce genre d'étude soit effectué sur une courte durée afin qu'il soit pris en considération dans la prise de décision.

Dans la présente étude, une fécondité potentielle est calculée pour toutes les années dont nous disposons de données ( 1986, 1989, 1990, 1994, 1995, 1996 ) et pour notre échantillonnage ( 1997 ).

Cette relation sera aussi utilisée dans le calcul des biomasses fécondes, dans l'application de la relation stock-recrutement.

### 2-3 - Etude biométrique ( Relation taille – poids )

L'étude de l'évolution de la condition ou de l'embonpoint est abordée de diverses manières ( **Kartas, 1981** ).

Dans notre travail, nous avons retenu le calcul de la relation taille-poids et l'analyse des coefficients de conditions pour les années 94, 95, 96 et 97.

La relation entre le poids et la taille peut être étudiée biométriquement sous forme de courbes allométriques de croissance pondérale ( **Kartas, 1981** ).

Selon ce dernier, ces courbes permettent d'indiquer la nature de l'allométrie, de déceler un dimorphisme de croissance éventuel entre les sexes et d'identifier des populations ou des races distinctes.

La croissance pondérale peut être liée, en plus des changements saisonniers, à certains facteurs écologiques et physiologiques tels que la disponibilité des proies, la nutrition, l'engraissement et l'état sexuel.

L'équation mettant en relation le poids ( **W** ) et la longueur ( **L** ), est de la forme :

$$W = a \times L^b$$

Où

**W** : poids éviscéré en ( g ) ; celui-ci a été choisi afin d'éviter les variations dues à l'état des contenus stomacaux et au degré d'évolution des gonades ( **Ouabadi, 1991** )

**L** : Longueur à la fourche en ( cm ).

**a** : Constante.

**b** : Coefficient d'allométrie.

La relation précédente peut être linéarisée et écrite comme suit :

$$\log W = \log a + b \log L$$

L'ajustement linéaire peut être obtenu soit par la méthode des moindres carrés ( régression ) ( **Daget, 1979 in Korichi, 1988** ), ou par l'axe majeur réduit, ou droite des moindres rectangles, encore appelée droite de corrélation organique, ou droite de **Teissier** ( **1948 in Hamou Tahra, 1977** ).

Chauvet (1986) montre que la finalité de ces deux types d'ajustement est différente :

- \* **La régression** : a une finalité prédictive; cet ajustement permet d'obtenir le poids moyen d'un individu connaissant sa longueur.
- \* **L'axe majeur réduit** : a une finalité descriptive et est utilisé lors des comparaisons inter-sites, saisons ou auteurs.

Afin de pouvoir comparer les taux d'allométrie des années 1994, 1995, 1996 et 1997, ce dernier ajustement a été utilisé dans ce présent travail.

Cette droite est fonctionnelle et rend minimale la somme des produits des écarts vertical et horizontal de chaque point de la droite (Hamou-Tahra, 1977).

L'emploi de cette droite d'ajustement a été recommandé par Teissier (1948); Daget (1962) et Ricker (1973) in Hamou-Tahra (1977).

Elle a été utilisée par la suite par plusieurs auteurs dont nous citons (Mok, 1974) et Dochi (1975) in Hamou-Tahra, 1977).

Dans la relation taille-poids, on compare le coefficient d'allométrie  $b$  à la valeur 3 grâce au test  $|t|$  de student.

La formule de ce test  $|t|$  est exprimée comme suit :

$$|t| = \frac{|P - P_0|}{S p_0} \quad (\text{Schwartz, 1983}).$$

où

$P_0$  : Pente calculée par la méthode des moindres rectangles.

$P$  : Pente théorique égale dans notre cas à 3,

$$S p_0 = \sqrt{\frac{1}{(n-2)} \left[ \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{\sum (X_i - \bar{x})^2} - \left( \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{y})}{(\sum (X_i - \bar{X})^2)} \right)^2 \right]}$$

Le type d'allométrie sera exprimé en faisant la comparaison entre le  $|t|$  théorique égal à 1,96 et le  $|t|$  calculé. Trois cas peuvent se présenter :

- \* Si  $b < 3$  : l'allométrie est minorante ; le poids augmente moins vite que le cube de la longueur.
- \* Si  $b > 3$  : l'allométrie est majorante ; le poids augmente plus vite que le cube de la longueur.
- \* Si  $b = 3$  : la croissance est dite isométrique ; le poids augmente proportionnellement avec le cube de la longueur.

Si la valeur de  $P_0$  est constante au cours de la croissance d'une espèce donnée et si elle est très voisine de 3, le coefficient  $a$  de la relation taille-poids n'est autre que le coefficient de condition  $K$  ou, du moins,  $K$  est très peu différent de  $a$  (Laurent et Moreau, 1973 in Hamou-Tahra, 1977).

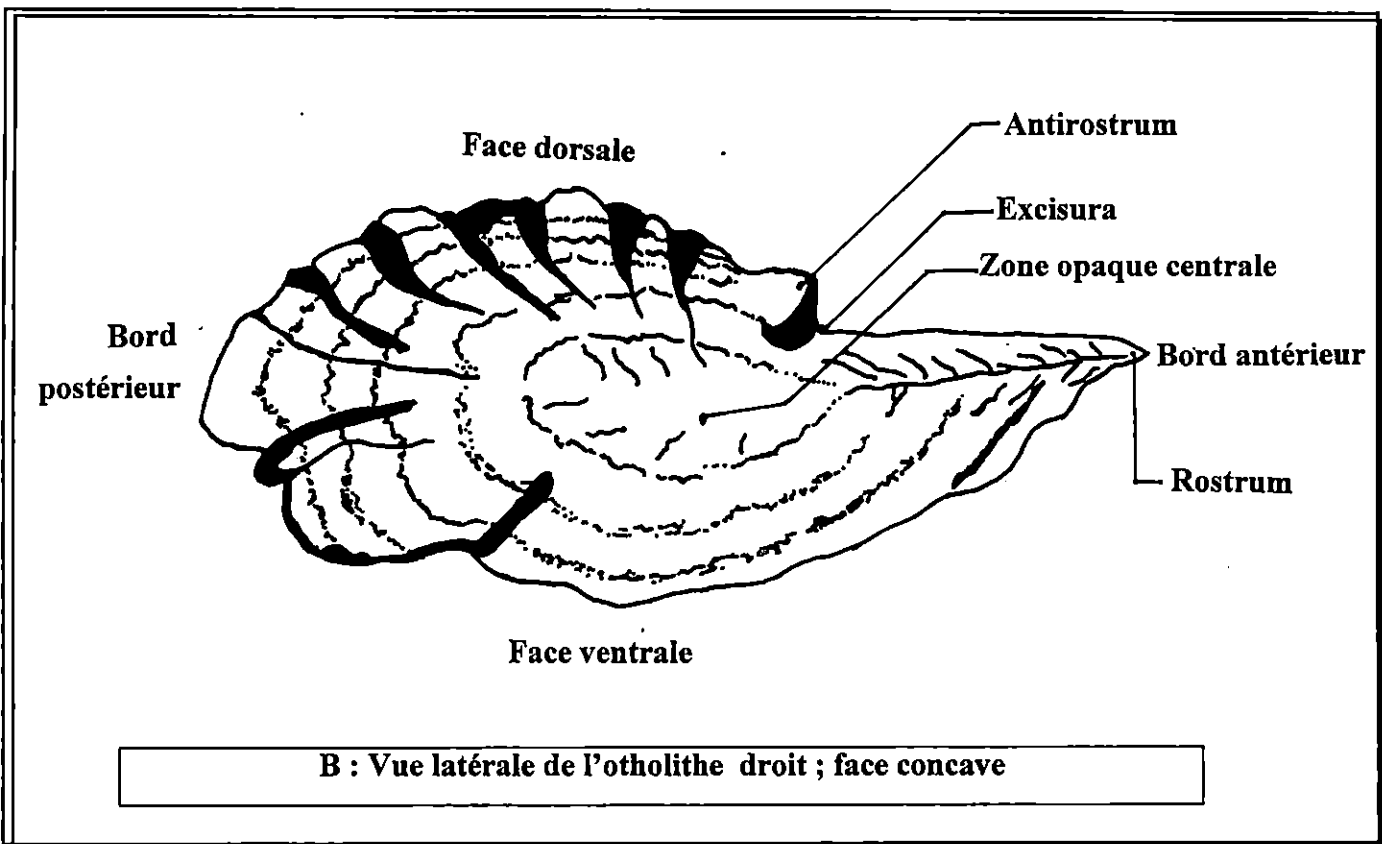
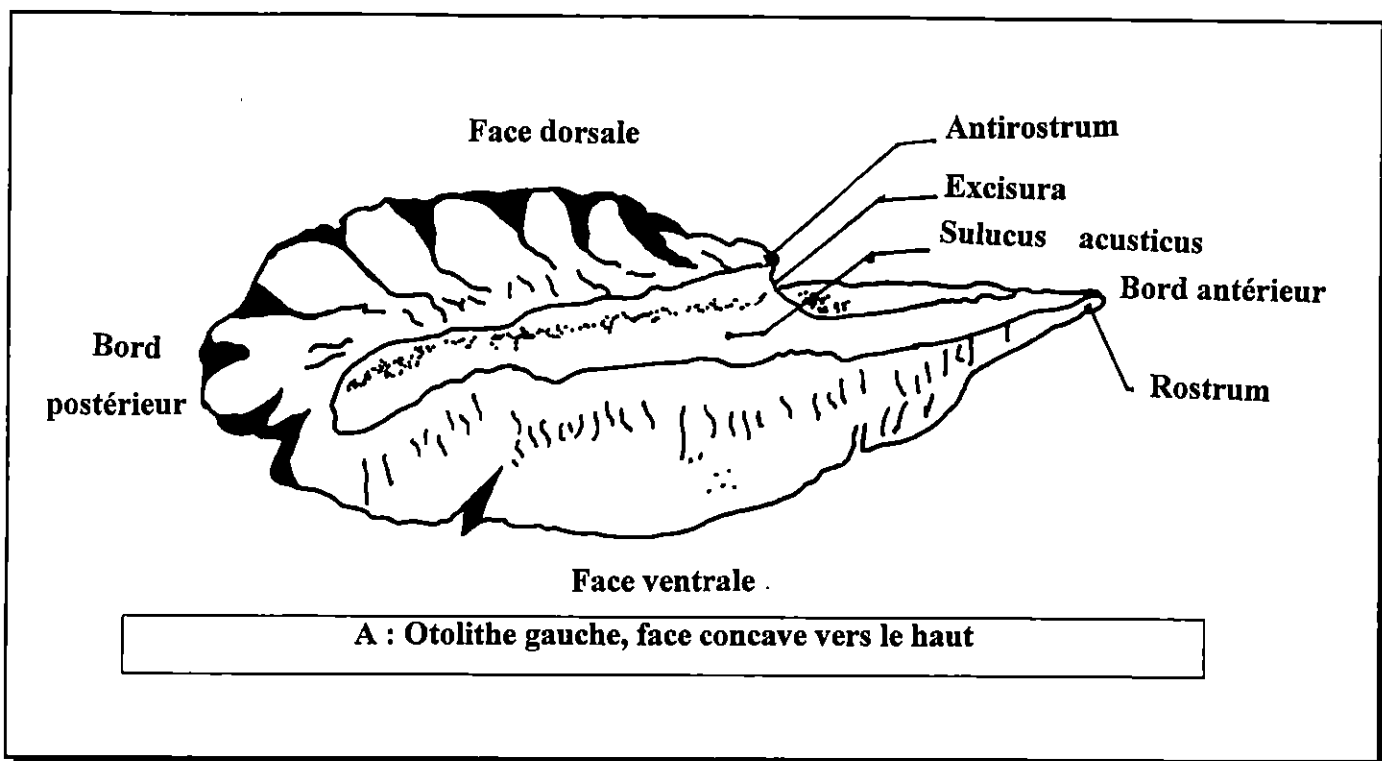


Figure 8 - Description des otolithes de saurels.  
(D'après Geldenhys, 1973 in ICSEAF, 1985)

## **2.4 - ETUDE DE L'AGE**

La détermination précise de l'âge des poissons est fondamentale pour la gestion des pêches, car les données d'âges sont des éléments d'entrée capitaux des modèles d'évaluation des stocks où des paramètres tels que les constantes de croissance, les taux de mortalité, les âges de recrutement et de maturité et la composition par âge sont des renseignements préalables essentiels.

La détermination de l'âge des poissons peut se faire par différentes méthodes ; les méthodes indirectes ( statistiques ) telle que **Petersen ( 1891 )**, et **Battacharya ( 1967 )** in **Korichi ( 1988 )**, basées sur l'évolution des distributions de fréquences de taille et les méthodes directes ( otolithométrie, scalimétrie, ...).

Vue la fiabilité des résultats obtenus par ces dernières par rapport aux premières ( **Korichi, 1988** ), celles-ci sont utilisées dans la présente étude.

### **2-4.1 - Les méthodes directes**

Selon **Lecompte-Finiger ( 1985 )**, la croissance des téléostéens présente, d'une façon générale, des variations cycliques saisonnières ( Anneaux, stries ) dans les tissus minéralisés, pièces osseuses telles que les écailles, les otolithes, les vertèbres, les opercules et les rayons épineux des nageoires.

L'évaluation de l'âge consiste alors en un dénombrement des marques successives inscrites concentriquement sur ces pièces osseuses.

Les otolithes constituent alors les pièces squelettiques les plus fiables. Ils se présentent sous la forme classique de trois paires de concrétions ( **ICSEAF, 1983** ) : la lapillus, l'astericus et la sagitta. Cette dernière, la plus volumineuse, est désignée sous le terme général « d'otolithe ».

Des difficultés dans l'interprétation des marques de croissances saisonnières sont rencontrées par divers auteurs ( **Macer, 1977 ; Nazarov, 1978 ; Farina-Perez, 1983 ; Kerstan, 1985 et Korichi, 1988**).

Dans le présent travail, la détermination de l'âge a été faite par l'otolithométrie. L'otolithe du chinchard utilisé est la sagitta ou otolithe du saccule de l'oreille interne ( **figure 8** ). Celle-ci présente un bord postérieur arrondi et découpé et un bord antérieur long et pointu : le rostrum. La face inférieure convexe se caractérise par un profond sillon le Sulcus Acusticus, la face supérieure concave est caractérisée par des zones denses et blanchâtres et translucides, visibles à l'œil nu ( **Korichi, 1988** ).

### **2-4.2 - Nature et causes de formation des anneaux d'otolithe**

Les otolithes des poissons se composent principalement de cristaux inorganiques de carbonate de calcium ( aragonite ) logés dans une gaine organique ( une protéine fibreuse connue sous le nom d'Otoline ) ( **ICSEAF, 1983** ).

En climat tempéré, l'alternance de la zone hyaline assimilée à une zone de croissance lente ( Hiver ) et de la zone opaque correspondant à une période de croissance rapide ( Printemps , Été ) est généralement visible sur les Otolithes observés en entier ( **Panella, 1980 in Panfili, 1992** ).

La formation des dépôts des deux couches hyaline et opaque sont liées au frai, à l'alimentation et aux conditions du milieu.

#### **2-4.3 – Prélèvement et conservation des otolithes**

La méthode la plus communément employée pour prélever les Otolithes consiste à pratiquer une incision dans la tête du poisson, à mi-distance entre le bord postérieur de l'orbite et l'extrémité arrière de l'opercule ( **ICSEAF, 1983** ).

Une fois que la sagitta est prélevée, elle doit être immédiatement débarrassée des matières organiques qui y adhèrent ( **ICSEAF, 1983** ) et nettoyée dans l'eau ou dans l'eau de javel diluée ( **Panfili, 1992** ).

Selon **Everson ( 1980 )**, une méthode simple de conservation valable pour la majorité des espèces est de conserver les Otolithes, après les avoir soigneusement nettoyés et séchés, dans des enveloppes en papier qui offrent l'avantage de pouvoir y mentionner les renseignements concernant le poisson ( espèce, longueur, sexe, poids ).

Dans la présente étude, tous les Otolithes ont été retirés à l'aide de pinces sur des poissons frais ou congelés. Par la suite, chaque Otolithe est soigneusement nettoyé à l'eau javellisée, rincé à l'eau pure, puis conservé à l'état sec dans une enveloppe en papier portant les renseignements, concernant le poisson, suivant l'espèce, la date de capture, la taille et le sexe.

#### **2-4.4 - Les différentes méthodes et techniques d'observation appliquées aux otolithes de saurels**

Plusieurs méthodes de préparation d'Otolithe pour la lecture de l'âge de *Trachurus trachurus* ont été décrites à cause des difficultés rencontrées lors de leurs interprétations notamment les Otolithes épais des grands individus et la nature du bord ( **Trouvery, 1977 ; Nazarov, 1978 ; Alegria, 1984** ).

Selon **Everson ( 1980 )**, on peut examiner soit l'Otolithe dans son ensemble, soit une section dans un plan déterminé. Dans le cas des Otolithes minces et translucides, cet auteur recommande la lecture de l'Otolithe entier.

Cette technique d'observation sur les Otolithes de saurels dont la taille est inférieure à 17 cm a été largement utilisée pour la détermination de l'âge ( **Wengrzyn, 1975 ; Macer, 1977 ; Morales, 1982 ; Farina-Perez, 1983 ; Alegria, 1984 ; Kerstan, 1985 et Korichi, 1988** ).

Par contre, l'observation d'une section de l'Otolithe est nécessaire pour les poissons dont les Otolithes sont épais et dont les zones internes sont trop denses pour être visibles directement ( **Everson, 1980** ).

Cette méthode d'observation a été utilisée par plusieurs auteurs pour l'étude des Otolithes de *Trachurus trachurus* ( Christensen, 1964 in Kerstan, 1985 ; Trouvery, 1977 ; Macer, 1977 ; Kerstan, 1985 ).

L'Otolithe à observer est immergé dans un liquide, en général de l'eau, placé sur un fond noir, la surface concave dirigée vers le haut, sous une loupe binoculaire ( ICSEAF, 1983 )

D'autres techniques ont été utilisées pour le traitement des otolithes de saurels : la technique de coupes minces à travers le nucléus ( Farina-Perez, 1983 ), le traitement des

Otolithes à l'acide acétique puis une coloration au violet de cristal ( Barraca, 1969 in Korichi, 1988 ), la technique d'inclusion de l'Otolithe des grands specimens dans une résine synthétique utilisée par Lecompte Finiger ( 1985 ), pour les Otolithes des anguilles, et qui a été appliquée par Korichi ( 1988 ).

l'âge de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl échantillonné en 1997 a été déterminé en observant les Otolithes entiers ( pour les petits specimens ) et les otolithes poncés et colorés (pour les grands individus ).

#### **2-4.5 - Méthodes d'observation utilisées dans notre travail**

La méthode de l'observation directe d'Otolithes entiers a été utilisée pour déterminer l'âge des poissons échantillonnés. Les sagitae sont immergés dans une boîte de Pétri remplie d'eau et l'observation a été faite à l'aide d'une loupe binoculaire aux grossissements ( Gx20 ) et ( Gx40 ) avec un oculaire de ( Gx10 ) en lumière réfléchiée par trois lecteurs différents.

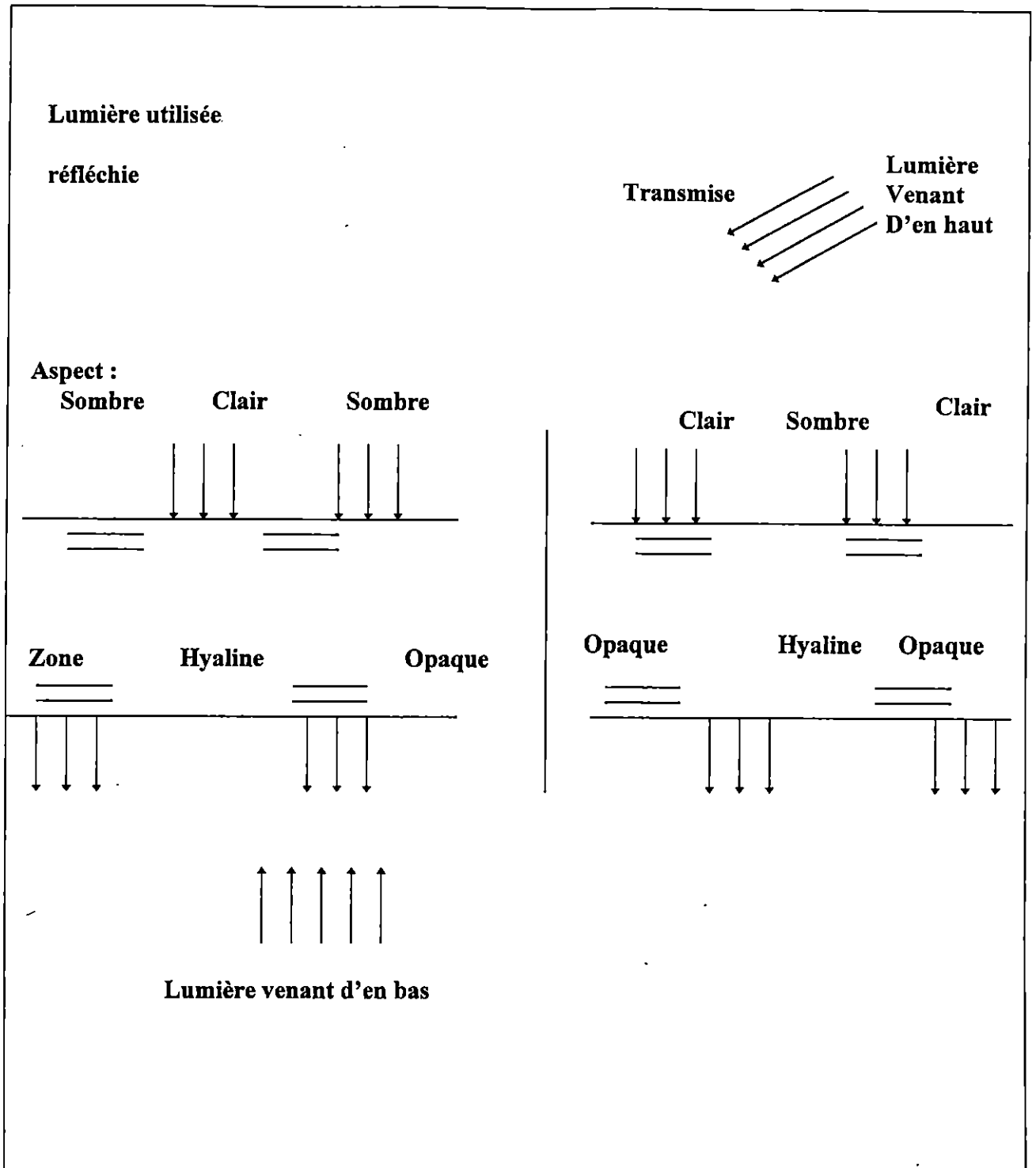
Avec ce type d'éclairage sur fond noir, les zones opaques sont lumineuses et claires, tandis que les zones hyalines apparaissent sombres. Les luminosités sont inversées avec une lumière transmise ( figure 9 ).

#### **2-4.6 - Lecture et interprétation des otolithes**

Farina - Perez ( 1983 ), ICSEAF ( 1985 ) et Korichi ( 1988 ) considèrent le nombre d'anneaux hyalins comme des anneaux de croissance annuelle tandis que d'autres ( Nazarov, 1978 ; Kerstan, 1985 ) comptent un anneau opaque et un anneau hyalin à l'exception des anneaux surnuméraires.

Dans la présente étude, seuls les anneaux hyalins sont comptés comme étant des anneaux de croissance annuelle.

La détermination de la nature du bord de l'Otolithe ( hyaline ou opaque ) est très importante pour l'évaluation de l'âge d'un poisson. Mais sa détermination, chez les poissons âgés est délicate, du fait de la minceur de la zone formée au bord. Cependant, des différences de densités peuvent être décelées à la loupe binoculaire sur des Otolithes inclus, en faisant varier la mise au point ( Korichi, 1988 ).



**Figure 9** - Explication des méthodes d'éclairage utilisées pour l'observation des Otolithes et aspect des zones opaques et hyalines selon la méthode employée (Everson, 1980)

### 2-4.7 - Critères d'attribution d'un groupe d'âge

Selon les recommandations de l'ICSEAF ( 1985 ), l'attribution d'un groupe d'âge est en relation avec la date de capture du poisson et de la nature du bord de l'otolithe. Pour cela, deux cas sont possibles :

- 1<sup>er</sup> cas : l'otolithe a une zone opaque au bord

Si le poisson est capturé avant le premier janvier, son groupe d'âge correspond au nombre de zones de croissance annuelles comptées sur son otolithe.

$$GA = H$$

Par contre, s'il est pêché après le premier janvier, il est classé dans le groupe d'âge correspondant au nombre de zones de croissances annuelles plus un.

$$GA = H + 1$$

- 2<sup>ème</sup> cas : l'otolithe a une zone translucide au bord .

Si le poisson est capturé avant le premier janvier, son groupe d'âge correspond au nombre d'anneaux de croissances annuelles moins 1.

$$GA = H - 1$$

S'il est pêché après le premier janvier, cet individu appartient à un groupe d'âge égal au nombre de zones .

$$GA = H$$

Où

**GA** : est le groupe d'âge à attribuer au poisson ( an ).

**H** : le nombre de zones de croissances annuelles ( zones hyalines dans notre cas ).

### 2-4.8 - Clé âge-longueur

La clé âge - longueur est le résultat final de l'étude de l'âge ; une longueur moyenne y est attribuée à chaque groupe d'âge.

Afin de pouvoir conclure sur la structure démographique du stock de saurels dans la baie de Bou-Ismaïl, une comparaison entre les clés âge-longueur des années 1986, 1994, 1995, et 1996 ( données du laboratoire d'Halieutique ) et celles de 1997 ( notre échantillon ) a été effectuée dans le présent travail.

## 2-5 - EXPLOITATION

Les ressources naturelles vivantes sont des ressources renouvelables et se prêtent, donc à une exploitation fructueuse prolongée. Cependant, un mauvais usage de ces ressources pourrait engendrer leur épuisement ( **Garcia et Demetropoulos, 1986** ). **Bebars ( 1981 )** signale que l'absence et/ou le non respect d'une réglementation existante peut engendrer de graves incidences sur les ressources naturelles et delà sur l'industrie qui en dépend.

Pour mieux concevoir cette réglementation, l'évaluation de l'impact de l'activité de la pêche sur l'évolution des effectifs du stock réalisée par l'application des méthodes de dynamique des populations est indispensable.

Les pêcheries méditerranéennes ont deux caractéristiques essentielles, à savoir la multispécificité des captures et la diversité des métiers de la pêche qui y sont utilisés simultanément ( chalutage, petite pêche côtière, senne tournante, pêche lagunaire ) ( **Farrugio et al, 1995**; **M'timet et al, 1995** ). Celle-ci rendent difficile voir impossible l'utilisation des modèles globaux pour l'étude des stocks de cette région.

En effet ces modèles sont conçus pour des pêcheries monospécifiques exploités par un seul type d'engin ( **Farrugio et al, 1995** ).

Par contre, les modèles analytiques ou structuraux étant indépendants des paramètres de capturabilité et de l'effort de pêche, paraissent mieux adaptés à ce genre de pêcheries.

Afin de conclure sur l'exploitation du stock de *T. trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl, nous avons effectué une comparaison entre les résultats de la relation stock-recrutement obtenus par le laboratoire d'halieutique pour l'année 1996 et qui ont été basés uniquement sur le sex-ratio et ceux de notre étude où est introduite la notion de fécondité potentielle décrite par **Nazarov ( 1977 in Eaton, 1989 )**.

Pour ce faire, les résultats de l'analyse des cohortes disponibles au laboratoire d'Halieutique ont été utilisées comme données de base pour l'application de la relation stock-recrutement.

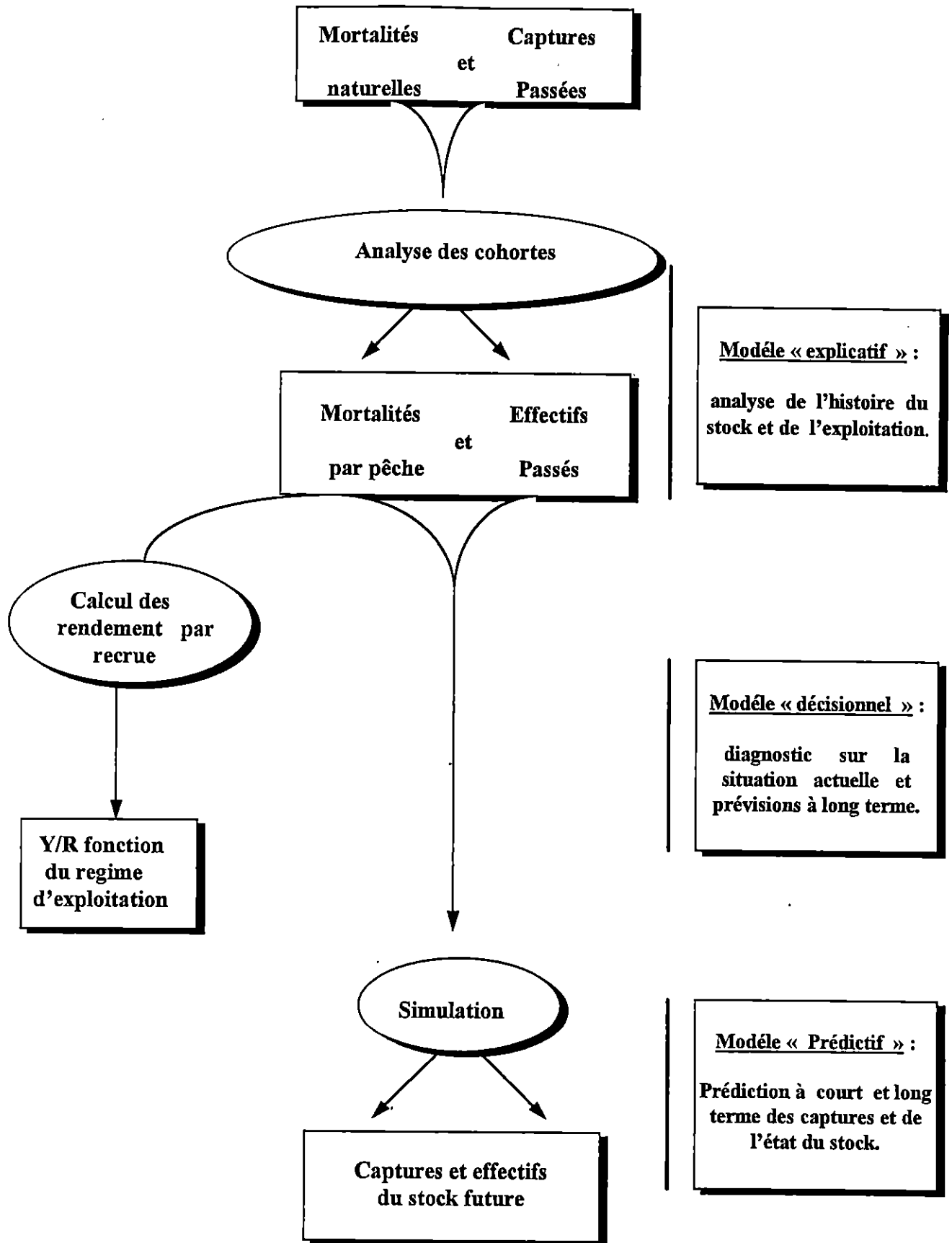
La description des différentes étapes de l'analyse des cohortes paraît donc nécessaire.

En deuxième étape, nous avons appliqué un modèle décrivant la phase recrutée ( calcul de la biomasse féconde par recrue ).

### 2-5.1 - Analyse des cohortes

Une cohorte est définie comme étant un ensemble d'individus nés à l'issue d'une même saison de reproduction, une année donnée et vivant les mêmes événements ( **Mesnil, 1988** ), sur un même territoire et sur lequel il est possible de suivre la mortalité globale ainsi que le vieillissement et la croissance des survivants ( **Frontier et Pichod-Viale, 1993** ).

L'analyse des cohortes, dite aussi analyse séquentielle des populations, est une technique d'estimation des taux instantanés de mortalité par pêche ( **F** ), intervenus au cours des années passées ( **Gulland, 1965 in Gascuel, 1993** ).

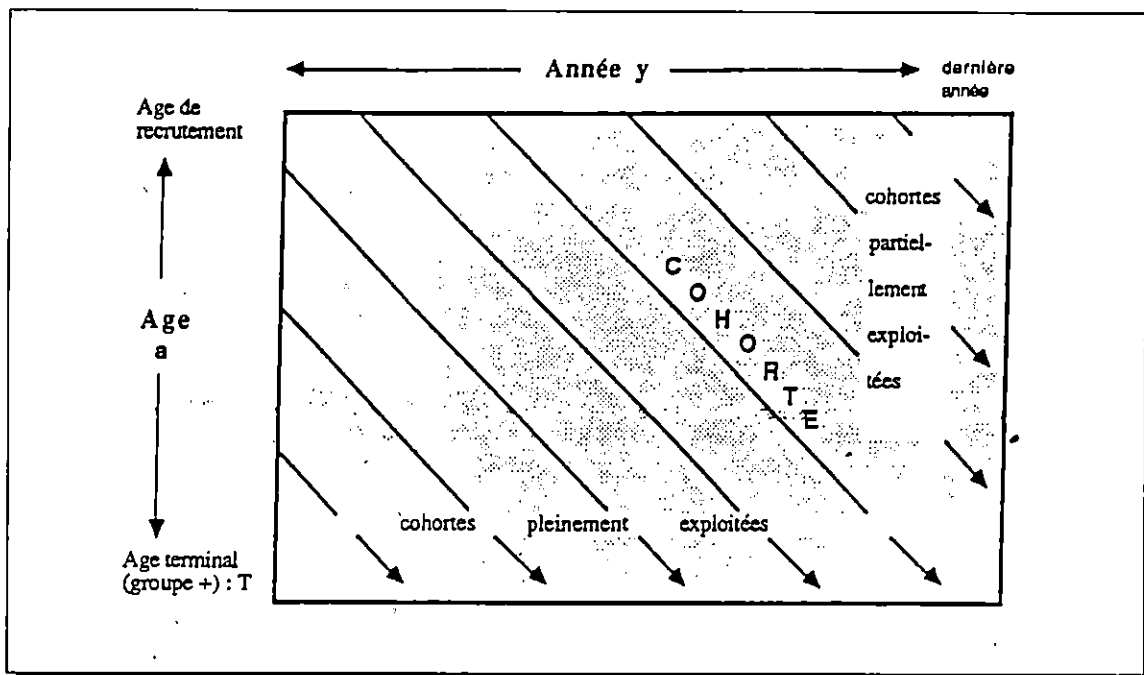


**Figure 10 - Les différentes étapes de l'approche structurale : Paramètre d'entrée, résultats obtenus et intérêts potentiels ( Gasuel, 1993 )**

Selon **Laurec et Le Guen (1981)**, ces mortalités représentent une mesure de la pression réelle exercée sur le stock et donc, sur le plan théorique, la seule mesure exacte de l'effort de pêche effectif.

L'analyse des cohortes permet l'estimation des paramètres démographiques du stock. C'est un modèle explicatif très puissant pour étudier l'histoire passée du stock et de son exploitation (**Gascuel, 1993**).

Les données ainsi que les résultats peuvent être présentés sous forme d'une matrice dont les colonnes correspondent aux années et les lignes aux groupes d'âge. Chaque cohorte, suivie d'année en année et d'âge en âge, se positionne sur la matrice le long d'une diagonale (**Gascuel, 1993**) (**figure 11**).



**Figure 11** – Schéma de présentation des données et des résultats de l'analyse des cohortes sous forme matricielle (**Gascuel, 1993**).

**2-5.1.1 - Développement mathématique de la méthode in Farrugio et Lecorre(1986)**

Ces auteurs lient la décroissance de l'effectif d'une cohorte avec le temps par une fonction exponentielle négative et montrent qu'elle dépend du taux instantané de mortalité naturelle **M** et, si elle est exploitée, du taux instantané de mortalité par pêche. Ainsi, si **N<sub>0</sub>** est l'effectif d'une cohorte au temps **t<sub>0</sub>**, l'effectif survivant après un temps très court **t** sera :

$$N_t = N_0 \cdot e^{(-M_t - F_t)(t_0 - t)} = N_0 \cdot e^{-Zt} \tag{1}$$

En pratique, on ne peut raisonner que sur des intervalles de temps de grande amplitude ( le plus souvent par année ).

Il est ainsi nécessaire de calculer les effectifs moyens au cours d'une période de durée  $T$  ( qui est la somme de plusieurs durées élémentaires  $t$  ).

$$\bar{N} = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T N_0 \cdot e^{-zT} = \frac{N_0}{Z \cdot T} (1 - e^{-zt}) \quad (2)$$

Si l'on admet que le taux de mortalité reste constant au cours d'une année  $i$  au début de laquelle l'effectif d'une cohorte est  $N_i$ , on peut écrire, selon Cadima ( 1977 ) :

Le taux moyen de survie pour l'année  $i$  :

$$S_i = e^{-zT} \quad (3)$$

L'effectif survivant au début de l'année  $i+1$  sera :

$$N_{i+1} = N_i \cdot s_i \quad (4)$$

L'effectif survivant moyen pour l'année  $i$  est :

$$\bar{N}_i = C_i / \bar{F}_i \quad (5)$$

$C_i$  : effectif capturés au cours de cette année.

L'effectif décédé durant l'année  $i$  :

$$D_i = Z_i \cdot \bar{N}_i \quad (6)$$

L'effectif de la cohorte au début de l'année  $N_i$  est :

$$N_i = \frac{D_i}{(1 - S_i)} \quad (7)$$

Si on pose  $E_i$  le taux d'exploitation durant l'année  $i$  qui correspond à la proportion des morts qui sont capturés durant l'année  $i$ , on aura :

$$E_i = \frac{F_i}{Z_i} = \frac{C_i}{D_i} = \frac{C_i}{N_i(1-S_i)} = \frac{C_i}{N_{i+1}} \cdot \frac{S_i}{1-S_i} \quad (8)$$

où  $Z$  est le coefficient instantané de mortalité totale.

D'après l'équation (5), on a :  $C_i = \overline{N_i} \cdot F_i$

D'après (8), on a :  $C_i = N_i \cdot E_i \cdot (1 - S_i)$

En remplaçant ces différents termes par leur expression en fonction des taux de mortalité dans les équations 1 à 8,  $C_i$  pourra s'exprimer comme suit :

$$C_i = \left[ \frac{F_i}{(F_i + M_i)} \right] \cdot \left[ 1 - e^{(-F_i - M_i)} \right] \cdot N_i$$

Ou encore

$$\frac{C_i}{N_i} = \left[ \frac{F_i}{(F_i + M_i)} \right] \cdot \left[ 1 - e^{(-F_i - M_i)} \right] \quad (9)$$

En combinant les équations (8), (4) et (2), on aura :

$$\frac{C_i}{N_i} = \left[ \frac{F_i}{(F_i + M_i)} \right] \cdot \left[ (1 - e^{-(F_i + M_i)}) / e^{(-F_i - M_i)} \right] \quad (10)$$

La méthode de l'analyse des cohortes permet de résoudre ces équations de captures pour chaque âge.

**2-5.1.2 - Données nécessaires à l'application de l'analyse des cohortes**

La méthode suppose être connu le vecteur prises. Pour être appliqué au stock aquatique, elle nécessite selon Fonteneau ( 1993 ) :

- ◆ la connaissance de la prise totale par unité de temps ;
- ◆ l'existence de mensurations régulières en vue de déterminer les tailles des captures par unité de temps ;
- ◆ la connaissance de la loi de croissance ;
- ◆ la possibilité de décomposer les prises par tailles en prises par âge, c'est-à-dire des nombres d'individus capturés sur les différentes cohortes qui sont pêchées simultanément

- ◆ la mortalité naturelle de l'espèce en fonction de l'âge ;
- ◆ une estimation du taux de mortalité par pêche ( ou une estimation de la population sous-jacente ), dans un intervalle quelconque de temps ( généralement le premier ou le dernier mais ce n'est pas obligatoire ).

### 2-5.1.3 - Méthodes de calcul in Fonteneau ( 1993 )

On connaît trois paramètres :

- ◆  $M_i$  pour les âges 1 à n
- ◆  $C_i$  pour les âges 1 à n
- ◆  $F_n$  ou  $F_1$

On cherche à déterminer :

- ◆  $F_i$  pour les âges 1 à n
- ◆  $N_i$  pour les âges 1 à n

Deux méthodes de calcul sont possibles :

- ◆ la méthode directe à partir de  $F_1$
- ◆ la méthode indirecte à partir de  $F_n$

La méthode inverse ( à partir de  $F_n$  ) est généralement utilisée car elle permet une convergence de  $F_n$  des grands individus aux plus jeunes. La méthode directe, par contre, engendre une divergence de ce facteur.

Cette méthode est simple en principe, mais nécessite un ordinateur pour effectuer les calculs qui sont longs et fastidieux. Pour ce fait, des programmes informatiques tels que **L.C.A-Vit** (L. Leonart et Salat, 1992), **cohorte Exe** ( Chauvet, 1986 ) et **Cohort** ( Fox in Fonteneau, 1993 ) sont conçus spécialement pour ce genre d'analyse.

Le programme utilisé par le laboratoire d'halieutique ( 1996 ), pour l'obtention des résultats de l'analyse des cohortes ( Tableaux 3 et 4 ) que nous utilisons comme données de base pour l'application de la relation stock-recrutement, est **cohorte Exe** (Chauvet, 1986).

### 2-5.2 - Étude de la relation stock-recrutement

Une population animale selon les concepts de la biologie, de l'écologie et de la génétique, est un ensemble homogène comprenant l'ensemble des individus d'une même espèce, qui occupent un habitat spécifique bien délimité. ( M'Timet et al, 1995 ).

La plupart des études concernant la dynamique des populations ont été réalisées sur les fractions de ces populations naturelles ayant été prélevées par les pêcheurs. C'est ainsi qu'intervient la notion de stock.

Le stock est défini comme l'ensemble des individus exploitables dans un secteur géographique donné ( **M'Timet et al, 1995** ). Il est constamment reconstitué par le phénomène du recrutement ( **Laurec et Le Guen, 1981** ). Ces derniers affectent , comme limite à ce secteur géographique, la zone où les pêcheurs exercent leur activité.

Le recrutement est défini comme la fraction la plus jeune de la population qui s'intègre pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles. Il est défini ainsi un âge au recrutement auquel est associée une taille moyenne au recrutement ( **Laurec et Le Guen, 1981** ).

Cependant **Bougis ( 1976 )** signale que le recrutement ne s'opère pas en banc : c'est un phénomène progressif.

La relation stock-recrutement lie le stock de géniteurs à sa production, c'est-à-dire aux jeunes recrues. Elle constitue un modèle non prédictif ( **Chali-Chabane, 1988** ).

**Laurec ( 1977 in Korichi, 1988 )** la définit comme la résultante de mécanismes dits « dépensatoires » ou « compensatoires » situés en amont ou en aval de la ponte et auxquels sont liés de nombreux facteurs écophysologiques interactifs.

**Farrugio ( 1981 )** montre que cette relation indique la tendance évolutive du renouvellement moyen du stock dans les conditions d'exploitation.

**Tableau 3** - Effectifs par groupes d'âge de Saurels de la baie de Bou-Ismaïl obtenus par l'analyse des cohortes ( laboratoire d'Halieutique, 1996).

Années / Age	1986	1987	1988	1989	1990
O	14827110	10198190	4237014	3485840	5147541
I	14578620	13423810	8473888	6971821	10295220
II	16348720	11244790	11491060	14364740	13960790
III	18841310	9138609	6135890	7186157	11900950
IV	20335410	8595199	3433913	3640927	4105558
V	9504329	6655018	1315474	1315474	1598197
Σ	94435499	59255616	35087239	36964959	47008256

Années / Age	1991	1992	1993	1994	1995
O	5074177	2098939	5984283	977929	11790000
I	10148350	26086430	11968710	18355720	23579990
II	13761720	21127340	24660370	37820460	48584400
III	11731280	12082700	13835480	18920200	24305000
IV	7850279	6993851	6401897	8774565	11971860
V	1575412	4049600	1857985	2849506	3660490
Σ	50141218	72438860	64708725	87698380	123891740

**Tableau 4 - Mortalité par pêche par groupe d'âge chez *Trachurus trachurus* obtenue par l'analyse des cohortes ( Laboratoire d'Halientique, 1996).**

Années / Age	1986	1987	1988	1989	1990
O	0,01899677	0,01899677	0,00899677	0,00899677	0,00899677
I	0,03899676	0,0189977	0,00899677	0,0089967	0,00899677
II	0,1589968	0,1589968	0,02899677	0,01899677	0,01899677
III	0,3389967	0,5189908	0,1289968	0,08996766	0,07899676
IV	0,6489968	1,408997	0,4889968	0,3589968	0,4989968
V	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489
Σ	0,28233064	0,43733069	0,19233065	0,16233064	0,18566398

Années / Age	1991	1992	1993	1994	1995
O	0,00899677	0,00899677	0,00899677	0,00899677	0,00899677
I	0,00899677	0,00899677	0,00899677	0,0089967	0,00899677
II	0,02899677	0,04899677	0,01899677	0,01899677	0,01899677
III	0,07899676	0,2089968	0,07899676	0,08899676	0,08899676
IV	0,2289968	0,8589969	0,3489968	0,3989966	0,3989966
V	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489
Σ	0,14066398	0,270664	0,27749945	0,16899728	0,16899728

#### 2-5.2.1 - Données utilisées pour l'application de la relation stock-recrutement

Pour l'application de la relation stock-recrutement sur le stock de chinchard de la baie de Bou-Ismaïl, nous avons utilisé :

- ◆ la structure démographique des effectifs par groupe d'âge ( résultats de l'analyse des cohortes ) ;
- ◆ le sex-ratio considéré à 0.5 pour éviter une éventuelle surestimation du recrutement comme le préconise **Farrugio ( 1981 )**.
- ◆ l'âge de première maturité sexuelle des femelles correspondant à l'âge I pour **T. Trachurus ( Korichi, 1988 )**.
- ◆ La relation de la croissance pondérale
- ◆ L'indice de fécondité potentielle obtenu par la relation de **Nazarov ( 1977 in Eaton, 1989 )**.

Les modèles les plus couramment utilisés pour la description de la relation stock-recrutement sont le modèle de **Beverton et Holf (1957)** et celui de **Ricker (1954)** **in Farrugio ( 1981 )**.

### 2-5.2.2 - Modèle de Beverton et Holt ( 1957 )

Ces auteurs lient le nombre de recrues **R** au stock reproducteur **P** par la relation suivante :

$$R = \frac{1}{(A + BP)}$$

Où

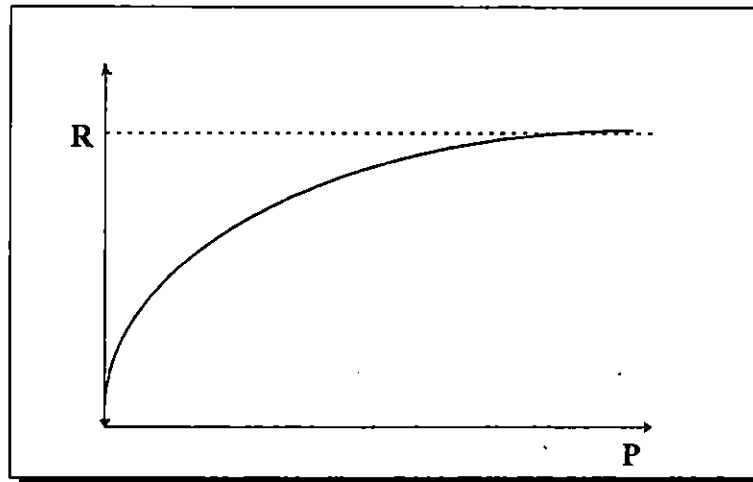
**A** et **B** sont des constantes.

La linéarisation de cette équation donne :

$$\frac{1}{R} = A + \frac{B}{P}$$

Par régression de  $1/R$  en  $1/p$ , la pente de cette droite qui est une estimation de **B** et son ordonnée à l'origine une estimation de **A**, sont obtenus facilement.

La courbe obtenue par cette relation est caractérisée par une valeur asymptotique du recrutement lorsque l'abondance du stock augmente ( **figure 12** ).



**Figure 12** – Allure de la courbe de la relation stock – recrutement selon le modèle de **Beverton et Holt ( 1957 )**.

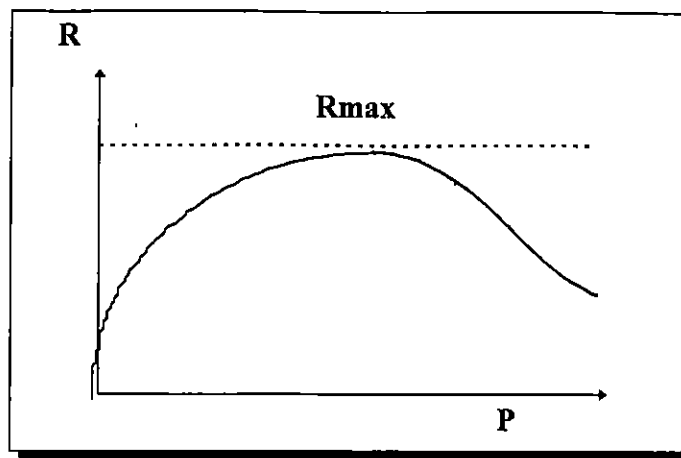
### 2-5.2.3 - Modèle de Ricker ( 1954 )

Selon ce modèle, le recrutement décroît lorsque la biomasse féconde augmente après être passé par une valeur maximale ( **Figure 13** ).

Il semble qu'il décrit mieux le recrutement ( **Korichi, 1988** ). Le recrutement **R**, selon ce modèle, est lié à la biomasse du stock fécond **P** par l'équation :

$$R = A . P . e^{-BP}$$

Où **A** et **B** sont des constantes différentes de celle de la relation de **Beverton et Holt**.



**Figure 13** – Allure de la courbe de la relation stock – recrutement selon le modèle de Ricker ( 1954 )

#### 2-5.2.4 - Choix du modèle

**Chauvet ( 1986 )** montre qu'il est plus proche de la réalité lorsque le recrutement décroît, au fur et à mesure que la biomasse féconde augmente, après être passé par une valeur maximale que lorsque le recrutement plafonne à une valeur maximale. Ainsi, le modèle de **Ricker (1954)** a été retenu pour décrire la relation stock-recrutement chez le stock de saurels de la baie de Bou-Ismaïl.

#### 2-5.2.5- Présentation du modèle de Ricker in Chauvet ( 1986 )

Le nombre de recrues **R** est estimé en fonction de la biomasse féconde ( femelle ) **P** qui peut être estimée, en nombre, en nombre ou en poids des œufs, ...

L'équation du modèle est :

$$\mathbf{R = A . P . e^{-BP}} \quad (1)$$

Où

**A** et **B** sont des constantes ;

**A** n'a pas de dimension ;

**B** a les dimensions de  $P^{-1}$ ..

La biomasse féconde correspond au poids total de femelles sexuellement mûres au moment de la ponte ( dépassant l'âge de première maturité sexuelle ). Elle est déterminée à partir du tableau démographique des effectifs, obtenu par l'analyse des cohortes, prenant en considération le sex-ratio, l'âge de première maturité sexuelle et la croissance pondérale. Le recrutement **R** correspondant à la biomasse féconde **P** sera représenté par l'effectif en groupe d'âge zéro un an plus tard, ou celui du groupe d'âge (1) deux ans plus tard ... ( **Chali-Chabane, 1988** ).

Si **R** et **P** sont exprimés dans les mêmes dimensions ( ici en kg ), l'expression (1) peut s'écrire sous la forme :

$$\mathbf{R = P \cdot e^{a \left(1 - \frac{P}{Pr}\right)}} \quad (2)$$

Où :

$$\mathbf{a = \ln A.}$$

**Pr** = **a / B** : la production de renouvellement

$$\mathbf{Pr = Rr = \ln \frac{A}{B}} \quad (3)$$

**A** et **B** seront déterminés à partir de la linéarisation de l'équation (1).

$$\mathbf{\ln(R/P) = \ln A - B \cdot P} \quad (4)$$

Les valeurs d'effectifs obtenues pour les dix années de 1986 à 1995, grâce à l'analyse des cohortes ( laboratoire d'halieutique, 1996 ) nous serviront pour l'estimation des paramètres précédents. Notons que la biomasse féconde est corrigée par l'indice de fécondité potentielle obtenu par la relation de **Nazarov ( 1977 in Eaton, 1989 )** dont la formule est la suivante :

$$\mathbf{F = 0,0154 \cdot L^{4,71}}$$

Où **L** est utilisé comme longueur moyenne des échantillons des années sus-citées. Une fécondité est calculée pour chaque groupe d'âge en utilisant la clé âge-longueur.

Le **tableau 10 annexe 3** présente les valeurs de **P** et **R** utilisées dans l'ajustement de **P** en **R** qui a été fait par la méthode des moindres carrés.

Selon **Jones ( 1956 in Chauvet, 1986 )**, la valeur **R** calculée à partir de la relation (4) ne correspond pas à la moyenne arithmétique (**MA**) des valeurs observées, mais à la moyenne géométrique (**MG**).

Cet auteur propose donc un facteur correctif :

$$\mathbf{\text{Log} \left( \frac{MA}{MG} \right) = C \cdot S^2 \cdot \frac{(N-1)}{N}}$$

Où

**C = 1.1518** en logarithmes népériens

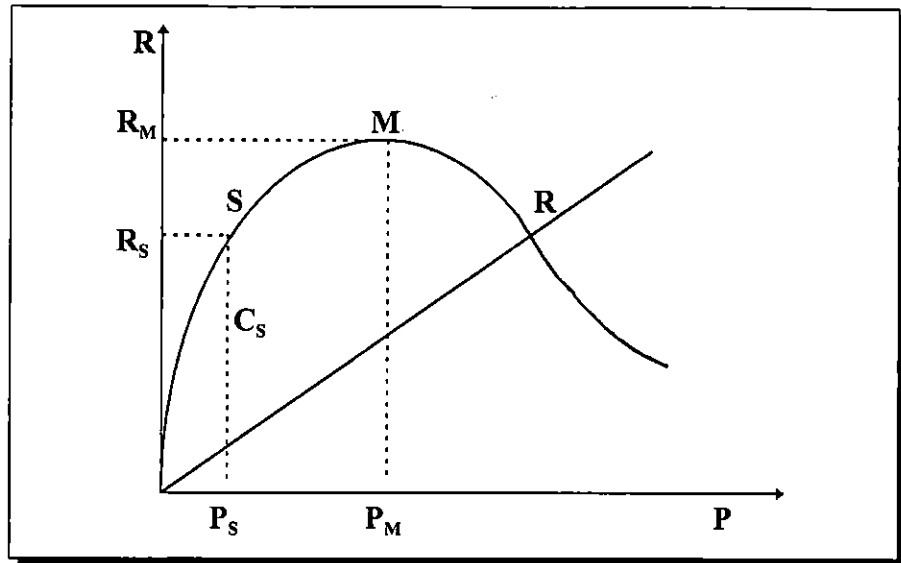
**C = 0.2172** en logarithmes naturels ( décimaux )

**S<sup>2</sup>** = variance de **R** dans l'ajustement linéaire (4)

**N** = nombre de valeurs expérimentales.

**2-5.2.5.1- Les différents points remarquables de la courbe de Ricker**

La courbe de **Ricker** est caractérisée par trois points particuliers tel qu'ils sont représentés sur la figure ci-après :



**Figure 144- Les points remarquables de la courbe de Ricker.**

- ◆ Le point **M** correspond au recrutement maximum dont les coordonnées sont :  $P_m = 1/B$  et  $R_m = A/B$ .
- ◆ Le point **R** correspond au point de renouvellement ayant des coordonnées égales lorsque les stocks féconds et recrutés sont exprimés dans les mêmes unités (ici en kgs). Ce point correspond au point d'intersection de la courbe avec la première bissectrice.
- ◆ Le point **S** correspond à la notion de production maximale équilibrée. Il traduit le surplus de recrues que l'on peut prélever pour maintenir un équilibre entre reproducteurs et recrues ( $C_s$ ). L'abscisse de ce point  $P_s$  est appelée « rendement maximum souhaitable » (**RMS**).

$$\left[ 1 - a \cdot \frac{P_s}{P_r} \cdot e^{a(1 - P_s/P_r)} \right] = 1$$

La détermination de  $P_s$  se fera grâce à la relation ci-après :

Si  $a$  et  $P_r$  sont connus,  $P_s$  s'obtient avec un ordinateur grâce à des itérations successives de plus en plus serrées jusqu'à obtenir la valeur 1.

A partir de la relation (1) ou (2), on peut calculer  $R_s$ .

Puis

$$C_s = R_s - P_s$$

**2-5.3 - Combinaison avec un modèle décrivant la phase recrutée in Chauvet (1986)**

Laurec ( 1977 ) a développé un modèle basé sur les modèles de Ricker ( 1954 ) et de Beverton et Holt ( 1957 ), permettant de calculer la fécondité par recrue. Le calcul de cette dernière nécessite la connaissance, pour chaque âge  $i$ , le taux de mortalité par pêche (  $F_i$  ), le taux de mortalité naturelle (  $M_i$  ), le sex-ratio (  $S_i$  ), le poids moyen (  $W_i$  ) et l'indice de fécondité (  $O_i$  ).

La biomasse féconde par recrue peut être calculée en additionnant les biomasses fécondes issues d'une recrue pendant les  $j$  années séparant l'âge de première maturité sexuelle et l'âge maximum observé.

Si on note  $P(F)$  la biomasse féconde par recrue,  $N_i$  le nombre de femelles survivant à chaque âge à partir d'une unité de recrue en lui appliquant un vesteur de mortalité par pêche  $F$ , on a :

$$P(F)_i = N_i \cdot W_i \cdot O_i$$

La biomasse féconde totale pour cette unité de recrue sera :

$$P(F) = \sum N_i \cdot W_i \cdot O_i$$

$$\begin{aligned} N_1 &= 1 \text{ ( recrue )} \\ N_2 &= N_1 \cdot e^{-(M_1 + F_1)} \\ N_3 &= N_2 \cdot e^{-(M_2 + F_2)} \end{aligned}$$

Les calculs se poursuivent ainsi jusqu'à l'âge maximum observé  $n$  où on aura :

$$N_n = N_{n-1} \cdot e^{-(M_{n-1} + F_{n-1})}$$

et

$$P(F)_n = N_n \cdot W_n \cdot O_n$$

Selon Laurec ( 1977 ) et Jones ( 1977 ), la biomasse féconde par recrue ( fécondité totale ) et le recrutement sont liés par une relation linéaire ayant pour équation  $P = K \cdot R$  d'autant qu'un recrutement nul (  $R = 0$  ) donne une biomasse féconde nulle (  $P = 0$  ). A partir de l'équation ci-dessus, on aura :

$$K = \frac{P}{R}$$

Où **R** et **P** sont exprimés dans les mêmes unités ( ici en kg ).

Ainsi, pour chaque valeur de **F**, on aura une droite caractéristique de ce type et dont la pente sera une estimation de la fécondité par recrue ( **K** ).

Le tracé de cette droite, dans le même repère que la courbe de **Ricker**, permettra de déterminer le niveau d'équilibre qui correspondra au point d'intersection de ces deux graphiques.

Le point d'équilibre est déterminé par la relation :

$$Pe = \log \left[ A - \log \left( \frac{1}{K} \right) \right] / B$$

Où **A** et **B** sont des constantes correspondant aux paramètres de la courbe de **Ricker**.

Ainsi, pour chaque année, on aura un point qui correspond à l'ordonnée du point d'intersection entre la droite  $P(F) = K \cdot P$  et la courbe de **Ricker**.

L'indice de fécondité utilisé pour le calcul de la biomasse féconde par recrue, est celui obtenu par la relation de **Nazarov** ( 1977 *in* **Eaton**, 1989 ) correspondant à la fécondité potentielle et ce à l'image de celui utilisé dans le calcul de la relation stock-recrutement.

CHAPITRE III:

*Résultats  
et  
discussions.*

## Résultats et discussions

### 3-1 - ECHANTILLONNAGE

#### 3-1-1 - Echantillonnage personnel ( 1997 ).

Lors de nos déplacements au port de Bou – Haroun, nous avons prélevé 312 individus appartenant à l'espèce *Trachurus trachurus* qui, après traitement ( mensuration, sexe ), ont permis de dresser la distribution de fréquences des tailles représentée dans le tableau N°5.

#### 3-1-2 - Données du laboratoire d'halieutique :

Au niveau du laboratoire, nous avons pu recueillir des données concernant *Trachurus trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl échantillonné pendant les années précédentes ( 1986, 1989, 1990, 1994, 1995 et 1996 ). Le traitement de ces données nous a permis de dresser les distributions des fréquences de taille représentées dans les tableaux N° 6, 7, 8, 9, 10 et 11. L'analyse de ces tableaux montre la pauvreté des traits de chaluts effectués par les chalutiers activant en baie de Bou-Ismaïl en grands individus ( plus de 30 cm ). Sorbe ( 1972 ) explique qu'à partir de certaines tailles ( 15 à 20 cm ), les saurels commencent à mener une vie pélagique sans rapport avec le fond duquel il s'éloignent. Ce-ci impliquerait leur inaccessibilité au chalut de fond, engin utilisé à Bou-Haroun. Dardignac ( 1963 ), quant à lui, explique que l'absence des jeunes individus est plus due à leur comportement pélagique qu'à leur passage à travers les mailles du filet.

On peut constater, également, une régression de la taille maximale observée pendant les dernières années ( figure 15 ), ce qui serait dû au contournement de la pêche sur les mêmes lieux et qui impliquerait un rajeunissement du stock ( Laurec et Le Guen, 1981 ).

Tableau N° 5 : Distribution des fréquences de tailles de *T.trachurus* de la région de Bou-Ismaïl pour l'échantillon de 1997.

C.C	N.femelles	N.mâles	N. indéterminés	N. total
6.5	-	-	04	04
7.5	-	-	04	04
8.5	-	-	24	24
9.5	-	-	20	20
10.5	-	-	17	17
11.5	02	01	20	23
12.5	06	02	15	23
13.5	08	01	04	13
14.5	23	14	02	39
15.5	26	18	02	46
16.5	18	21	01	40
17.5	17	15	01	33
18.5	10	05	01	16
19.5	02	04	00	06
20.5	01	01	00	02
21.5	01	01	00	02
Total	114	83	115	312

C.C : Centre de classe.

N : effectif

**Tableau 6 : Distribution des fréquences de taille de *T.trachurus* dans la baie de Bou –Ismail pour l'année 1986**

C.C (cm)	N.femelles	N.mâles	N.total	C.C (cm)	N.femelles	N.mâles	N.total
8.5	8	7	15	18.5	108	89	197
9.5	43	56	99	19.5	69	44	113
10.5	99	162	261	20.5	56	25	81
11.5	142	135	277	21.5	29	12	41
12.5	208	124	332	22.5	24	08	32
13.5	181	235	416	23.5	19	02	21
14.5	215	349	564	24.5	17	00	17
15.5	216	289	505	25.5	2	01	03
16.5	128	112	240	26.5	4	02	06
17.5	146	94	240	27.5	1	03	04
				<b>TOTAL</b>	<b>1715</b>	<b>1749</b>	<b>3464</b>

C.C : Centre de classe ( cm ).

N femelles : effectif des femelles.

N mâles : effectif des mâles.

**Tableau 7 : Distribution des fréquences de taille de *Trachurus trachurus* dans la région de Bou – Ismail de 1989.**

C.C ( cm )	N <sub>i</sub>
6	3
8	3
10	21
12	3
14	17
16	200
18	66
20	34
22	44
24	12
26	01
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>

C.C : Centre de classe ( cm ).

N<sub>i</sub> : effectif

**Tableau 8 : Distribution des fréquences de taille de *T.trachurus* dans la baie de Bou – Ismail de l'année 1990.**

C.C	N <sub>i</sub>	C.C ( cm )	N <sub>i</sub>
14.5	2	24.5	45
15.5	6	25.5	18
16.5	9	26.5	13
17.5	13	27.5	11
18.5	23	28.5	04
19.5	40	29.5	01
20.5	24	30.5	00
21.5	56	31.5	01
22.5	48	32.5	02
23.5	43		
<b>TOTAL</b>			<b>359</b>

C.C : Centre de classe ( cm ).

N<sub>i</sub> : effectif.

**Tableau 9 : Distribution des fréquences de taille de *T.trachurus* dans la baie de Bou – Ismail de l'année 1994**

C.C ( cm )	N.femelles	N.mâles	N.total
8.5	01	-	01
9.5	-	-	-
10.5	05	-	05
11.5	01	03	04
12.5	01	02	03
13.5	06	13	19
14.5	05	02	07
15.5	03	03	06
16.5	14	10	24
17.5	17	22	39
18.5	27	09	36
19.5	10	09	19
20.5	6	-	06
21.5	3	01	04
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>74</b>	<b>173</b>

C.C : Centre de classe.

N : effectif

Tableau 10: Distribution des fréquences de taille de *T.trachurus* dans la baie de Bou – Ismail de l'année 1995

C.C (cm)	N.femelles	N.mâles	N.total	C.C (cm)	N.femelles	N.mâles	N.total
8.5	4	5	9	17.5	8	7	15
9.5	19	32	51	18.5	7	6	13
10.5	48	77	125	19.5	-	2	2
11.5	35	30	65	20.5	3	2	5
12.5	49	21	70	21.5	7	3	10
13.5	31	40	71	22.5	2	3	5
14.5	37	74	111	23.5	1	1	2
15.5	46	79	125	24.5	-	-	-
16.5	17	21	38	25.5	-	-	-
				26.5	1	-	1
				<b>Total</b>	<b>315</b>	<b>403</b>	<b>718</b>

C.C : Centre de classe ( cm ).

N femelles : effectif des femelles.

N mâles : effectif des mâles.

Ntotal : effectif total.

Tableau 11 : Distribution des fréquences de taille de *T.trachurus* dans la baie de Bou – Ismail de l'année 1996

C.C ( cm )	N.femelles	N.mâles	N.total
10.5	-	01	01
11.5	-	02	02
12.5	01	05	06
13.5	02	06	08
14.5	09	06	15
15.5	05	10	15
16.5	01	06	07
17.5	02	06	08
18.5	04	04	08
19.5	03	04	07
20.5	01	01	02
21.5	01	02	03
22.5	01	00	01
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>53</b>	<b>83</b>

C.C : Centre de classe ( cm ).

N : effectif.

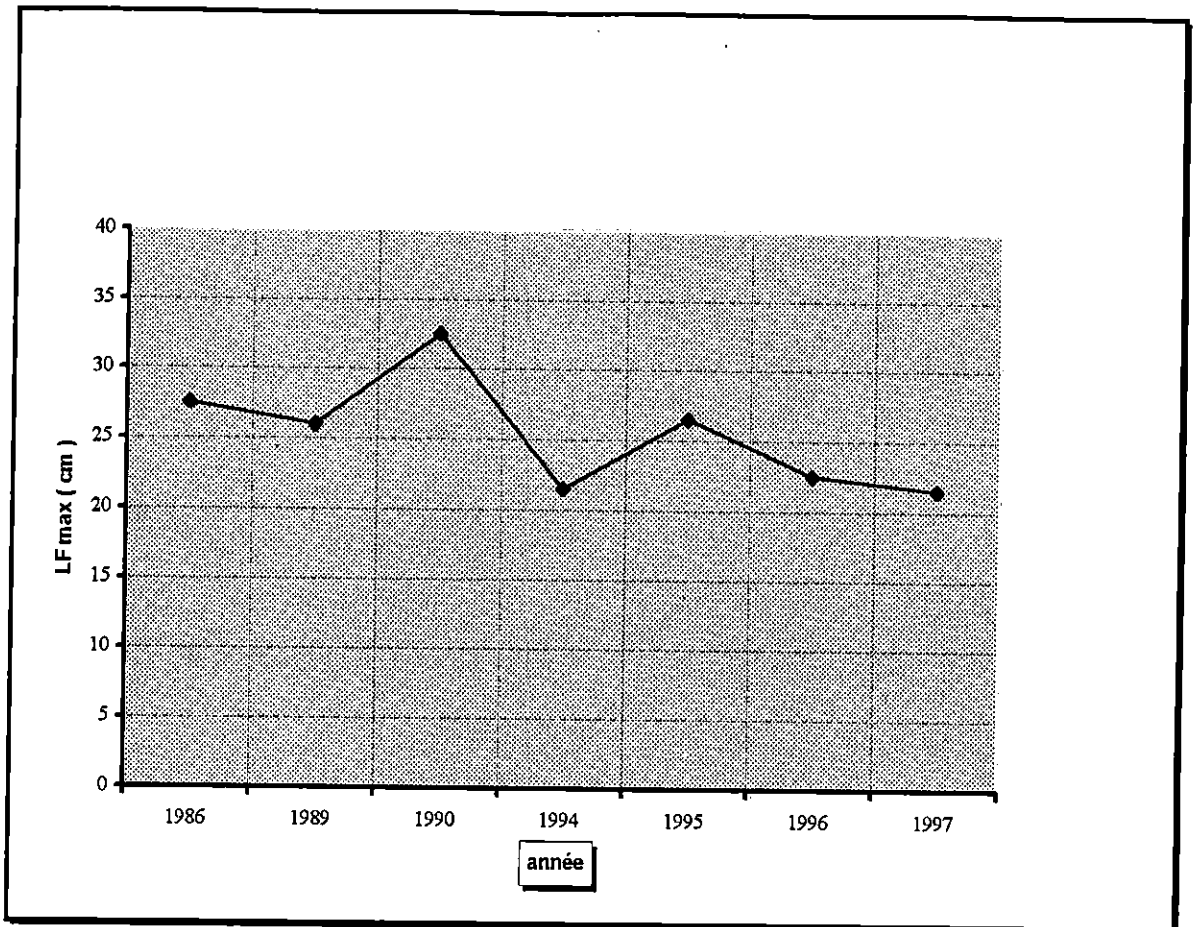


Figure 15 : Evolution de la taille maximale observée dans les échantillons de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail

### 3 - 1-3 - Statistiques de pêche :

Lors de nos déplacements au port de Bou - Haroun, nous avons constaté que seuls les chalutiers armés d'un chalut à crevette étaient actifs, leurs apports en chinchards étaient très faible. Pendant cette période la pêche pélagique était fermée ( période de reproduction de ces espèces ). Les débarquement de saurel que nous avons noté pendant cette période sont représentés dans le **tableau n°1 annexe 1**.

### 3 - 2 - Sexualité

#### 3 - 2-1 - Première maturité sexuelle.

La taille de première maturité sexuelle a été déterminée pour chaque sexe et chaque échantillon étudié. Les mâles et les femelles sont classés en individus matures et immatures pour chaque classe de taille ( 1 cm ). Les pourcentages des femelles et des mâles matures par classe de taille sont calculés pour chaque échantillon. Puis la détermination de la taille à la première maturité sexuelle a été effectuée par lissage par moyenne mobile. Ces calculs sont illustrés dans les tableaux de 2 à 9 ( annexe 2 ) et sur les figures 16 à 19.

Les résultats de nos calculs sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau 12 : Tailles de première maturité sexuelles (  $L_{F50}$  ) chez les mâles et les femelles de *T. Trachurus* de la région de Bou - Ismail pour les années 1994, 1995, 1996 et 1997.**

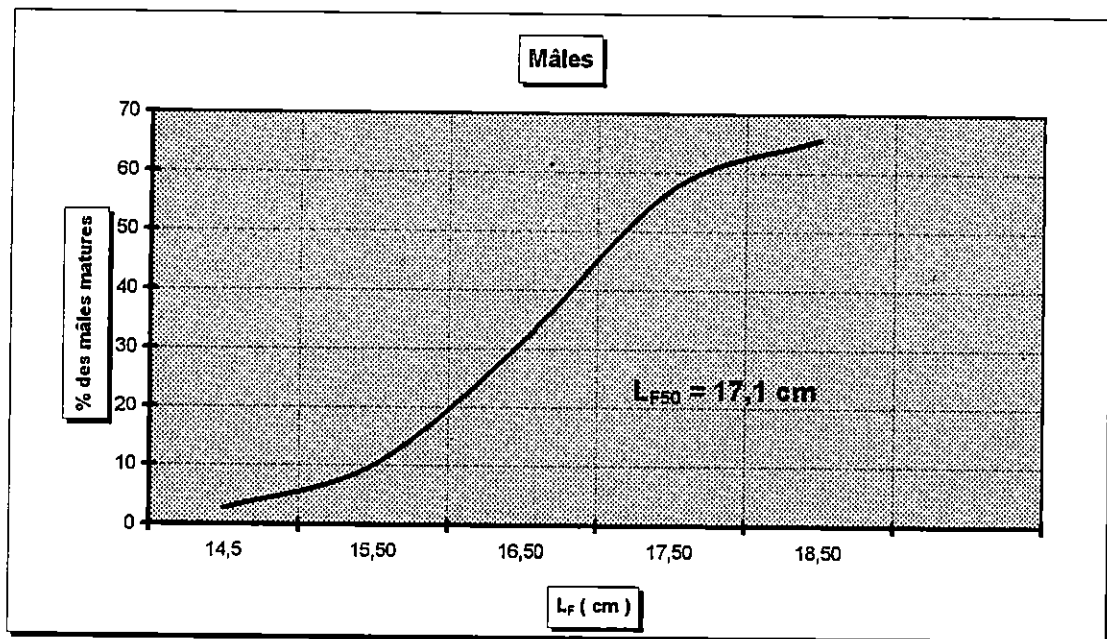
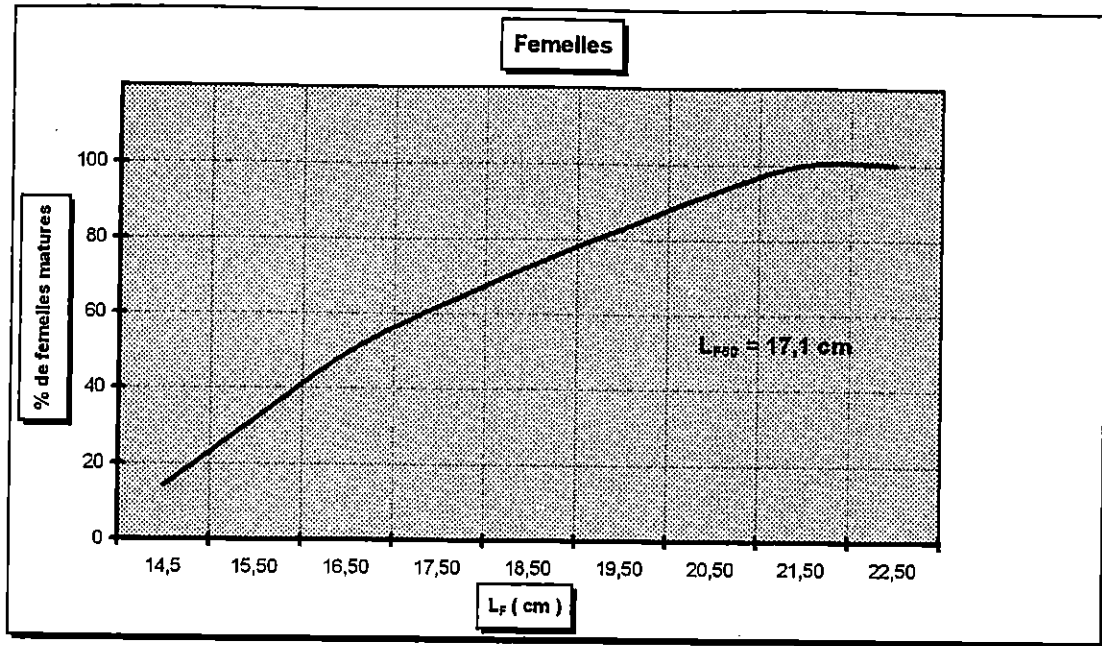
Année \ $L_{F50}$ ( cm )	1994	1995	1996	1997
Femelle	17.1	15.2	14.7	15.4
Mâle	17.1	15.2	15.1	15.6

Les valeurs de la taille de première maturité sexuelle (  $L_{F50}$  ) obtenues pour les années 94, 95, 96 et 97 indiquent une similitude entre les mâles et les femelles.

L'analyse de l'évolution de cette taille en fonction des années montre une diminution entre 1994 et 1995 passant de 17.1 cm, chez les deux sexes, à 15.2 cm, et à partir de 1995, elle montre une stabilité avec des valeurs autour de 15 cm chez les deux sexes.

La différence entre la valeur de  $L_{F50}$  de 1994 et celles des années 95, 96 et 97 pourrait être due aux biais induits par l'échantillonnage. Une stratégie adaptative des saurels vis à vis de la pression de pêche, qui a évolué en introduisant le chalut à corde dans cette région en 1992, pourrait être mise en évidence.

Ainsi, comme le soulignent Laurec et Le Guen ( 1981 ), un stock soumis à des variations importantes de la pression de pêche passe par une phase de déséquilibre qui pourrait engendrer des réponses physiologiques dont la précocité de l'âge et / ou la taille de maturité sexuelle.



**Figure 16 : Taille de première maturité sexuelle chez les saurels de la baie de Bou - Ismail prélevés en 1994.**

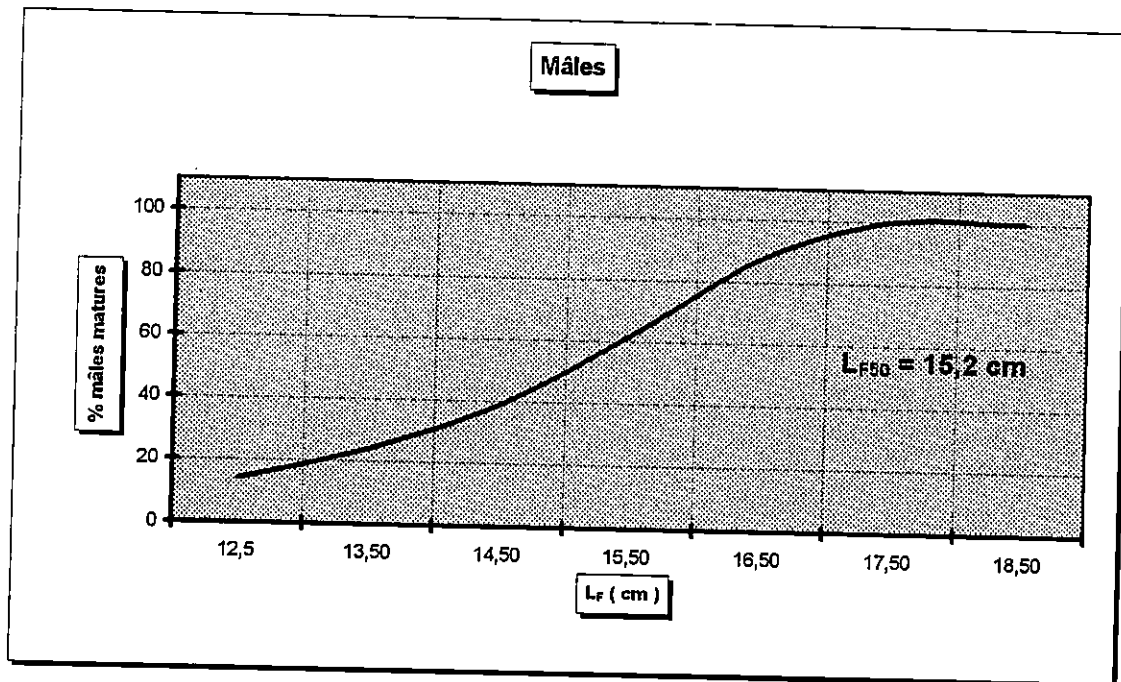
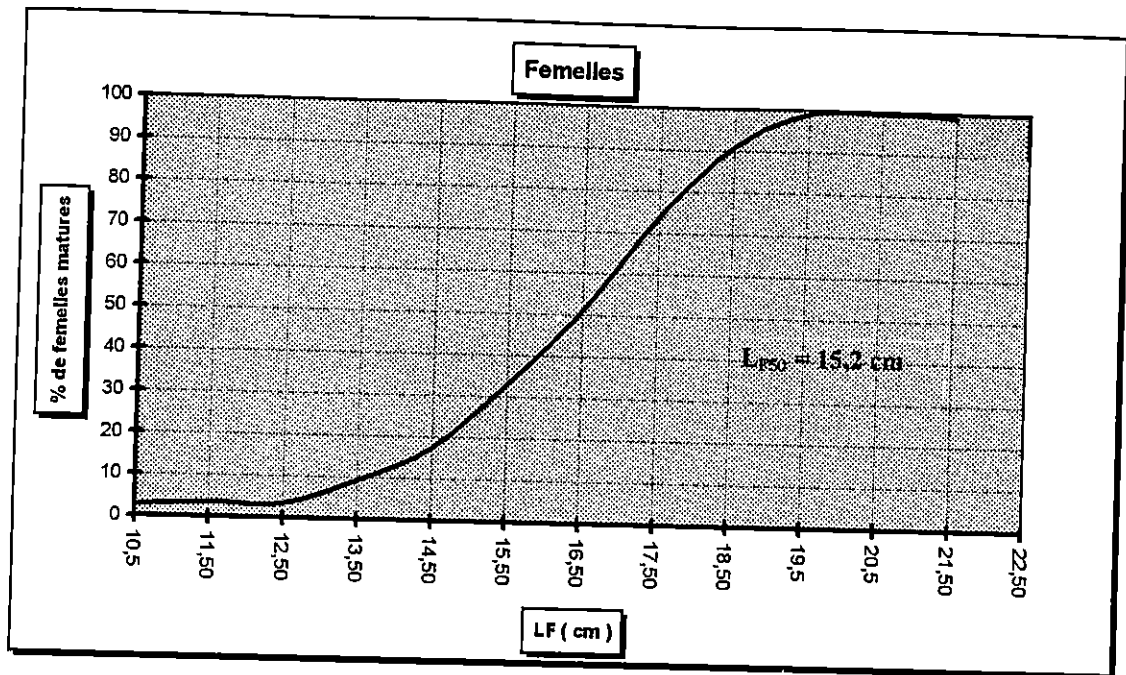
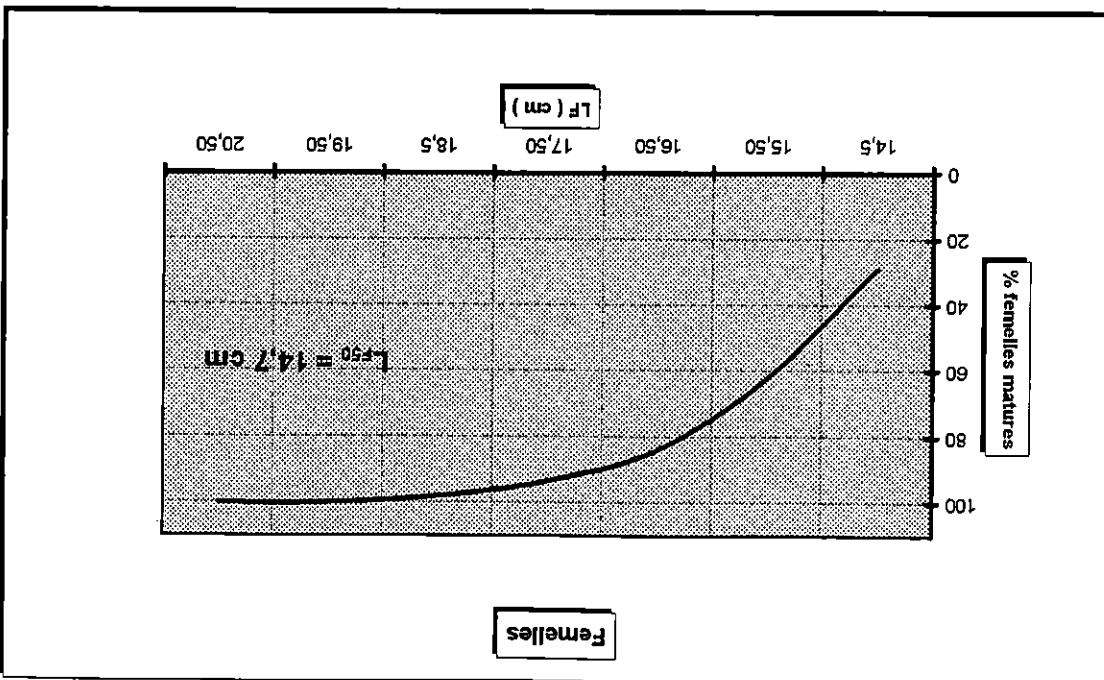
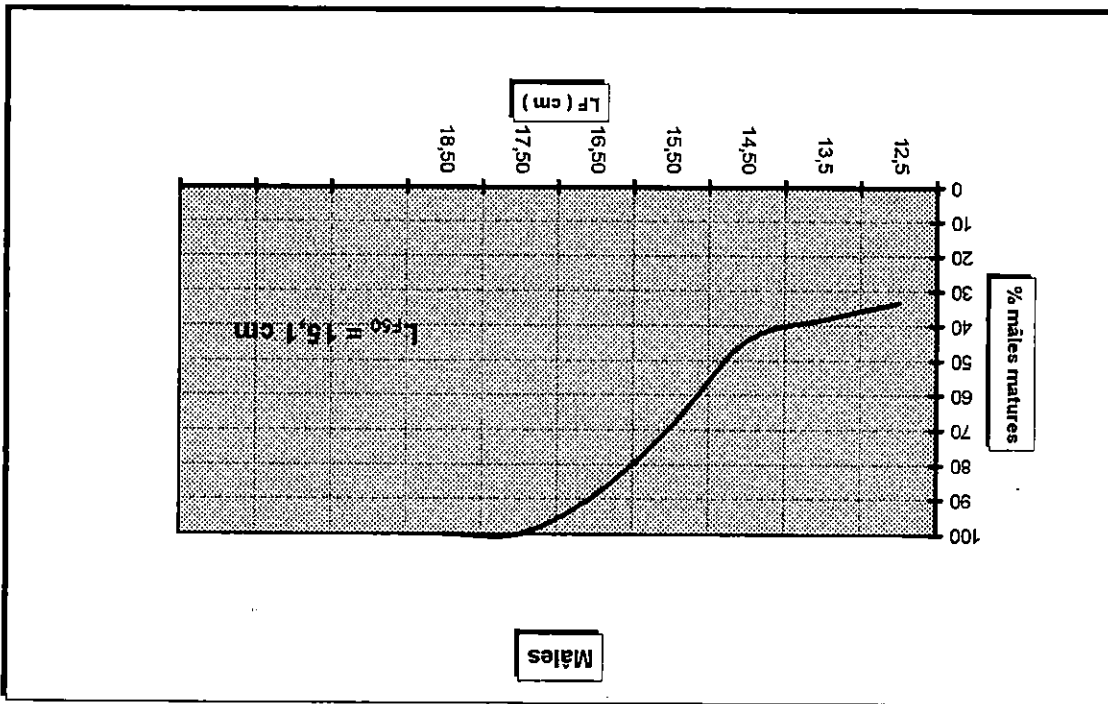
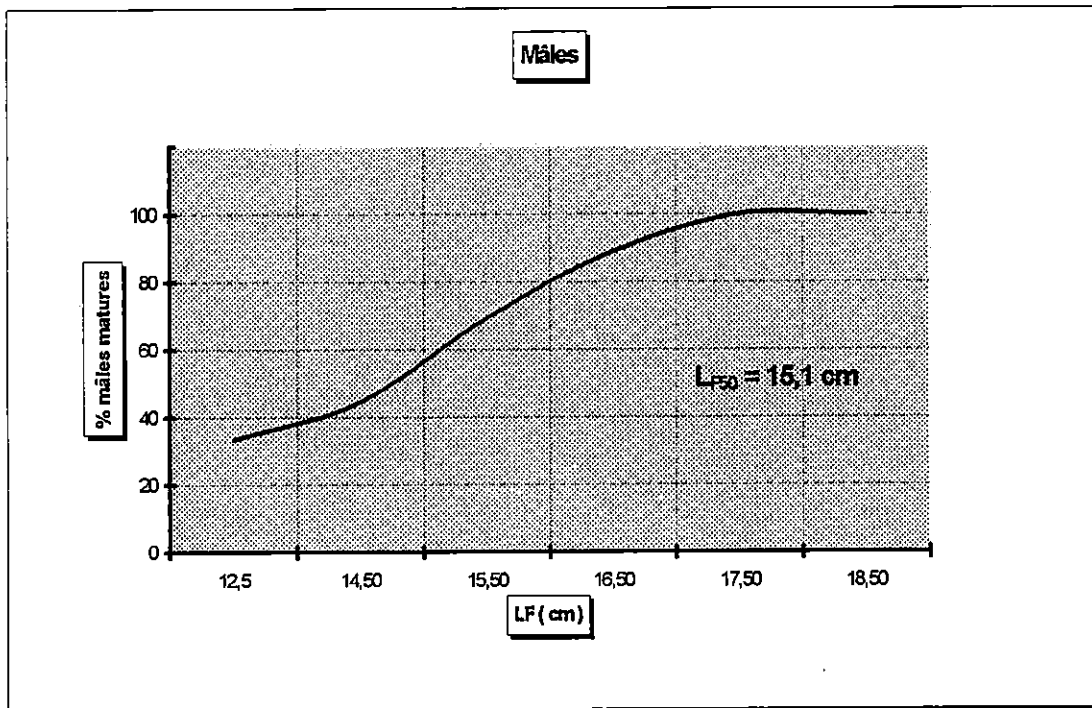
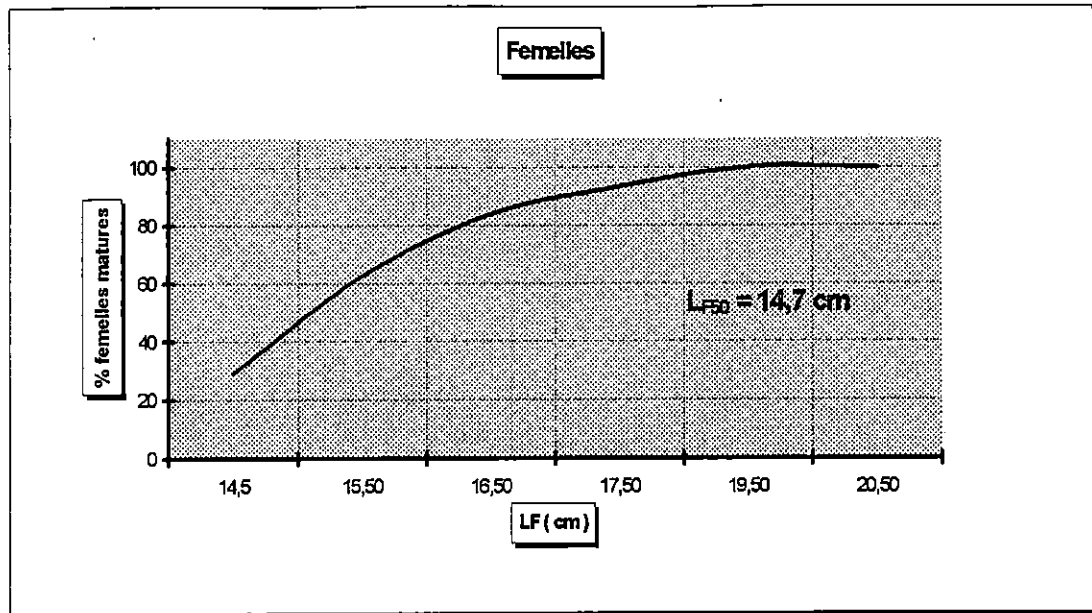


Figure 17 : Taille de première maturité sexuelle chez les saurels de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1995

Figure 18 : Taille de première maturité sexuelle chez les saurels de la baie de Bou - Ismaïl prélevé en 1996.





**Figure 19 : Taille de première maturité sexuelle chez les saurels de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1997.**

Nos résultats se rapprochent de ceux déterminés par Korichi ( 1988 ) qui trouve que les chinchards de la baie de Bou - Ismail atteignent leur première maturité sexuelle à 13.5 cm pour les mâles et à 14.5 cm pour les femelles, indiquant ainsi que les mâles de saurels mûrissent à des tailles plus petites par rapport aux femelles.

Nos résultats s'accordent également avec les valeurs de  $L_{50}$  calculées par Alegria - Hernandez ( 1984 ) qui affecte aux chinchards de la mer adriatique des tailles de 1ère maturité sexuelle de 15 à 18 cm ( en longueur de traille de poisson ), et avec les résultats d'Arneri ( 1983 ) en mer adriatique qui obtient une  $L_{50}$  de 16 cm chez les *Trachurus* de cette région.

Cependant, nos valeurs diffèrent de celle de Letaconnoux ( 1951 ) au golf de Gascogne qui trouve 19 cm chez les poissons côtier et 23 cm chez les poissons du large, et ceux de Barraca ( 1864 in Korichi, 1988 ) sur les côte du Portugal qui trouve 19 cm et ceux de Kerstan ( 1985 ) en atlantique qui obtient une taille de 1ère maturité sexuelle de 22.25 cm chez les mâles et de 25.36 cm chez les femelles.

Letaconnoux ( 1951 ) signale que les poissons du large atteignent leur maturité sexuelle plus tardivement que les poissons côtier. En effet, le fait que la pêche pratiquée au port de Bou - Haroun soit côtière expliquerait les faibles valeurs relevées par rapport à celles décrites dans d'autres régions.

Tableau 13 : Comparaison des tailles de 1ère maturité sexuelle des saurels obtenues par différents auteurs et dans différentes régions.

Auteur	Année	Région	Taille de 1ère maturité sexuelle ( cm )	Longueur utilisée ( cm )
Letaconnoux	1951	Golf de Gascogne	Côte : 19 cm Large : 23 cm	$L_t$
Barraca	1964 in Korichi ( 1988 )	Portugal	19 cm	$L_f$
Arneri	1983	Mer adriatique	16 cm	-
Kestan	1985	Atlantique	Mâle : 22.25 cm Femelle : 25.36 cm	$L_t$
Alegria - Hernandez	1986	Mer adriatique	15 - 18 cm	$L_t$
Korichi	1988	Méditerranée : Bou - Ismail	Mâle : 13.5 cm Femelle : 14.5 cm	$L_f$

### 3-2-2 – Répartition des fréquences de taille et tailles moyennes

#### 3-2-2-1 – Histogrammes de fréquences de tailles

##### Echantillon 1986 :

L'analyse des figures 20-1 et 21-1 montrent un maximum de fréquence se situant respectivement à 14.5 cm et 15.5 cm pour les femelles et à 14.5 pour les mâles. La figure 22-1 ( sexes confondus ) montre un pic unique à 14.5 cm.

**Echantillon 1989 :**

Cet échantillon réalisé sur 404 individus à sexes confondus est représenté sur la figure 22-2 avec un seul mode à 16 cm.

**Echantillon 1990 :**

La figure 22-3 ( sexes confondus ) en dents de scie est obtenue à partir d'un échantillon de 359 individus, les valeurs modales enregistrées se situent à 19.5 cm, 21.5 cm et 24.5 cm.

**Echantillon 1994 :**

Les figures 20-2 et 21-2 montrent respectivement un mode bien représenté à 17.5 cm pour les femelles et deux modes à 13.5 et 17.5 cm pour les mâles.

La figure 22.4 des sexes confondus montre deux modes ; l'un à 13.5 cm chez 19 individus, l'autre à 17.5 et 18.5 cm chez 39 et 36 individus.

**Echantillon 1995 :**

Pour les femelles, la figure 20-3 nous montre un histogramme plurimodal avec des fréquences maximales enregistrées à 10.5, 12.5 et 15.5 cm.

Pour les mâles, l'histogramme est bimodal et représenté par la figure 21-3. Les deux pics correspondent aux tailles 10.5 et 15.5 cm.

Chez les sexes confondus ( figure 22.5 ), on note deux pics : l'un à 10.5 cm correspondant à un effectif de 125 individus, l'autre à 15.5 cm chez 125 individus.

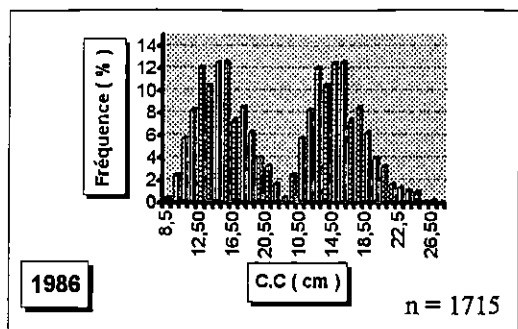
**Echantillon 1996 :**

Représenté, respectivement chez les femelles et les mâles, par les figures 20- 4 et 21- 4 ; cet échantillon est le moins représentatif des 6 ans ( avec 78 individus ). Sur ces figures, on enregistre un maximum de fréquence à 14.5 cm pour les femelles et à 15.5 cm pour les mâles. La figure 22-6 ( sexes confondus ) montre un pic à 14.5 cm correspondant à 15 individus.

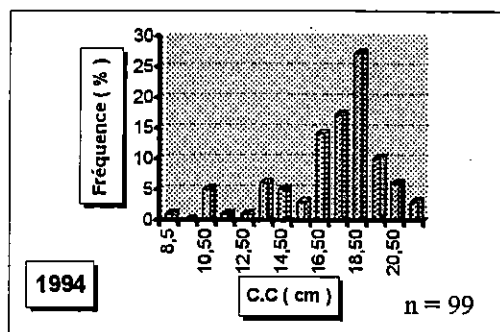
**Echantillon 1997 :**

Les histogrammes de fréquences de taille obtenus et représentés sur les figures 20-5 pour les femelles ( 114 femelles ) et 21-5 pour les mâles ( 83 mâles ) montrent un maximum de fréquence se situant à 14.5 cm correspondant à un effectif de 23 femelles et à 16.5 cm pour les mâles, chez 21 individus.

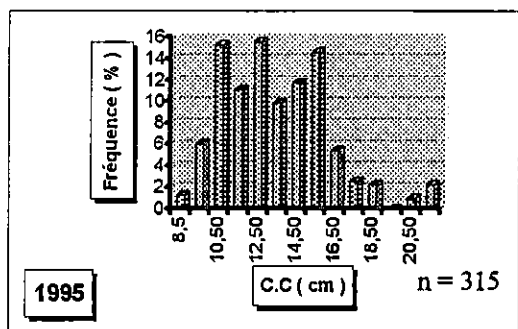
La figure 22-7 ( des sexes confondus ) montre une valeur modale à 16.5 cm représentant 46 individus. Toutes ces observations sont regroupées sur le tableau N° 14.



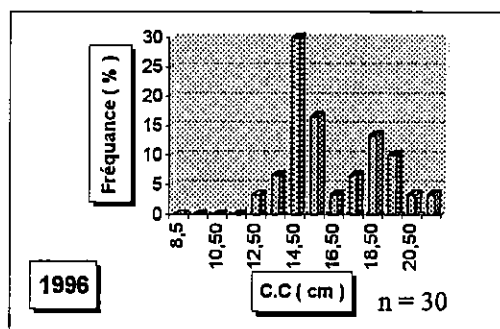
1



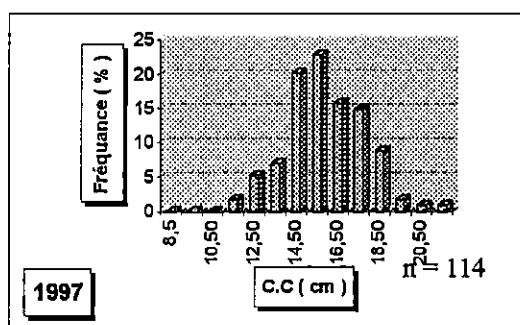
2



3

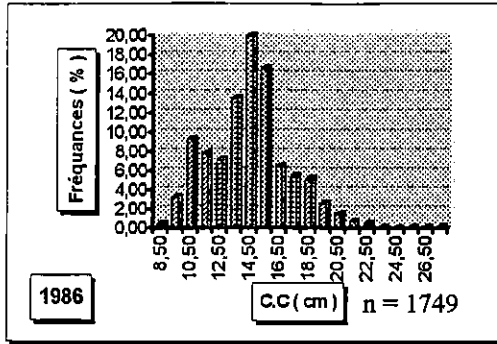


4

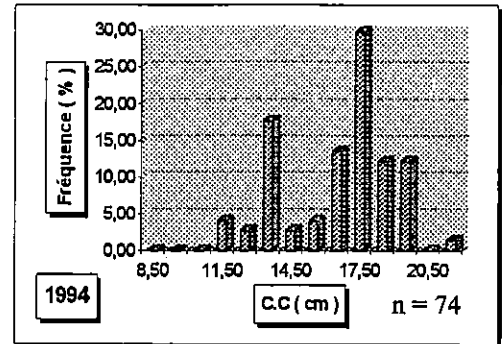


5

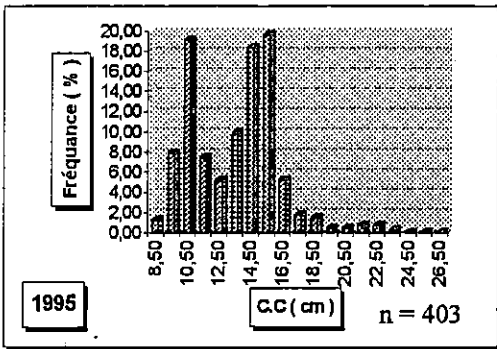
**Figure 20 : Histogramme des fréquences de taille chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail ( échantillons:1986, 1994, 1995, 1996 et 1997 )**



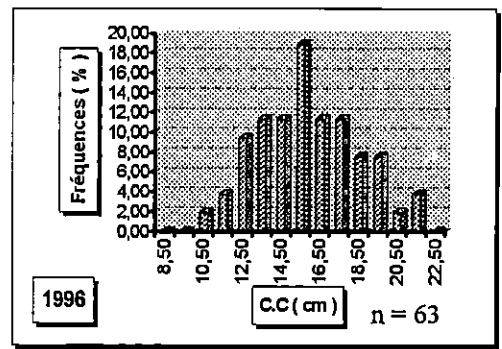
1



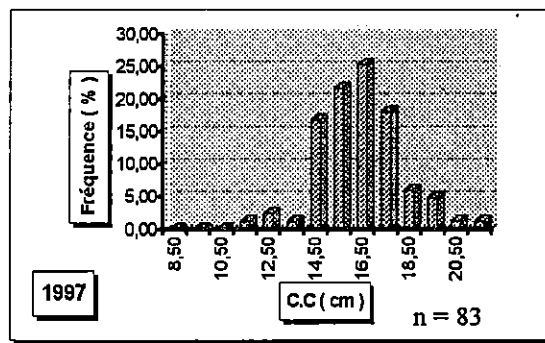
2



3

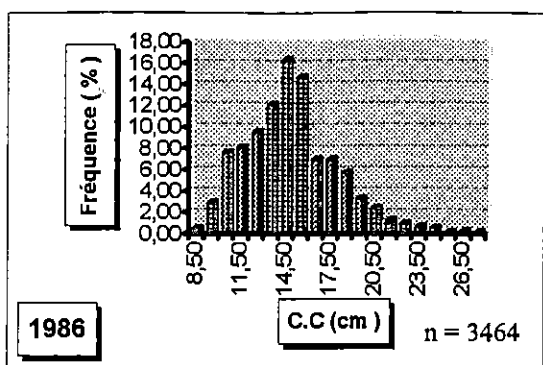


4

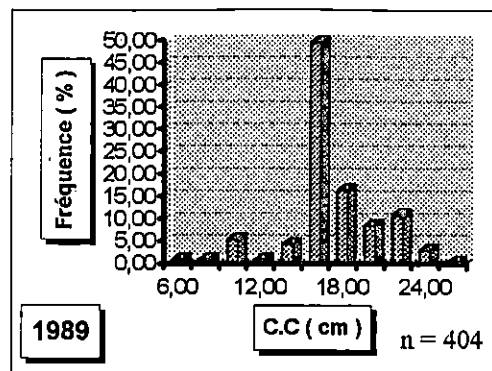


5

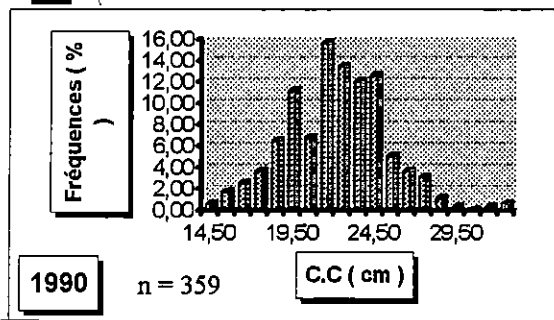
Figure 21 : Histogramme des fréquences de taille chez les mâles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail ( échantillon : 1986, 1994, 1995, 1996 et 1997 )



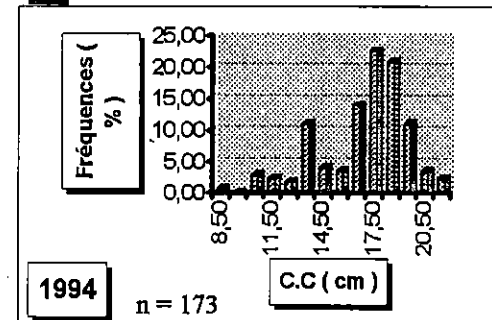
1



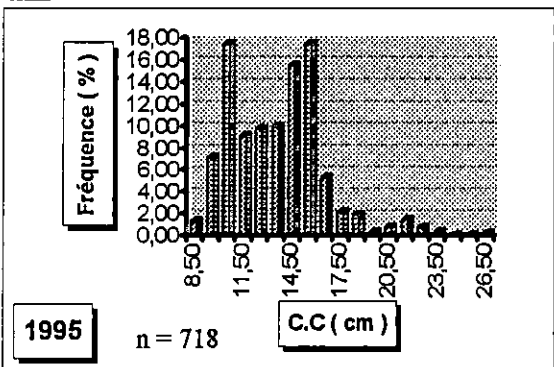
2



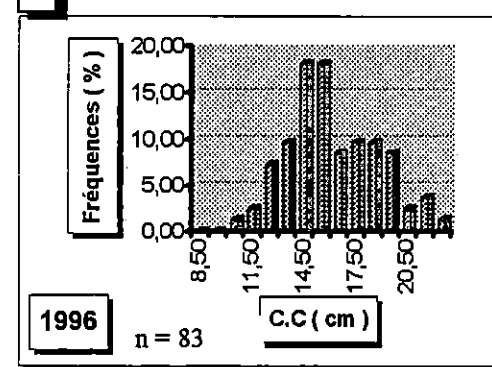
3



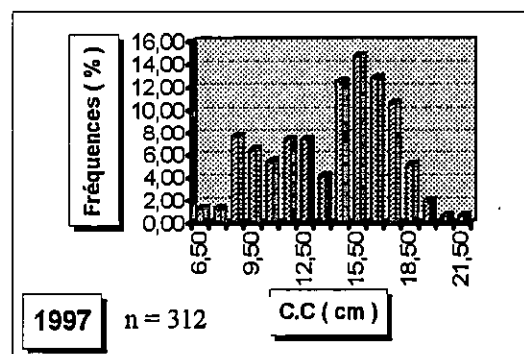
4



5



6



7

**Figure 22 : Histogramme des fréquences de taille de *Trachurus trachurus* ( sexe confondu ) de la baie de Bou - Ismail ( échantillons : 1986, 1989, 1990, 1994, 1995, 1996 et 1997 )**

L'analyse de ces histogrammes montre que les tailles les mieux représentées dans les échantillons sont les classes moyennes comprises entre 13 cm et 17 cm, avec une rareté des individus dépassant 20 cm chez les deux sexes et pour toutes les années.

Ces échantillons reflètent bien le type de pêche pratiqué à Bouharoun. En effet, elle est essentiellement côtière. Or, selon Letaconnoux ( 1951 ), la répartition des tailles de *Trachurus trachurus* se fait en fonction de la profondeur . Cet auteur indique que les poissons de grande taille se retrouvent au large, alors que les petits sont plus proches de la côte. Lors de nos déplacements, les poissons carangidés de grande taille appartenaient tous à l'espèce *Trachurus picturatus* ; seuls les chalutiers armés pour la pêche à la crevette débarquaient ces espèces.

**Tableau N° 14** Les tailles (cm) présentant des valeurs modales de fréquences enregistrées sur les échantillons de saurels de la baie de Bou-Ismaïl pour les années 1986, 89, 90, 94, 95, 96 et 97.

Année / Sexe	1986	1989	1990	1994	1995	1996	1997
Femelles	14.5 et 15.5	/	/	17.5	10.5, 12.5 et 15.5	14.5	14.5
Mâles	14.5	/	/	13.5 et 17.5	10.5 et 15.5	15.5	16.5
Sexes confondus	14.5	16	21.5 et 24.5	13.5 et 17.5	10.5 et 15.5	14.5	16.5

**3-2-2-2 – Comparaison des tailles moyennes entre les deux sexes :**

Les résultats de nos calculs sont donnés dans le tableau 15.

**Année 1986 :**

L'échantillon de 1986 étant le plus représentatif, car il porte sur 3464 individus, montre une taille moyenne des femelles de 15,18 cm et des mâles de 14.4 cm, avec une différence significative au risque  $\alpha = 5\%$ , c'est-à-dire que les femelles ont des tailles plus grandes que les mâles, tel que signalé par Korichi ( 1988 ).

**Année 1994 :**

Les tailles moyennes des femelles de 17.13 cm et des mâles de 16.54 cm présentent une différence non significative au risque  $\alpha = 5\%$ .

**Année 1995 :**

Les tailles moyennes des femelles de 13,52 cm et des mâles de 13,44 cm présentent une différence non significative au risque  $\alpha = 5\%$ .

**Année 1996 :**

Les tailles moyennes des femelles de 16,33 cm et des mâles de 15,82 cm présentent une différence non significative au risque  $\alpha = 5\%$ .

**Année 1997 :**

Les tailles moyennes des femelles de 15,82 cm et des mâles de 16,31 cm présentent une différence non significative au risque  $\alpha = 5\%$ .

On remarque que les chinchards de la région de Bou-Ismaïl échantillonnés ont des tailles petites. Korichi (1988) retrouve des tailles moyennes des femelles de 15,17 cm et des mâles de 14,44 cm avec une différence significative au risque  $\alpha = 5\%$ . Contrairement à celles citées dans la littérature où le poisson atteint des tailles importantes : Letaconnoux (1956) relie la taille à la profondeur ; ainsi, il retrouve des tailles entre 25 et 40 cm en zones profondes et entre 13 et 25 cm en zones côtières dans le golfe de Gascogne.

Eaton (1989) retrouve des valeurs de tailles moyennes à la fourche ( $\overline{L}_F$ ) de 28 cm dans la baie de Biscaye, et de 33,7 cm dans la mer celtique.

Barraca (1964 in Korichi, 1988) au niveau des côtes portugaises, trouve des valeurs de tailles moyennes d'environ 30 cm au large et 15 cm dans les zones côtières.

Wengrzyn (1975) retrouve chez les *Trachurus* du nord-Ouest d'Afrique des tailles ( $L_T$ ) entre 10 cm et 42 cm.

Webb et Grant (1979) au sud - Est de l'Australie retrouvent des tailles maximales en  $L_F$  de 47,00 cm pour l'âge 16, et  $L_F$  minimale de 6,5 cm pour l'âge 1 et ce chez *Trachurus declivis* (Jenyns).

**Tableau N°15 : Longueurs moyennes des échantillons et comparaisons entre les longueurs moyennes des mâles et des femelles dans la population de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismaïl ( Bouharoun ).**

Année	1986	1989	1990	1994	1995	1996	1997
<b>L. Femelle</b>	15,18±0,16	/	/	17,13±0,53	13,52±0,33	16,33±0,93	15,82±0,35
<b>L. Mâle</b>	14,44±0,13	/	/	16,50±0,53	13,44±0,27	15,28±0,70	16,31±0,37
<b><math>\overline{L}_{total}</math></b>	14,81±0,10	17,02±0,31	22,11±0,38	16,88±0,38	13,47±0,21	16,08±0,56	14,00±0,37
<b>Test de comparaison  e  entre ♂ et ♀ au risque <math>\alpha = 5\%</math></b>	7,09 > 1,96	/	/	1,60 < 1,91	0,35 < 1,96	0,85 < 1,96	1,90 < 1,96
<b>Conclusion</b>	Différence significative	/	/	Différence non significative	Différence non significative	Différence non significative	Différence non significative

### 3 - 2.3 - Sex - ratio.

Le sex-ratio global a été calculé pour tous les échantillons et les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 16 : Evolution du sex - ratio global chez la population de *Trachurus trachurus* dans la baie de Bou - Ismail.**

Année	effectif total	effectif des femelles	Pourcentage des femelles	effectif des mâles	pourcentage des mâles	sex-ratio globale	$ \epsilon $	Conclusion
1986	3464	1715	49,51±1,67	1749	50,49±1,67	1,02	0,58	équité à 5%
1994	173	99	57,23±7,37	74	42,77±7,37	0,75	1,90	équité à 5%
1995	718	315	43,87±3,63	403	56,13±3,63	1,28	3,29	Dominances des mâles
1996	83	30	36,14±10,34	53	63,86±10,34	1,76	2,53	Dominances des mâles
1997	193	114	57,87±6,90	83	42,13±6,90	0,73	2,21	Dominances des femelles

L'analyse du tableau ci-dessus montre des différences dans la répartition des sexes d'une année à l'autre. Notre échantillon ( 1997 ) présente un sex-ratio en faveur des femelles.

Ces variations peuvent être expliquées par les biais introduits pendant l'échantillonnage ou à la durée de la période d'échantillonnage qui s'effectue, en général, pendant les mois d'Avril et Mai.

**Korichi ( 1988 )**, dans la même région décrit un cas d'équitabilité entre les mâles et les femelles de *Trachurus trachurus*.

**Alegria - Hernandez ( 1994 )** retrouve une valeur du sex-ratio global de 1,122 avec une différence significative en mer Adriatique. **Trouvery ( 1977 )** retrouve un cas de répartition équitable des sexes avec un sex-ratio global de 0,90 dans le Golf de Gascogne et en mer celtique.

**Kerstan ( 1985 )**, dans les eaux Britanniques retrouve une valeur de sex-ratio de 0.956 indiquant une équitabilité. **Overko et Barkova ( 1973 )** sur les côtes Ouest - africaines décrivent un sex-ratio de 1/1.

**Korichi ( 1988 )** explique les fluctuations observées du sex-ratio par :

- Les comportements essentiellement alimentaires.
- La plus grande vulnérabilité, à l'engin de pêche, d'un sexe par rapport à l'autre.

**Laraneta ( 1980 in Mouhoub, 1986 )** attribue ces variations aux comportements grégaires ( déplacements verticaux et horizontaux en bancs ).

En vue d'éviter une éventuelle surestimation d'un sexe par rapport à l'autre, la valeur du sex-ratio globale de 1/1 est choisie pour le reste de l'étude.

### 3 - 2.4 - Rapport gonadosomatique ( RGS ) :

#### 3 - 2.4.1 - Evolution du RGS moyen par classe de taille :

Les valeurs moyennes du RGS par classe de taille sont calculées pour les femelles et les mâles des échantillons prélevés pendant les années 1994, 1995, 1996 et 1997, et sont regroupées dans les tableaux 17 et 18 et représentées sur la figure 23.

#### Analyse des courbes :

##### \* Année 1994 ( Figure 23-1 )

La courbe présente la même allure chez les mâles et les femelles; on note un pic à 14,5 cm avec une valeur de 0,38 chez les femelles et de 0,51 chez les mâles. Un autre pic est enregistré pour la taille 17,5 cm avec des valeurs de  $\overline{\text{RGS}}$  de 0,61 pour les femelles et de 0,50 pour les mâles. A partir de 19,5 cm, une nette augmentation du  $\overline{\text{RGS}}$  est apparente.

##### \* Année 1995 ( Figure 23-2 ).

Chez les petits individus ( entre 8,5cm et 14,5 cm ), l'évolution du  $\overline{\text{RGS}}$  présente la même allure chez les deux sexe; un pic est noté chez les individus de la classe de taille 12,5 et qui correspond aux valeurs de  $\overline{\text{RGS}}$  de 0.55 et 0.72 respectivement chez les femelles et les mâles.

A partir de 14.5 cm le graphique présente une allure en dents de scie avec des valeurs de  $\overline{\text{RGS}}$  supérieures à celles des classes de tailles inférieures.

##### \* Année 1996 ( Figure 23-3 ).

Chez les individus de petites tailles ( inférieures à 14,5 cm ), le  $\overline{\text{RGS}}$  varie faiblement, mais à partir de cette taille, il présente des variations importantes avec des valeurs plus élevées chez les femelles; ainsi chez les mâles, on note des valeurs de 1,45 ( pour la classe de taille 18,5 cm ) et de 2,26 ( pour la classe de taille 21,5 cm ).

Chez les femelles, on remarque des valeurs de 2,96 ( chez la classe de taille 19,5 cm ) et de 3,93 ( pour la classe de taille 22,5 cm ).

##### \* Année 1997 ( Figure 23 - 4 ).

Les valeurs de  $\overline{\text{RGS}}$  varient faiblement chez les classes de tailles inférieure à 14,5 cm. A partir de cette dernière, des fluctuations apparaissent avec une augmentation proportionnelle très nette entre le  $\overline{\text{RGS}}$  et la taille; ainsi, on note un maximum de RGS chez la taille de 21,5 cm correspondant à 4,72 chez les femelles et à 5,58 chez les mâles.

D'une manière générale, on constate que le RGS moyen chez les individus de petites tailles ( inférieures à 14,5 cm ) varie faiblement; ce qui peut s'expliquer par le fait que ces tailles correspondent à des individus immatures ( stade I et II du développement des gonades ) et, donc, n'ayant pas commencé à accumuler des protéines et des lipides au niveau des oeufs et des spermatozoïdes en croissance ( Htun- Han, 1978 ).

A partir de 18,5 cm, les courbes sont légèrement décalés entre les mâles et les femelles, ce qu'on peut attribuer soit aux biais dans l'échantillonnage soit à la précocité de maturation des produits génitaux mâles par rapport aux femelles. Cette différence entre les mâles et les femelles de *Trachurus* fût décrite par Korichi (1988) et chez les bogues par Chali - Chabane (1988). La différence entre les valeurs de RGS chez les mâles par rapport aux femelles peut s'expliquer par les quantités différentes, entre les sexes, de protéines et de lipides accumulées dans les gonades pour assurer la croissance de ces dernières (Medford et Mackay, 1978). Ces courbes en dents de scie pourraient aussi être dues à des pontes étalées dans le temps par la libération de lots successifs.

Algeria - Hernandez (1994) signale que le chinchard est une espèce à ponte étalée dans le temps avec une saison de reproduction relativement longue et qu'il a une stratégie de ponte fractionnée. Boely (1982) confirme qu'au Sénégal, un taux important de femelles de *Trachurus trecae* aptes à se reproduire ou en reproduction peut se rencontrer pendant toutes l'année.

Ces pics successifs, représentant des pontes de *Trachurus trachurus* dans la baie de Bou - Ismail, pourraient être le reflet de la sexualité différente entre les éventuelles sous-populations ou espèces (Korochi, 1988).

Ces courbes confirment, donc, bien la plus grande contribution des poissons de taille importante à la reproduction.

### 3 - 2.4.2 - Evolution du RGS moyen en fonction des mois ( Année 1995 ) ( Figure 24 ).

Les résultats de nos calculs sont regroupés dans les tableaux 19 et 20. On remarque que le  $\overline{\text{RGS}}$  évolue de la même manière aussi bien chez les mâles que chez les femelles.

Cependant, au mois de juillet, on note une large différence entre le  $\overline{\text{RGS}}$  des mâles et celui des femelles au profit de ce dernier.

Cette différence peut s'expliquer par le nombre important d'ovocytes portés dans les ovaires des femelles en période de ponte; ainsi, on enregistre un  $\overline{\text{RGS}}$  de 2.50 chez les femelles et de 1,50 chez les mâles.

On peut noter aussi que le  $\overline{\text{RGS}}$  est relativement stable entre le mois de janvier et le mois d'Avril. A partir du mois de mai, le  $\overline{\text{RGS}}$  commence à augmenter pour atteindre une valeur maximale le mois de juillet.

Le  $\overline{\text{RGS}}$  par stade de maturité ( tableau 21 et figure 25 ) montre que le RGS est en nette corrélation avec les stades de maturités, et comme le préconise Alegria - Hernandez (1994), on peut dire qu'au mois de juillet les stades les plus avancés du développement gonadale sont les plus représentés.

Ainsi donc, on peut déterminer la période de reproduction de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail comme étant estivale tel qu'elle fût signalée par Korichi (1988) et Marinaro (1971).

Ce qu'on peut remarquer aussi, c'est que les mâles commencent à atteindre leur maturité sexuelle plus tôt que les femelles et ce-ci en accord avec les résultats d'Alegria - Hernandez (1994) et de Korochi (1988).

Tableau 17 : Evolution du  $\overline{RGS}$  par classe de taille pour les années 94,95,96 et 97 chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail.

C.C (L <sub>c</sub> )	1994		1995		1996		1997	
	n	$\overline{RGS} \pm IC$	n	$\overline{RGS} \pm IC$	n	$\overline{RGS} \pm IC$	n	$\overline{RGS} \pm IC$
8.5	1	0.25+0	4	0.67+0.44	/	/	/	/
9.5	/	/	19	0.44+0.11	/	/	/	/
10.5	5	0.20+0.09	48	0.35+0.06	/	/	/	/
11.5	1	0.26+0	34	0.41+0.13	/	/	/	/
12.5	1	0.17+0	50	0.55+0.22	1	1.56+0	1	0.26+0
13.5	6	0.36+0.13	31	0.35+0.07	1	0.31+0	8	0.27+0.08
14.5	5	0.38+0.11	37	0.43+0.08	9	0.97+0.70	22	0.68+0.36
15.5	3	0.29+0.07	47	0.66+0.26	5	0.95+0.39	25	0.51+0.11
16.5	14	0.55+0.11	17	1.74+0.64	1	1.11+0	18	1.26+0.56
17.5	17	0.61+0.10	8	1.41+0.73	2	1.02+0.42	17	0.94+0.43
18.5	27	0.49+0.07	7	3.54+1.04	4	2.14+0.93	10	2.28+1.32
19.5	10	0.47+0.11	0	/	3	2.96+1.63	02	3.69+2.40
20.5	6	0.46+0.14	3	2.31+1.19	1	1.70+0	/	/
21.5	3	0.66+0.17	6	2.97+0.65	1	2.38+0	1	4.72+0
22.5	/	/	3	2.77+1.60	1	3.93+0	/	/
23.5	/	/	1	3.44+0	/	/	/	/
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	1	2.69+0	/	/	/	/

Tableau 18 : Evolution du  $\overline{RGS}$  par classe de taille pour les années 94,95,96 et 97 des mâles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail

C.C (L <sub>c</sub> )	1994		1995		1996		1997	
	n	$\overline{RGS} \pm IC$	n	$\overline{RGS} \pm IC$	n	$\overline{RGS} \pm IC$	n	$\overline{RGS} \pm IC$
8.5	0	/	5	0.61+0.26	0	/	0	/
9.5	0	/	32	0.43+0.09	0	/	0	/
10.5	0	/	75	0.45+0.07	0	/	0	/
11.5	3	0.54+0.08	30	0.36+0.09	1	0.66+0	0	/
12.5	2	0.33+0.14	21	0.72+0.49	5	0.45+0.024	1	0.37+0
13.5	13	0.39+0.13	40	0.39+0.07	6	0.48+0.29	1	0.22+0
14.5	2	0.51+0.35	74	0.51+0.18	9	0.38+0.15	18	0.33+0.16
15.5	3	0.28+0.10	80	0.41+0.07	10	1.17+0.39	13	1.29+0.38
16.5	10	0.48+0.14	21	0.45+0.08	6	1.18+0.38	20	0.75+0.51
17.5	11	0.51+0.11	7	0.48+0.21	5	1.21+0.92	15	1.76+1.06
18.5	09	0.47+0.13	6	1.04+1.18	4	1.45+0.70	05	2.91+1.46
19.5	09	0.40+0.13	2	0.26+0.11	4	0.85+0.82	04	3.71+2.64
20.5	0	/	2	3.17+5.74	0	/	01	3.71+2.64
21.5	1	1.27+0	3	2.09+1.86	2	2.26+0.66	01	5.13+0
22.5	0	/	3	0.32+0.24	0	/	/	5.58+0
23.5	0	/	1	2.69+0	0	/	/	/
24.5	0	/	0	/	0	/	/	/
25.5	0	/	0	/	0	/	/	/
26.5	0	/	0	/	0	/	/	/

C.C : Centre de classe ( cm ).

n : Effectif.

IC : Intervalle de confiance.

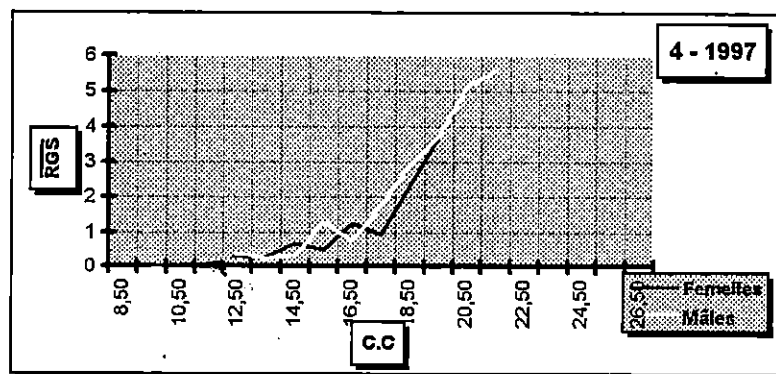
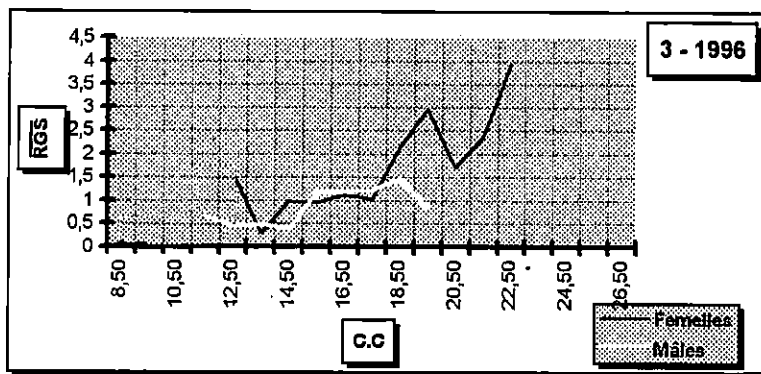
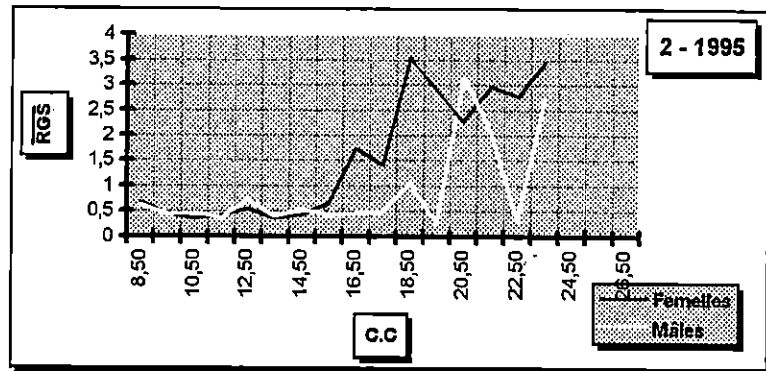
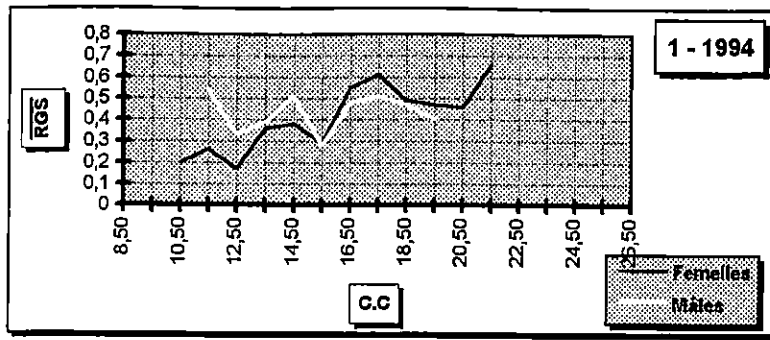


Figure 23 : Evolution du RGS par classe de taille chez *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail échantillonné en 1994, 1995, 1996 et 1997.

Tableau 19 : Evolution mensuelle du  $\overline{RGS}$  par classe de taille chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'Année 1995.

C.C (L <sub>F</sub> )	Janvier		Mars		Mai		Juin		Juillet	
	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC
8.5	1	0.15±0	3	0.84±0.41	3	0.84±0.41	/	/	/	/
9.5	1	0.18±0	18	0.45±0.12	18	0.45±0.12	/	/	/	/
10.5	2	0.71±0.11	46	0.33±0.06	46	0.33±0.06	/	/	/	/
11.5	8	0.33±0.18	20	0.38±0.12	20	0.38±0.12	6	0.64±0.58	/	/
12.5	16	0.29±0.08	3	0.27±0.03	3	0.27±0.03	31	0.71±0.35	0	/
13.5	12	0.29±0.12	7	0.43±0.12	7	0.43±0.12	11	0.36±0.11	1	0.33±0
14.5	05	0.58±0.32	22	0.38±0.08	22	0.38±0.08	2	0.42±0.04	3	0.78±0.44
15.5	03	0.41±0.25	12	0.37±0.08	12	0.37±0.08	4	0.65±0.50	8	2.04±1.09
16.5	/	/	1	1.57±0	1	1.57±0	2	0.33±0.19	9	2.83±0.53
17.5	/	/	/	/	/	/	1	1.74±0	5	1.83±0.89
18.5	/	/	/	/	/	/	/	/	7	3.54±1.04
19.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.5	/	/	/	/	/	/	/	/	3	2.31±1.18
21.5	/	/	/	/	/	/	/	/	6	2.97±0.65
22.5	/	/	/	/	/	/	/	/	3	2.77±1.60
23.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1	3.44±0
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1	2.69±0
<b>RGS</b> mois	48	0.35±0.10	32	0.34±0.02	132	0.39±0.02	57	0.63±0.05	47	2.50±0.23

Tableau 20 : Evolution mensuelle du  $\overline{RGS}$  par classe de taille chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'Année 1995.

C.C (L <sub>F</sub> )	Janvier		Mars		Mai		Juin		Juillet	
	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC	n	RGS ± IC
8.5	2	0.35±0.15	/	/	3	0.79±0.28	/	/	/	/
9.5	6	0.25±0.08	/	/	26	0.47±0.11	/	/	/	/
10.5	8	0.36±0.17	/	/	67	0.46±0.08	/	/	/	/
11.5	11	0.34±0.20	/	/	19	0.37±0.09	/	/	/	/
12.5	04	0.31±0.21	/	/	7	0.22±0.07	8	1.40±1.15	2	0.58±0.43
13.5	9	0.42±0.16	/	/	22	0.30±0.06	2	0.43±0.11	7	0.64±0.18
14.5	4	0.38±0.22	14	0.31±0.07	44	0.33±0.07	3	0.41±0.29	9	1.83±1.15
15.5	3	0.58±0.15	33	0.32±0.10	35	0.35±0.05	2	0.19±0.21	7	1.06±0.38
16.5	/	/	17	0.42±0.11	3	0.26±0.05	/	/	1	1.65±0
17.5	/	/	3	0.59±0.59	/	/	4	0.39±0.19	/	/
18.5	/	/	/	/	/	/	4	0.44±0.14	2	2.24±3.52
19.5	/	/	/	/	/	/	2	0.26±0.11	/	/
20.5	/	/	/	/	1	0.24	/	/	1	6.09±0
21.5	/	/	/	/	1	0.23	/	/	2	3.02±0.53
22.5	/	/	/	/	1	0.56	/	/	2	0.21±0.05
23.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1	2.69±0
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>RGS</b> mois	47	0.36±0.02	67	0.36±0.02	229	0.39±0.012	25	0.70±0.192	34	1.50±0.373

C.C : Centre de classe ( cm )

n : effectif.

I.C : Intervalle de confiance

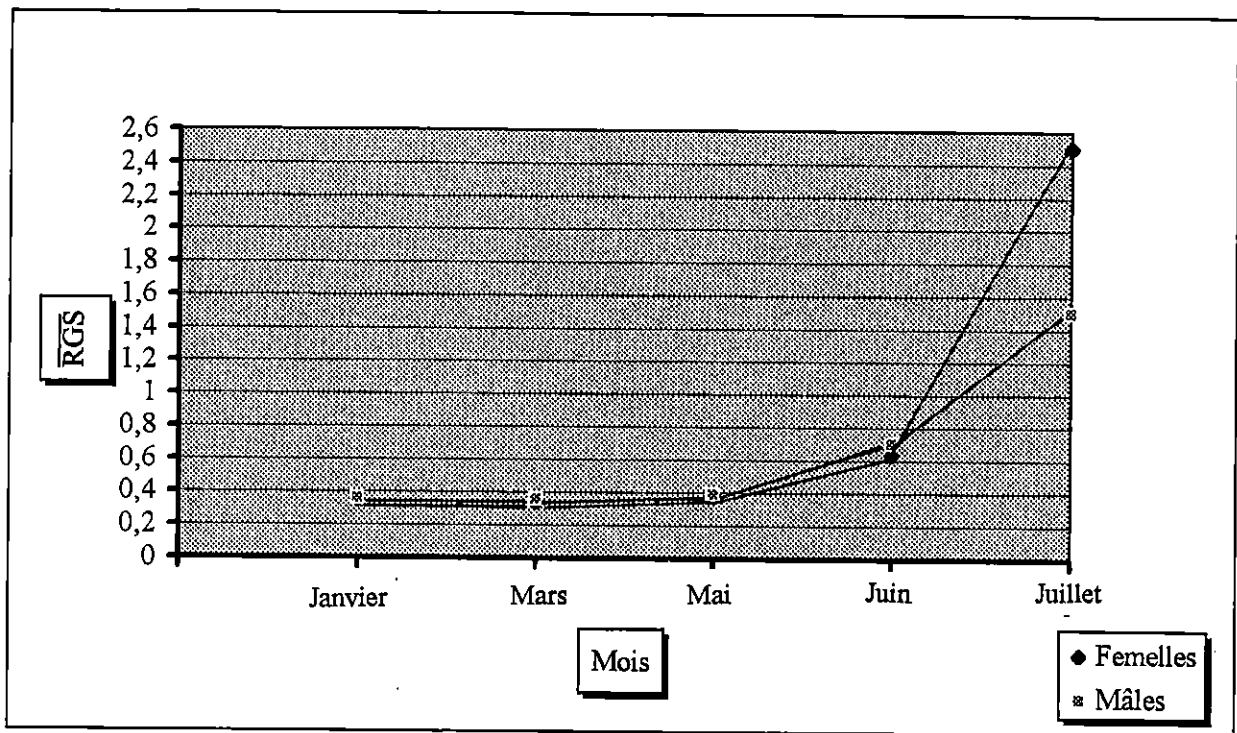


Figure 24 : Evolution du RGS moyen en fonction des mois ( années 1995 ) chez les mâles et les femelles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail

Tableau 21 : Evolution du  $\overline{RGS}$  en fonction des stades de maturités chez les mâles et les femelles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevés en Avril - Mai 1995.

Paramètre S.M.	Femelle				Mâle			
	N	$\overline{RGS}$	S	LC	N	$\overline{RGS}$	S	LC
I	12	0.21	0.0706	0.10	10	0.26	0.0936	0.06
II	33	0.35	0.1141	0.04	32	0.35	0.1392	0.05
III	40	0.58	0.1513	0.05	22	0.53	0.1633	0.07
IV	13	0.73	0.1109	0.06	9	0.83	0.1819	0.12
V	/	/	/	/	1	1.27	/	/

SM : Stade de maturité.

S : écart type.

LC : Intervalle de confiance.

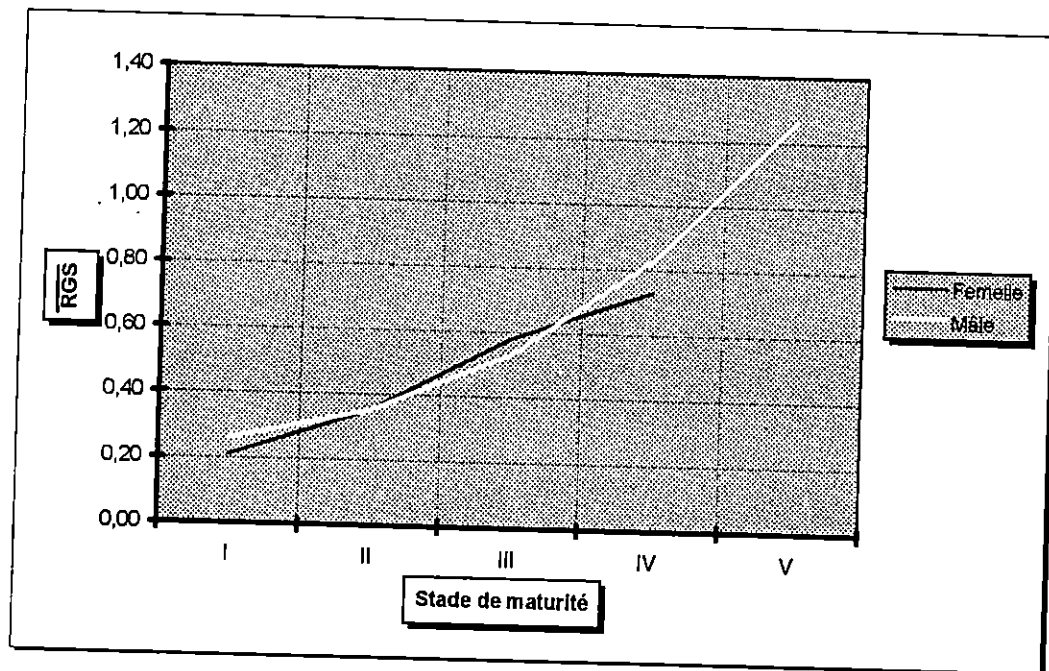


Figure 25 : Evolution du  $\overline{RGS}$  par stade de maturité chez les mâles et les femelles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail échantillonné en 1995.

### 3 - 2.5 - Rapport hépatosomatique ( RHS ).

#### 3 - 2.5.1 - Evolution du RHS moyen par classe de taille :

Les résultats des calculs des  $\overline{\text{RHS}}$  par classe de taille, pour les années 1994, 95, 96 et 97 sont regroupés dans le tableaux 22 et 23 et représentés sur la figure 26 .

Les données de l'année 1995 ont permis de suivre l'évolution de cet indice en fonction des mois et par sexe; les résultats sont rassemblés dans les tableaux 24 et 25 et représentés sur la figure 27.

- Année 1994 ( Figure 26 - 1 ).

Le  $\overline{\text{RHS}}$  chez les mâles montre des fluctuations plus ou moins importantes avec des valeurs modales égales à 1.65; 2.10 et 1.59 correspondant respectivement aux classe de taille 12.5 cm, 14.5 cm et 18.5 cm.

Par contre les femelles présentent des valeurs de  $\overline{\text{RHS}}$  augmentant avec les tailles et ayant un maximum de 1.59 chez la classe de taille 16.5 cm.

- Année 1995 ( Figure 26 - 2 )

Les valeurs de  $\overline{\text{RHS}}$  ne présentent pas de variations remarquables chez les deux sexes. Notons, cependant la valeur maximale ( 1.37 ) enregistrée chez les mâles de 16.5 cm.

- Année 1996 ( Figure 26-3 )

Chez les femelles, les variations du  $\overline{\text{RHS}}$  atteignent trois valeurs modales de 1.70, 1.47 et 1.54 correspondant respectivement aux tailles 13.5 cm, 17.5 cm et 22.5 cm.

Par contre chez les mâles, une seule valeur modale ( 1.12 ) correspondant à la classe de taille 18.5 cm, est enregistrée.

- Année 1997 ( Figure 26 - 4 )

Les variation du  $\overline{\text{RHS}}$  ne présentent pas de grand fluctuation chez les mâles et les femelles. Une valeur modale de 1.96 chez les femelles de 19.5 cm et une autre de 1.41 chez les mâles de 17.5 cm sont notés.

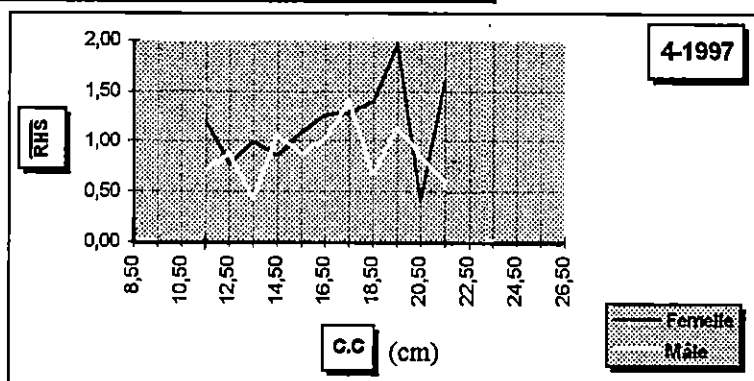
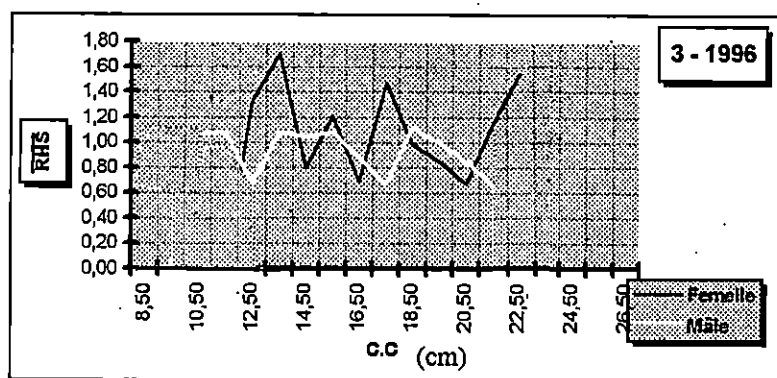
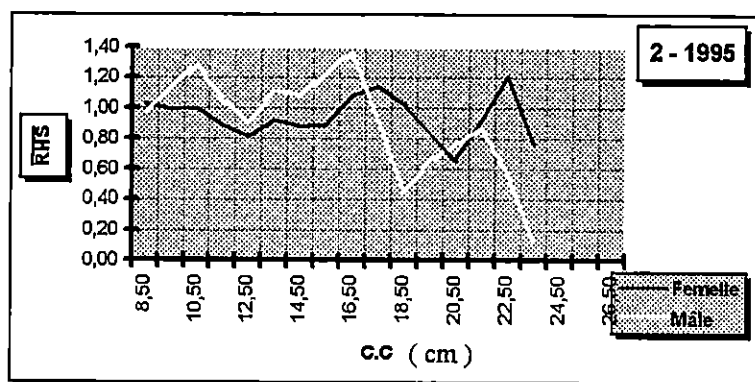
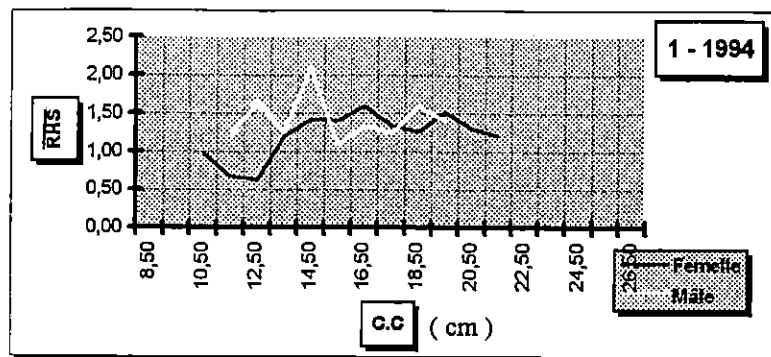
L'analyses des résultats concernant les ( 4 ) ans nous permet de conclure d'une manière générale que l'espèce *Trachurus trachurus* révèle des variations peu importante du  $\overline{\text{RHS}}$  en fonction de classe de taille par rapport au  $\overline{\text{RGS}}$  donc une non participation du foie dans la reproduction.

Tableau 22 : Evolution du  $\overline{RHS}$  par classe de taille pour les années 94,95,96 et 97 chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail.

C.C (L <sub>F</sub> )	1994		1995		1996		1997	
	n	RHS ±IC	n	RHS ±IC	n	RHS ±IC	n	RHS ±IC
8.5	1	0.53±0	4	1.03±0.25	/	/	/	/
9.5	/	/	19	0.99±0.25	/	/	/	/
10.5	5	0.98±0.40	48	1.00±0.19	/	/	/	/
11.5	1	0.68±0	34	0.89±0.13	/	/	2	/
12.5	1	0.62±0	50	0.81±0.17	1	1.32±0	5	0.26±0
13.5	6	0.20±0.31	31	0.92±0.19	1	1.70±0	8	0.27±0.08
14.5	5	1.43±0.23	37	0.88±0.16	3	0.80±0.39	22	0.68±0.36
15.5	3	1.40±0.57	47	0.89±0.14	3	1.21±0.06	26	0.51±0.11
16.5	14	1.59±0.25	17	1.08±0.29	1	0.69±0	18	1.26±0.56
17.5	17	1.35±0.17	8	1.14±0.39	2	1.47±0.59	17	0.94±0.43
18.5	27	1.26±0.14	7	1.02±0.24	4	0.98±0.46	10	2.28±1.32
19.5	10	1.52±0.28	0	/	3	0.85±0.27	02	3.69±2.40
20.5	6	1.30±0.12	3	0.67±0.39	1	0.67±0	1	/
21.5	3	1.21±0.40	6	0.92±0.30	1	1.15±0	1	4.72±0
22.5	/	/	3	1.21±0.17	1	1.54±0	/	/
23.5	/	/	1	0.77±0	/	/	/	/
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	1	0.85±0	/	/	/	/

Tableau 23 : Evolution du  $\overline{RHS}$  par classe de taille pour les années 94,95,96 et 97 des mâles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail.

C.C (L <sub>F</sub> )	1994		1995		1996		1997	
	n	RHS ±IC	n	RHS ±IC	n	RHS ±IC	n	RHS ±IC
8.5	0	/	5	0.97±0.41	0	/	0	/
9.5	0	/	32	1.14±0.15	0	/	0	/
10.5	0	/	74	1.28±0.14	1	1.06±0	0	/
11.5	3	1.21±0.22	30	1.05±0.22	2	1.08±1.53	1	0.71±0
12.5	2	1.65±0.15	21	0.91±0.23	5	0.67±0.43	2	0.87±1.15
13.5	13	1.26±0.24	40	1.11±0.14	4	1.08±0.25	1	0.42±0
14.5	2	2.10±0.82	74	1.08±0.12	4	1.04±0.23	14	1.05±0.25
15.5	3	1.09±0.50	80	1.23±0.12	8	1.08±0.25	12	0.87±0.18
16.5	10	1.34±0.19	21	1.37±0.23	6	0.88±0.43	20	1.03±0.15
17.5	22	1.25±0.16	7	0.92±0.41	6	0.67±0.33	15	1.41±0.27
18.5	9	1.59±0.40	6	0.45±0.20	3	1.12±0.56	5	0.67±0.23
19.5	9	1.41±0.29	2	0.66±0.29	4	1.00±0.35	4	1.14±0.30
20.5	0	/	2	0.76±0.43	1	0.85±0	1	0.85±0
21.5	1	0.89±0	3	0.87±0.36	2	0.65±0.11	1	0.59±0
22.5	0	/	3	0.57±0.26	0	/	0	/
23.5	0	/	1	0.13±0	0	/	0	/
24.5	0	/	0	/	0	/	0	/
25.5	0	/	0	/	0	/	0	/
26.5	0	/	0	/	0	/	0	/



**Figure 26 : Evolution du RRS moyen par classe de taille chez les mâles et les femelles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevés pendant les années 1994, 1995, 1996 et 1997**

### 3 - 2-5-2 - Evolution mensuelle du $\overline{RHS}$ pour l'année 1995 ( Figure 27 ).

Les variations mensuelles du  $\overline{RHS}$  ont été analysé de Janvier à Juillet 1995 tableau 24 et 25 sur 334 femelles et 401 mâles.

Des variations saisonnières du  $\overline{RHS}$  renseigne sur une éventuelle participation du foie dont la maturation des gonades; dans le cas échéant, un pic de  $\overline{RHS}$  doit apparaître avant le pic du  $\overline{RGS}$  ( Bertin, 1958 in Mouhoub, 1986 ). Cependant la figure 27 ne montre pas le pic net.

Les fluctuations peu importante que nous avons observés peuvent être expliquées, comme il a été signalé par Hemida ( 1987 ), par la dégradation rapide du foie; car selon cette auteur ce matériel se liquéfie rapidement s'il n'est pas conservé immédiatement.

Ainsi, on peut conclure que le foie de *Trachurus trachurus* n'intervient pas dans l'accumulation de réserve lipidique pour être utilisé pendant la période de ponte.

Le saurel ferait donc partie du groupe des poissons gras chez lesquels l'accumulation de ces réserves s'effectuent au niveau des viscères et des muscles. Citons le cas d'autre espèces de petits pélagiques de la région d'Alger qui ont été classés dans ce groupe: Anchois ( Hemida, 1987 ), sardine ( Mouhoub, 1986 ).

### 3 - 2.6 - Facteur de condition

Des valeurs moyennes du coefficient de condition (  $\overline{K}$  ) ont été calculée pour chaque classe de taille et pour tous les échantillons ( 1994, 1995, 1996 et 1997 ). Ces résultats sont consignés dans les tableaux 26 et 27 et représentés sur la figure 28. D'autre part, des valeurs moyennes mensuelles ont été calculées pour l'échantillon 1995 afin de déceler d'éventuelles variations saisonnières de l'embonpoint de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail. Les résultats sont regroupés dans les tableaux 28 et 29 et illustrés par la figure 29.

#### 3 - 2.6.1 - Evolution du facteur de condition moyen $\overline{K}$ en fonction des classes de taille ( de 1994 à 1997 ).

La figure 28 montre que les variations du facteur de condition en fonction des classes sont faibles chez les deux sexes et pour toutes les années; nous retrouvons des valeurs comprises entre 0.99 et 1.44 chez les ♀ et entre 0.83 et 1.45 chez les mâles. Les chinchards de Bou - Ismail, aussi bien les mâles que les femelles, sont donc dans de bonnes conditions quelque soit la taille considérée et sur toutes les années.

La nourriture est ainsi disponible pour toutes les tailles ( âges ) et est suffisante pour assurer une croissance normale de cette espèce. Ceci en se référant à la thèse de Bauchot et Bauchot ( 1978 ) qui indiquent que les valeurs de  $\overline{K}$ , chez les téléostéens, sont rarement très supérieures à 1.

Cependant ces graphiques ne nous permettent pas de distinguer les classes de taille qui montreraient de meilleurs conditions par rapport à d'autres. Belveze (1972 in Mouhoub 1986 ) indique que le coefficient de condition augmente proportionnellement à la taille de la sardine.

Alegria - Hernandez ( 1994 ) signale que la condition des chinchards de la mer adriatique est bonne jusqu'à l'âge de 6 à 7 ans. Et qu'à partir de cet âge, elle décroît progressivement avec l'âge du poisson.

Tableau 24 : Evolution mensuelle du  $\overline{\text{RHS}}$  par classe de taille chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'année 1995.

C.C (L <sub>F</sub> )	Janvier		Mars		Mai		Juin		Juillet	
	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$
8.5	1	1.23+0	/	/	3	0.97+0.31	0	/	0	/
9.5	1	0.70+0	/	/	18	0.99+0.26	0	/	0	/
10.5	2	0.82+0.17	/	/	63	1.00+0.16	0	/	0	/
11.5	8	0.84+0.29	/	/	20	0.89+0.17	6	0.98+0.30	0	/
12.5	16	1.08+0.29	/	/	3	1.19+0.93	31	0.63+0.18	0	/
13.5	12	1.05+0.27	/	/	7	0.99+0.30	11	0.75+0.41	1	0.67+0
14.5	5	1.21+0.54	5	0.50+0.18	23	0.93+0.18	2	0.31+0.01	3	0.90+0.44
15.5	3	1.50+1.43	20	0.86+0.17	12	0.92+0.28	4	0.70+0.23	8	0.75+0.12
16.5	0	/	5	1.44+0.65	1	2.18+0	2	0.32+0.17	9	0.94+0.18
17.5	0	/	2	1.66+1.50	0	/	1	0.57+0	5	1.05+0.22
18.5	0	/	0	/	0	/	0	/	7	1.02+0.24
19.5	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
20.5	0	/	0	/	0	/	0	/	3	0.66+0.38
21.5	0	/	0	/	0	/	0	/	6	0.92+0.30
22.5	0	/	0	/	0	/	0	/	3	1.21+0.17
23.5	0	/	0	/	0	/	0	/	1	0.77+0
24.5	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
25.5	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
26.5	0	/	0	/	0	/	0	/	1	0.85+0
<b>RHS mois</b>	<b>48</b>	<b>1.06±0.05</b>	<b>32</b>	<b>0.94±0.11</b>	<b>150</b>	<b>0.98±0.02</b>	<b>57</b>	<b>0.67±0.04</b>	<b>47</b>	<b>0.91±0.04</b>

Tableau 25 : Evolution mensuelle du  $\overline{\text{RHS}}$  par classe de taille chez les mâles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'Année 1995.

C.C (L <sub>F</sub> )	Janvier		Mars		Mai		Juin		Juillet	
	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$	n	$\overline{\text{RHS}} \pm \text{IC}$
8.5	2	0.82+0.22	/	/	3	1.07+0.70	0	/	0	/
9.5	6	0.77+0.37	/	/	26	1.23+0.15	0	/	0	/
10.5	8	0.85+0.28	/	/	66	1.33+0.15	0	/	0	/
11.5	11	0.80+0.30	/	/	19	1.20+0.30	0	/	0	/
12.5	4	0.60+0.21	/	/	8	1.35+0.34	7	0.46+0.16	2	1.31+0.79
13.5	9	0.93+0.33	/	/	22	1.30+0.18	2	0.69+0.18	7	0.88+0.10
14.5	4	1.02+0.61	14	1.28+0.27	44	1.11+0.16	3	0.73+0.44	9	0.77+0.09
15.5	3	1.27+0.23	33	1.18+0.14	35	1.31+0.19	2	0.24+0.12	7	1.34+0.70
16.5	0	/	17	1.44+0.25	3	1.18+0.70	0	/	1	0.88+0
17.5	0	/	3	1.32+0.68	0	/	4	0.62+0.28	0	/
18.5	0	/	0	/	0	/	4	0.50+0.30	2	0.36+0.03
19.5	0	/	0	/	0	/	2	0.66+0.29	0	/
20.5	0	/	0	/	1	0.98+0	0	/	1	0.54+0
21.5	0	/	0	/	1	1.10+0	0	/	2	0.75+0.49
22.5	0	/	0	/	1	0.73+0	0	/	2	0.49±0.35
23.5	0	/	0	/	0	/	0	/	1	0.13+0
24.5	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
25.5	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
26.5	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
<b>RHS mois</b>	<b>47</b>	<b>0.86±0.04</b>	<b>67</b>	<b>1.27±0.03</b>	<b>229</b>	<b>1.25±0.01</b>	<b>24</b>	<b>0.55±0.06</b>	<b>34</b>	<b>0.88±0.11</b>

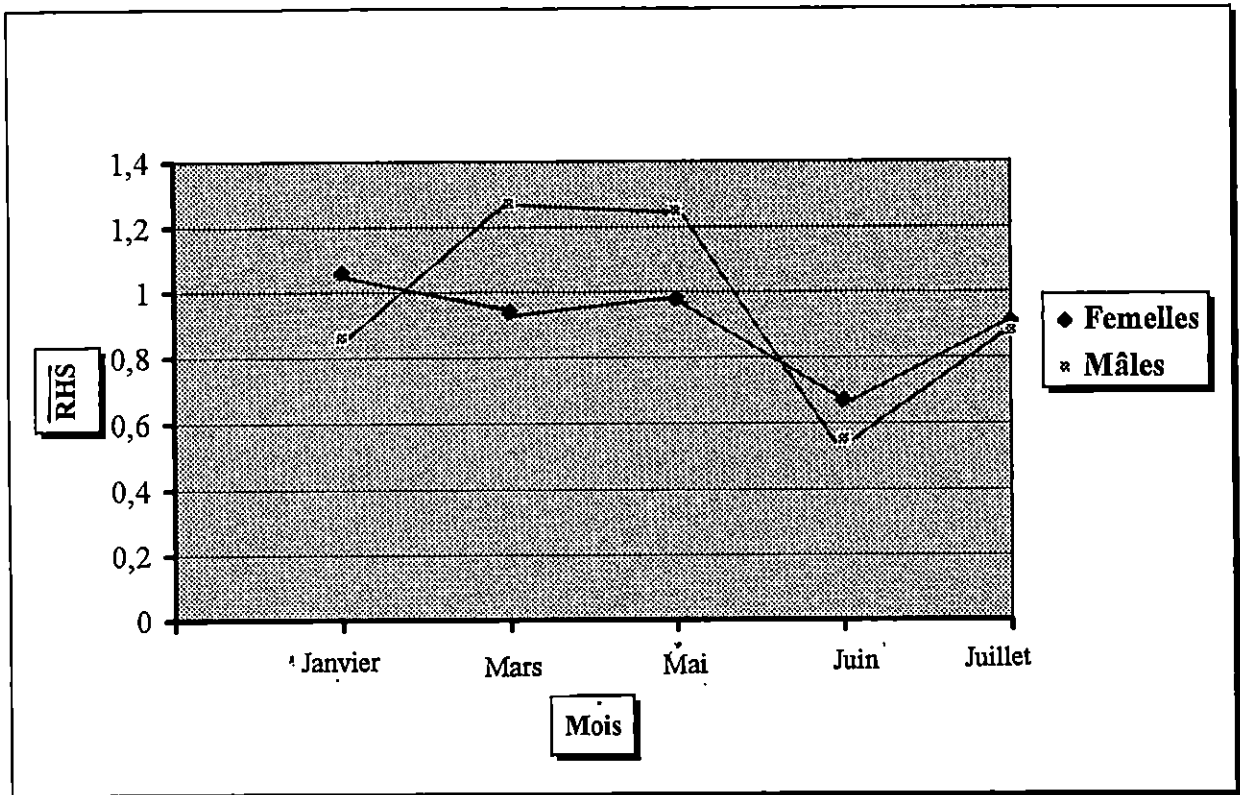


Figure 27 - Evolution du RHS moyen en fonction des mois ( années 1995 ) chez les mâles et les femelles de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail

Tableau 26 : Evolution du facteur de condition moyen par classe de taille chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'Année 94, 95, 96 et 97.

C.C (L <sub>F</sub> )	1994		1995		1996		1997	
	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$
8.5	/	/	4	1.26+0.21	/	/	/	/
9.5	/	/	19	1.44+0.07	/	/	/	/
10.5	5	1.21+0.07	48	1.33+0.04	/	/	/	/
11.5	1	1.16+0	34	1.33+0.10	/	/	2	1.06+0.04
12.5	1	1.18+0	50	1.16+0.03	1	1.35+0	7	1.11+0.07
13.5	6	1.34+0.06	31	1.21+0.03	2	1.25+0.07	8	1.09+0.08
14.5	5	1.33+0.05	37	1.32+0.04	9	1.18+0.07	23	1.11+0.03
15.5	3	1.33+0.06	47	1.26+0.04	5	1.20+0.10	27	1.12+0.03
16.5	14	1.29+0.07	17	1.43+0.20	1	1.10+0	18	1.10+0.05
17.5	17	1.31+0.03	8	1.33+0.08	2	1.24+0.07	16	1.09+0.03
18.5	27	1.31+0.04	7	1.33+0.39	4	1.10+0.05	10	1.05+0.03
19.5	10	1.27+0.04	/	/	3	1.16+0.11	2	0.99+0.19
20.5	6	1.30+0.06	4	1.30+0.05	1	1.14+0	1	1.11+0
21.5	3	1.24+0.11	7	1.36+0.05	1	1.25+0	1	1.02+0
22.5	/	/	3	1.32+0.08	1	1.07+0	/	/
23.5	/	/	1	1.23+0	/	/	/	/
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	1	1.25+0	/	/	/	/
<b>Total</b>	<b>99</b>		<b>318</b>		<b>30</b>		<b>114</b>	

Tableau 27 : Evolution du facteur de condition moyen par classe de taille chez les mâles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'Année 94, 95, 96 et 97.

C.C (L <sub>F</sub> )	1994		1995		1996		1997	
	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$
8.5	/	/	5	1.29+0.04	/	/	/	/
9.5	/	/	31	1.33+0.06	/	/	/	/
10.5	/	/	75	1.32+0.26	1	1.24+0	/	/
11.5	3	1.33+0.07	31	1.28+0.03	2	1.24+0.01	1	1.06+0
12.5	2	1.33+0.06	21	1.23+0.07	5	1.25+0.02	1	1.22+0
13.5	13	1.32+0.07	41	1.34+0.04	7	1.27+0.06	1	1.18+0
14.5	2	1.32+0.06	73	1.29+0.04	5	1.24+0.07	14	1.17+0.05
15.5	3	1.17+0.31	79	1.23+0.03	10	1.24+0.07	14	1.13+0.05
16.5	10	1.37+0.04	20	1.26+0.06	6	1.27+0.07	20	1.17+0.08
17.5	22	1.33+0.04	8	1.02+0.16	6	1.20+0.06	15	1.12+0.30
18.5	9	1.30+0.07	7	1.02+0.32	4	1.26+0.09	5	1.04+0.11
19.5	9	1.24+0.06	2	0.83+0.11	4	1.25+0.03	4	1.12+0.06
20.5	/	/	2	1.40+0.17	1	1.36+0	1	1.03+0
21.5	/	1.28+0	3	1.45+0.08	2	1.16+0.06	1	0.89+0
22.5	/	/	3	1.21+0.09	/	/	/	/
23.5	/	/	1	1.27+0	/	/	/	/
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>Total</b>	<b>74</b>		<b>403</b>		<b>53</b>		<b>83</b>	

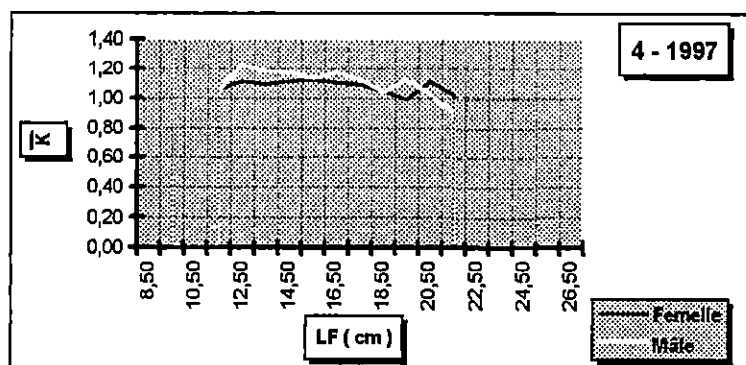
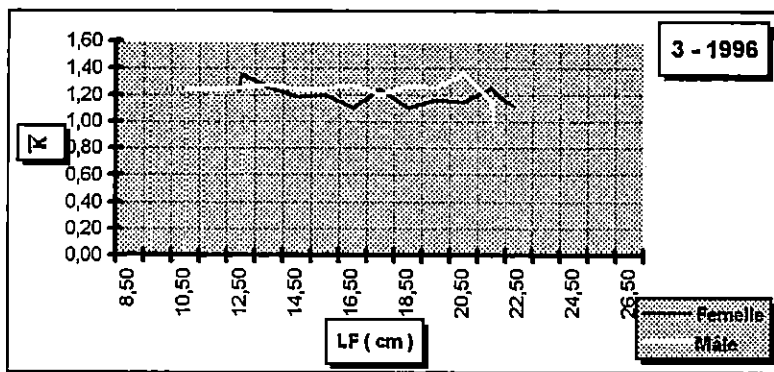
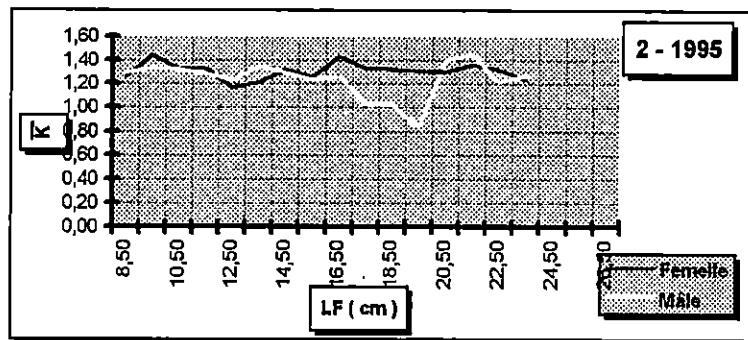
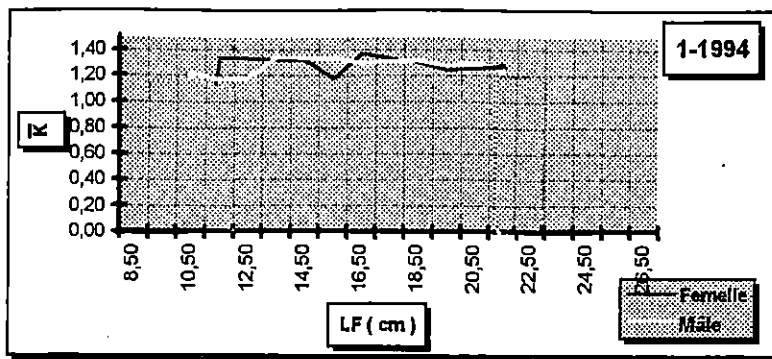


Figure 28 : Evolution du facteur de condition en fonction des classes de taille chez les mâles et les femelles du chinchard de la baie de Bou - Ismail échantillonnés pendant les années 1994, 1995, 1996 et 1997

Les fluctuations irrégulières que nous remarquons sur les graphiques pourraient être expliquées soit par les méthodes de mesures utilisées soit aux particularités de l'échantillonnage effectué ( **Bauchot et Bauchot, 1978** ).

**Mac Gregor ( 1957 in Kartas, 1981 )** souligne qu'il ya chez *Sardinops coecrulea*, une corrélation inverse entre la condition et la taille du stock, régie par la quantité de la nourriture disponible; une diminution de celle-ci engendre une diminution du stock et une amélioration de la condition.

### 3 - 2.6.2 - Evolution mensuelle du facteur de condition ( 1995 )

Les valeurs mensuelles du coefficient de conditions ( **Figure 29** ) ne présentent pas de variations remarquables .Seules les valeurs du mois de juin paraissent faibles par rapport aux autres mois.

On ne remarque pas de différence importante entre la condition des mâles et celle des femelles sauf en ce même mois où la condition des femelles semble meilleure par rapport aux mâles.

Ceci pourrait être dû à une insuffisance de nourriture pendant cette période ( estivale ) ( **Bauchot et Bauchot, 1978** ). Ces valeurs ne nous permettent, cependant, pas de conclure que les chinchards de Bou - Ismail sont dans un mauvais état pendant la période estivale, vu que les valeurs de  $\bar{K}$  sont très proche de 1 ( 0,91 chez les mâles et 1,21 chez les femelles ).

De même, cette diminution de **K** ne peut être reliée à la reproduction car , comme le signale **Alegria - Hernandez ( 1994 )** la plus mauvaise conditions des chinchards apparaît au stade de poste - ponte et la meilleur pendant la récupération ou repos sexuel.

Cependant **Korichi ( 1988 )** indique que la période de ponte de cette espèce de baie de Bou - Ismail est estivale ( de Juin à Août ); le mois de Juin constitue, donc, le début de la période de reproduction ( le stade de poste - ponte n'est pas encore atteint ).

**Alegria - Hernandez ( 1994 )** souligne que les mâles sont dans des conditions meilleurs et constantes par rapport aux femelles ce que nous ne retrouvons pas chez les saurels de la baie de Bou - Ismail.

Cela reviendrait à l'éloignement des zones d'étude et les différences qui puissent exister entre les deux populations.

D'une manière générale, on peut dire que les chinchards de la baie de Bou -Ismail sont dans une bonne condition quelque soit la période de l'année.

Cette thèse a déjà été soulevée par **Korichi ( 1988 )** sur la même espèce et dans la même région.

A ce sujet nous citons le cas d'autres espèce pélagique chez lesquelles la condition présente des variations saisonnières; **Cury et Fontana ( 1988 )** indiquent que l'embonpoint des deux sardinelles *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis* des côtes ouest africaines, varie entre les saisons froides ( riches en éléments nutritifs ) et les saisons chaudes.

Tableau 28 : Evolution mensuelle du facteur de condition  $\bar{K}$  par classe de taille chez les femelles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'année 1995.

C.C (L <sub>F</sub> )	Janvier		Mars		Mai		Juin		Juillet	
	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$
8.5	1	1.24+0.08	/	/	3	1.27+0.29	/	/	/	/
9.5	1	1.27+0	/	/	18	1.45+0.07	/	/	/	/
10.5	2	1.22+0.18	/	/	46	1.35+0.04	6	1.25+0.11	/	/
11.5	8	1.60+0.36	/	/	20	1.24+0.07	31	1.12+0.03	/	/
12.5	16	1.24+0.05	/	/	3	1.05+0.27	11	1.11+0.08	/	/
13.5	12	1.20+0.10	/	/	7	1.38+0.10	2	1.22+0.13	1	1.25+0
14.5	5	1.11+0.07	5	1.30+0.10	22	1.37+0.03	4	1.30+0.15	3	1.33+0.10
15.5	3	1.00+0.18	20	1.23+0.05	12	1.23+0.06	2	1.24+0.14	8	1.38+0.05
16.5	/	/	5	1.24+0.14	1	1.53+0	1	1.31+0	9	1.58+0.36
17.5	/	/	2	1.18+0.21	/	/	/	/	5	1.39+0.04
18.5	/	/	/	/	/	/	/	/	7	1.64+0.39
19.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.5	/	/	/	/	/	/	/	/	3	1.28+0.10
21.5	/	/	/	/	/	/	/	/	6	1.35+0.10
22.5	/	/	/	/	/	/	/	/	3	1.32+0.15
23.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1.23+0
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1.25+0
$\bar{K}$ /mois	48	1.26+0.05	32	1.24+0.01	132	1.33+0.01	57	1.21+0.01	47	1.43+0.04

Tableau 29: Evolution mensuelle du  $\bar{K}$  par classe de taille chez les mâles de *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour l'année 1995.

C.C (L <sub>F</sub> )	Janvier		Mars		Mai		Juin		Juillet	
	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$	n	$\bar{K} \pm IC$
8.5	2	1.31+0.08	/	/	3	1.27+0.02	/	/	/	/
9.5	5	1.24+0.8	/	/	26	1.34+0.07	/	/	/	/
10.5	8	1.25+0.03	/	/	67	1.33+0.03	/	/	/	/
11.5	12	1.23+0.03	/	/	19	1.31+0.04	/	/	/	/
12.5	4	1.22+0.05	/	/	7	1.36+0.11	8	1.10+0.09	2	1.32+0.18
13.5	9	1.23+0.43	/	/	23	1.40+0.04	2	1.12+0.12	7	1.36+0.06
14.5	4	1.17+0.04	14	1.29+0.04	43	1.48+0.26	3	0.68+0.03	9	1.30+0.09
15.5	3	1.24+0.03	33	1.20+0.04	34	1.30+0.03	2	0.60+0.06	7	1.27+0.11
16.5	/	/	17	1.23+0.06	2	1.40+0.17	10	/	1	1.44+0
17.5	/	/	3	1.25+0.13	1	0.86+0	4	0.89+0.17	/	/
18.5	/	/	/	/	1	0.85+0	4	0.79+0.05	2	1.58+0.70
19.5	/	/	/	/	/	/	2	0.83+0.11	/	/
20.5	/	/	/	/	1	1.48+0	/	/	1	1.31+0
21.5	/	/	/	/	1	1.38+0	/	/	2	1.49+0.05
22.5	/	/	/	/	1	1.30+0	/	/	2	1.16+0.16
23.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1.27+0
24.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$\bar{K}$ /mois	47	1.23+0.01	67	1.23+0.01	229	1.36+0.01	25	0.91+0.07	34	1.33+0.03

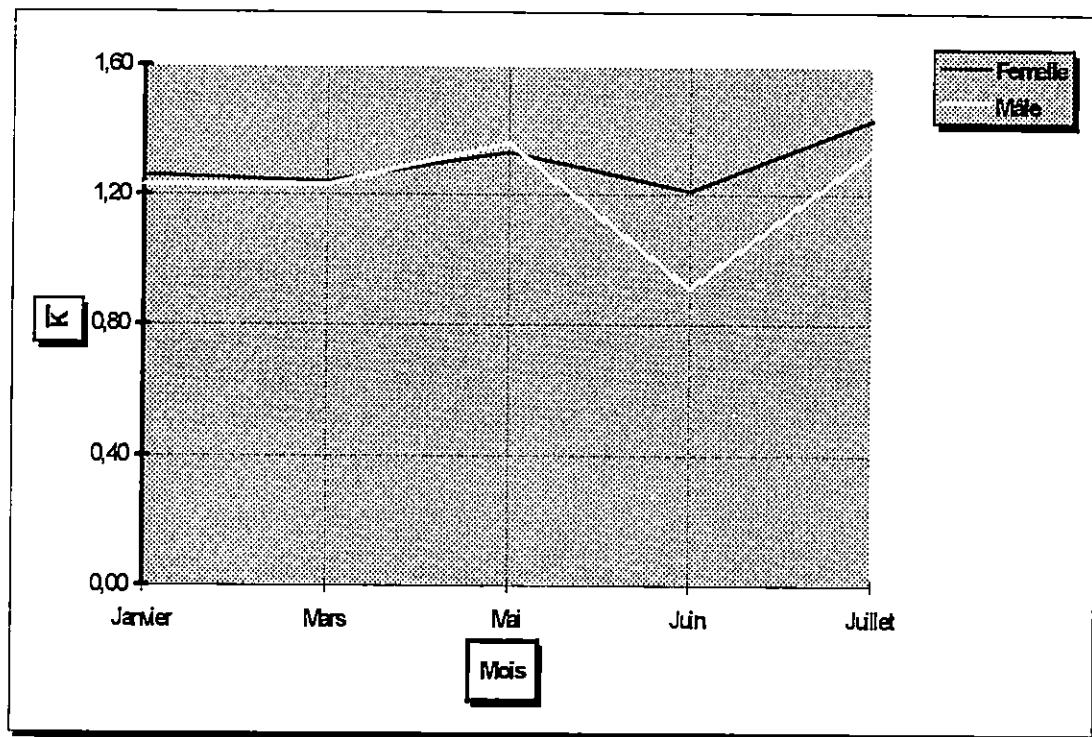


Figure 29 : Evolution mensuelle du facteur de condition chez les mâles et les femelles du saurel de la baie de Bou - Ismaïl échantillonnés en 1995.

3- 2-7-1 - Fécondité

3 - 2-7-1 - Fécondité réelle ( comptage ovocytaire )

Les distribution des fréquences des diamètres ovocytaires des chinchards échantillonnés au port de Bou - haroun ( figure 30 ), montrent l'existence d'ovocytes de différents diamètres pour chaque gonades.

Les sept gonades étudiées possédaient des ovocytes de diamètres entre 0,2 mm et 1 mm. On observe deux lots d'ovocytes dans chaque gonade; un premier lot de faible diamètre ( entre 0,2 et 0,3 mm ), qui est destiné à rester dans la gonade ( il constitue le lot de réserve )et un deuxième lot, avec des diamètres plus élevés ( entre 0,4 mm et 0,8 mm avec 0,5 mm comme valeur modale ), qui est destiné à être pondu dans la saison en cours.

Selon Macer ( 1972 ), il est délicat de distinguer, à la seule analyse des histogrammes de fréquences de diamètres ovocytaires, le lot de réserve de celui qui va être pondu.

L'estimation de la fécondité a été effectuée en prenant en considération les ovocytes aux diamètres compris entre 0,4 et 0,8 mm. Les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 30 : Estimation des fécondités absolue (  $F_A$  ) et relative (  $F_R$  ) chez *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail échantillonné en 1997.

Intervalle de taille ( cm )	effectif	Poids total moyen ( g )	Poids moyen de la gonade ( g )	Fécondité absolue ( $F_A$ ) ( ovocytes )	Fécondité relative ( $F_R$ ) ( ovocyte/ g de poisson )	Fécondité relative ( $F_R$ ) ( ovocyte/ g de gonade )
[ 16 - 17 ]	3	56.13	1.03	6067	108	5890
[ 17 - 18 ]	2	63.77	0.63	4270	67	6778
[ 18 - 19 ]	2	75.59	3.99	23440	310	5875

L'analyse du tableau ci-dessus montre de très grandes variations dans les valeurs de la fécondité absolue des chinchards échantillonnés.

Pour l'intervalle de taille considéré ( 16 à 19 cm ), la fécondité absolue du saurel varie entre 4270 et 23440 ovocytes avec une valeur moyenne de 10517 ovocytes pour une taille moyenne de 17,3 cm.

Pour la fourchette de poids entre 57.30 g et 82.50 g la fécondité relative oscille entre 67 et 310 ovocytes par gramme de poids corporel. Hickling et Rutenburg ( 1936 in Macer, 1972 ) indiquent qu'il y'a une continuité dans le développement des ovocytes dans la gonade des saurels.

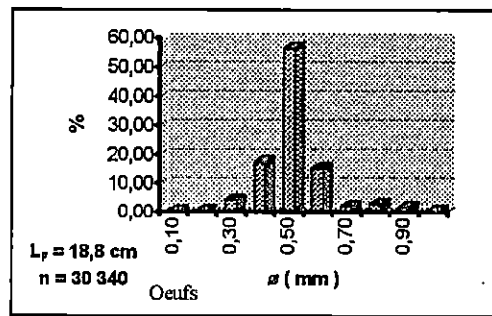
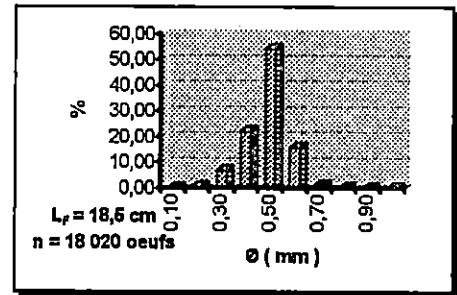
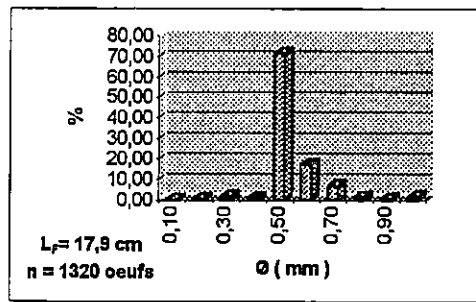
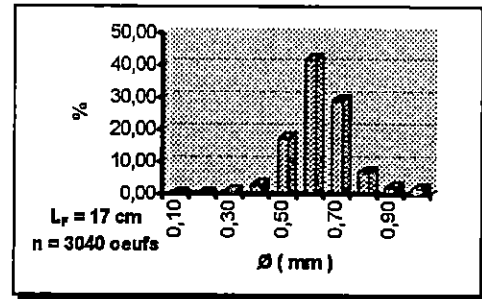
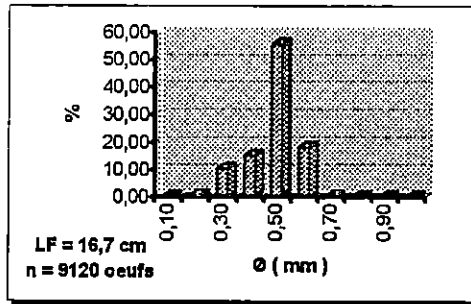
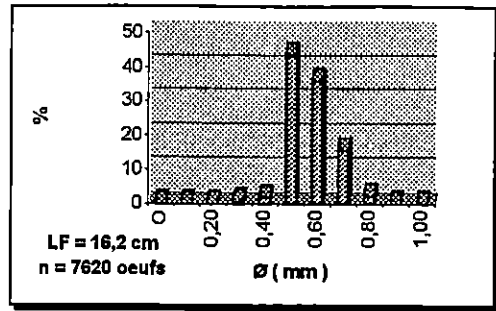
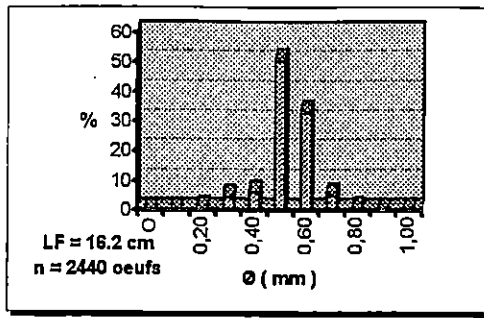


Figure 30 : Histogrammes des frequences des diametres ovocytaires chez *Trachurus trachurus* (L.) de la baie de Bou - Ismail

Kartas et Quignard ( 1984 ) estiment la fécondité absolue de *Trachurus trachurus* entre 3000 et 139000 ovocytes / femelles et sa fécondité relative à 250 ovocytes par gramme de poids corporel avec un diamètre ovocytaire moyen de 0,8 mm.

Vu le nombre limité de gonades traitées, nous n'avons pas pu réaliser des relations linéaires entre la fécondité absolue et la longueur du poisson. Cependant, comme on peut le remarquer sur le tableau 30, les fécondités absolue et relative sont plus élevées chez les grandes femelles. Simpson ( 1951 in Chalabi, 1984 ) estime qu'il ya une proportionnalité entre le poids de la gonade et le nombre d'ovocytes.

Le calcul de la fécondité relative par rapport au poids de la gonade montre une certaine constance dans les valeurs.

Les variations notées dans les valeurs de la fécondité absolue pourraient être expliquées par la possibilité que les femelles échantillonnées aient pu pondre avant leur prélèvement, sachant que le chinchard est une espèce à ponte fractionnée ( Alegria - Hernandez, 1994 ).

La comparaison de nos résultats avec ceux du laboratoire d'Halieutique obtenus chez les chinchards échantillonnés en 1989 ( tableau 31 ) montre des écarts importants dans les valeurs. Ceci peut être dû à des différences dans les périodes d'échantillonnage et dans les degrés de maturité des femelle étudiées.

Tableau 31 : Résultats des estimations de  $F_A$  et  $F_R$  chez *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail pour 1989 ( Laboratoire d'Halieutique ).

Classe de taille ( cm )	Effectif N	Poids total moyen (g) $\overline{W_T}$	Poids moyen de la gonade	$F_A$	$F_R$
[ 14 - 15 [	1	74.58	0.99	6724	90
[ 15 - 16 [	1	60.71	2.72	92529	1524
[ 16 - 17 [	1	63.59	2.38	3265	51
[ 17 - 18 [	5	68.79	2.38	33537	488
[ 18 - 19 [	2	74.99	1.94	28330	378

Seuls les résultats concernant l'intervalle de taille [ 18 - 19 [ se rapprochent l'un de l'autre.

La comparaison des fécondités relatives paraît très délicate, vu que le poids du poisson (  $W_t$  ) varie selon la condition individuelle et la disponibilité alimentaire.

Deniel ( 1989 ) situe la fécondité absolue, chez les chinchards du Golf de Gascogne, entre 30000 à 60000 ovocytes chez les femelles de 24 cm ( en longueur totale ). Il souligne que la fécondité absolue augmente avec la taille; elle atteindrait la valeur maximale de 500 000 ovocytes chez les plus grandes femelles.

Les résultats obtenus en baie de Bou - Ismail chez des femelles de tailles inférieures à celles décrites par cet auteur se rapprochent de ceux obtenus par ce dernier. Il semble donc que les saurels de la baie de Bou - Ismail de plus petite tailles que ceux du Golf de Gascogne possèdent une maturité sexuelle précoce et une fécondité plus élevée que celles décrites par Deniel ( 1989 ).

Selon **Kartas et Quignard ( 1984 )**, les variations de la fécondité résultent de l'interaction de facteurs morphologiques, biologiques et éthologiques propres à l'espèce et des facteurs du milieu. **Mouhoub ( 1986 )** signale que l'utilisation d'une échelle de maturité différente peut être à l'origine de différences concernant les valeurs modales des lots d'ovocytes pour un stock donné.

**Kartas et Quignard ( 1984 )** et **Aboussouan et Lahaye ( 1979 )** résument les facteurs pouvant engendrer des variabilités de la fécondité par :

- La température : en dessous d'un seuil spécifique, la ponte peut être retardée ou même, à la limite, arrêtée complètement.
- L'apport insuffisant de nourriture et d'autre facteurs limitants.

D'autre facteurs écologiques peuvent aussi intervenir parmi lesquels la densité de la population, elle a une action directe par l'apparition du stress et une action indirecte par la diminution de la nourriture disponible.

**Deniel ( 1989 )** souligne que le chinchard est une espèce à fécondité déterminer, mais les estimations de la fécondité absolue donnent donc une image erronée de la réalité. Cependant un échantillonnage plus complet que celui réalisé et portant sur des individus plus grands reste nécessaire pour l'affirmer.

### 3 - 2.7.2 - Fécondité potentielle :

Les tailles moyennes calculées pour les échantillons matures des années 1986, 1989, 1994, 1995, 1996 ( données du laboratoire d'Halieutique ) et 1997 ( présente étude ) nous ont permis d'estimer la fécondité potentielle moyenne pour les chinchards de la baie de Bou - Ismail et ce en utilisant la relation de **Nazarov ( 1977 in Eaton, 1989 )** reliant les fécondités des femelles à leurs tailles.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-après :

**Tableau 32 : Fécondité potentielle moyenne par année chez *Trachurus trachurus* ( L ) de la baie de Bou - Ismail.**

Année	1986	1989	1994	1995	1996	1997
Nombre de femelles matures	1500	357	144	218	51	75
$\bar{L}_F$ ( cm )	17.57	17.79	18.14	16.71	17.66	16.85
$\bar{F}_{Pot}$ ( millions d'ovocytes )	11458	12151	13320	9042	11738	9405

Les estimations de la fécondité potentielle obtenues donnent des valeurs oscillant entre 9405 et 13320 millions d'ovocytes avec une moyenne de 11 394 millions d'ovocytes pour une taille moyenne de 17.54 cm. Les valeurs retrouvées sont toutes proches de la moyenne, ce qui nous permet de dire que la fécondité est relativement stable pendant les années étudiées.

Cependant ces estimations restent entièrement dépendantes de l'échantillonnage effectué en particulier les classes de taille les mieux représentées.

Selon Eaton ( 1989 ), cette méthode ne permet d'estimer que la fécondité potentielle de l'espèce et elle induit une sous-estimation de la fécondité réelle, car elle est basée seulement sur le nombre total d'ovocytes au stade trophoplasmique à la fin du stade IV de la maturité des femelles ( Ovocytes contenant une vacuole et/ ou un granule vitellin dans leurs cytoplasmes ). Elle ne prend donc pas en considération l'atrésie ou le passage des ovocytes de réserve du stade de vitellogénèse à des stades plus avancés. Nazarov ( 1977 ), selon ce même auteur, considère que le chinchard est une espèce à ponte déterminée ce qui n'est pas le cas.

Eaton ( 1989 ) considère les résultats obtenus par cette relation comme des fécondités absolues; il obtient des valeurs de 108542 ovocytes en mer Biscaye et de 247 372 ovocyte en mer Celtique pour des tailles moyennes respectives de 28.3 cm et 33.7 cm.

Si l'on considère ainsi nos résultats, les valeurs que nous obtenons par cette relation peuvent être considérées inférieures à celles obtenues par comptage ovocytaires; pour une taille moyenne de 18.65 cm, nous obtenons 23440 ovocytes alors que par cette relation, on obtient 15 181. Ceci confirme l'hypothèse de Eaton qui indique que cette estimation entraîne une sous-estimation de la fécondité de l'espèce.

Cependant cette approche reste avantageuse quant au temps minimal nécessaire pour son application et les moyens qu'elle met en jeu; la connaissance de la taille moyenne de la population suffit pour son application.

Au terme de l'étude de la sexualité des chinchards de la baie de Bou - Ismail, on peut conclure que malgré les biais d'échantillonnage, la population de cette espèce analysée sur plusieurs années présente un aspect plus ou moins stable;

- les valeurs du **RGS**
- Les valeurs du **RHS**
- Les valeurs de **K**
- Les fécondités potentielle

Seules les tailles de première maturité sexuelle semblent varier d'une année à l'autre.

### 3 - 3 - Etude biométrique ( Relation taille - poids )

A partir des données du laboratoire d'halieutique ( pour les échantillons des années 1994, 1995 et 1996 ) et de nos résultats pour l'échantillon de 1997, les couples de valeurs moyennes [ longueur à la fourche - poids éviscéré ] ont été ajustés par la méthode des moindres rectangle. Les paramètres a et b et r coefficient de corrélation ) ont été calculés pour chaque sexe de chaque échantillon.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant et illustrés par les figures 31 et 32.

**Tableau 33 : Paramètres des relations taille - poids chez les mâles et les femelles de *T.trachurus* de la baie de Bou - Ismail pour les années 1994, 1995, 1996 et 1997**

Paramètre Année	Femelle					Mâles				
	n	a	b	r	Conclusion ( t calculé )	n	a	b	r	Conclusion ( t calculé )
1994	99	0.0185	2.8584	0.9912	isométrie ( t=1.65<1.96 )	74	0.0139	2.9599	0.9975	isométrie ( t=0.75<1.96 )
1995	319	0.0121	3.0118	0.9929	isométrie ( t=0.18<1.96 )	401	0.0151	2.9070	0.9932	isométrie ( t=1.42<1.96 )
1996	30	0.0128	2.9440	0.9981	isométrie ( t=1.14<1.96 )	53	0.0108	3.0277	0.9985	isométrie ( t=0.75<1.96 )
1997	213	0.0093	3.0536	0.9924	isométrie ( t=0.76<1.96 )	179	0.0082	3.0695	0.9283	isométrie ( t=0.41<1.96 )

n : effectif de l'échantillon.

t : écart réduit.

Les résultats obtenus montrent une isométrie de croissance chez tous les échantillons étudiés. Les figures 31 et 32 représentent respectivement les relations taille - poids des femelles et celle des mâles de *Trachurus trachurus* ( L.) de la baie de Bou - Ismail pour les années 94, 95, 96 et 97.

L'ajustement linéaire de la relation  $W = a L^b$ , ayant été réalisé par la méthode des moindres rectangles, nous a permis de conclure que la croissance relative ( reliant le poids du poisson à sa taille ) chez *T.trachurus* ( L ) de la baie de Bou - Ismail est de type isométrique; c'est à dire que le poids du poisson croit proportionnellement au cube de sa longueur.

En fait, il est très délicat de comparer la valeur du coefficient d'allométrie b de la relation taille - poids; En effet, comme le signale Chauvet ( 1986 ), la signification des deux types d'ajustement ( moindres carrés et moindres rectangles ) n'est pas la même. Seule la méthode des moindres rectangles permet une comparaison inter-sites, saisons ou auteurs.

Nos résultats concordent bien avec ceux de Korichi ( 1988 ) qui décrit une relation isométrique chez les saurels ( sexes confondus ) de la baie de Bou - Ismail.

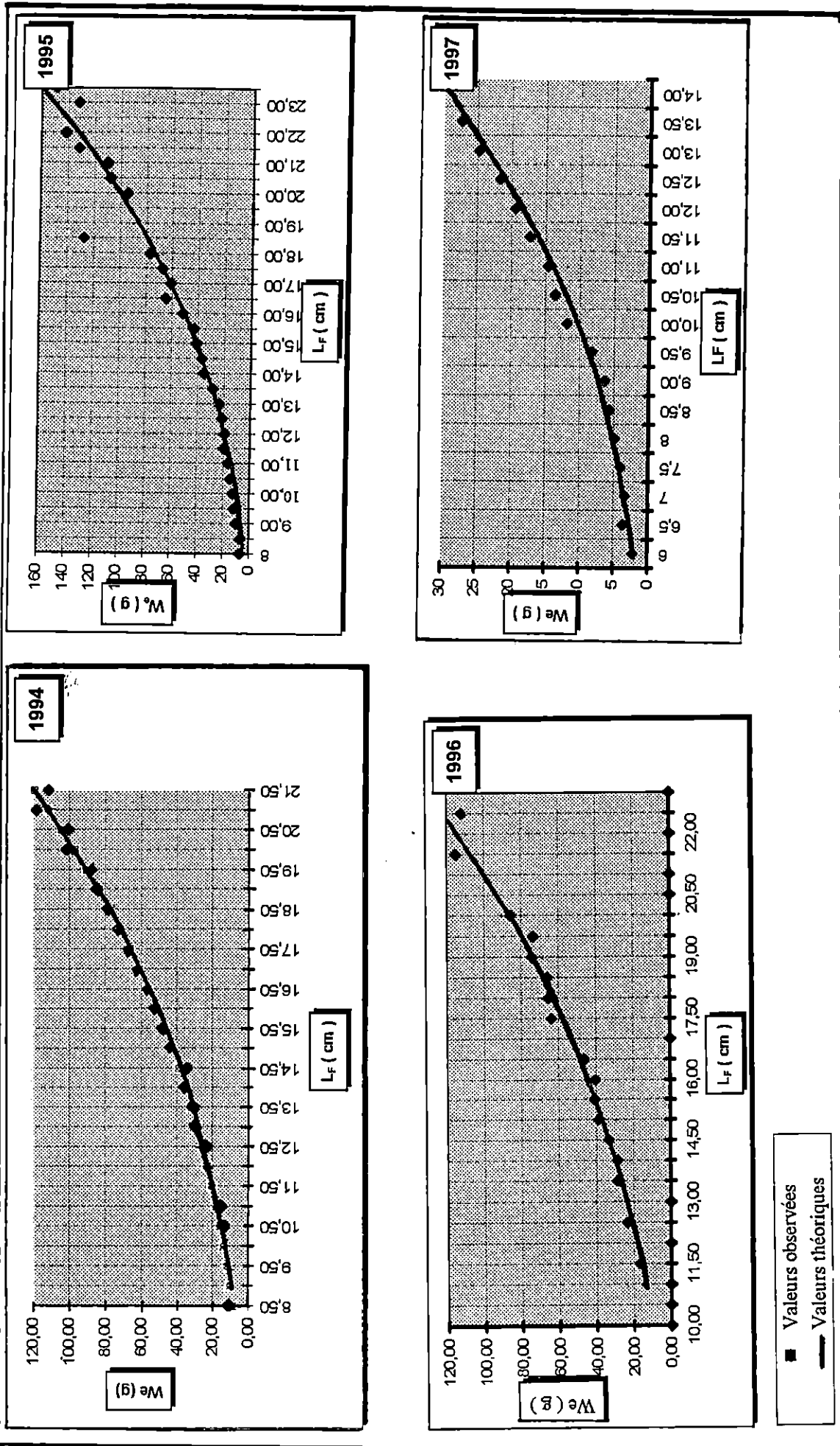


Figure 31 : Relations taille - poids chez les femelles *Trachurus trachurus* (L.) de la baie de Bou - Ismail

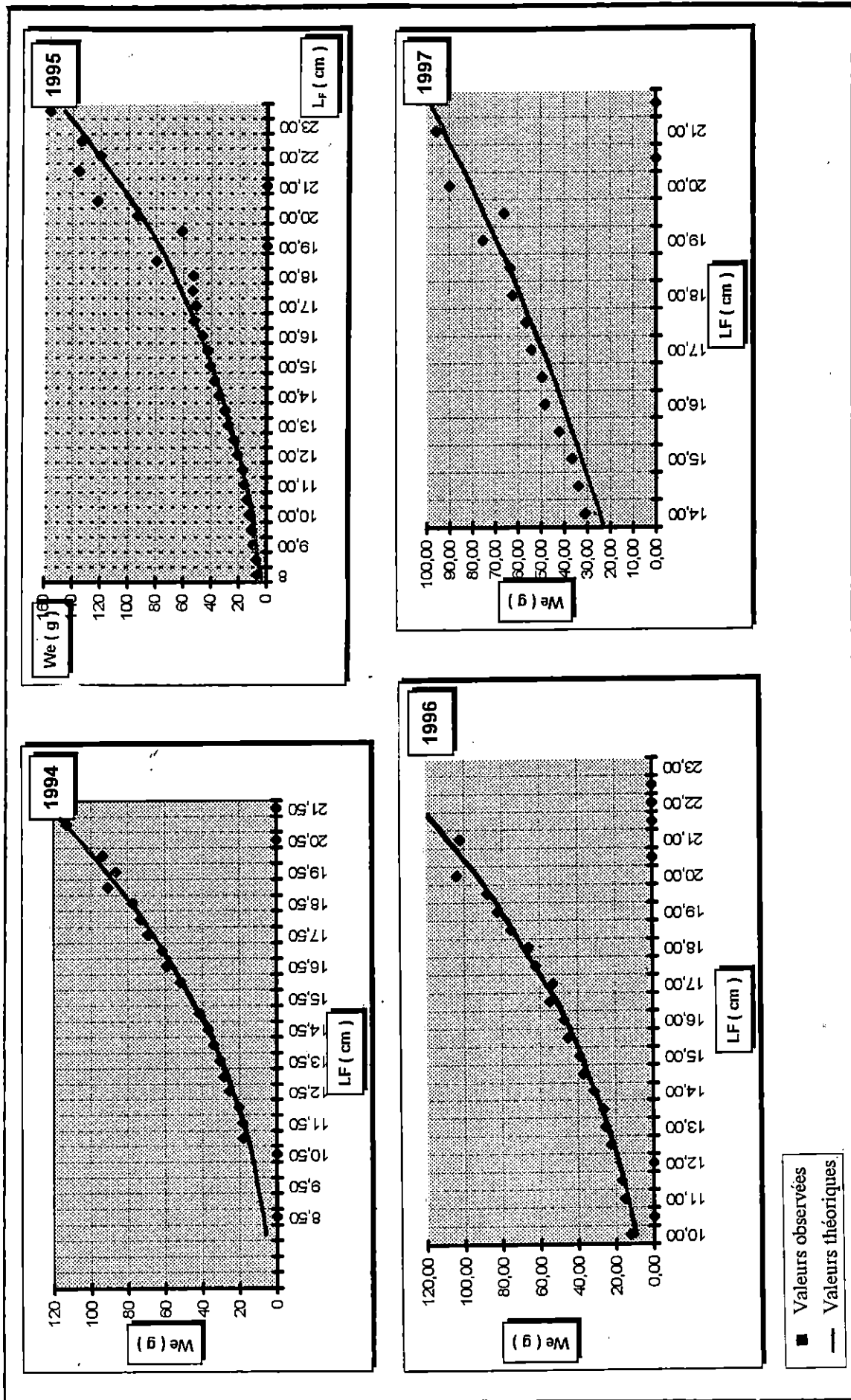


Figure 32 : Relations taille - poids chez les mâles *Frachurus trachurus* (L.) de la baie de Bou - Ismaïl

Dans la littérature, ce sont plutôt les cas d'allométrie majorante qui sont fréquents : Wengrzyń ( 1975 ), Nazarov ( 1978 ), Kerstan ( 1985 ). Les cas d'isométrie et minorante ne sont pas courants.

Barracca ( 1964 in Korichi, 1988 ) décrit une relation isométrique chez les chinchards des côtes portugaises, par contre Farrina-Perez ( 1983 ) décrit une relation minorante.

Cependant, les biais d'échantillonnage et les fluctuations du milieu peuvent influencer la valeur du taux d'allométrie.

Selon Mouneimné ( 1981 ), le taux d'allométrie chez une espèce n'est pas un caractère absolu; ce taux ne peut être pris en considération pour comparer et déduire des différences entre des populations éloignées d'une telle ou telle espèce en raison de son caractère variable, surtout chez les espèces pélagiques.

Le tableau ci - après résume les résultats de différents auteurs concernant les relations taille - poids des saurels dans différentes régions.

Tableau 34 : Comparaison des paramètres de la relation taille - poids chez *T.trachurus* ( L ) trouvés par différents auteurs et dans différentes régions.

Auteur	Année	Région	a	b	r	Ajustement utilisé	
Barracca	1964 in Korichi (88)	Portugale	0.0114	3.0143	0.99	M.C	
Wengrzyń	1975	Golf de Gascogne	0.0049	3.14		M.C	
Nazarov	1978	Mer celtique	0.0058	3.08		M.C	
		Manche	0.0054	3.114		M.C	
		Portugale	0.00859	2.961		M.C	
Trouvery	1977	Golf de m	-0.23 0.158	1.83		M.C	
		Gascogne +23 m	6.3x10 <sup>-3</sup>	3.08		M.C	
Farina Perez	1983	Portugale	0.01291	2.854	0.99	M.C	
Kerstan	1985	Grande Bretagne	0.0044	3.141	0.99	M.C	
Lazar	1985 in Korichi ( 1988 )	Méditerranée : Maroc	0.00047	3.286	0.99		
Korichi	1988	Méditerranée : baie de Bou-Ismaïl	0.0125	2.979	0.985	M.C	
Présente étude	1997	Méditerranée :	F	0.0093	3.0536	0.9924	M.R
		baie de Bou-Ismaïl	M	0.0082	3.0695	0.9283	M.R

M.C : Moindres carrés.

M.R : Moindres rectangles.

### 3 - 4 - Clé âge - longueur :

Les résultats obtenus au terme de notre étude concernant la détermination de l'âge des chinchards de la baie de Bou - Ismail, pour l'année 1997, nous ont permis d'établir la clé - âge - longueur ( sexes confondus ) représentée par le tableau 35.

L'analyse du tableau 36 qui récapitule les tailles moyennes aux différents groupes d'âge obtenues par la lecture directe des otolithes, pour les années : 86, 94, 95 et 96 montre des différences remarquables dans les tailles moyennes attribuées à chaque groupe d'âge, ainsi que l'âge maximum enregistré qui est de :

- 4 ans pour l'année 94 et l'année 95.
- 5 ans pour l'année 96 et l'année 97.
- 7 ans pour l'année 86.

Ceci est probablement dû à la rareté des individus du groupe d'âge 0 dans notre échantillon ( 7 individus ) et l'utilisation de méthode de lecture différentes :

- Durant ce présent travail les marques comptées sont les zones hyalines ( A = H ) à l'image de celle utilisée pendant l'année 1986, alors que les années 94, 95 et 96 ce sont les zones Hyalines plus les zones opaques ( A = H + O ) qui sont comptées comme zones de croissance annuelle.

Tableau 35 : clé-âge - longueur ( sexes confondus ) chez *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail pour 1997

Centre de classe ( cm )	Age 0	I	II	III	IV	V
6.5	3	1				
7.5	4	1				
8.5		27				
9.5		24				
10.5		19				
11.5		13	4			
12.5		2	9	1		
13.5			4	1		
14.5			15	1	1	
15.5			8	13	6	
16.5			1	9	18	2
17.5				4	10	6
18.5					6	2
19.5						1
Total	7	87	41	29	41	11
$\bar{L}_F$ ( cm )	7.071	9.72	13.91	15.88	16.84	17.68
LC	0.39	0.25	0.42	0.41	0.30	0.51
Taux d'accroissement		2.65	4.19	1.97	0.96	0.84

**Tableau 36 : Tailles moyennes aux différents groupes d'âge obtenues par otolithométrie chez *Trachurus trachurus* de la région de Bou - Ismail pour les années : 86, 94, 95 et 96.**

Age Année	O		I		II		III		IV		V		VI		VII	
	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$	n	$\overline{L}_F$
1986	42	10.72	56	14.03	116	18.04	39	21.41	22	23.38	25	25.09	12	27.16	19	30.35
1994	72	8.54	60	12.78	30	18.31	14	20.85	7	22.78	-	-	-	-	-	-
1995	51	9.01	56	13.59	19	16.87	8	19.63	3	21.84	-	-	-	-	-	-
1996	41	7.20	107	13.93	59	16.64	26	18.80	6	20.83	3	21.67	-	-	-	-

n : effectif

$\overline{L}_F$  : Taille moyenne ( cm ).

- La date de naissance pour 1995 fût le 1<sup>er</sup> Juillet alors que pour notre étude nous avons utilisés le 1<sup>er</sup> Janvier conformément à ICSEAF ( 1985 ).

Les données de la littérature concernant les tailles moyennes aux différents âges nous a permis de dresser le **tableau N° 37** sur lequel on observe les différentes valeurs obtenues et qui sont très variables surtout celles des poissons âgés comme il a été signalé par **Korichi ( 1988 )**.

L'âge maximum est extrêmement différent selon les auteurs et selon les régions; Il varie de 7 à 35 ans.

Cependant, d'après **Ba et al ( 1990 )**, il serait hasardeux de vouloir tirer une conclusion quant à la croissance de l'espèce car les résultats obtenus dépendent du mode d'échantillonnage, de l'intervalle de taille et de la méthode de calcul.

De nombreux auteurs tel que **Korichi ( 1988 )** signalent que la lecture de l'âge des saurels est délicate.

**Tableau 37 : Comparaison des âges maximums d'après la littérature de *Trachurus trachurus*.**

Age ( an ) maximum	Région	Auteur	Année	Méthode utilisée
7	Algérie ( baie de Bou - Ismail )	Korichi	1988	Otolithes entiers
9	Golf de Gascogne;mer - celtique	Nazarov	1978	Otolithes entiers
9	Adriatique	Alegria	1984	Otolithes entiers
9	Mauritanie	Ba et al	1987	Otolithes entiers
10	Grande Bretagne	Polonsky(1967) Sancheze (1970) in Alegria	1984	
10	Mauritanie	Ba et al	1988	Otolithes entiers
11	Grande Bretagne	Kerstan	1985	Otolithes entiers Otolithes brûlés
13	Mer du nord	Polonsky (1967) in Nazarov	1985	
22	Atlantique	Kampowski(1981) in Alegria	1985	
35	Grande Bretagne	Macer	1977	Otolithes brûlés

Les difficultés de lectures engendrent des préparations diverses des otolithes pour faciliter la lecture ( entier, à sec, dans l'eau, brûlé, sectionné etc.....).

La difficulté d'apprécier la nature du bord de l'otolithe est le second problème qui vient en suite dans l'interprétation.

En effet, les normes utilisées par les différents auteurs dans la littératures pour comptabiliser les stries de croissances détectées sur les pièces osseuses sont différentes.

Le choix de comptabiliser les zones hyalines nous semble préférable car elle est très visible sur les otolithes.

L'analyse de la démographie d'une espèce est primordiale pour l'étude du stock, or les difficultés mentionnées, rendent délicates les comparaisons éventuelles inter auteur, inter sites.

Il semble urgent d'uniformiser les modes de lectures et d'interprétation des otolithes des saurels, afin de faciliter l'analyse des variations des croissances.

Les fluctuations d'échantillonnage et / ou des variations dans les proportions réelle d'un groupe d'âge par rapport à un autre en raison de l'influence de la pression de pêche, pourraient aussi expliquer ces écarts dans les âges.

### 3 - 5 - Exploitation

#### 3 - 5.1 - Analyse des cohortes

Les résultats de l'analyse des cohortes appliquée sur le stock de saurels de la baie de Bou - Ismail par le laboratoire d'halieutique ( 1996 ) permettent de tracer les figures 33, 34, 35, 36 et 37.

L'analyse de ces figures montre des variations dans les effectifs en fonction des années. L'introduction du chalut à 4 face en 1982 au port de Bou - Harroun pourrait être à l'origine de la chute du stock entre 1986 et 1990.

Mais le saurel, étant une espèce pélagique possédant des capacités de se défendre contre toute contrainte a pu s'adapter à cette pression en remontant son effectif pour reprendre sa valeur initial à partir de 1991.

Les effectifs par groupe d'âge paraissent au profit des âges moyens; ainsi on note les plus faibles valeurs chez les groupes d'âge zéro et cinq.

La figure 36 décrit aussi des fluctuations importantes dans la mortalité par pêche. Les plus basses valeurs sont ainsi situées pendant la période de 1987 à 1991.

Les mortalités par groupe d'âge ( figure 37 ) ne posent pas d'inquiétude quant à une éventuelle extinction du stock causée par une pêche juvénile, car on remarque que la mortalité par pêche chez le groupe d'âge zéro est la plus faible.

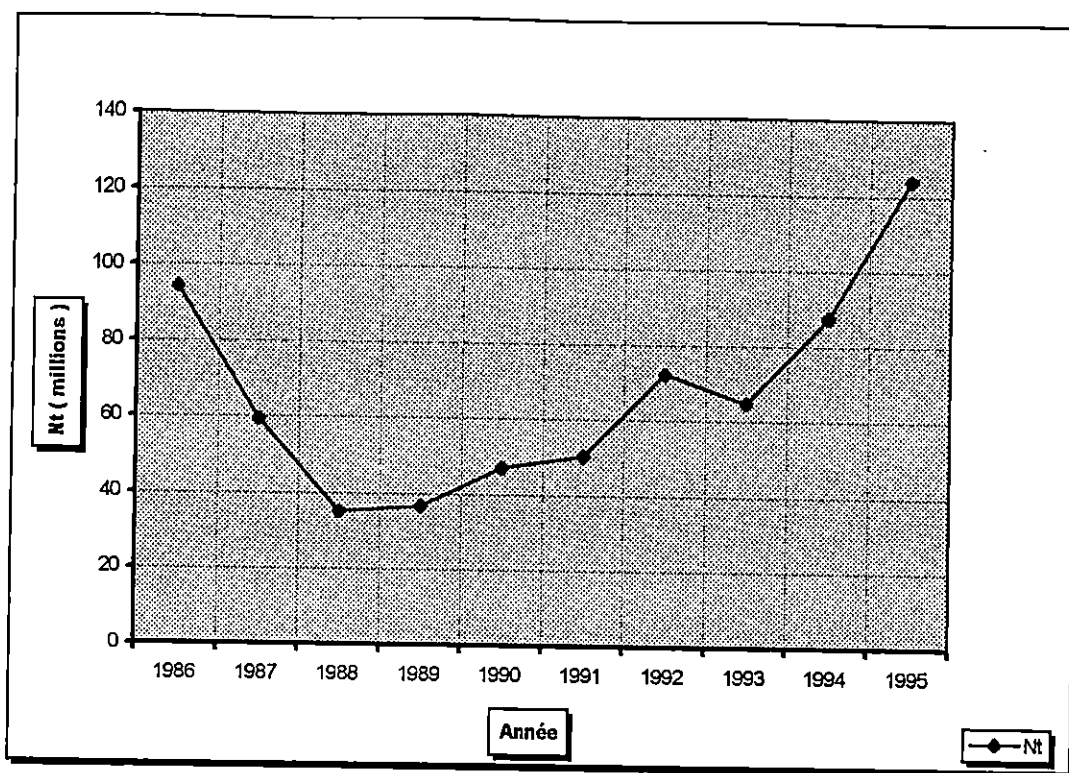


Figure 33 : Effectif total de saurel de la baie de Bou - Ismail calculé par l'analyse des cohortes ( Laboratoire halieutique 96 ).

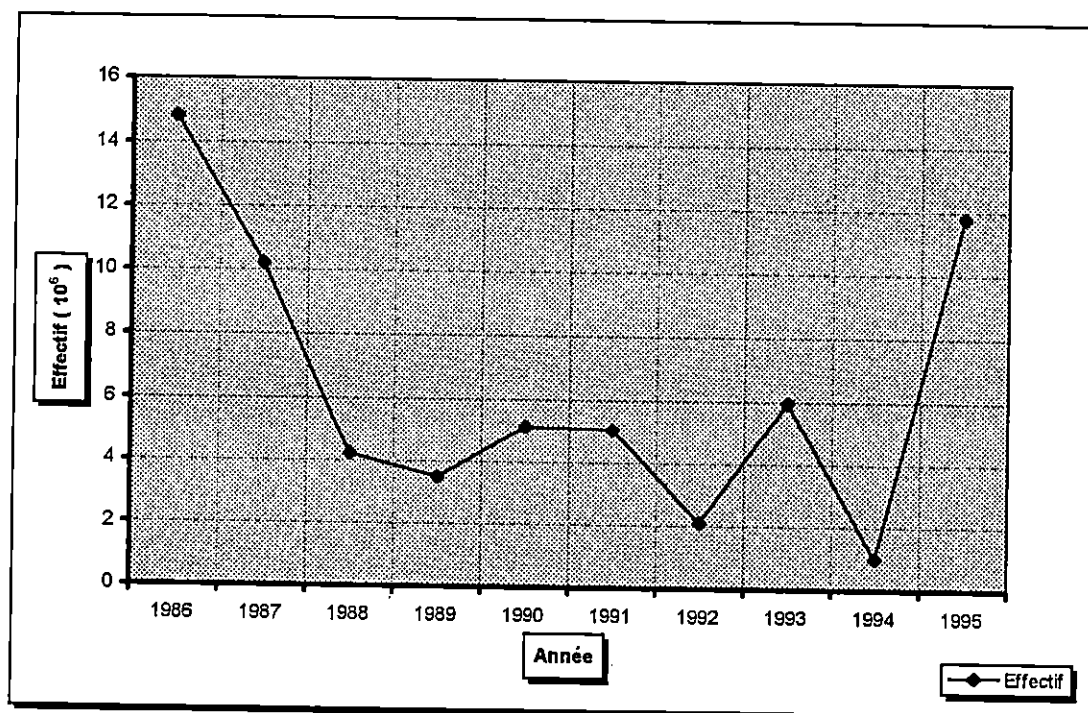


Figure 34 : Effectif du groupe d'âge zéro ( recrutement ) de saurel de la baie de Bou - Ismail calculé par l'analyse des cohortes en fonction des années ( Laboratoire halieutique 1996 ).

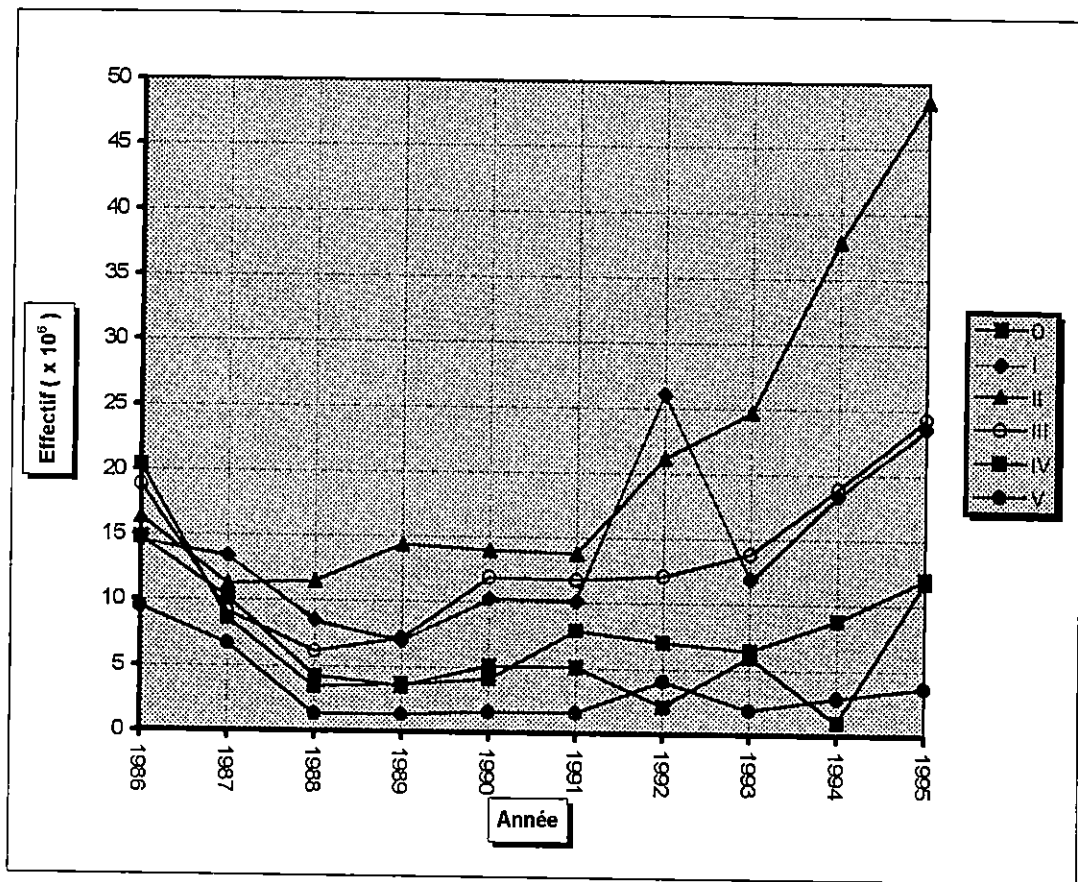


Figure 35 : Effectif par groupe d'âge de saurel de la baie de Bou - Ismaïl calculés par l'analyse des cohortes en fonction des années. ( Labo d'halieutique, 1996 ).

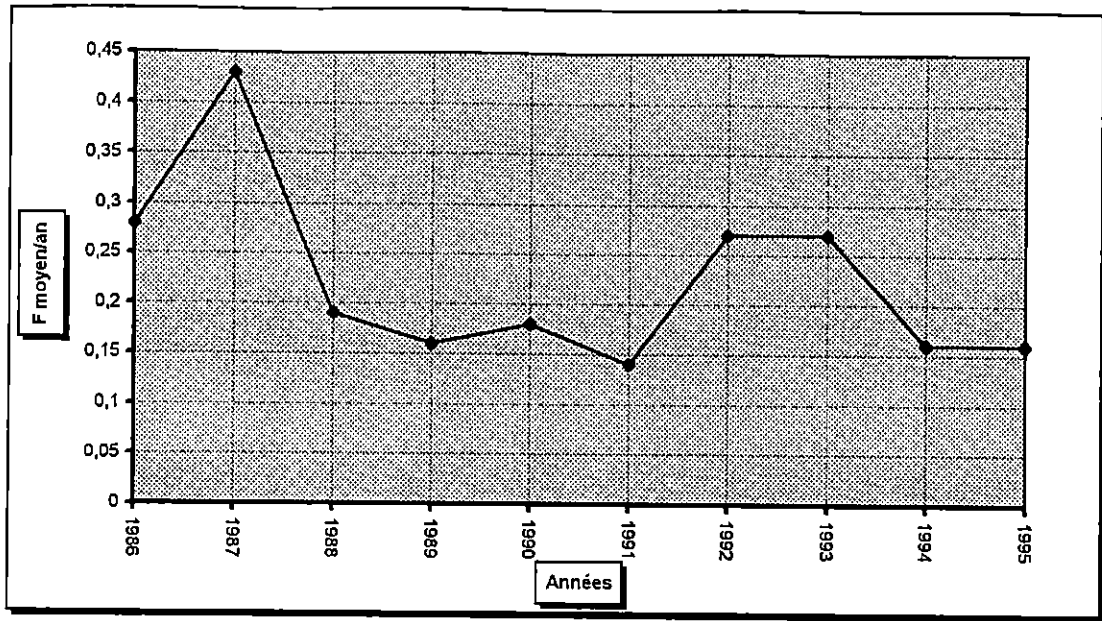


Figure 36 : mortalité par pêche moyenne ( F ) par an déterminé par l'analyse des cohortes chez le stock de saurel de la baie de Bou - Ismail ( Labo d'halieutique, 1996 )

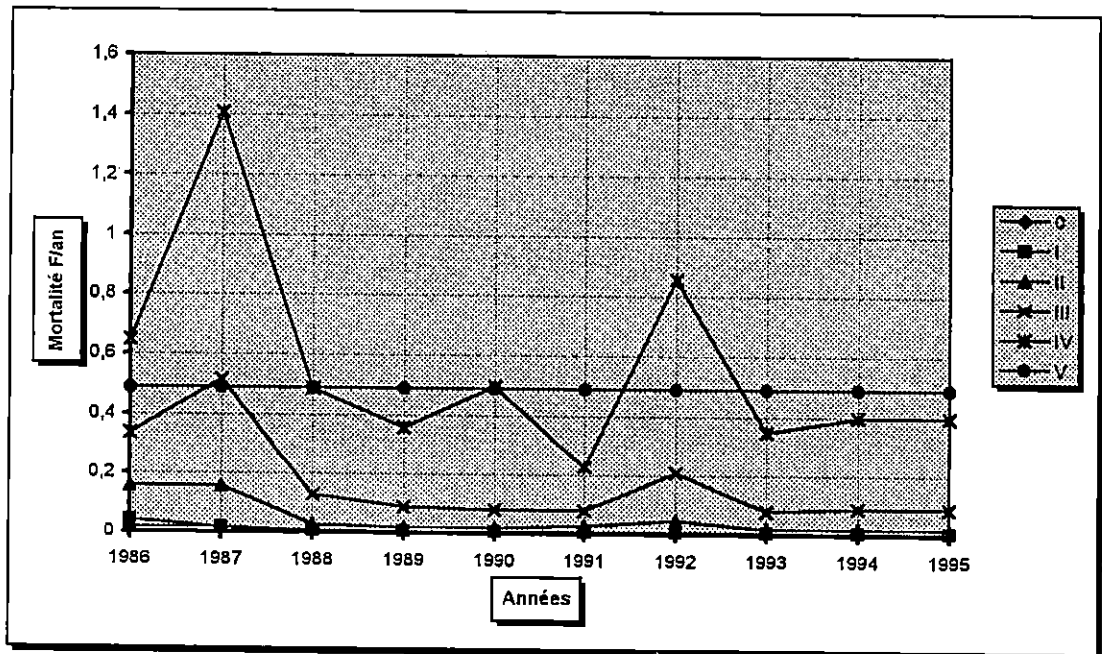


Figure 37 : mortalité par pêche et par groupe d'âge de saurel de la baie de Bou - Ismail en fonction des années calculée par l'analyse des cohortes ( Labo d'halieutique, 1996 )

### 3 - 5.2 - Relation stock - recrutement.

Les résultats de la relation stock-recrutement obtenus par l'application du modèle de Ricker ( 1954 ) sur les données du laboratoire d'halieutique ( 1996 ) ( résultats de l'analyse des cohortes ) permettent d'écrire l'équation de Ricker suivante :

$$R = 36,73.10^{-6} . P . e^{-0,2115.10^{-10} . P}$$

En appliquant le facteur correctif (  $M_A / M_G = 1.9$  ), on aura :

$$R = 69,79.10^{-6} . P . e^{-0,2115.10^{-10} . P}$$

Les paramètres de la courbe de Ricker ont été calculés avec un ajustement par la méthode des moindres carrés et sont regroupés dans les tableaux 38 et 39 et sont illustrés par la figure 39.

Le recrutement étant pris comme étant le groupe d'âge O, la biomasse féconde correspondante sera donc représentée par l'ensemble des femelles, une année auparavant, comptées à partir de l'âge de première maturité sexuelle ( âge I ).

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 10 annexe 3

Les résultats de la relation stock- recrutement peuvent refléter deux cas de figure selon la position des points particuliers S, R et M sur la courbe de Ricker. Pour cela, Chauvet (1986) décrit le paramètre  $a = P_r / P_m$  qui peut caractériser la courbe de la relation stock - recrutement .

- **1<sup>er</sup> cas** :  $a < 1$ , cela signifie que  $P_r < P_m$  et que  $C_s$  est petit. Dans ce cas, l'importance du stock des géniteurs nécessaire au renouvellement du stock est en deçà de celle du stock correspondant à une productivité maximale. C'est à dire que si le régime d'exploitation est maintenu, le stock serait menacé d'extinction ( Chali - Chabane, 1988 ).
- **2<sup>ème</sup> cas** :  $a > 1$ , ceci veut dire que  $P_r > P_m$  et que  $C_s$  est grand. Dans ce cas, l'abondance du stock de géniteurs nécessaire au renouvellement est plus importante que celle qui lui permettrait une productivité maximale. Ce cas supposerait que le régime d'exploitation exercé ne met pas en danger le stock en question.

Concernant notre étude sur le stock de saurels de la baie de Bou - Ismail, les points R et S sont placés respectivement à droite et à gauche du point M ( Figure, 39 ).

Les valeurs de  $P_r$  et  $P_m$  calculées attribuent au paramètre ( a ) la valeur de 1.95 (  $> 1$  ). Ce qui signifie que  $P_r$  est largement supérieure à  $P_m$  et donc la valeur de  $C_s$  est grande. Cela pourrait refléter l'action non déstabilisante du régime d'exploitation actuel sur le stock de chinchards de la baie de Bou - Ismail.

Korichi ( 1988 ) retrouve chez la même espèce et même région une valeur de  $a = 2.03$ .

**Tableau 38 : Valeurs numériques de la relation linéaire  $\log(R/P) = F(P)$  servant à l'établissement de la relation ( P-R ).**

Nombre d'Années	9
Moyenne de P	$2\ 84751 \times 10^{10}$ Kg.
Moyenne de $\log(R/P)$	-10.8142
Variance de P	$6.895856 \times 10^{20}$
Variance de $\log(R/P)$	0.62705
Pente	$-0.2115 \times 10^{-10}$
Ordonnée à l'origine	-10.2115
Coefficient de corrélation	-0.7016

**Tableau 39 : Valeurs remarquables de la relation ( P-R ) établie par le modèle de Ricker chez *T.trachurus* de la baie de Bou - Ismail.**

B	$0.2115 \cdot 10^{-10}$
a	-10.2119
$P_m$	$4.7281 \times 10^{10}$ Kg
$P_t$	$9.20 \times 10^{10}$ Kg
$M_M/M_G$	1.90
$P_S$	$3.35 \times 10^{10}$ Kg
$R_S$	$11.51 \times 10^5$ Kg
$C_S$	$6.36 \times 10^{10}$ Kg

Le laboratoire d'halieutique met à notre disposition des données, pour l'année 1996, concernant l'exploitation des trois espèces de petits pélagiques les mieux pêchées en Algérie, à savoir les chinchards ( $a = 1.42$ ), Les sardines ( $a = 1.259$ ) et les sardinelles ( $a = 1.43$ ). Ceci peut supposer que les stocks des petits pélagiques de la baie de Bou - Ismail ne peuvent présenter un cas de déstabilisation causé par le régime d'exploitation actuel.

**Chali - Chabane (1988)** conclue que le régime de pêche opéré ne pouvait pas déstabiliser le stock des borgues de la baie de Bou - Ismail.

Cependant, comme l'a montré **Farrugio (1981)**, la variabilité temporelle de la mortalité par pêche aux différents âges mise en évidence par l'analyse des cohortes signifie une fluctuation importante du niveau d'exploitation du stock qui de ce fait est loin d'être en équilibre.

Les couples ( $P, R$ ) correspondant aux points d'équilibre des années (1986 à 1995), obtenus par l'application des vecteurs annuels de mortalité par pêche se situent tous à droite de  $M$  et du côté droit du point  $R$ .

Selon **Cushing (1971)**, la stabilité de la population se situe autour de  $P_r$ .

Les résultats obtenus indiquent que le stock est supérieur au stock de renouvellement. cela signifie que le recrutement est inférieur au stock parental (**Cushing, 1971**).

Les résultats obtenus par le laboratoire d'halieutique (**Tableau 40**, **figure 40**) concernant la relation stock - recrutement appliquée au stock de chinchards de la baie de Bou - Ismail (1996) en n'utilisant que le sex - ratio (sans introduction de la fécondité) montrent des couples ( $P, R$ ) plus dispersés que ceux qu'on a obtenu.

On introduisant la fécondité, nos résultats montrent que le stock est en nette sous - exploitation et ce pour la période étudiée (1986 - 1995). Nous suggérons ainsi d'augmenter l'intensité de l'exploitation surtout vis à vis des grands spécimens en pêchant surtout loin de la côte. Ceci pourrait ramener le stock vers des valeurs qui donneraient un recrutement optimum.

**Trodec (1977)** signale que la plus forte production est obtenue en maintenant le régime d'exploitation au niveau correspondant au taux maximum de renouvellement naturel du stock (i.e se rapprochant le plus du point  $R$ ).

En diminuant le stock parental, le taux de réussite de la phase pré-recrutée sera plus élevé et donc le recrutement serait plus important.

**Farrugio (1981)** indique que le recrutement est optimisé quand la biomasse féconde parental diminue. Ceci est expliqué par la diminution de la compétition pour la nourriture (**Boerema, 1977**).

Cependant, comme le signalent **Binet (1988)** et **Gascuel (1993)**, les recrutements sont indépendants du régime d'exploitation et que les conditions environnementales exercent un impact sur le recrutement. Ainsi la disponibilité de l'alimentation des juvéniles peut engendrer des rythmes de croissance très différents, qui résulteraient aussi des fluctuations des conditions du milieu (courant, température, salinité, oxygène etc.....).

**Laurec et Le Guen (1981)** mettent le point sur la difficulté de démontrer une diminution systématique du recrutement suite à une raréfaction du stock et ce en raison de la variabilité naturelle du recrutement. Ainsi **Laurec (1990 in Gascuel 1993)** démontre qu'il n'y a pas de relation simple entre le nombre d'adultes et le nombre de jeunes qui en sont issus, et donc la difficulté de prédire le niveau du recrutement.

Cependant, il faut noter que les stocks marins ont une capacité extraordinaire de réagir à la raréfaction des adultes (**Laurec, 1990 in Gascuel, 1993**).

**Tableau 40 : Valeurs numériques de la relation linéaire  $\log(R/P) = F(P)$  servant à l'établissement de la relation ( P-R ) ( Laboratoire d'halieutique, 1996 ).**

Nombre d'Années	9
Moyenne de P	147 797 289
Moyenne de $\log(R/P)$	1.2522222
Variance de P	$3.2597 \cdot 10^{11}$
Variance de $\log(R/P)$	0.1317
Pente	$-1.10^{-7}$
Ordonnée à l'origine	1.4202
Coefficient de corrélation	-0.178

**Tableau 41 : Valeurs remarquables de la relation stock – recrutement – modèle de Ricker – ( Laboratoire d'halieutique 1996 ).**

B	$1.10^{-7}$
A	1.42
$P_u$	$1000 \times 10^4$
$P_i$	$1420.2 \times 10^4$ Kg
$M_A/M_G$	$1.025 = 1$
$P_S$	$570 \times 10^4$ Kg
$R_S$	$1333.8822 \times 10^4$ Kg
$C_S$	7638822

**Cushing ( 1971 )** souligne que le recrutement s'ajoute au stock et que ce processus permet de tendre le stock vers sa valeur qui permet le renouvellement de la population (  $P_r$  ). Ce même auteur indique que le recrutement idéal se situe aux alentours du point S.

Dans ce contexte nous suggérons donc d'augmenter l'effort de pêche afin de se positionner entre S et M sans toutefois exagérer cette intensification afin d'éviter un éventuel épuisement du stock. En effet, selon **Cushing ( 1971 )**, en dessous de  $P_s$ , une augmentation de la pêche peut réduire le stock à  $P_0$  ( Stock nul ).

Cependant, comme le décrit **Farrugio ( 1981 )**, du point de vu gestion économique, il est plus intéressant d'optimiser la phase exploitée que celle du recrutement.

Nos calculs étant basés sur la fécondité potentielle, et comme la fécondité des chinchards est relativement importante, alors l'indice de dépendance de densité entre le recrutement et le stock parental doit être faible ( **Cushing, 1971** ).

Enfin, nous pouvons constaté que l'introduction de l'indice de fécondité dans le calcul de la biomasse féconde nous a permis d'affiner relativement l'analyse de l'état du stock qui reste en sous exploitation; une meilleur corrélation a été obtenue par rapport aux résultats du laboratoire d'halieutique (  $r = -0.7016$  contre  $-0.178$  ).

Cependant les données utilisées ne sont pas exempts d'incertitude et donc pourraient nous amener à de fausses décisions quant à la gestion de la pêcherie.

Ainsi, nous recommanderions du service des pêches un suivi plus efficace des captures et un échantillonnage continu afin de pouvoir élaborer des série historiques plus fiables et des données plus précises concernant la constitution, du moins en tailles, des stocks exploités par tout métier et tout engin. En effet comme le signale **Korichi ( 1988 )**, pour l'application de la relation stock-recrutement, de longues séries historiques sont nécessaires.

Les résultats des calculs des points d'équilibre, après application d'un vecteur (  $F$  ) annuel, sont consignés dans le tableau 11 annexe 3. La figure 38 représente l'évolution de la biomasse féconde par recrue.

L'évolution de la biomasse féconde par recrue ( **Figure 38** ) montre d'importantes variations de cette biomasse. Nous notons deux valeurs maximales; l'une correspondant à 1986 et l'autre à l'année 1995. L'allure de ce graphique est parallèle à celui qui représente l'évolution du recrutement ( groupe d'âge O ). Ainsi, on peut supposer que la biomasse féconde est reliée au recrutement. L'étude de la biomasse féconde par recrue permet de cerner les situations dans lesquelles il ya danger de " recrutement over - fishing " ( surexploitation du stock ) ( **Gascuel, 1993** ).

En 1986, le nombre de chalutiers et sardiniers actifs était de 26 alors qu'en 1987, il était de 28 ( syndic de Bou - Ismail ), Ce-ci s'est traduit par une diminution de la biomasse féconde. Pendant la période de 1988 à 1991, l'effectif des chalutiers et sardiniers actifs oscillait aux alentours de 25 navires. L'introduction du chalut à 4 face n'a pas améliorer le taux de mortalité par pêche. Cependant la biomasse féconde à chuté. Cela pourrait donc être attribué à des faibles taux de recrutement pendant cette période.

La biomasse féconde obtenue pour l'année 1995 montre une nette évolution malgré l'introduction du chalut à corde dans la pêcherie en 1992.

C'est ainsi qu'on peut constaté que la mortalité par pêche ne dépend pas seulement de l'effort mais aussi du comportement et donc de la capturabilité de l'espèce( **Korichi, 1988** )

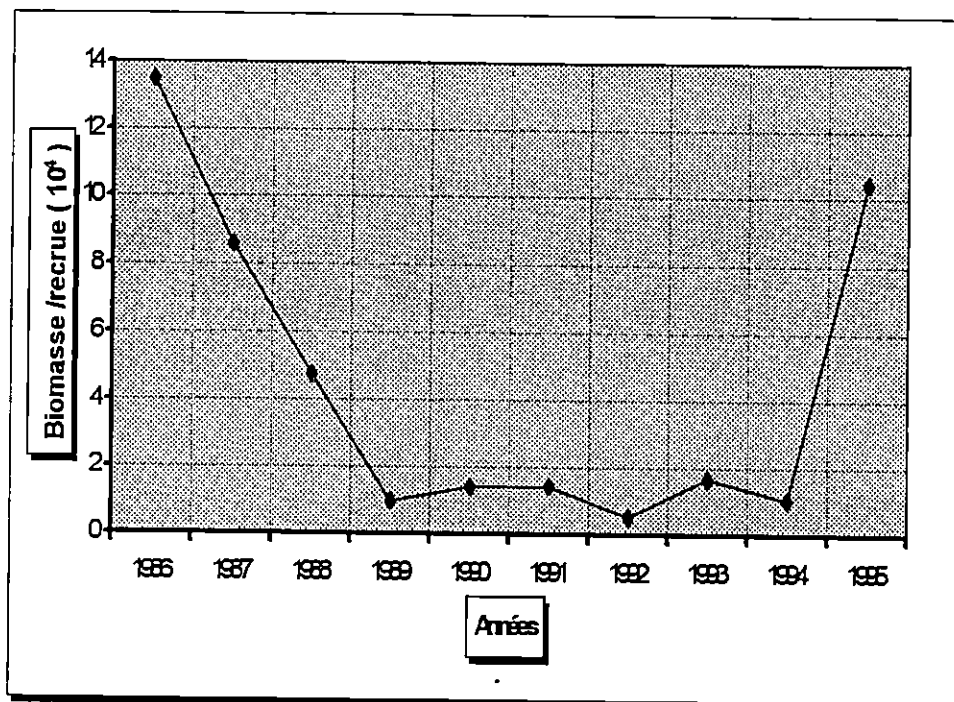


Figure 38 : Evolution de la biomasse féconde par recrue en fonction des années calculée sur le stock de saurels de la baie de Bou - Ismail.

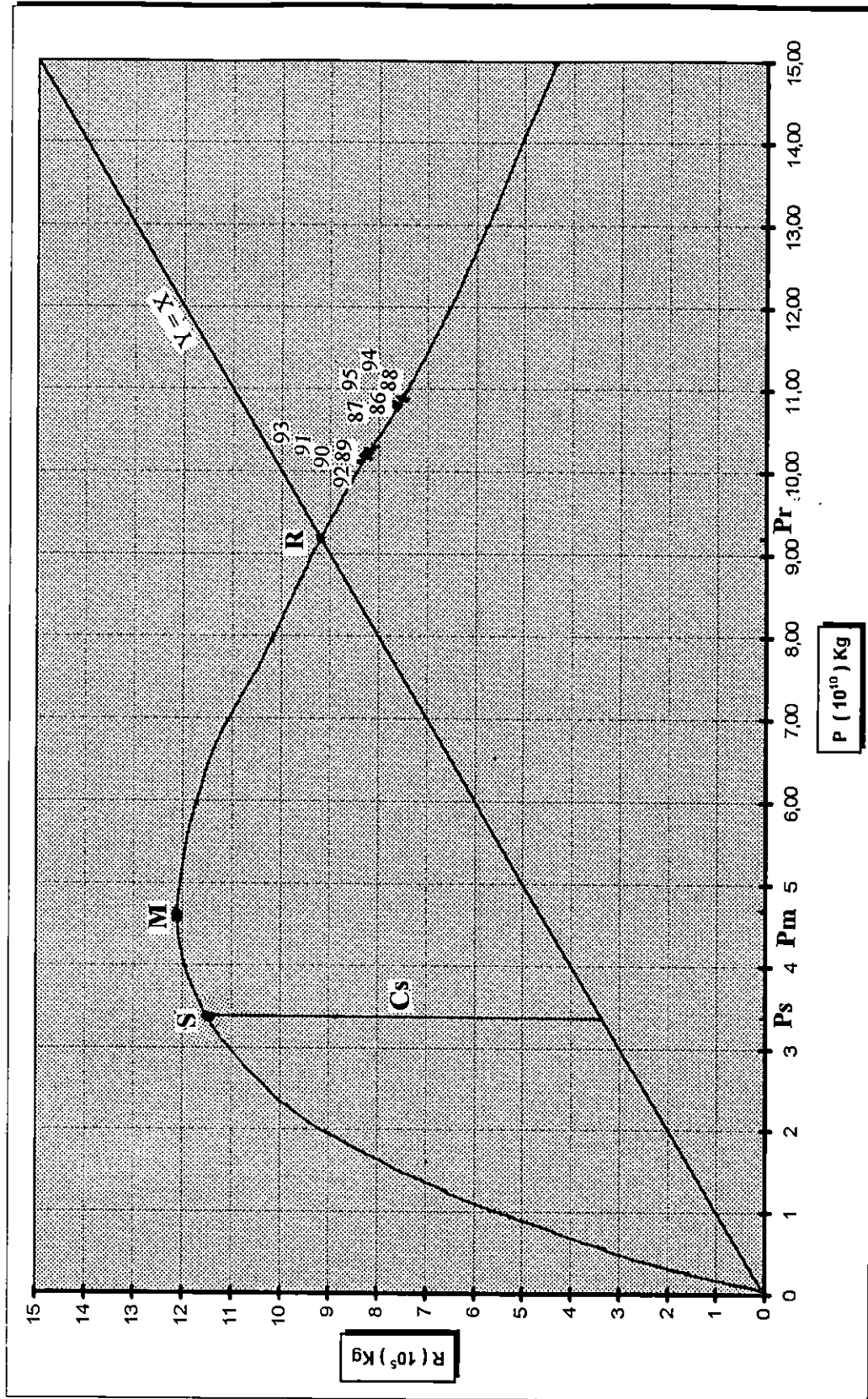


Figure 39 : Relation Stock - recrutement ( modèle de Ricker ) appliquée au stock de saurel de la baie de Bou - Ismaïl ( présente étude, 1997 )

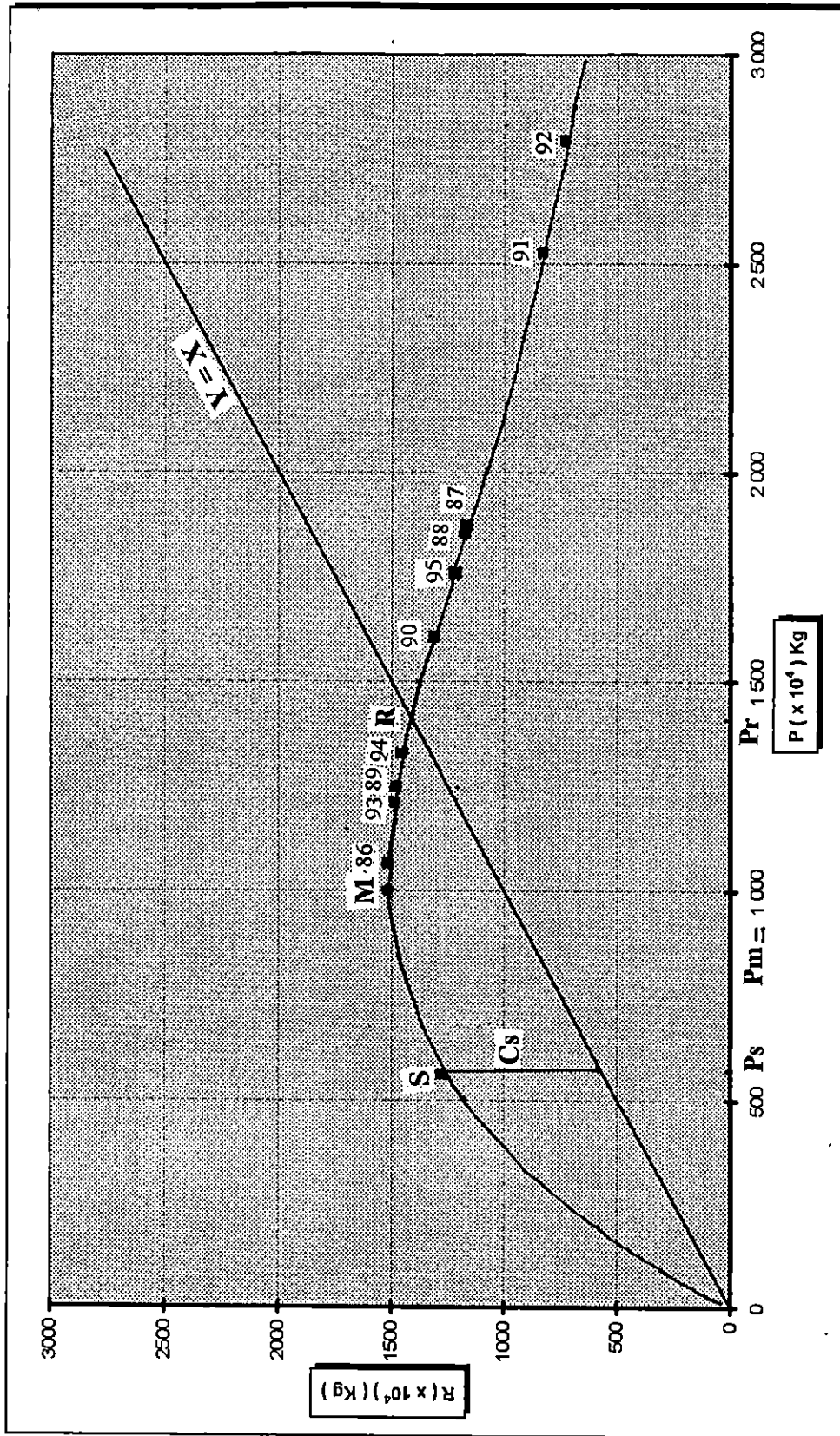


Figure 40 : Relation Stock - recrutement ( modèle de Kicker ) appliquée au stock de saurel de la baie de Bou - Ismail ( laboratoire d'halieutique, 1996 )

*Conclusion.*

## - Conclusion -

Au terme de cette étude se voulant une contribution à la connaissance de la dynamique de la population exploitée de *Trachurus trachurus* ( L. ) dans la baie de Bou - Ismail , certaines conclusions, aussi bien du point de vue de la biologie que de l'exploitation halieutique de cette espèce peuvent être dégagées;

- L'échantillonnage des 312 individus effectué au port de Bou - Haroun pendant les saisons estivale et automnale ( 1997 ) et les données du laboratoire halieutique sur des échantillons prélevés sur le même site et pendant les mois d'avril et mai des années 1986, 1989, 1990, 1994, 1995 et 1996 ) évoquent un rajeunissement probable du stock de cette espèce causé par l'intensification de la pression de pêche et se traduisant par la diminution de la taille maximale enregistrée pendant les dernières années ( 1994, 1995, 1996 et 1997 ).
- Les histogrammes des fréquences des tailles montrent que se sont toujours les tailles moyennes ( entre 13 et 17 cm ) qui dominent dans les débarquement. L'orientation vers une pêche plus au large permettrait d'atteindre les spécimens de plus grandes tailles ( > 30 cm ).
- La répartition des sexes varie d'une année sur l'autre ce qui expliquerait l'inefficacité des méthodes d'échantillonnage appliquée ou / et le comportement différent entre les sexes par rapport à l'engin de pêche.
- La diminution relative des tailles à la première maturité sexuelles (surtout chez les femelles) pendant les derniers années pourrait refléter d'éventuelle réponse physiologique de l'espèce vis à vis de l'impact de plus en plus accru de l'exploitation se traduisant par la précocité de l'âge et la taille de première maturité sexuelle.
- Le suivi du rapport gonado-somatique (  $\overline{RGS}$  ) par classe de taille, d'une manière globale, ne présentent pas de grandes variations d'une années à l'autre évoquant ainsi une relative stabilité du poids de la gonade chez cette espèce .
- Le rapport hépato-somatique (  $\overline{RHS}$  ), quant à lui, démontre la non-participation du foie dans la maturation des gonades ce qui affirme l'appartenance de cette espèce au groupe des poissons gras.
- L'évolution du coefficient de condition (  $\overline{K}$  ), n'enregistrant pas de grandes variations ni entre saisons ni entre années, indique le bon état général des poissons et justifiant ainsi le caractère des espèces pélagiques à résister aux contraintes du milieu et / ou la présence permanente de la nourriture.
- L'étude biométrique, abordée par la relation taille-poids, montre une isométrie de croissance chez les deux sexes et sur toutes les années.

- L'étude de la fécondité a permis de situer la capacité prolifique de l'espèce et que les fécondités absolue et relative varient d'une femelle à l'autre et d'une taille à l'autre. La fécondité potentielle calculée par la relation de Nazarov ( 1977 ) présente des variations, plus ou moins marquées, d'une année sur l'autre ce qui expliquerait le caractère instable de la population.
- Le suivi de la structure démographique ( Clé - longueur ) permet de conclure sur la faible longévité de l'espèce ( l'âge maximum observé sur tous les échantillons est de 5 ans ). Une diminution de la taille moyenne aux différents groupe d'âge a été , aussi observée montrant les différences existantes entre les différentes méthodes d'attribution d'un groupe d'âge après lecture des otolithes. L'option vers une unification des méthodes de lecture des otolithes permettrait d'aboutir à des résultats comparables.
- Du point de vue exploitation halieutique, les biomasses fécondes calculées par l'intermédiaire de la fécondité potentielle présentent les même variations que celle calculée par le laboratoire d'halieutique ( en 1996 ) en n'utilisant que le sex-ratio. Cependant les points d'équilibre calculés, se rapprochant les uns des autres et se plaçant tous à droite du point M, montrent que le régime d'exploitation appliqué, pendant la dernière décennie, au stock de chinchards de la baie de Bou - Ismail laisse le stock parental à un niveau supérieur à celui qui correspondrait à un recrutement optimum. L'intensification de la pression de pêche ( augmentation de l'effort de pêche ) serait en faveur de l'amélioration de la productivité de la pêcherie sans même causer un déséquilibre au stock. Les positions des points remarquables de la Courbe de Ricker viennent renforcer cette hypothèse en donnant une valeur de  $a = 1.95$ ; celle ci indiquant que le stock est loin d'être en danger .

On note, cependant , l'incertitude des données sur les statistiques des débarquements qui peut engendrer des biais dans les calculs sur le niveau d'exploitation. Une meilleur prise en charge de la tache de collecte de données serait donc indispensable.

L'implication des services des pêches, au niveau de tous les ports, dans la collecte d'informations de type biologiques ( taille, poids et sexe des poissons ) serait d'une grande importance et assistance pour les scientifiques; ces informations permettrait un suivi sur des périodes plus étalées et donc mèneront à des conclusions plus proches de la réalité.



*Bibliographie.*

## - Bibliographie -

- \* Abousouan A. et Lahaye J., 1979.  
Les potentialités des populations ichtyologiques.  
Fécondité et ichtyoplancton. Cybium, 3(6):29-46.
- \* Alegria-Hernandez V., 1984.  
Observations on the age and growth of *Trachurus trachurus* (L.) in the middle adriatic. Biljeske notes, 58:1-6.
- \* Alegria-Hernandez V., 1994.  
Reproductive cycle and changes in condition of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) from the adriatic sea. Acta Adriat. 35(1/2):59-67.
- \* Arneri E., 1983.  
Preliminary note on the biology of the species of genus *Trachurus* (*T. mediterraneus*, *T. trachurus*, *T. picturatus*) in the adriatic sea. Nova Thalassia. 6:459-464.
- \* Ba I., Mylnikov N. et Djibo Y., 1990.  
Détermination de l'âge des chinchards (*Trachurus trecae*) de la ZEE Mauritanienne par otolithométrie. Bull. Cent. Nat. Rech. Océanog. Pêches Nouadhibou.
- \* Bakalem A. et Romano J.C., 1982.  
Pollution et peuplements benthiques dans la région algéroise (Baie d'Alger et baie de Bou-Ismaïl). VI<sup>e</sup> journées Etud. Pollutions, Cannes, C.I.E.S.M.: 687-697.
- \* Bauchot R. et Bauchot M.L., 1978.  
Coefficient de condition et indice pondéral chez les téléostéens. Cybium, 3<sup>e</sup> série, 4: 3-16.
- \* Bauchot M.L. et Pras A., 1980.  
Guide des poissons marins d'Europe Delachaux et Niestlé ed.: 427 p.
- \* Bebars M.L., 1981.  
Exploitation rationnelle des pêcheries Egyptiennes; application aux pêcheries des sardinelles Sardinella aurita (Valenciennes, 1847) de la baie du Salloum, Egypte. Thèse Doct. Etat Univ. Langue Doc : 354 p.

\* **Bensalem M., 1983.**

Ligne latérale des poissons du genre *Trachurus* de la méditerranée et de l'Atlantique. Rapp. Proc. Verb. Reun. Comm. Int. Exp. Mer Méditerranée, 28, Fasc. 5: 83-86.

\* **Benzohra M., 1993.**

Les structures hydrodynamiques le long des côtes algériennes. Résultats du Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-11 Novembre 1992, INOC: 33-44.

\* **Benzohra M. et Bouslimane D., 1986.**

Le courant algérien. Séminaire national sur les sciences et technologies de la mer, Sidi-Ferruch 26-29 Février 1989, 23 p.

\* **Bertin L. et Arambourg C., 1958.**

L'appareil digestif des poissons in Grassé, Traité de zoologie (Anatomie, Systématique, Biologie). Agnathes et poissons: Anatomie, éthologie, systématique, to XIII, Fasc III: 1813-2758.

\* **Binet D., 1988.**

Rôle possible d'intensification des alizés sur le changement de répartition des sardines et sardinelles le long de la côte ouest-africaine. Aquat. Liv. Ress., 1: 115-132.

\* **Boely T., 1982.**

Etude du cycle sexuel de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita* val. 1847) au Sénégal. Océanogr. Trop., 17 (1): 3-13.

\* **Boerema L.K., 1977.**

Les caractéristiques d'un stock exploité. F.A.O., Cire. Pêches n° 701: 11-17.

\* **Bouaziz A., 1992.**

Le merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus*, Cadenat, 1950) de la baie de Bou-Ismaïl: Biologie et écologie. Thèse de Magister, ISMAL: 94 p.

\* **Bouchereau J.L., 1981.**

Contribution à l'étude de la biologie et la dynamique des populations exploitées de *Sardina pilchardus* (w.) dans la région d'Oran (Algérie). Thèse Doct. 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Aix-Marseille II, Fasc. I et II: 168 p.

\* **Bougis P., 1976.**

Océanographie biologie appliquée. L'exploitation de la vie marine. Masson ed.: 320 p.

\* Cadima E.L., 1977.

L'analyse des cohortes. **FAO. Circ. Pêches**, (701): 53-66.

\* Chalabi A., 1984.

Biologie et écologie des populations de la petite vive *Euchiichtys vipera* (Cuvier, 1829; Bentivegna et Fiorino 1983) sur les plages du Finistère. Thèse Doct. 3<sup>e</sup> cycle Océan. Biol. U.B.O: 172 p.

\* Chali-Chabane F., 1988.

Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de bogues *Boops boops* (L, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Thèse de Magister, ISMAL: 111 p.

\* Chauvet C., 1986.

Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen. Dynamique du peuplement ichthyologique de la lagune de Tunis et des populations exploitées par des bordigues (muges, loups, daurades). Thèse Doct. Etat, Univ. Perpignan: 555 p.

\* Chavance P. et Girardin M., 1986.

Niveaux d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêche chalutière algérienne. Application d'un modèle de production composite. **F.A.O. Fish. Rep.** (347): 111 p.

\* Cherabi O., 1987.

Contribution à l'étude du pageot commun et à l'écologie de la famille des sparidés de la baie d'Alger. Thèse de Magister USTHB: 203 p.

\* Conand C., 1977.

Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde *Sardinella aurita*: Pêche sardinière Dakaroise en 1975 et premier semestre 1976. **Série océanogr.**, vol.XV n°4: 301-312.

\* Cushing D.M., 1971.

The dependance of recruitment on parent stock in different groups of fishes. **J. Cons. Int. Explor. Mer.**, 33 (3): 340-362.

\* Cury P. et Fontana A., 1988.

Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*sardinella aurita* et *sardinella maderensis*) des côtes ouest-africaines. **Aquat. Liv. Ress.**, (1): 165-180.

- \* **Dagorne A., 1973.**  
Sédimentologie et bionomie benthiques en baie de Bou-Ismaïl (Ex-castiglione). Pelagos IV (2): 40-53.
- \* **Dajoz R., 1975.**  
Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. 3<sup>e</sup>ed: 549p.
- \* **Dardignac J., 1963.**  
Les chinchards (*Trachurus*) des côtes françaises de la méditerranée (Note préliminaire). Rapp. Proc. Verb.Reun. CJESM vol XVII, Fasc.2: 342-346.
- \* **Deniel C., 1989.**  
Modalités de l'ovogenèse et de la ponte, Fécondité du chinchard *Trachurus trachurus* du golfe de Gascogne. Rapp. Fin. Cont. IFREMER-UBO n° 88. 5.51.2003:27.
- \* **Eaton D.R., 1989.**  
Spawning stock biomass of scad (*Trachurus trachurus*) of the west of the British Isles, as indicated by egg surveys. J. Cons. Int. Explor. Mer. 45: 231-247.
- \* **E.G.P.A.P., 1990.**  
Rapport de l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance. Bouharoun: 4p.
- \* **Everson I., 1980.**  
Méthode de détermination de l'âge chez les poissons antarctiques. Cybium, 3<sup>e</sup> série n° 11: 41-59.
- \* **Farina-Perez A.C., 1983.**  
Age and Growth of the Gelician shelf horse mackerel *Trachurus trachurus* (L). Coun. Mect. ICES, G(26): 11 p.
- \* **Farrugio H., 1981.**  
Exploitation et dynamique des populations de thon rouge Thunnus Thynnus (L., 1758) atlanto-méditerranéennes. Thèse Doct. Etat, Univ. Montpellier: 325 p.
- \* **Farrugio H. et Le Corre G., 1986.**  
Interactions entre pêcheries de lagunes, pêcheries côtières et pêches au chalut dans le golfe de Lion. Rapp. Final conv. CEE, XIV B1 8/2/M10, IFREMER, DRV 86.003/RH/Sète: 208 p.

\* Farrugio H., Le Corre G. et Albert Y., 1995.

Considération sur la modélisation des pêches interactives méditerranéennes. Groupe de travail "Dynpop" sur la dynamique des populations du Com. Vert. Marins et céphalopodes de la CIESM. Tunis, 10-14 sep. 1994: 39-46.

\* Fernandez I., 1986.

A single mathematic model for determining egg survival and prerecruitment mortality of coilia dusumieri (Cuv. And Val) for 1982-1983. Fishbyte Iclarm vol 4, n° 1: 17 p.

\* Fischer W., Schneider M.L. et Bauchot M.L., 1987. (Redacteurs),

Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire, zone de pêche 37, FAO, Vol II, vertébrés: 1529 p.

\* Fonteneau A., 1993.

Analyse des cohortes. Symposium sur les méthodes d'évaluation des ressources exploitées par la pêche artisanale sénégalaise. ORSTOM / CRODT : 8p.

\* Frontier S. et Pichad - Viale D., 1993.

Ecosystème, structure, fonctionnement, évolution. Collection d'écologie. ed. Masson, Paris : 21.2° ed : 447p.

\* Garcia S. et Demetropoulos A., 1986.

L'aménagement de la pêche à chypre. F.A.O Doc. tech. pêches (250) : 43p.

\* Gascuel D., 1993.

Modélisation de la dynamique des stocks exploités par la pêche artisanale sénégalaise : intérêts, limites et contraintes de l'approche structurale. ORSTOM/CRODT : 17p.

\* Guilcher A., 1979.

Précis d'hydrologie marine et continentale. Ed. Masson, 2° édition.

\* Gulland J.A, 1969.

Manuel des méthodes d'évaluation des stocks des animaux aquatiques. F.A.O. Man. Fish. Sci. ed ( Rome ) : 160p.

\* Hamou - Tahra J., 1977.

Croissance et fécondité de Callionymus lyra en baie de Douarnenez. Thèse D.E.A d'oceanographie biologique. U.B.O. Brest : 53p.

\* 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.

\* Htun - Han M., 1978.

The reproductive biology of the dab Limanda limanda ( L ) in the north sea : seasonal changes in the ovary. J.Fisher. Biol., 13 : 351 - 359.

\* Illoul H., 1991.

Contribution à l'étude qualitative quantitative et structurale des populations phytoplanctoniques au large du cap caxine ( région algeroise ). Thèse de magister, ISMAL : 214p.

\* ICSEAF., 1983.

Guide d'interprétation des otolithes de l'ICSEAF1. Merlu. Comm. Int. Pesqueras Del atlantique sud oriental : 18p.

\* ICSEAF., 1985.

Compilation of proposed amendment of the draft cape horse mackerel otolith guide. 85878. SAC. Doc. 18 Tarragona : 37p + annexe.

\* Jones R., 1977.

Stock et recrutement. F.A.O Circ. Pêches ( 701 ) : 89 - 110.

\* Kartas F., 1981.

Les clupeidiés de Tunisie. caractéristiques biométriques et biologiques. Etudes comparées des populations de l'Atlantique. Est et de la méditerranée. Thèse de Doct. Etat, Faculté des sciences de Tunis : 608p.

\* Kartas F. et Quingnard J.P, 1984.

La fécondité des poissons téléostéens. Masson ( Paris ) ed : 117p.

\* Kerstan M., 1985.

Age, growth, maturité and mortality estimates of horse mackerel Trachurus trachurus ( L., 1758 ) from the waters West of Great Britain and Ireland. Arch. Fish. Wiss., 86 : 115 - 154p.

\* Korichi H.S, 1988.

Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurel : Trachurus trachurus ( L. 1758 ) et Trachurus mediterraneus ( Steindachner, 1863 ) et de la dynamique de Trachurus trachurus ( L. 1758 ) en baie de Bou - Ismail ( Alger ). Thèse de Magister, ISMAL : 259 p + annexes.

\* Lalami - Taleb R., 1971.

Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Pelagos; Bull. Inst. Oceanog. Alger 3(3) : 186p.

\* Lalami Y., 1971.

Contribution à l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pêche d'Alger. Pelagos; Bull. Inst. Oceanog. d'Alger 3(4) : 150p.

\* Laurec A., 1977.

Combinaison d'une relation stock - recrutement avec un modèle décrivant la phase recrutée : Des modèles globaux aux modèles structuraux. FAO, Circ. Pêches ( 701 ) : 111 - 130.

\* Laurec A. et Le Guen J.C, 1981.

Dynamique des populations marines exploitées Tome I. Concepts et modèles, Rapp. sci. Tech. CNEXO (45) : 118p.

\* Leclaire L., 1972.

La sédimentation holocène sur le versant meridional du bassin Algero - Baleare ( Précontinent algerien ). Mem. Mus. His. Nat. ( Paris ), serie C, Tome 24 : 391p.

\* Lecompte - Finiger R., 1985.

l'âge de l'anguille européenne. *Anguilla anguilla* ( L., 1758 ) : Etat actuel des connaissances et recherches nouvelles en méditerranée. Sonderdruck ans Zeitschrift für angewandte Ichtyologie. Bd1, H.4 : 178 - 191 .

\* Letaconnoux R., 1951.

contribution à l'etude des espèces du genre *Trachurus* et specialement du *Trachurus trachurus* ( L., 1758 ). Mem. off. scient. Pêches Marit., 15 : 67p.

\* Leonart J; and Salat J., 1992.

Vit, programa de analisis de pesquerias. Inf. Tech. Sci. Mari.: 116 p.

\* Lockwood S.J. et Johnson P.O, 1977.

Horse mackerel *Trachurus trachurus*. Labo. Leaft. maff. direct. Fish. Res., 28 : 18p.

\* Macer C.T., 1972.

A method for determing the fecondity of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.). Pelagic. Fisch. (southern) Commi tec. C.M/J: 6: 1-7 + annexe.

\* Macer C.T, 1977.

some aspects of biology of the horse - mackerel ( *Trachurus trachurus* L. ) in waters around Britain. J.Fish. Biol., 10 : 51 - 62.

\* **Marinaro J.Y., 1971.**

Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques de poissons méditerranéens V. Oeufs pélagiques de la baie d'Alger. Pelagos : Bull. Inst. Oceanog. Alger, Vol III Fasc.1.

\* **Medford B.A. et Mackay W.C., 1978.**

Protein and lipid content of gonads, liver and muscle of Northern Pike ( Esox lucius ) in relation to gonad growth. Journal of the fisheries research board of Canada, Vol. 35, n° 20: 213-219.

\* **Mesnil B., 1988.**

Logiciels pour l'évaluation des stocks de poissons ANACO : Logiciel d'analyse des données de captures par classe d'âge sur IBM, PC et compatibles . Fao., Doc.Tech. Pêche, (101) suppl., 3 : 78p.

\* **Millot C., 1985.**

Some features of the algerian current. Jour. Geop. Resea. Vol 90, n°4, July 20 : 7169 - 7176.

\* **Millot C., 1987.**

Circulation in the western mediterranean sea. Oceanolog. Acta., Vol.10 (2) : 143 - 148.

\* **Millot C., 1989 .**

La circulation générale en méditerranée occidentale. Antenne du centre d'oceanologie de Marseille. N° 549 - xV45° 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 Nov 1992, Doc : 29 - 30.

\* **Morales B., 1982.**

Consideration of scorpiofish, horse mackerel and King Klip otoliths in the southeast atlantic and proposed guide lines for interpretation. ICSEAF, part II, Coll.Sci. Pap. Int. Comm. SE. Atl. Fish. : 199 - 219.

\* **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 algeroises. Thèse de Magister, USTHB : 163p.

\*Mouneimne., 1981.

Remarques sur la relation longueur - poids et le facteur de condition chez les poissons. Cybium, 3° - serie. 5(4) : 77 - 85.

\* M'timet M., Farrugio H. and Oliver P., 1995.

Dynamique des populations marines. Rapp. Groupe de travail "DYN POP" sur la dynamique des populations. Com. Vert. Marins et céphalopodes de la CIESM. Tunis, 10-14 sep. 1994: 7-16.

\* Nazarov N.A, 1978.

Age and growth rate of the northeast Atlantic horse mackerel. ICES, Doc. C.M, H : 22 : 23p.

\* Ouabadi T., 1991.

Contribution à l'étude de la reproduction de trois soles des côtes algériennes. Dicologglosa cuneata (Moreau, 1881), Microchirus azevia (cappello, 1867), Pegusa nasuta (Pallas, 1811) (Poissons téléostéens - soleidae).  
Thèse de magister, ISMAL, Alger: 192 p.

\* Overko S.M. and Barkova N.A., 1973.

The peculiarities in Distribution and Biology of Horse Mackerel, rachurus trecae cad., from the Northwest African Coast. Coun. Meet.ICES, J (7): 11 p.

\* Panfili J, 1992.

Estimation de l'âge individuel des poissons: méthodologie et application à des populations naturelles tropicales et tempérées. Thèse de doct. en physiologie et biologie. Univ. Montpellier II. ed ORSTOM (112): 456 p.

\* Schwartz D., 1983.

Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 3° édition, 7° tirage. Flammarion ed: 318 p.

\* Sorbe J.C., 1972.

Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau continental Sud-Gascogne. Thèse de 3° cycle, Aix Marseille: 125 p.

\* Taupier-Letage I., 1988.

Biodynamique du bassin algérien. Estimation de la réponse biologique à certaines structures hydrodynamiques de moyenne échelle par télédétection (A.V.H.R.R. et C2.C5) et mesure in-situ. Thèse de doctorat, Univ. Aix Marseille II: 119 p.

\* Trouvery M., 1977.

Croissance du chinchard *Trachurus trachurus* (L.) dans le golfe de Gascogne et sur le plateau celtique. I.C.E.S. Doc.C.M.J.10 : 17 p.

\* Webb B.F. et Grant C.J., 1979.

Age and growth of Jack Mackerel *Trachurus declivis* (Jenyns), from south-eastern Australian Waters. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 30 : 1-9.

\* Wengrzyn J., 1975.

Age and growth of *Trachurus trachurus* (L.) from north-west African Waters. I.C.E.S. Doc. C.M.J.19 : 17 p. + annexes.

*Annexes.*

Tableau 1 : Débarquements journalier du saurel ( *Trachurus trachurus* ) pour Juin - Juillet 1997 au port de Bou - Haroun.

Date	10 Juin	11 Juin	15 Juin	17 Juin	22 Juin	25 Juin	29 Juin	1 Juillet	6 Juillet	8 Juillet	13 Juillet
Effort nominal	9	8	10	12	9	10	-	8	8	5	8
Débarquement (casier)	2.2	0.5	0	1	0	0	-	8.9	0.8	1.2	1

Tableau 2 : Effectif et pourcentage des femelles mûres de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1994.

C.C ( cm )	Nbre de Q immatures stade (I-II)	Nbre de Q mûres stade (III- V)	Total	% de Q mûres	Moyenne mobiles
8.5	0	1	1	0	
9.5	0	0	0	0	
10.5	0	5	5	0	
11.5	0	1	1	0	
12.5	0	1	1	0	
13.5	0	6	6	0	
14.5	0	5	5	0	14.29
15.5	0	3	3	0	31.93
16.5	8	6	14	57.14	49.53
17.5	12	5	17	70.59	62.03
18.5	19	8	27	70.37	72.74
19.5	5	5	10	50.10	80.09
20.5	6	0	6	100	87.50
21.5	3	0	3	100	100

Tableau 3 : Effectif et pourcentage des mâles mûres de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1994.

C.C ( cm )	Nbre de Q immatures stade (I-II)	Nbre de Q mûres stade (III- V)	Total	% de Q mûres	Moyenne mobiles
8.5	0	0	0	0	0
9.5	0	0	0	0	0
10.5	0	0	0	0	0
11.5	3	0	3	0	0
12.5	2	0	2	0	2.56
13.5	12	1	13	7.69	2.56
14.5	2	0	2	0	2.56
15.5	3	0	3	0	10
16.5	7	3	10	30	31.21
17.5	8	14	22	63.64	57.14
18.5	2	7	9	77.78	65.66
19.5	4	5	9	55.56	44.45
20.5	0	0	0	0	81.95
21.5	0	1	1	100	100

**Tableau 6 : Effectif et pourcentage des femelles mûres de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1996.**

C.C ( cm )	Nbre de ♀ immatures stade (I-II)	Nbre de ♀ mûres stade (III- V)	Total	% de ♀ mûres	Moyenne mobiles
8.5	/	/	/	0	
9.5	/	/	/	0	
10.5	/	/	/	0	/
11.5	/	/	/	0	33.33
12.5	/	1	1	0	33.33
13.5	/	/	/	7.69	55.66
14.5	1	2	3	0	44.45
15.5	1	2	3	0	77.78
16.5	/	1	1	30	88.89
17.5	/	2	2	63.64	100
18.5	/	4	4	77.78	
19.5	/	3	3	55.56	
20.5	/	1	1	0	
21.5	/	1	1	100	
22.5	/	1	1	100	

**Tableau 7 : Effectif et pourcentage des mâles mûres de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1996.**

C.C ( cm )	Nbre de ♂ immatures stade (I-II)	Nbre de ♂ mûres stade (III- V)	Total	% de ♂ mûres	Moyenne mobiles
10.5	1	/	1	/	
11.5	1	/	1	/	
12.5	5	/	5	/	
13.5	4	/	4	/	/
14.5	4	/	4	/	29.17
15.5	1	7	8	87.50	62.5
16.5	/	6	6	100	89.17
17.5	1	4	5	80.00	93.33
18.5	/	5	5	100	93.33
19.5	/	4	4	100	100
20.5	/	/	/	/	
21.5	/	2	2	100	
22.5	/	/	/	/	
23.5	/	/	/	/	

**Tableau 8** : Effectif et pourcentage des femelles mûres de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1997.

C.C (cm)	Nbre de ♀ immature stade (I-II)	Nbre de ♀ mature stade (III-V)	Total	% de ♀ mûres	Moyenne mobiles
11.5	2	/	2	/	
12.5	6	/	6	/	11.15
13.5	7	1	8	12.5	17.31
14.5	13	10	23	43.28	33.98
15.5	18	8	26	30.78	52.80
16.5	3	15	18	83.33	70.30
17.5	1	16	17	94.12	81.65
18.5	/	10	10	100	95.49
19.5	/	2	2	100	98.82
20.5	/	1	1	100	100
21.5	/	1	1	100	

**Tableau 9** : Effectif et pourcentage des mâles mûres de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou - Ismail prélevé en 1997.

C.C (cm)	Nbre de ♂ immatures stade (I-II)	Nbre de ♂ matures stade (III-V)	Total	% de ♂ mûres	Moyenne mobiles
11.5	1	/	1	/	
12.5	2	/	2	/	
13.5	1	/	1	/	16.51
14.5	11	3	14	21.43	28.82
15.5	7	11	18	61.11	46.15
16.5	13	8	21	61.54	62.15
17.5	2	13	15	86.67	77.85
18.5	1	4	5	80.00	85.64
19.5	/	4	4	100	93.33
20.5	/	1	1	100	96.00
21.5	/	1	1	100	100

Tableau 10 : Valeurs de P et de R ayant servi pour le calcul de la relation stock - recrutement ( Modéle de Ricker ).

Année	P	R	R/P ( 10 <sup>6</sup> )	ln (R/P)
1986	81485465000	722706	8.869	-11.6329
1987	44416188000	300261	6.76	-11.9045
1988	21035207000	247028	11.74	-11.3522
1989	16639575000	364786	21.92	-10.7280
1990	7271219240	359587	49.453	-9.9145
1991	8431472591	148744	17.641	-10.9453
1992	10815774000	424083	39.209	-10.1466
1993	10131706000	693002	68.399	-9.5901
1994	56049297000	835512	14.906	-11.1137
1995	57321435000	/	/	/

**Tableau 11 : Biomasses fécondes par recrues et le niveau d'équilibre chez le stock de saurels de la baie de Bou - Ismail.**

Année	R ( effectif )	Biomasse féconde ( $10^{10}$ )	Biomasse féconde / $10^6$ recrues ( $10^4$ )	Fécondité / recrue ( k )	$P_e$ ( $10^{10}$ )
1986	7413555	13.51	13.51	18223	10.7965
1987	5099095	8.6	8.6	16866	10.7590
1988	2118507	4.76	4.76	22469	10.8963
1989	1742920	0.97	0.97	5565	10.1872
1990	2573771	1.41	1.41	5478	10.1785
1991	2537089	1.43	1.43	5636	10.1941
1992	1049470	0.53	0.53	5050	10.1336
1993	2992142	1.68	1.68	5615	10.1921
1994	488965	1.04	1.04	21269	10.8704
1995	5895000	10.45	10.45	17727	10.7831

**Tableau 12 : Clé - âge - longueur utilisée pour les années 86 - 87 - 88 dans le calcul de la fécondité potentiel par âge ( Korichi, 1988 )**

Groupe d'âge ( an )	0	I	II	III	IV	V
$L_F$ (cm)	10.72	14.03	18.04	21.41	23.38	25.09

**Tableau 13 : Clé-âge longueur utilisée pour le calcul des fécondités potentielles par âge, pour les années 1989, 1990, 1991, 1992, 1993.( résultats de la présente étude ).**

Groupe d'âge ( an )	0	I	II	III	IV	V
$L_F$ (cm)	/	10.40	13.91	15.88	16.84	17.68

**Tableau 14: Longueurs moyennes aux différents âges utilisées dans le calcul de la fécondité potentielle moyenne par âge pour l'année 1994 ( Laboratoire d'halieutique ).**

Groupe d'âge ( an )	0	I	II	III	IV	V
$L_F$ (cm)	8.54	12.78	18.31	20.85	22.85	/

**Tableau 15 Longueurs moyennes aux différents âges utilisées dans le calcul de la fécondité potentielle moyenne par âge pour l'année 1995( Laboratoire d'halieutique ).**

Groupe d'âge ( an )	0	I	II	III	IV	V
$L_F$ (cm)	9.01	13.59	16.87	19.63	21.84	/