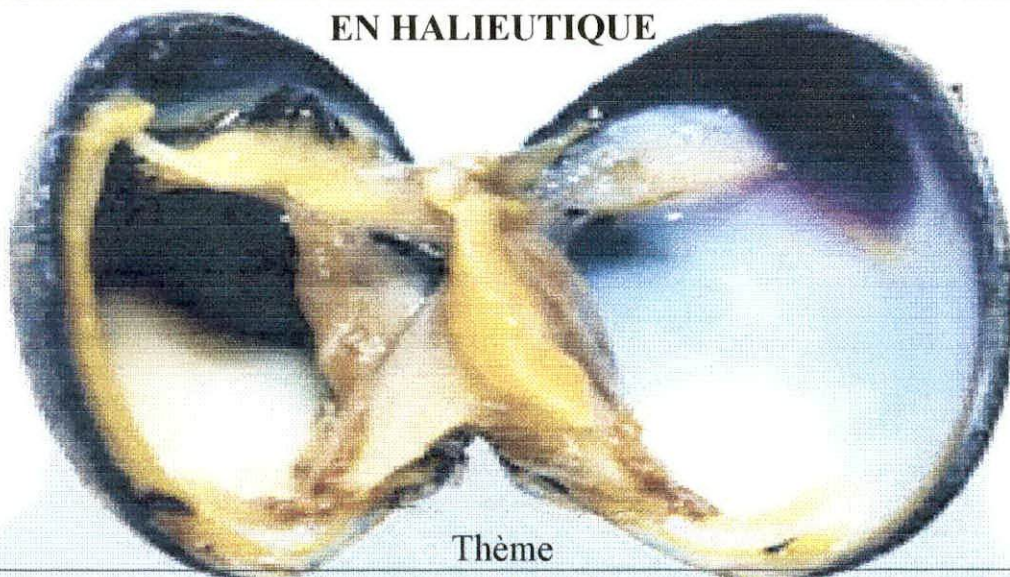


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE
L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT
EN HALIEUTIQUE



Thème

Contribution à la connaissance de la dynamique de la population exploitée de la palourde: *Ruditapes decussatus* (Mollusque - Bivalve) du lac Mellah (El Kala)

par

BECHAGRA Abdelaziz

Soutenu le 07 Mars 2000 devant le jury :

Mme. KORICHI H.S.	Présidente
M. BELHASNET K.	Examineur
M. BOUAZIZ A.	Examineur
M. REFES W.	Promoteur

Plan

Introduction	1
Première partie : Matériel et méthodes	2
1.Généralités	2
1.1.Présentation de la région d'étude	2
1.2.Présentation de l'espèce	2
1.2.1.Position systématique	2
1.2.2.Morphologie et anatomie	5
1.2.3.Habitat et distribution géographique	5
2.Méthodes d'étude	7
2.1.Sources des données	7
2.2.Caractéristiques de l'exploitation	11
2.2.1.Statistiques de pêche	11
2.2.2.Engin de pêche	11
2.2.3.Sélectivité de l'engin de pêche et taille moyenne de sélection	11
2.2.4.Recrutement et taille moyenne de recrutement	13
2.2.5.Effort de pêche	14
2.3.Mortalités	14
2.3.1.Estimation du coefficient instantané de mortalité totale	15
2.3.2.Estimation du coefficient instantané de mortalité naturelle	18
2.3.3.Estimation du coefficient instantané de mortalité par pêche	21
2.4.Modèles de gestion du stock exploité	21
2.4.1.Modèles globaux ou synthétiques	21
2.4.2.Modèles structuraux ou analytiques	21
2.5.Tests statistiques	26
2.5.1.Droite d'ajustement	26
2.5.2. Comparaison entre deux moyennes	26
Deuxième partie : Résultats & discussion	27
1.Caractéristiques de l'exploitation	27
1.1.Statistiques de pêche	27
1.2.Sélectivité de l'engin de pêche	32
1.3.Taille moyenne au recrutement	34
1.4.Effort de pêche	34

2.Mortalité	35
2.1.Mortalité totale	35
2.2.Mortalité naturelle	40
2.3.Mortalité par pêche	41
3.Modèles de gestion du stock exploité	42
3.1.Modèles globaux	42
3.1.1.Modèle de Schaefer	42
3.1.2.Modèle de Fox	44
3.2.Modèles structuraux	44
3.2.1.Modèle de Beverton & Holt	44
3.2.2.Modèles de Ricker	48
Conclusion	53
Références bibliographiques	55
Annexes	

Introduction

L'importance économique de *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758), appelé communément palourde a donné lieu à de nombreuses recherches importantes sur la biologie, l'écologie et la dynamique des populations, pour optimiser l'exploitation et l'élevage de cette espèce. Selon l'Organisation Mondiale pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO, 1992 et 1993), la production de la palourde à l'échelle mondiale montre une progression de la production halieutique et aquacole entre 1986 (9964 tonnes) et 1993 (14403 tonnes).

Au niveau du lac Mellah, *Ruditapes decussatus* fait l'objet d'une production artisanale depuis 1990, où les travaux réalisés sur la palourde sont faibles :

- Bakalem *et al.* (1990) se sont intéressés à l'estimation et la structure en taille du stock de palourde ;
- Guattaf & Ouadah (1991) ont apporté leur attention sur la croissance et la reproduction de l'espèce ;
- Refes (1994) a étudié l'écologie, la croissance, la reproduction et l'exploitation de *Ruditapes decussatus* en relation avec les facteurs du milieu.

Le présent travail permettra d'apporter des informations sur la dynamique de la population de *Ruditapes decussatus* du lac Mellah, Cette étude a pour objectif d'identifier les méthodes adéquates nécessaires au suivi de la pêcherie artisanale de la palourde du lac Mellah.

Pour cela on utilisera les données des effectifs par classe de taille d'une série chronologique de huit (8) années recueillie de 1990 à 1997. Elle permettra de déterminer :

- l'évolution de la production halieutique de la palourde ;
- la sélectivité de l'engin de pêche utilisé dans cette pêcherie ;
- l'unité de l'effort de pêche ;
- les mortalités totale, naturelle et par pêche.

On a appliqué des modèles de gestion des stocks exploités : modèles globaux et modèles analytiques, afin d'estimer le niveau d'exploitation de cette pêcherie et de proposer des avis sur les perspectives de développement et de gestion du stock de palourde du lac Mellah.

Première partie : Matériel et méthodes

1. Généralités

1.1. Présentation de la région d'étude

Le lac Mellah est situé à l'est de la côte algérienne près de la ville d'El Kala entre 36°53'50''N et 8°19'30''E (figure 1).

Le lac Mellah est une lagune saumâtre d'environ 865 ha, elle est de forme ovoïde et s'étend du nord au sud sur une longueur de 5 km et une largeur d'est en ouest de 2,6 km, pour une profondeur maximale dans la partie centrale du lac de 5,8 m. Cette lagune communique au nord avec la mer par un chenal long de 1 Km dans ses parties sud (Oued El Mellah et Oued El Aroug) et ouest (oued El R'Kibet) (figure 2).

Boudjellal *et al.* (1997) durant la période de Mars 1994 à Avril 1995 indique une température moyenne de l'eau de l'ordre de 22,46°C, une salinité variant entre 28,51 et 30,26 P.S.U., une moyenne en oxygène dissous de l'ordre de 8,57 mg/l, un pH moyen de 7,64 et une teneur moyenne des matières en suspension de l'ordre de 28,55 mg/l.

1.2. Présentation de l'espèce

1.2.1. Position systématique

Selon la classification proposée par Newell (1965), qui se base sur les caractéristiques de la coquille, la systématique de *Ruditapes decussatus* est :

Embranchement : Mollusca

Classe : Bivalvia (Linnaeus, 1758)

Sous classe : Heterodonta (Neumayr, 1884)

Ordre : Veneroïda (Adams et Adams, 1856)

Super famille : Veneracea (Rafinesque, 1815)

Famille : Veneridae (Rafinesque, 1815)

Sous famille : Tapetinae (Adams et Adams, 1857)

Genre : *Ruditapes* (Chiamenti, 1900)

Espèce : *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758)

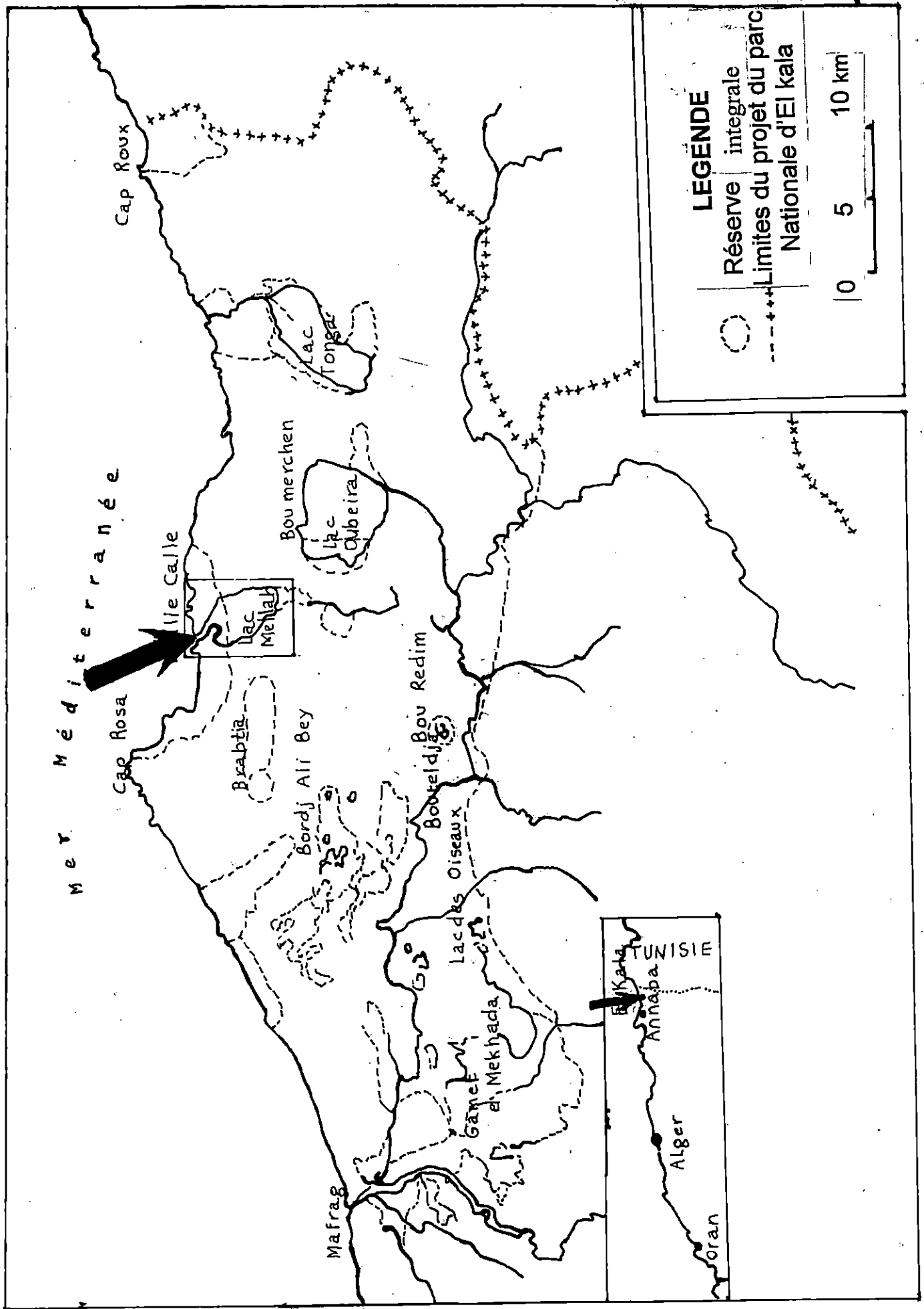


Figure 1: Situation géographique du lac Mellah selon Semroud.(1983)

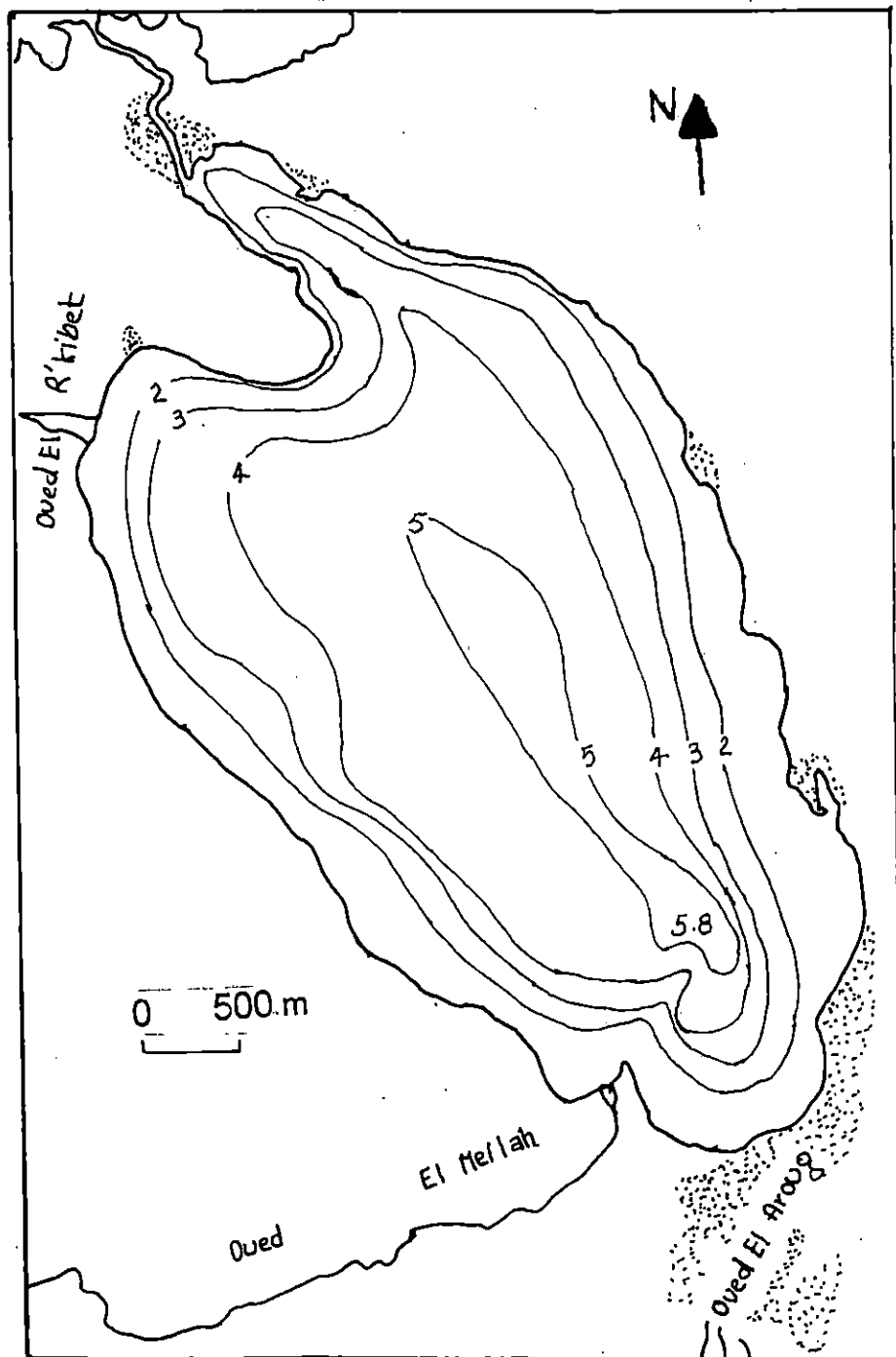


Figure 2 : morphologie et bathymetrie du lac Mellah selon Guelorget *et al*(1989)

1.2.2.Morphologie et anatomie

❖ Morphologie de la coquille

Ruditapes decussatus possède une coquille équivalve, inéquilatérale (figure 3), la région antérieure est courte arrondie, la région postérieure est plus développée ; plus ou moins tronquée à son extrémité (Poutiers, 1987). La coquille de *Ruditapes decussatus* est ornée de stries rayonnantes et concentriques (Parache, 1982). Ces dernières se renforcent dans la région antérieure et surtout dans la région postérieure (Devalence & Peyere, 1986); où elle forme des decussations caractéristiques (Parache, 1982).

La Coloration de la coquille est blanchâtre à brun clair extérieurement avec ou sans des motifs bruns plus intenses ; l'intérieur de la coquille est blanchâtre à jaunâtre (Poutiers, 1987).

❖ Anatomie

Les siphons sont séparés sur toute la longueur, l'extrémité du siphon inhalant, ne possède en général qu'une double rangée de tentacules (Devalence & Peyere, 1986).

Le corps de la palourde est relié à la coquille par le manteau, qui secrète la coquille et par les muscles adducteurs, qui s'attachent aux deux valves. Il comprend différents organes correspondant aux fonctions physiologiques nécessaires à la vie du bivalve (figure 4).

1.2.3.Habitat et distribution géographique

❖ Habitat

La palourde *Ruditapes decussatus* est une espèce caractéristique exclusive de la biocénose des sables vaseux en mode calme (SVMC) (Picard, 1965). Elle vit dans des eaux abritées peu profondes et est enfouie dans le sédiment jusqu'à une dizaine de centimètre de profondeur (Vilela, 1950). Les gisements naturels sont situés en zones côtières semi – abritées : embouchures de fleuves ; baies ; lagunes ; étangs littoraux en communication temporaire ou permanente avec la mer (Parache, 1982).

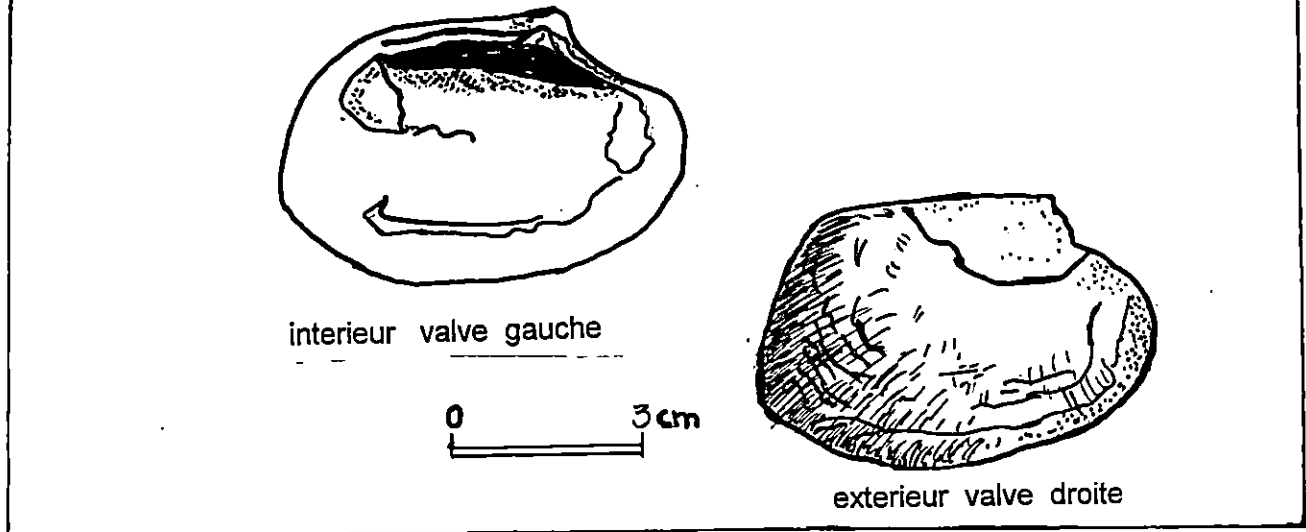


Figure 3 : Morphologie de la coquille de *Ruditapes decussatus* selon Poutiers.(1987)

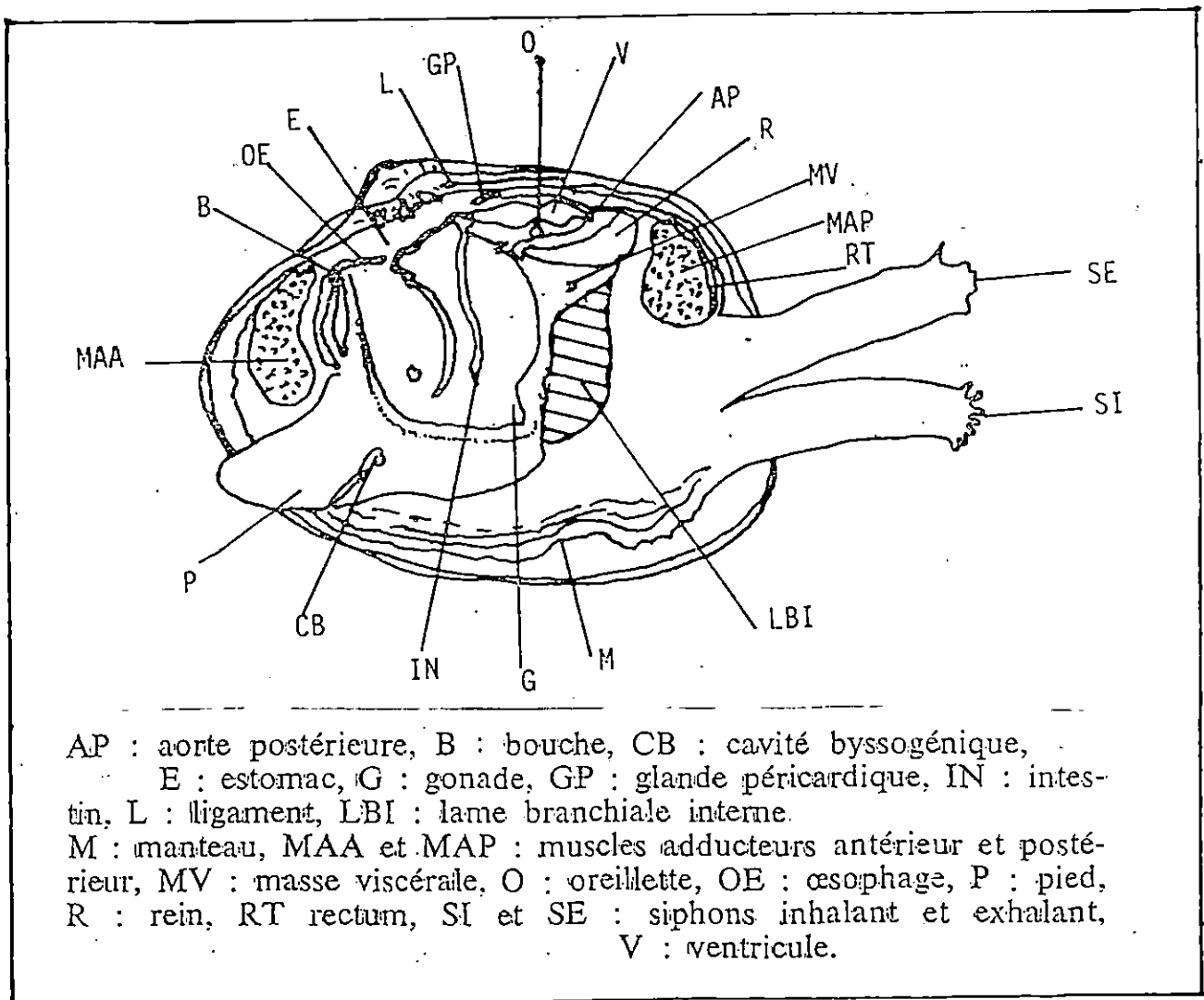


Figure 4 : Anatomie interne de *Ruditapes decussatus* selon Vilela.(1950)

L'alimentation de la palourde se fait par filtration d'une part du plancton en suspension et d'autre part des dépôts sur le substrat (Devalence & Peyere, 1986).

Parache (1982) indique que la palourde est une espèce eurytherme, survivant à des températures variant de 5 à 30°C. Elle présente une tolérance à une grande variation de la salinité des eaux pouvant atteindre une valeur de 50 P.S.U. (Riva, 1976) ; selon Parache (1982), la limite inférieure de la salinité est de 20 P.S.U. avec une sensibilité à une déficience en oxygène dissous pour des taux de saturation en oxygène inférieurs à 50 %.

❖ Distribution géographique

Ruditapes decussatus est présente dans La Manche, sur toutes les côtes méditerranéennes et en Atlantique, depuis les îles britanniques jusqu'au Sénégal (Devalence & Peyere, 1986) ; selon Parache (1982), la palourde est signalée dans le canal de Suez et en Mer Rouge (figure 5).

2.Méthodes d'étude

2.1.Sources des données

Les données analysées proviennent des mesures réalisées essentiellement par Refes :

- en juin 1990 (Bakalem *et al.*, 1990) ;
- de mai 1991 à mai 1992 (Refes, 1994) ;
- juin 1992 à novembre 1994, de janvier 1995 à décembre 1995 et d'octobre 1996 à décembre 1997.

La technique adoptée consiste à délimiter une surface de $\frac{1}{4}$ à 1 m² sur le fond, où le sédiment est prélevé aux niveaux de deux stations (figure 6) dans une couche de sédiment de 20 à 30 cm. Avec une profondeur de 2m Le sédiment est tamisé sur place sur une maille carrée de 1 mm de côté. Le refus du tamis est stocké et fixé au formol à 10 % dans des bocaux étiquetés.

La longueur totales de chaque palourde, qui est la plus grande mensuration dans le sens antéro – postérieur (figure 7), est relevée à l'aide d'un pied à coulisse à 0,5 mm près.

Les données mensuelles ont été regroupées par an, les deux sexes confondus pour étudier uniquement la variabilité annuelle de la structure en taille du stock de palourde (tableau:42,annexe).



Figure 5: Répartition géographique de *Ruditapes decussatus* selon Quérou et Vayne . (1998)

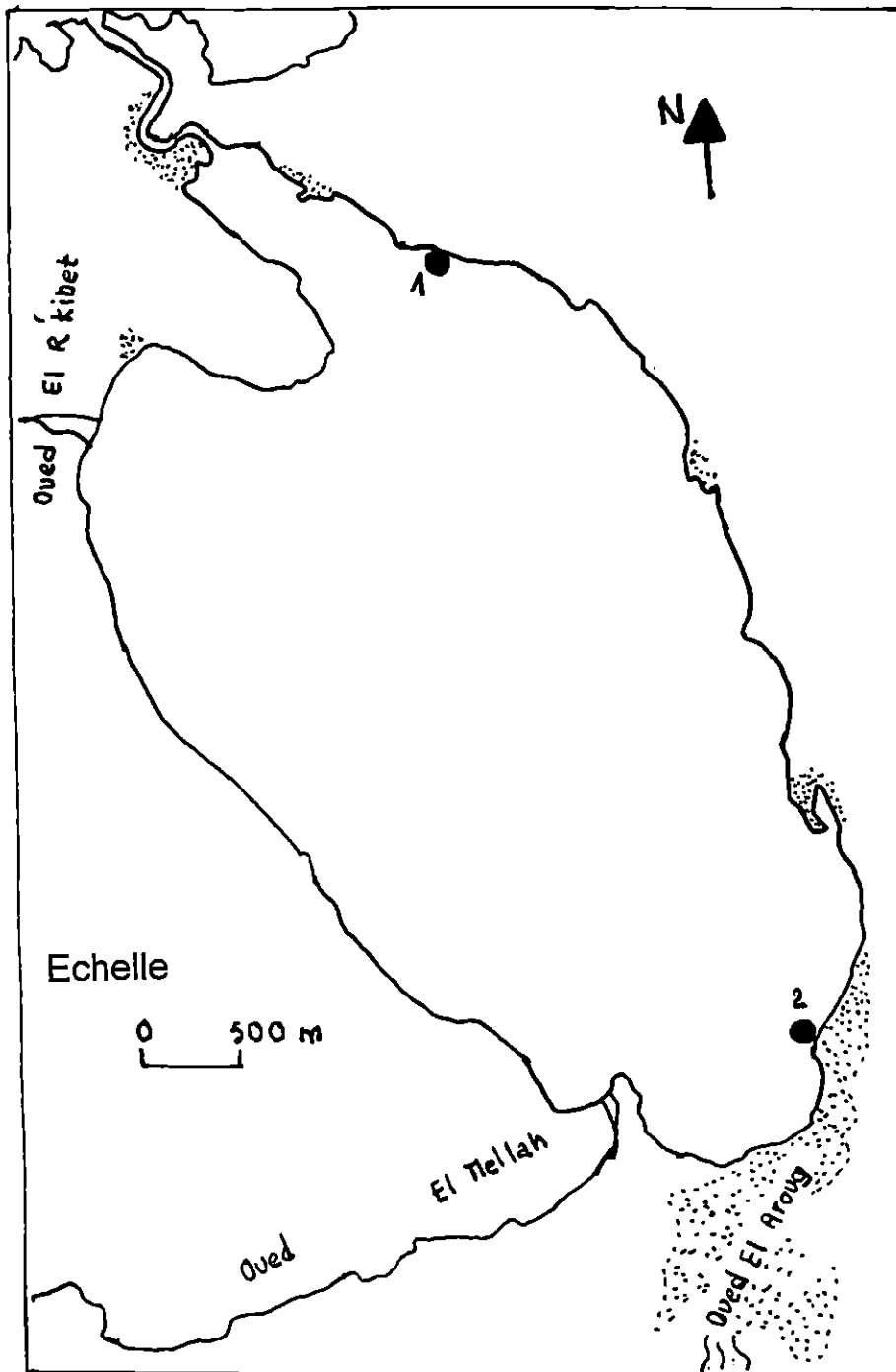


Figure 6 : Carte de localisation des stations au niveau du lac Mellah

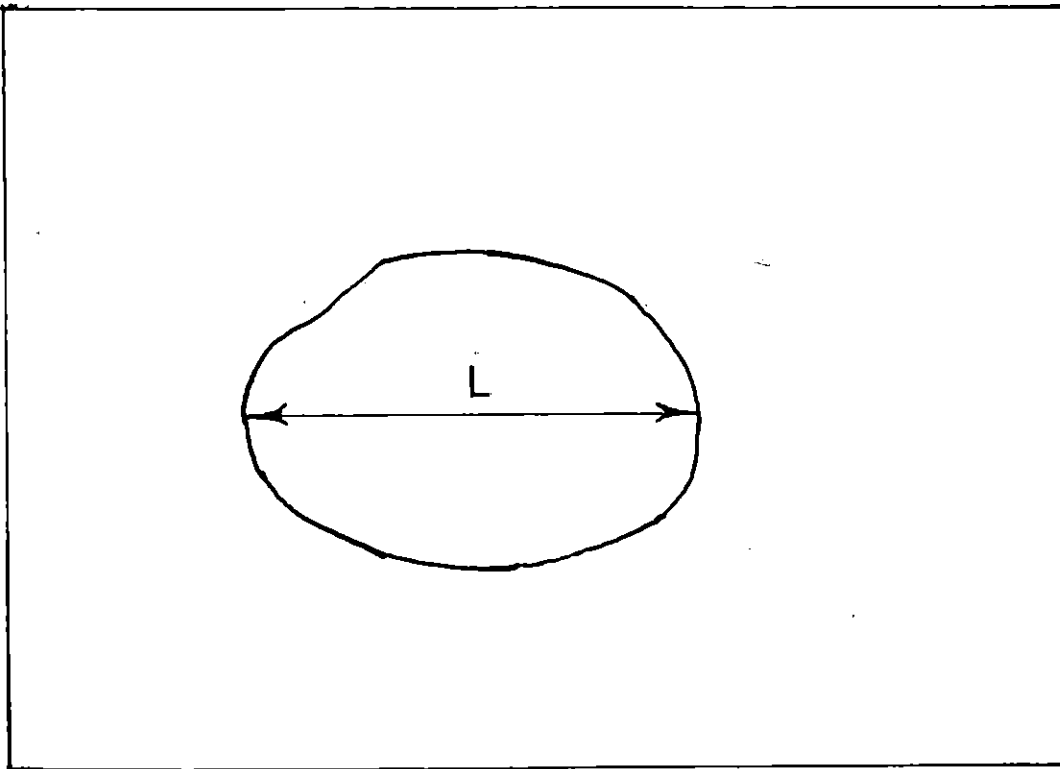


Figure 7 : Mensuration de la longueur totale selon un axe antéro-postérieure de *Ruditapes decussatus* selon Refes .(1994)

2.2.Caractéristiques de l'exploitation

2.2.1.Statistiques de pêche

Les statistiques de pêche de la palourde sont fournies par l'Office National pour le Développement et la Production Aquacole (O.N.D.P.A.), qui exploite le lac Mellah. Ces statistiques représentent les productions annuelles entre 1990 et 1997, il n'y a pas eu d'exploitation de la palourde en 1998 et en 1999.

2.2.2.Engin de pêche

Du fait de la localisation de la palourde dans des eaux peu profondes, la pêche est restée une activité artisanale et manuelle (Parache, 1982) . Selon Refes (1994), au lac Mellah plusieurs techniques de pêche furent testées :

- la pêche à pied, où les palourdes sont récoltées à la main à une très faible profondeur ;
- la pêche à clovissière (figure 8), râteau à dents muni d'un filet emmanché sur une perche ;
- la pêche à l'aide d'une drague manuelle manœuvrée à partir d'une barque.

C'est la pêche à la clovissière, qui a été retenue du fait de son adaptation aux conditions d'exploitation de la palourde du lac Mellah, particulièrement pour le coût faible de :

- l'outil de production ;
- la main d'œuvre employée.

2.2.3.Sélectivité de l'engin de pêche et taille moyenne de sélection

La taille moyenne de sélection d'un chalut (L_c) est la taille à partir de laquelle 50 % des individus s'échappent à travers les mailles et 50 % sont retenus (Djabali & Yahiaoui, 1978).

Les travaux théoriques et pratiques sur la sélectivité des chaluts sont nombreux et ceux portant sur la sélectivité des dragues sont rares (Djabali & Yahiaoui, 1978).

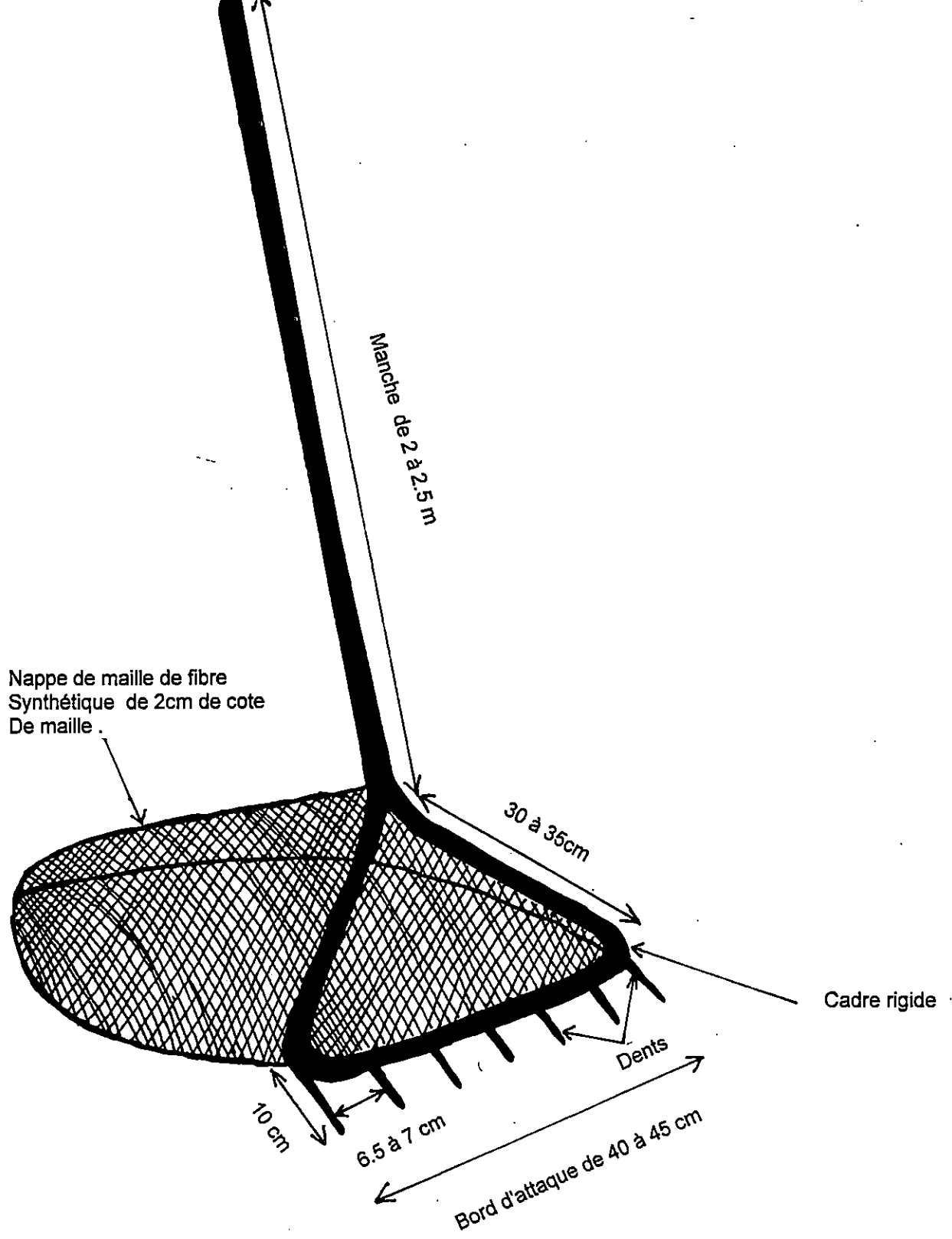


Figure 8 : Schéma d'une clovissiere d'apres Refes .(1994)

Cependant, les travaux portant sur la sélectivité de l'engin de pêche de type clovissière sont absents dans la littérature à l'exception de l'étude de Refes (1994), où il cite deux approches et adopte la deuxième approche :

- soit d'effectuer des pêches expérimentales avec des clovissières à maillage différent ;
- soit en examinant la composition en taille des prises, où en dessous d'une certaine taille 50% des individus s'échappent et 50% des individus sont retenus par la poche de la clovissière.

La taille moyenne de sélection théorique (L_c) est déterminée à partir de la courbe de sélection tracée (en ordonnée les effectifs relatifs cumulés de haut en bas et en abscisse les classes de taille). Dans le cas de la poche de la clovissière, qui peut être assimilée à la poche d'un chalut, L_c correspond au point L50 de la courbe de sélection.

Un facteur de sélectivité peut être calculé à partir de la formule suivante (Laurec & Le Guen, 1981) :

$$S_f = L_{50}/LM$$

S_f : facteur de sélectivité.

L50 : la longueur pour laquelle la moitié des animaux s'échappent.

LM : la taille de la maille étirée avec allongement maximal.

2.2.4. Recrutement et taille moyenne de recrutement

Le recrutement est le processus d'intégration de la fraction la plus jeune de la population pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles (Laurec & Le Guen, 1981). On définit alors un âge au recrutement (t_r) associé à une taille au recrutement (L_r).

La taille moyenne au recrutement (L_r) est déterminée à partir du point 50 % de l'ordonnée par projection sur l'axe des abscisses du point correspond sur la courbe.

Dans le présent travail, on ne dispose pas des échantillons mensuels d'où la nécessité de reprendre les données de L_r et t_r obtenues par Refes (1994).

2.2.5. Effort de pêche

Selon Bougis (1976), l'effort de pêche est l'effort dépensé pendant un temps donné sur une surface donnée pour exercer une activité de pêche. Poinard & Le Guen (1975) indiquent que l'effort de pêche appliqué à un stock d'animaux aquatiques est une mesure de l'ensemble des moyens de capture mis en œuvre par les pêcheurs sur le stock, pendant un intervalle de temps déterminé.

Cette définition implique que l'on tient compte du nombre des navires et de leurs caractéristiques, de l'engin de pêche, du niveau d'activité et des capacités humaines en jeu, elle est cumulée sur une durée choisie. On peut alors exprimer l'unité d'effort soit par : des éléments simples (nombre d'hameçons, de casiers, etc...); l'ensemble des opérations effectuées pendant un nombre d'heures ou de jours de présence dans l'aire de pêche (Laurec & Le Guen, 1981).

2.3. Mortalités

La mortalité est par définition le nombre d'individus disparaissant durant un intervalle de temps donné (Mouhoub, 1986).

Le nombre d'animaux en vie à une époque donnée N_t , sera égal à (Le Guen, 1971):

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

Z : coefficient instantané de mortalité totale.

N_t : nombre d'individus au temps t .

N_0 : nombre d'individus au temps initial.

Le coefficient instantané de mortalité totale Z est la somme des différents coefficients de mortalité :

$$(Z = F + M)$$

Le coefficient instantané de mortalité par pêche (F), qui correspond à l'exploitation par l'homme ; coefficient instantané de mortalité naturelle (M), qui est due aux maladies, à la prédation, etc... (Mouhoub, 1986).

2.3.1. Estimation du coefficient instantané de mortalité totale

Selon Hemida (1987), les méthodes proposées pour déterminer la mortalité totale se base sur :

- l'abondance d'une ou plusieurs classes d'âges ;
- le marquage ;
- l'analyse des relations prise par unité d'effort – effort de pêche ;
- l'analyse des fréquences de taille de captures.

Dans le présent travail, on a opté pour l'analyse des fréquences de taille des prélèvements réalisés, en utilisant les méthodes suivantes :

- Méthode de Beverton & Holt (1956) ;
- Méthode de Jones (1983) ;
- Méthode de Hoenig (1984) ;
- Méthode de Pauly (1984) ;
- Méthode de Wetherall (1986)

Afin de déterminer la méthode la plus adéquate pour l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale chez le stock de palourde du lac Mellah, des corrélations linéaires entre les données de la mortalité totale par les différentes méthodes et les données des prises réalisées, des précipitations et de la température atmosphérique.

❖ Méthode de Beverton & Holt (1956)

Si on suppose la pêcherie en situation stable, la mortalité totale peut être estimée par l'équation suivante :

$$Z = K (L_{\infty} - \bar{L}) / (\bar{L} - L')$$

L_{∞} et K : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

\bar{L} : longueur moyenne de tous les individus de taille supérieurs à L' .

L' : la taille la plus petite pleinement représentée dans les captures, $\bar{L} > L'$.

(Pauly.1997)

❖ Méthode de Jones (1983)

La méthode consiste à porter sur un graphique le logarithme népérien de la prise cumulée par le bas de la distribution en ordonnée et le logarithme népérien de la différence ($L_{\infty} - L_i$) en abscisse, L_i étant la longueur de la classe i .

La pente de la droite obtenue, qui présente le meilleur coefficient de corrélation, est égale à Z/K connaissant K (paramètre du modèle de croissance Von Bertalanffy), on peut déduire Z .

$$\ln(N_{cum}) = a \ln(L_{\infty} - L_i) + b$$

a : Z/K .

b : ordonnée à l'origine.

N_{cum} : effectif cumulé.

L_i : taille de la classe i .

L_{∞} et K : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

❖ Méthode de Hoenig (1984)

Hoenig (1984) a rassemblé les données sur de nombreux animaux aquatiques (Mollusques ; Poissons ; Cétacés), il obtient une forte relation entre la longévité des animaux aquatiques et leur mortalité d'où il dérive la relation suivante :

$$\ln Z = 1,44 - 0,984 \ln t_{max}$$

t_{max} : l'âge maximum (années) correspondant à la taille maximale L_{max} .

❖ Méthode de Pauly (1984)

Sur un graphique les logarithmes népériens des fréquences relatives par classe de taille sont portées en fonction de l'âge relatif t' :

$$t' = t_0 - [\ln(1 - (L_i/L_{\infty}))/K]$$

L_i : taille de la classe i .

L_{∞} et K : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

t_0 : paramètre de croissance de l'équation de Von Bertalanffy, qui est supposé nul.

Le graphe obtenu est une courbe comportant une phase ascendante, dont le sommet représente les classes d'âge incomplètement capturable et une phase descendante, qui permet l'estimation de la mortalité totale à partir d'une droite de régression. La courbe descendante représente les classes d'âge pleinement capturables. La pente de la droite de régression est égale à $Z - K$.

$$\ln(N/t) = b - at'$$

a : $Z - K$.

b : ordonnée à l'origine.

N : fréquence relative.

t : différence entre les deux bornes d'une classe de taille.

L_{∞} et K : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

❖ Méthode de Wetherall (1986)

La méthode permet, sans connaissance préalable de l'âge du poisson, l'estimation de L_{∞} et Z/K à partir d'une distribution représentative des fréquences de taille.

Cette méthode repose sur les hypothèses suivantes :

- population en équilibre ;
- croissance en longueur de type Von Bertalanffy ;
- mortalité exponentielle négative ;
- courbe de sélection du type chalut.

L'équation de la droite est de la forme :

$$\bar{L}_i = aL_i + b$$

$$\bar{L}_i = (\sum \% * L_i)_{\text{cum}} / (\sum \%)_{\text{cum}}$$

L_i : centre de classe de la classe i.

\bar{L}_i : longueur moyenne.

$(\sum \% * L_i)_{\text{cum}}$: somme des fréquences relatives par les classes de taille i cumulés par le bas.

$(\sum \%)_{\text{cum}}$: somme des fréquences relatives cumulés par le bas.

Pour appliquer cette méthode dans le présent travail on suppose que en 1990 qu'il n'y avait pas changement de l'engin de pêche.

Concernant l'engin de pêche est de type chalut.

$$L_{\infty} = b/(1-a)$$

$$Z/K = a/(1-a)$$

a : pente.

b : ordonnée à l'origine.

L_{∞} et K : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy. Dans le présent travail ces paramètres sont ceux estimés par Refes (1994) (voir tableaux n:36, annexe)

Les points sont choisis en fonction du meilleur coefficient de corrélation.

2.3.2. Estimation du coefficient instantané de mortalité naturelle

Dans la littérature consultée aucune méthode pour le calcul du coefficient instantané de mortalité naturelle (M) n'a été proposée pour les Mollusques Bivalves, excepté la méthode du stock vierge de Daget & Le Guen (1975), qui peut être appliquée à l'ensemble des stocks exploités.

Dans le présent travail deux méthodes approchées ont été utilisées : la méthode de Taylor (1959) et celle de Rikhter & Efanov (1976).

❖ Méthode de Taylor (1959)

Taylor (1959), partant du principe que plus la durée de vie d'une espèce est courte plus le taux de mortalité naturelle doit être élevé, donne une approximation de M liée à l'âge auquel le poisson atteint 95 % de sa taille asymptotique L_{∞} :

$$M = 2,996 / A_{95}$$

$$A_{95} = (2,996/K) + t_0$$

K et t_0 : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

❖ Méthode de Rikhter & Efanov (1976)

Ils indiquent une liaison entre la mortalité naturelle M et l'âge à la première maturité sexuelle t_m . Ils montrent une relation hyperbolique dont l'équation est de la forme :

$$M = (1,521/t_m^{0,72}) - 0,155$$

t_m : l'âge à la première maturité sexuelle.

2.3.3. Estimation du coefficient instantané de mortalité par pêche

Le coefficient instantané de mortalité par pêche est calculé à partir de la relation suivante :

$$F = Z - M \quad (\text{Le Guen, 1971})$$

Sachant que Z et M sont calculés par les méthodes précédentes. Afin de déterminer les valeurs de F et la méthode de détermination du coefficient instantané de mortalité naturelle les plus adéquates, on calcule des coefficients de corrélation entre les différentes valeurs de F et les productions annuelles sur huit (8) ans 1990 à 1997.

2.4. Modèles de gestion du stock exploité

Afin de déterminer l'état et le niveau d'exploitation d'un stock ou l'effet de l'activité de pêche sur ce stock. Plusieurs catégories de modèles de gestion existent :

- les modèles globaux ou synthétiques : modèle linéaire de Schaefer (1954 et 1957) ; modèle exponentiel de Fox (1970) ;
- les modèles structuraux ou analytiques : modèle de Beverton & Holt (1957) et modèles exponentiel et arithmétique de Ricker (1958).

2.4.1. Modèles globaux ou synthétiques

Les modèles globaux ou synthétiques permettent de déterminer le M.S.Y. (Maximum Sustainable Yield) ou capture maximale équilibrée en fonction de l'effort de pêche $f(i)$, où i étant l'année, et les captures par unités d'effort (Y_i/f_i).

❖ Modèle de Schaefer

Le modèle de Schaefer (Schaefer, 1954 et 1957) est entièrement déterminé par l'équation d'équilibre linéaire, qui existe entre (Y_i/f_i) et f_i , c'est à dire la droite d'ajustement qui représente au mieux les couples de valeurs de captures par unité d'effort (Y_i/f_i) en fonction de l'effort de pêche (f_i) :

$$Y_i/f_i = a f_i + b$$

Y_i/f_i : captures par unité d'effort durant l'année i .

f_i : l'effort de pêche pendant l'année i .

a : pente, la pente doit être négative.

b : ordonnée à l'origine.

La détermination de M.S.Y et du $f(M.S.Y)$ se fait par multiplication de l'équation par f_i d'où :

$$Y_i = a f_i + b f_i^2$$

$$-a/b > f_i \quad , \quad M.S.Y = -0.25 a^2/b \quad , \quad f(M.S.Y) = -0.5 a /b$$

Le graphique de cette équation est une parabole, qui présente une valeur maximale M.S.Y. (Maximum Sustainable Yield).

❖ Modèle de Fox

Le modèle de Fox (Fox, 1970) a introduit une modification logarithmique de l'équation de Schaefer :

$$\ln Y_i/f_i = a f_i + b \quad , \quad Y_i/f_i = e^{a f_i + b}$$

Y_i/f_i est positif pour toutes les valeurs de f_i .

$$Y_i = f_i e^{a f_i + b}$$

$$M.S.Y = -1/a \cdot e^{-b} \quad , \quad f(M.S.Y) = -1/a$$

Y_i/f_i : captures par unité d'effort durant l'année i .

f_i : l'effort de pêche pendant l'année i .

a : pente, la pente doit être négative.

b : ordonnée à l'origine.

2.4.2. Modèles analytiques ou structuraux

L'approche analytique ou structurelle dans le cas d'une population exploitée, conduit à identifier les échanges affectant le stock : pour les entrées, recrutement et croissance ; pour les sorties, mortalité par pêche et mortalité naturelle. Chaque terme est étudié séparément (Laurec & Le Guen, 1981).

Dans ce travail, le choix s'est porté sur les modèles de Beverton & Holt (1957) et de Ricker (1958).

❖ Modèle de Beverton & Holt

Dans l'application du modèle de Beverton & Holt (1957), on suppose en première approximation que les paramètres biologiques sont constants d'une année à l'autre et d'une classe d'âge à la suivante. On peut alors calculer la production d'une seule classe d'âge durant toute sa vie et cette production sera identique à la production annuelle de toutes les classes d'âge présentes dans la pêcherie (Gulland, 1969).

Beverton & Holt (1957) supposent que la mortalité naturelle, la mortalité par pêche et l'âge à la première capture comme constantes, et une croissance pondérale de type Von Bertalanffy isométrique par rapport au cube de la longueur (Laurec & Le Guen, 1981).

Le rendement pondéral est estimé par la relation :

$$Y = R.F.W_{\infty} .e^{-M(tc-tr)} [(1/Z) - (3e^{-K(tc-t_0)}/Z+K) + (3e^{-2K(tc-t_0)}/Z+2K) - (e^{-3K(tc-t_0)}/Z+3K)]$$

Y : rendement.

R : nombre de recrue au temps t_r .

W_{∞} : poids correspondant à la longueur L_{∞} .

M : coefficient instantané de mortalité naturelle.

Z : coefficient instantané de mortalité totale.

t_r : âge au recrutement./an

t_c : âge à la première capture.

K, L_{∞} et t_0 : paramètres de l'équation de Von Bertalanffy.

Les paramètres biologiques sont estimés essentiellement par **Refes (1994)** (voir tableau n:36,annexe) K et L_{∞} sont déterminés par la méthode de **Ford-Walford (Ford, 1933 et Walford, 1946)** en utilisant les données observées par âge. Le T_0 est déterminé par calcul par transformation de l'équation de **Von Bertalanffy (1938)**.

Le rendement est rapporté à une recrue permettant de raisonner en rendement par recrue (Y/R) obtenue à partir de la formulation suivante :

$$Y/R = F.W_{\infty} .e^{-M(tc-tr)} [(1/Z) - (3e^{-K(tc-t_0)}/Z+K) + (3e^{-2K(tc-t_0)}/Z+2K) - (e^{-3K(tc-t_0)}/Z+3K)]$$

❖ Modèles de Ricker (1958)

Dans le modèle de Beverton & Holt (1957), on suppose que les mortalités gardent une valeur moyenne constante quel que soit l'âge des individus et qu'il existe une loi de croissance pondérale moyenne valable pour tous les âges. Ces hypothèses peuvent être assez proches de la réalité dans certains cas mais d'autres elles en sont plus ou moins éloignées et risquent de conduire à des interprétations erronées (Daget & Le Guen, 1975). Si la mortalité due à la pêche est fonction de l'âge t , le rendement pondéral est donné par l'intégrale :

$$Y = \int_{t_c}^{t_M} F_t \cdot N_t \cdot W_t \cdot dt$$

Y : rendement pondéral.

F_t : coefficient instantané de mortalité par pêche.

W_t : le poids de l'âge t .

t_M : l'âge maximal de capture.

t_c : l'âge à la première capture.

La méthode arithmétique de Ricker (1958), développé par Paulik & Bayliff (1967), consiste pour obtenir une solution approchée de l'intégrale à diviser l'intervalle total de temps durant lequel les individus sont pêchés (t_c et t_M) en un certain nombre d'intervalles durant chacun desquels les paramètres biologiques (mortalité et croissance) restent constants ou peuvent être considérés comme tels (Daget & Le Guen, 1975).

Il n'est pas nécessaire que ces intervalles soient égaux. Le poids capturé par la pêcherie pendant l'intervalle $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$ est égal à :

$$\Delta Y_i = \bar{F}_i \cdot \bar{N}_i \cdot \bar{W}_i \cdot \Delta t_i$$

ΔY_i : le poids capturé pendant l'intervalle Δt_i .

\bar{F}_i : le coefficient instantané moyen de mortalité par pêche pendant l'intervalle Δt_i .

\bar{N}_i : le nombre moyen d'individus vivants pendant l'intervalle Δt_i .

\bar{W}_i : le poids individuel moyen pendant l'intervalle Δt_i .

$$\bar{F}_i = (F_{t_{i-1}} + F_{t_i})/2$$

$$\bar{N}_i = (N_{t_{i-1}} + N_{t_i})/2$$

$$\bar{W}_i = (W_{t_{i-1}} + W_{t_i})/2$$

$$\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$$

Le rendement est obtenu en additionnant les prises de chaque intervalle :

$$Y = \sum_{i=1}^{i=n} \Delta Y_i$$

Une autre méthode tenant compte du fait que les stocks croissent et décroissent de façon exceptionnelle a été indiquée par Ricker (1958) et développée par Paulik & Bayliff (1967). Elle tient compte du fait que les stocks croissent et décroissent de façon exponentielle entre t_{i-1} et t_i , la capture par pêche dans le i ème intervalle peut donc s'écrire :

$$\Delta Y_i' = F_i N_{t_{i-1}} W_{t_{i-1}} [(e^{(g_i - F_i - M_i)\Delta t_i} - 1) / (g_i - F_i - M_i)]$$

M_i est le coefficient instantané de mortalité naturelle, g_i est le taux instantané de croissance et F_i est le coefficient instantané de mortalité par pêche pour $t_{i-1} < t < t_i$. M_i et g_i sont supposés constants dans le i ème intervalle de temps.

Le rendement est obtenu comme précédemment en écrivant :

$$Y = \sum_{i=1}^{i=n} \Delta Y_i$$

Si le produit $(g_i - F_i - M_i)\Delta t$ est petit, les deux méthodes citées conduisent à des résultats très voisins. Il est d'autre part évident que plus Δt_i est petit plus les résultats seront comparables et approchés de la solution réelle.

❖ Application des deux méthodes analytiques de Ricker (1958)

Les calculs des rendements pondéraux ont été effectués manuellement. On a d'abord déterminé : les effectifs par groupes d'âge et par années, les mortalités par pêche par groupes d'âge et par années et les poids individuels moyens par groupes d'âge .

- **Les effectifs par groupes d'âge et par années**

Transformation des distributions par classes de taille à des distributions par groupes d'âge à l'aide des clés âge – longueur (tableau n:39.annexe), qui a été établie par Refes (1994).

Ces clés âge-longueur qui sont des résultats de l'analyse modale des distributions de fréquences de taille obtenues mensuellement pendant la période qui allait de 30 Mai 1991 à 18 Mai 1992. par le programme NORMSEP.

- **Les mortalités par pêche par groupes d'âge et par années**

Le coefficient de mortalité naturelle est supposé constante pour tous les groupes d'âge et toutes les années. Les coefficients instantanés de mortalité par pêche ont été déterminés par l'équation suivante :

$$F_i = Z_i - M.$$

Les coefficients instantanés de mortalité totale par groupes d'âge et par années ont été déterminés par l'équation suivante selon la démarche de Le Guen (1971) :

$$Z = - [\ln(N_t/N_0) / \Delta t]$$

$\Delta t = 1$;

N_t et N_0 : effectifs pour les temps t et t_0 .

- **Les poids individuels moyens par groupes d'âge**

Laurec & Le Guen (1981) indiquent que la détermination des poids individuels moyens dans l'intervalle t et $t+1$, pour l'application du modèle exponentiel de Ricker (1958), peut se faire par l'équation :

$$W_{t+1} = W_t e^{k(t+1-t)}$$

K et t_0 : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

W_t : poids à l'instant t déterminé par l'équation $W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$.

W_∞ : poids asymptotique.

Les poids individuels moyens, qui seront déterminés par les différents groupes d'âge seront supposés constants pour toutes les années considérées.

- ❖ **Les isoplètes de rendements des modèles analytiques**

Le tracé des isoplètes facilite la perception visuelle du rendement en fonction de différentes valeurs de F et de t_c . Ces isoplètes sont des lignes d'égal rendement par recrue pour le modèle de Beverton & Holt et d'égal rendement pour les modèles de Ricker reportées pour différentes combinaisons de F et de t_c .

Dans le modèle de Beverton & Holt (1957), l'exploitation est caractérisée par deux grandeurs : l'âge à la première capture t_c et les mortalités par pêche F supposées proportionnelles à l'effort de pêche f dans le cas le plus simple. Un graphique bidimensionnel F ou f apparaît en abscisse et t_c en ordonnée, définit tous les régimes d'exploitation possibles (Laurec & Le Guen, 1981).

Dans les modèles de Ricker (1958), l'exploitation est associée à un vecteur mortalité par pêche. Ce vecteur est multiplié par un nombre m (Le Guen, 1971). On peut donc caractériser un ensemble de régimes d'exploitation par un plan (m ; t_c) et les isoplètes de rendement par recrue peuvent ainsi être tracées (Laurec & Le Guen, 1981).

Les isoplètes de rendement par recrue permettent de prévoir l'impact d'un changement de maillage (âge à la première capture) et/ou de l'intensité de la pêche (mortalité par pêche) sur les rendements de production.

2.5. Tests statistiques

2.5.1. Droite d'ajustement

La droite d'ajustement ou droite de régression linéaire a pour but de mettre en évidence les relations, qui existent entre deux séries d'observation. On emploie alors une méthode de régression des moindres carrés. Un coefficient de corrélation mesure la netteté de la liaison entre les deux séries d'observation (Lazar & Schwartz, 1991) :

$$y = ax + b$$

$a = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum(x - \bar{x})^2}$, pente de la droite.

b = ordonnée à l'origine.

$r = \frac{\delta_{xy}}{\sqrt{\delta^2x} \cdot \sqrt{\delta^2y}}$, coefficient de corrélation.

δ^2x = variance de x .

δ^2y = variance de y .

δ_{xy} = covariance de y et de x .

2.5.2. Comparaison entre deux moyennes

La comparaison entre deux moyennes m_1 et m_2 observées sur n_1 et n_2 effectifs se base sur le test t de Student (Lazar & Schwartz, 1991) :

$$t = \frac{(m_2 - m_1)}{\sqrt{(\delta^2_1/n_1) + (\delta^2_2/n_2)}}$$

δ^2_1 et δ^2_2 : les variances des séries 1 et 2.

ddl = 14 et $\alpha = 0.05$.

Si $t < 2,145$, la différence n'est pas significative à 5% d'erreur.

Si $t > 2,145$, la différence est significative à 5 % d'erreur.

Le risque correspondant à t est lu sur la table de Student (Lazar & Schwartz, 1991).

RESULTATS

ET

DISCUSSION

Deuxième partie : Résultats et discussion

1. Caractéristiques de l'exploitation

1.1. Statistiques de pêche

L'analyse des statistiques de productions halieutique et aquacole au niveau du lac Mellah indique que l'anguille (*Anguilla anguilla*), la dorade (*Diplodus vulgaris*), le loup (*Dicentrachus labrax*), les mullets (*Chelon labrosus* ; *Liza aurata* ; *Liza ramada* ; *Liza saliens* ; *Mugil cephalus*), le sar (*Sparus aurata*), la sole (*Solea vulgaris*), la moule (*Mytilus galloprovincialis*) et la palourde (*Ruditapes decussatus*) sont les principales espèces exploitées (Draredja & Derbal, 1997).

L'évolution des prises de la palourde de 1990 à 1997 (figure 9, tableau n:1, annexe) montre de fortes fluctuations, qui sont dues aux difficultés d'écoulement de la production :

- 1990 à 1991, la production débute à 5899 kg et passe à 19960 kg, qui est due à une augmentation de l'effort de pêche par l'utilisation d'un engin de pêche la clovissière ;
- 1992, la production chute en raison du désengagement de l'exploitant privé pour cause de problèmes fiscaux et douaniers ;
- 1993, la production atteint 32519 kg et la mise en place d'une filière d'exportation du produit vers l'Europe par la Tunisie ;
- 1994, la production diminue pour cause de problèmes de contrôle de la qualité du produit exporté, ce qui entraîne une diminution de la demande sur ce produit ;
- 1995 à 1997, la production augmente progressivement par une diversification de l'écoulement de la palourde par deux réseaux de distribution l'un pour le marché national et le second pour l'exportation.

Cette analyse de la production de la palourde met en évidence l'importance des circuits de distribution dans la commercialisation et du contrôle de la qualité des produits de la mer, qui doivent être mis en place parallèlement à l'installation de la pêcherie. Il est impératif, lorsqu'on veut valoriser une nouvelle ressource naturelle, qui ne représente pas un produit de consommation habituel des populations locales de procéder avant la mise en place de l'exploitation à une étude de marché du produit à commercialiser.

L'évolution des unités d'effort (figure :11,12) montre que l'évolution de l'effort présente la même allure que celle de la production.

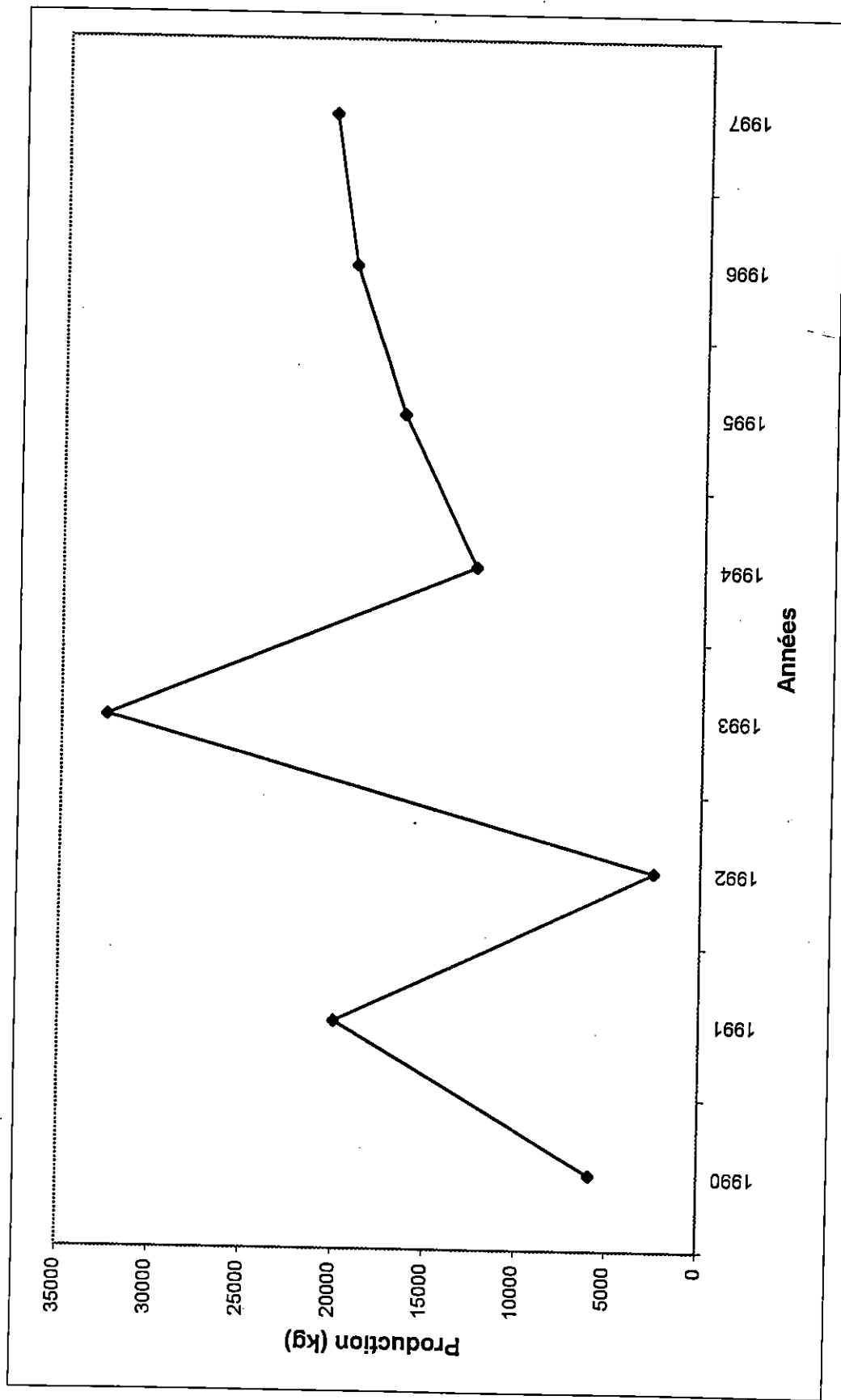


Figure 9: Evolution de la production (kg) de la palourde entre 1990 et 1997 au niveau du lac Mellah. (O.N.D.P.A)

Figure n°10 : evolution annuelle du nombre de pêcheurs

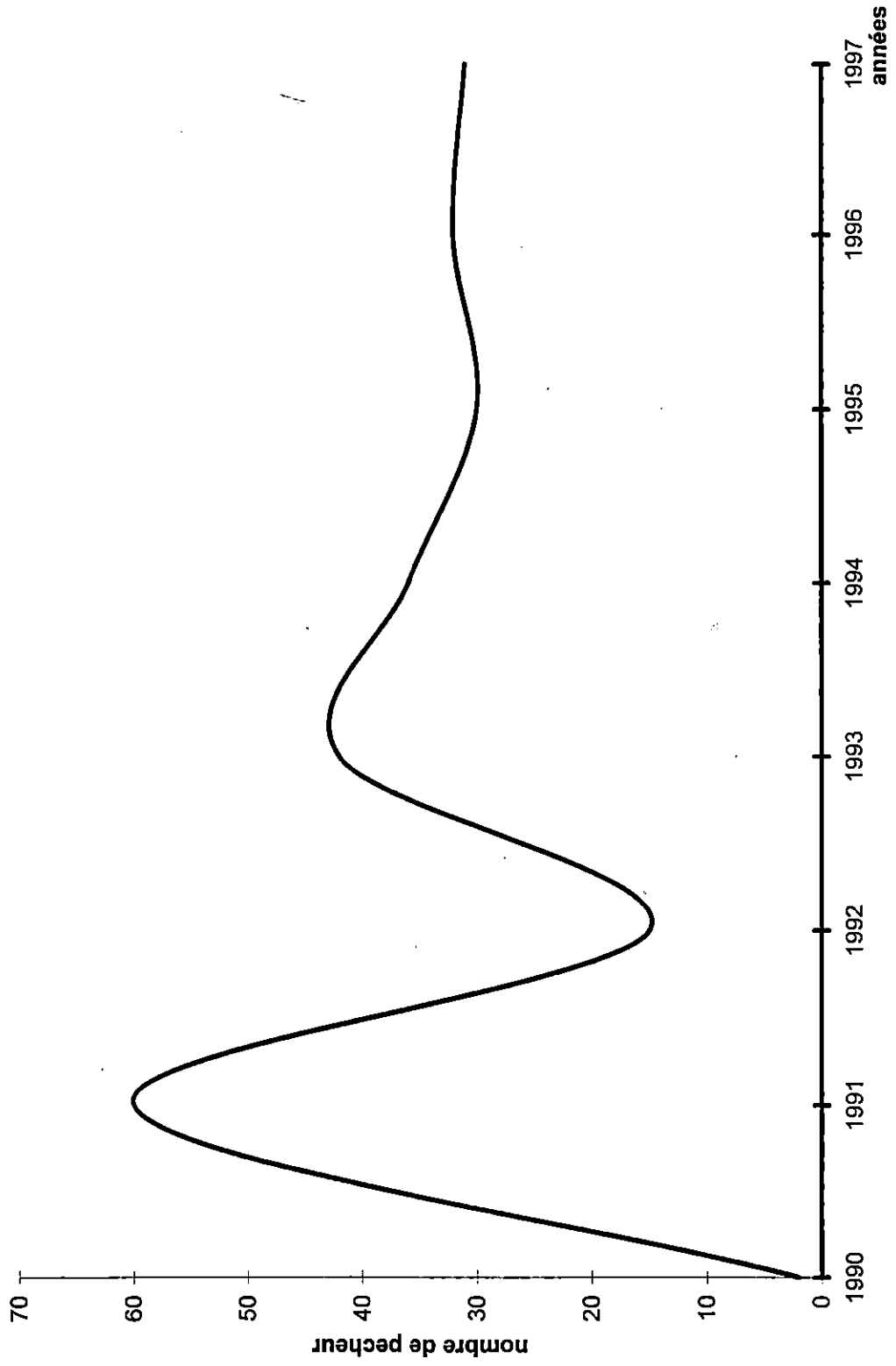
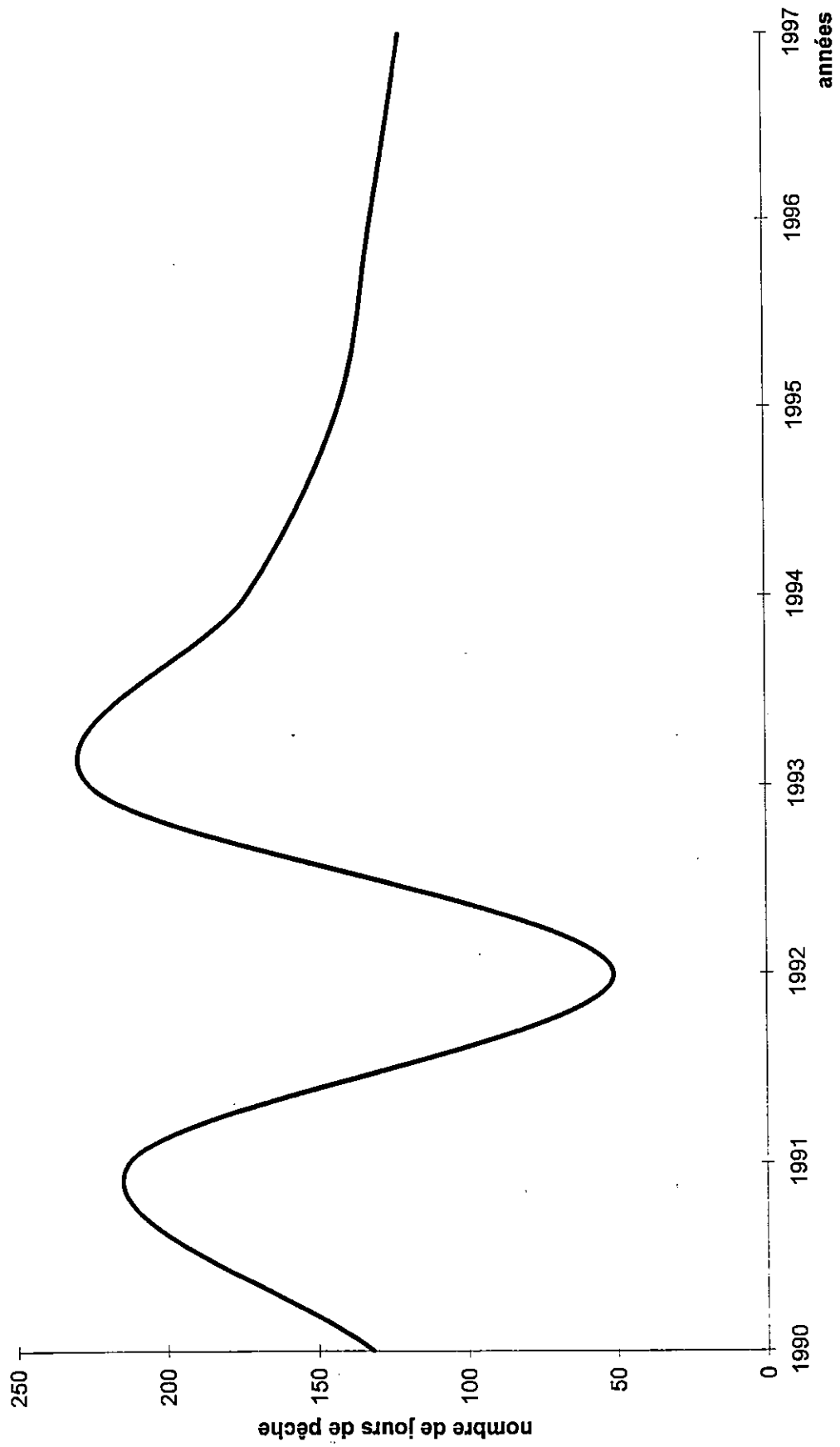


Figure n°11 : evolution annuelle du nombre des jours de pêche



1.2.Sélectivité de l'engin de pêche

Les courbes de sélection établies, à partir des données de centre de classe et le pourcentage des effectifs cumulés (figure 12), ont permis de définir une longueur de sélection pour chaque année (tableau 1).

Il ressort de cette analyse deux types de courbe, qui correspond au mode d'exploitation :

- la courbe de sélection de 1990, dont la taille de sélection est de 34,08 mm représente une exploitation manuelle du stock de palourde d'où une taille de sélection importante, car les exploitants ne peuvent pêcher qu'une gamme de taille supérieure à 23 mm ;
- les courbes de sélection de 1991 à 1997 représentent une exploitation avec un engin de pêche artisanal : la clovissière, dont les tailles de sélection sont comprises entre 23,4 et 29,4 mm d'où une gamme de taille importante comprise entre 1 et 55 mm, en raison du colmatage des mailles de la poche de la clovissière lors des différents traits réalisés par le pêcheur, qui ne laisse plus passé les jeunes individus.

Tableau 1 : Evolution des tailles de sélection et des facteurs de sélection relevés entre 1990 et 1997 sur les structures en taille du stock exploité de *Ruditapes decussatus*.

Années	Tailles de sélection (mm)	Facteurs de sélection
1990	34,08	-
1991	23,4	0,585
1992	25,1	0,628
1993	26,4	0,660
1994	29,4	0,735
1995	26,6	0,665
1996	24,4	0,605
1997	25	0,625
Moyennes	26,773±2,406	0,643±0,037

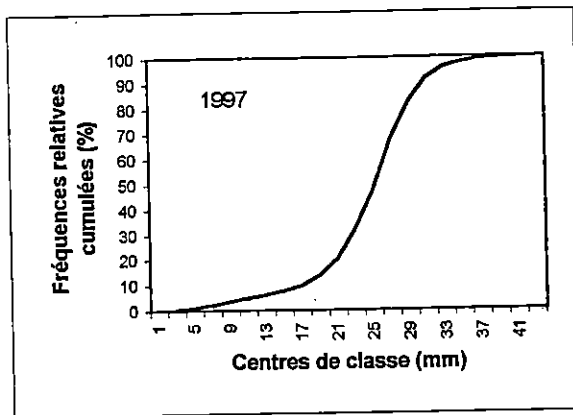
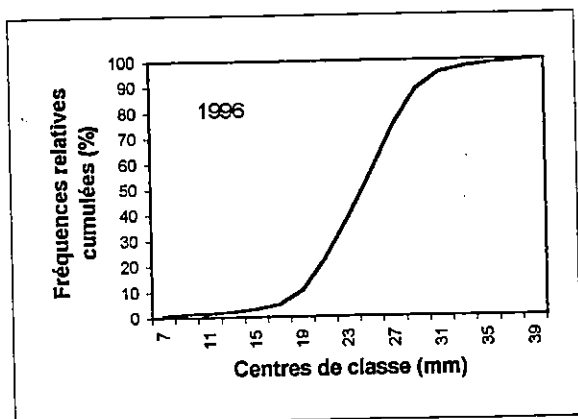
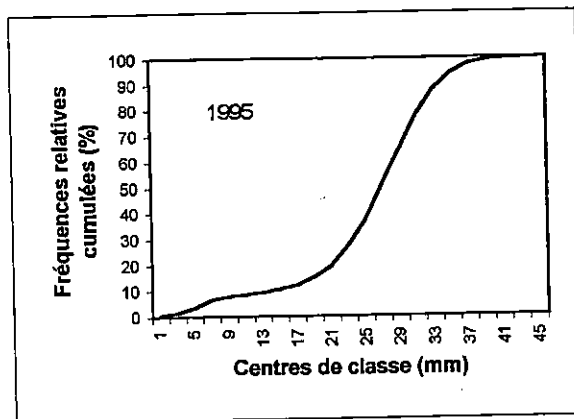
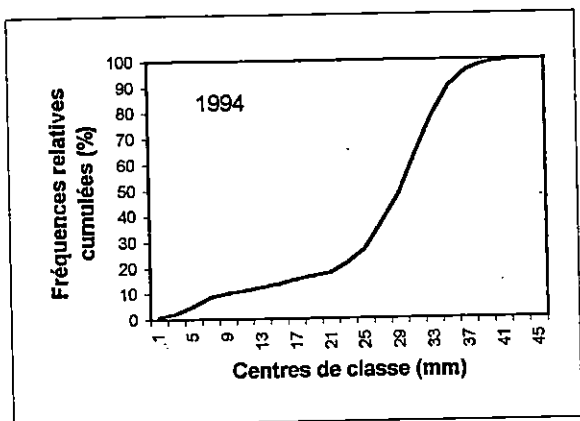
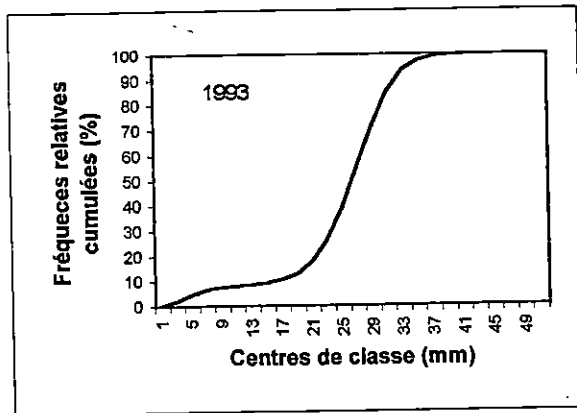
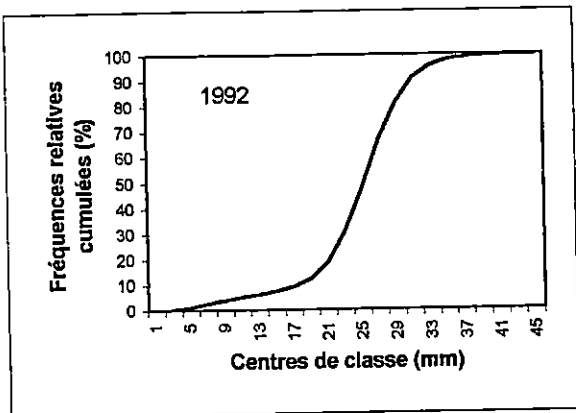
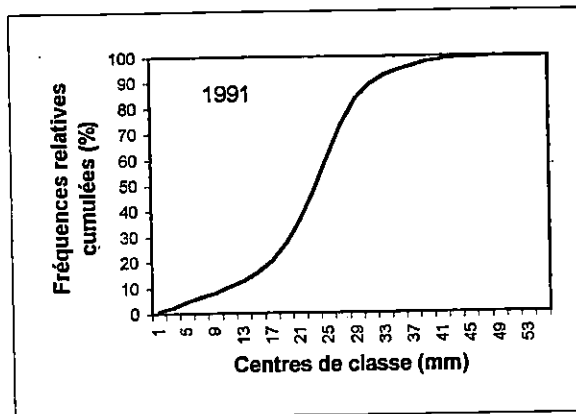
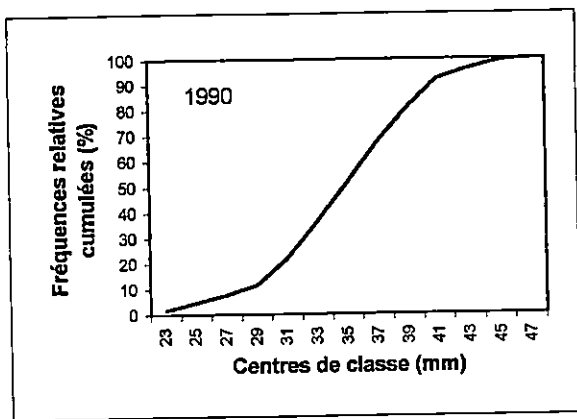


Figure 10: Courbes de sélection des structures en taille du stock de palourde entre 1990 et 1997.

La détermination des facteurs de sélectivité est faite à partir de la longueur moyenne de sélection pour chaque année et de la maille étirée de la clovissière, qui est de 40 mm, à l'exception des données de l'année 1990 où le facteur de sélectivité ne peut être calculé en raison de l'absence d'engin de pêche.

En comparant les résultats de la présente étude : taille de sélection (26,773 mm) et facteur de sélectivité (0,643) avec les travaux de Refes (1994), qui sont respectivement de 26,5 mm et 0,662, on remarque une similarité des résultats.

1.3. Taille moyenne au recrutement

La taille moyenne au recrutement, qui est retenue dans le présent travail, est la valeur estimée par Refes (1994), qui est de l'ordre de 22,5 mm/an. On doit signaler que la notion de recrutement dans le présent travail est au sens de Laurec & Le Guen (1981). Cette taille a été déterminée à partir des échantillons mensuels obtenus entre 30 Mai 1991 et 30 Mai 1992. Par projection du point de 50% des effectifs cumulés sur l'axe des classe de taille .

La combinaison des courbes de recrutement et de sélection indiquent que les deux courbes sont totalement décalées, où la sélection s'opère sur une population totalement recrutée (voir figure n:4, annexe)

1.4. Effort de pêche

Les données disponibles sur l'effort de pêche sont représentées par deux unités : nombre de jours de pêche par an et le nombre de pêcheurs exerçant pendant l'année (tableau 2), l'unité d'effort pourra s'exprimer par une des deux unités disponibles.

Tableau 2 : Les données disponibles sur l'effort de pêche de la pêcherie de la palourde du lac Mellah.

Années	Nombre de pêcheurs	Nombre de jours de pêche
1990	25	132
1991	60	213
1992	15	51
1993	42	225
1994	36	173
1995	30	142
1996	32	131
1997	31	128

Des corrélations linéaires sont réalisées entre ces deux unités d'effort et la production annuelle pour retenir la meilleure unité d'effort pour la suite du présent travail (tableau 3). Il ressort que le nombre de jour de pêche est la meilleure unité d'effort pour schématiser l'intensité de l'effort de pêche (meilleure corrélation linéaire), qui est exercée sur le stock de palourde du lac Mellah.

Tableau 3 : Résultats des corrélations linéaires entre le nombre de pêcheur et le nombre de jours de pêche avec la production.

Unités d'effort	Coefficient de corrélation	Equation
Nombre de pêcheurs	0,640	$Y = 455,236x + 795,240$
Nombre de jours de pêche	0,765	$Y = 130,44x + 3268,068$

2.Mortalité

2.1.Mortalité totale

L'estimation de la mortalité totale par les méthodes de Beverton & Holt (1956), de Jones (1983), de Hoenig (1984), de Pauly (1984) et de Wetherall (1986), (voir tableaux:6 à 34 ;figures:1,2 et 3 ,annexe) révèle des écarts importants entre les différents valeurs du coefficient instantané de mortalité totale (tableau 6).

Tableau 4 : Estimation de la mortalité totale par de différentes méthodes.

Méthodes	Valeurs extrêmes	Moyennes
Beverton & Holt (1956)	0,313 – 0,557	0,393±0,07
Jones (1983)	1,567 – 2,992	2,428±0,408
Hoenig (1984)	1,317 – 2,489	2,066±0,303
Pauly (1984)	1,469 – 2,956	2,448±0,468
Wetherall (1986)	0,272 – 2,075	0,931±0,469

L'estimation de Z par les méthodes de Jones (1983), Hoenig (1984) et Pauly (1984) montrent des valeurs d'un ordre de grandeur équivalent, qui est compris entre 1,317 et 2,992 ; par contre l'estimation de Z par la méthode de Beverton &

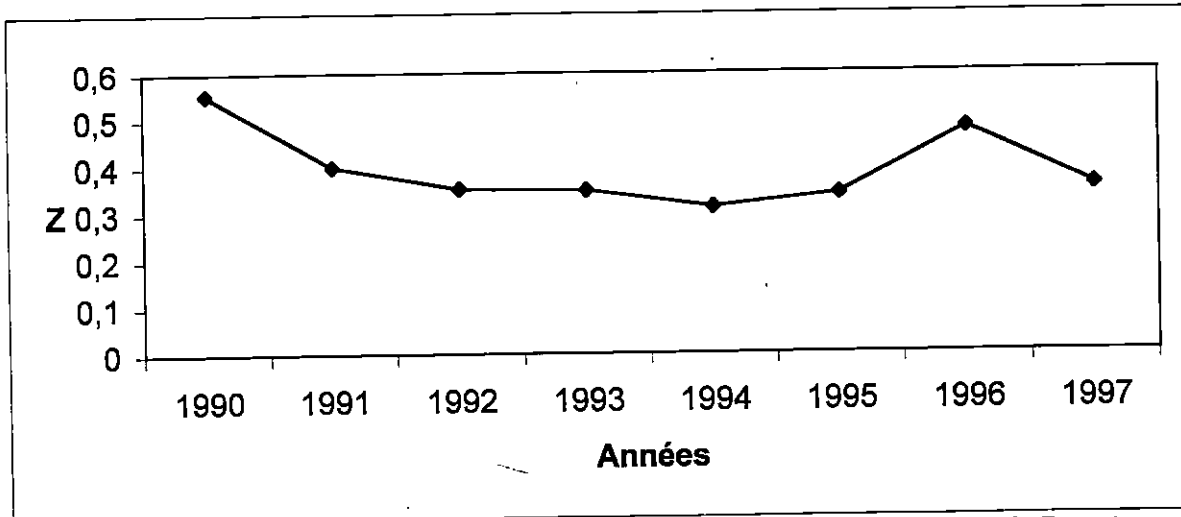


Figure 11: Evolution de la mortalité totale de 1990 à 1997 estimée par la méthode de Beverton & Holt (1956).

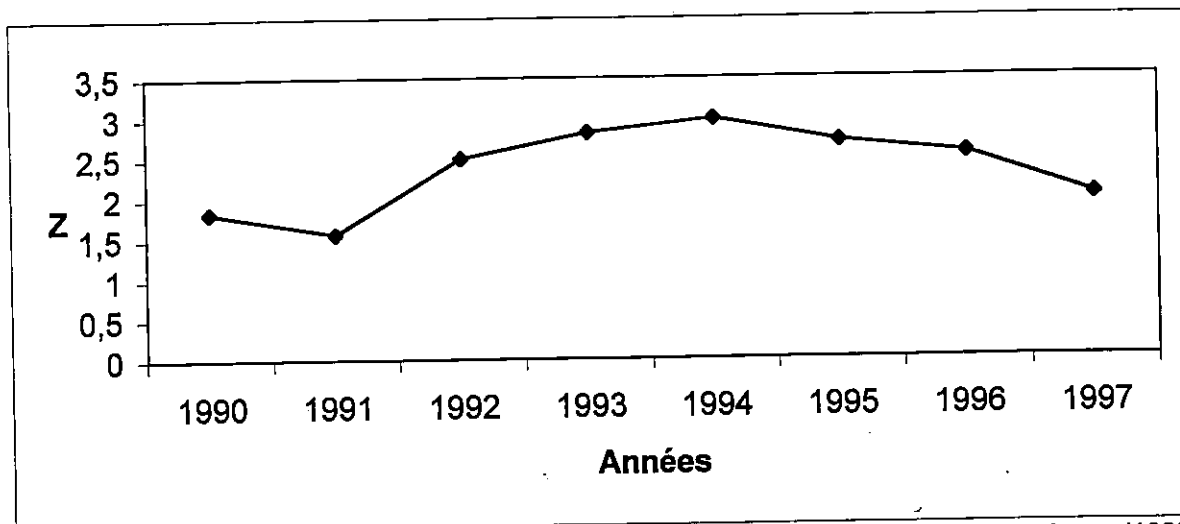


Figure 12: Evolution de la mortalité totale de 1990 à 1997 estimée par la méthode de Jones (1983)

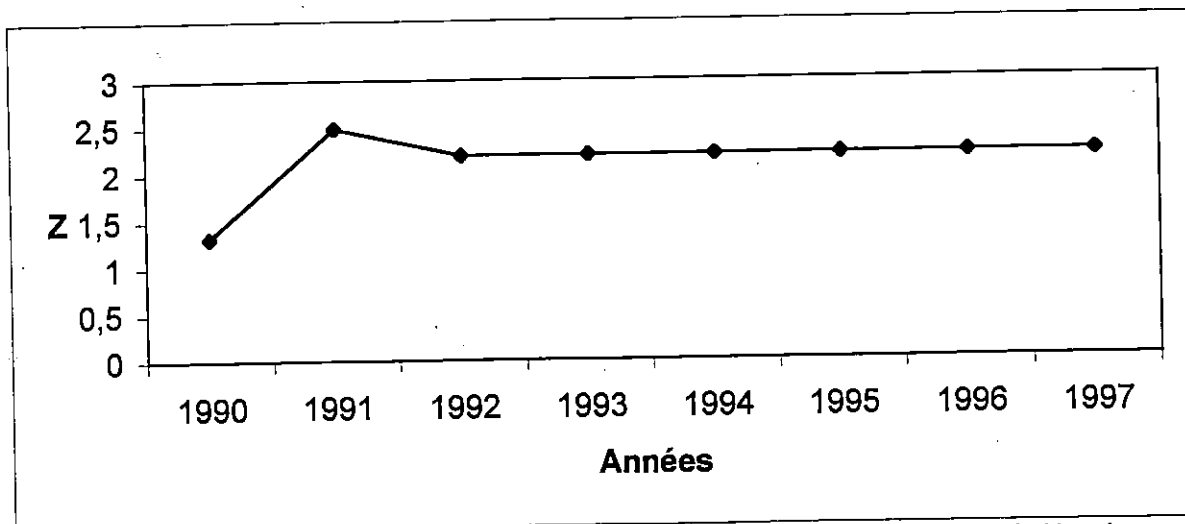


Figure 13: Evolution de la mortalité totale de 1990 à 1997 estimée par la méthode de Hoenig (1984).

Holt (1956) indique de faibles valeurs, où l'écart entre les valeurs extrêmes n'est que de 0,244 à l'opposé des données obtenues par la méthode de Wetherall (1986), dont les valeurs extrêmes représentent un écart de 1,803.

Cette différence est confirmée en analysant les courbes d'évolution de la mortalité totale de 1990 à 1997 estimés par les différentes méthodes de calcul :

- la méthode de Beverton & Holt (1956) montre une diminution graduelle des valeurs du coefficient instantané de mortalité totale de 1990 à 1994, puis une légère augmentation de 1995 à 1996 pour atteindre en 1997 une valeur similaire à celle de 1994 (figure 11) ; avec une moyenne de 0.393
- la méthode de Jones (1983) indique une diminution de la mortalité totale de 1990 à 1991, puis elle augmente progressivement jusqu'à atteindre une valeur maximale 1994 et amorce une diminution progressive jusqu'à 1997 (figure 12) ; avec une moyenne de 2,428
- la méthode de Hoenig (1984) montre une augmentation de 1990 à 1991, qui est suivi de 1991 à 1997 par une constance des valeurs du coefficient instantané de mortalité totale (figure 13) ; avec une moyenne de 2.066
- la méthode de Pauly (1984) indique une légère diminution de la mortalité totale de 1990 à 1991, elle est suivie d'une forte augmentation jusqu'à 1993 par la suite les valeurs du coefficient instantané de mortalité totale se stabilisent autour de 2,6 (figure 14) ; avec une moyenne de 2,448
- la méthode de Wetherall (1986) montre de fortes fluctuations de la mortalité totale particulièrement de 1990 à 1994 et de 1994 à 1996, les valeurs du coefficient instantané se stabilisent pour augmenter légèrement de 1996 à 1997 (figure 15). avec une moyenne de 0,931

Une comparaison deux à deux des moyennes, des coefficients instantanés par le test t (tableau 5), indique une différence significative pour les différentes méthodes utilisées, à l'exception des résultats des méthodes de Jones (1983), Hoenig (1984) et Pauly (1984), où les différences sont non significative.

Le choix de la meilleure méthode d'estimation de la mortalité totale s'avère difficile en raison des résultats des différentes méthodes d'estimation de la mortalité totale retenues dans la présente étude. Une corrélation des données de la production et des conditions climatiques (pluviométrie et température atmosphérique) avec les résultats de la mortalité totale, obtenus par les différentes méthodes d'estimation, permettra d'opter pour la meilleure méthode d'estimation (tableau 6).

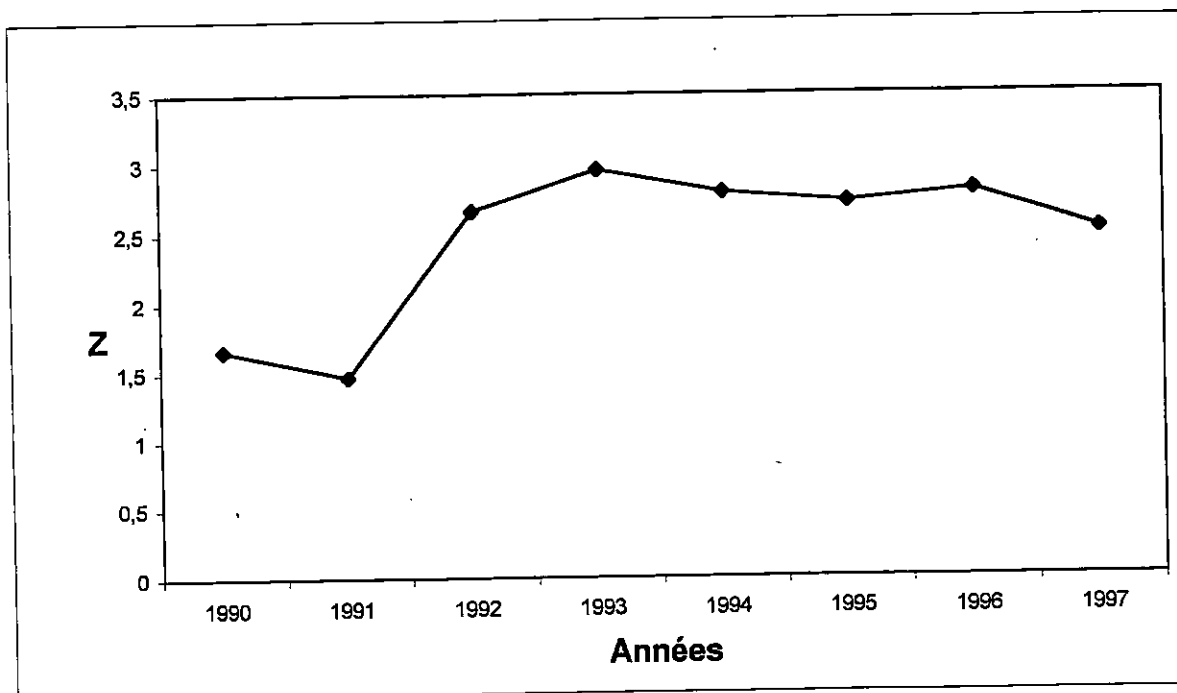


Figure 14: Evolution de la mortalité totale de 1990 à 1997 estimée par la méthode de Pauly (1984).

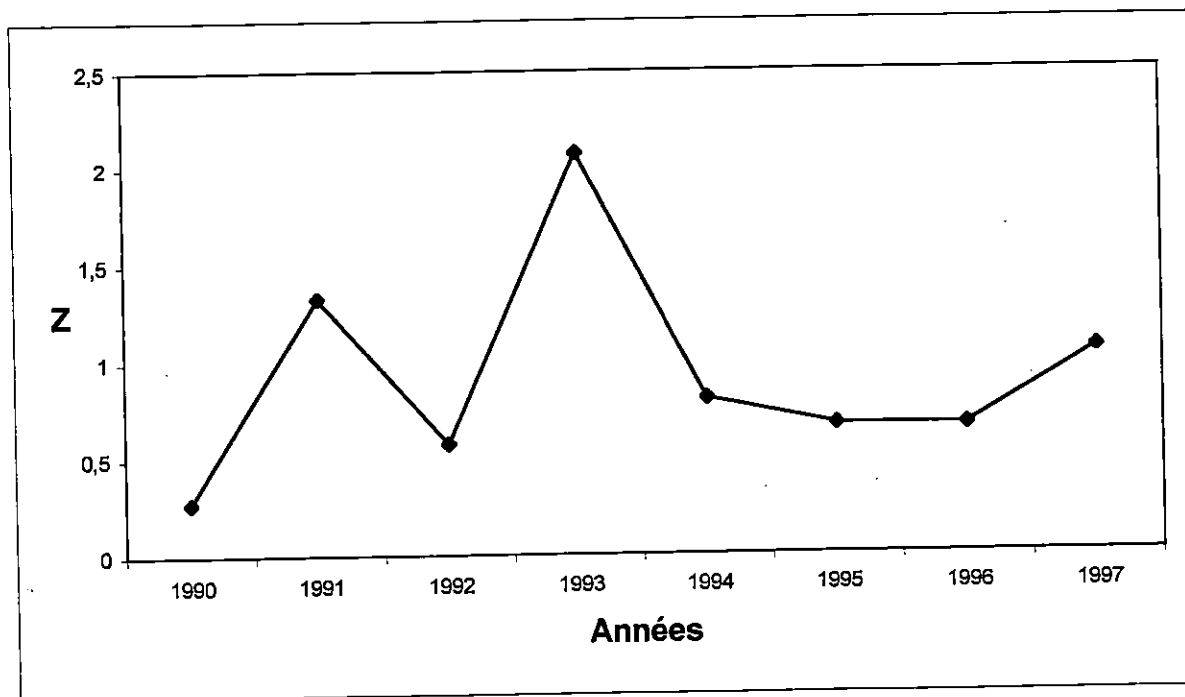


Figure 15: Evolution de la mortalité totale de 1990 à 1997 estimée par la méthode de Wetherall (1986).

Tableau 5 : Résultats du test t entre les moyennes des coefficients instantanés de mortalité totale des différentes méthodes utilisées. S : différence significative ; NS : différence non significative.

	Beverton & Holt (1956)	Jones (1983)	Hoening (1984)	Pauly (1984)	Wetherall (1986)
Beverton & Holt (1956)		11,629	12,869	10,275	2,69
Jones (1983)	S		1,692	0,076	5,692
Hoening (1984)	S	NS		1,626	13,512
Pauly (1984)	S	NS	NS		5,437
Wetherall (1986)	S	S	S	S	

Tableau 6 : Résultats des corrélations des différentes valeurs de Z avec les paramètres de production et des conditions climatiques. r : coefficient de corrélation ; a : pente de la droite de régression ; b : abscisse à l'origine.

Paramètres	r	a	b
Méthode de Beverton & Holt (1956) :			
Production	-0,266	$-2,36 \cdot 10^{-6}$	0,432
Pluviométrie	-0,267	$-0,11 \cdot 10^{-3}$	0,477
Température atmosphérique	0,365	0,042	-0,39
Méthode de Jones (1983) :			
Production	0,146	$0,79 \cdot 10^{-5}$	2,244
Pluviométrie	0,024	$0,63 \cdot 10^{-4}$	2,326
Température atmosphérique	0,191	0,136	-0,133
Méthode de Hoening (1984) :			
Production	0,495	$0,19 \cdot 10^{-4}$	1,756
Pluviométrie	0,416	$0,77 \cdot 10^{-3}$	1,497
Température atmosphérique	-0,719	-0,366	8,791
Méthode de Pauly (1984) :			
Production	0,269	1,606	2,187
Pluviométrie	0,382	0,001	1,64
Température atmosphérique	-0,172	-0,135	4,927
Méthode de Wetherall (1986) :			
Production	0,867	$0,52 \cdot 10^{-4}$	0,09
Pluviométrie	-0,186	$-0,53 \cdot 10^{-3}$	1,324
Température atmosphérique	-0,387	-0,304	6,522

Il ressort des résultats présentés dans le tableau 6 que :

- les données de production montrent une bonne corrélation (0,867) avec les valeurs de Z obtenues par la méthode de Wetherall (1986) ;
- les données de la température atmosphérique présentent une bonne corrélation négative (-0,719) avec les valeurs de Z obtenues par la méthode de Hoenig (1984) ;
- les données de production et des variables climatiques ne présentent pas de corrélations significatives avec les résultats des méthodes de Beverton & Holt (1956), de Jones (1983) et de Pauly (1984).

Dans la suite du présent travail, la mortalité totale estimée par la méthode de Wetherall (1986) est retenue.

2.2.Mortalité naturelle

L'estimation de la mortalité naturelle, par les méthodes de Taylor (1959) et de Rickter & Efanov (1976), permet d'obtenir respectivement des valeurs de 0,167 et 0,631.

Farrugio et al. (1995) suggèrent l'utilisation de la moyenne des valeurs de M obtenues par les différentes méthodes, mais l'écart entre les deux valeurs du coefficient instantané de mortalité naturelle est important (0,464).

Le choix d'une des deux méthodes s'est faite en supposant le stock de palourde vierge en 1990 (méthode du stock vierge de Daget & Le Guen, 1975, où $Z = M$), en utilisant la valeur de 1990 obtenue par la méthode de Wetherall (1986). C'est les résultats obtenus par la méthode de Taylor (1959) : 0,167, qui se rapproche le plus de la valeur de Z de 1990 de Wetherall (1986) : 0,272. C'est la valeur obtenue par la méthode de Taylor (1959), qui sera retenu et elle sera utilisé ultérieurement dans les modèles analytiques.

Cette valeur sera supposée constante pour tous les groupes d'âge et pour la période considérée. Dans le milieu naturelle, la mortalité naturelle est différente d'un groupe d'âge à un autre, Le Guen (1971), dans l'étude de la dynamique des populations de *Pseudotolithus elongatus* (Poissons Sciaenidae), calcule une mortalité naturelle par groupe d'âge, où le coefficient de mortalité naturelle augmenterait avec l'âge.

2.3.Mortalité par pêche

L'estimation de la mortalité par pêche se fait à partir des données de Z et M obtenues par les différentes méthodes utilisées précédemment (tableau 7).

Tableau 7 : Estimation de la mortalité par pêche à partir des données de Z et de M calculées par les différentes méthodes.

Méthodes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Taylor (1959) :								
Beverton & Holt (1956)	0,39	0,233	0,186	0,182	0,146	0,173	0,312	0,185
Jones (1983)	1,665	1,4	2,337	2,649	2,841	2,543	2,395	2,285
Hoening (1984)	1,15	2,322	2,027	2,027	1,588	2,027	2,027	2,027
Pauly (1984)	1,661	1,466	2,611	2,938	2,829	2,724	2,681	2,491
Wetherall (1986)	0,105	1,163	0,411	1,908	0,636	0,501	0,495	0,885
Richter & Efanov (1976) :								
Beverton & Holt (1956)	-0,074	-0,231	-0,278	-0,282	-0,318	-0,291	-0,152	-0,275
Jones (1983)	1,208	0,938	1,873	2,2	2,377	2,095	1,931	1,835
Hoening (1984)	0,686	1,858	1,563	1,563	1,124	1,563	1,563	1,563
Pauly (1984)	1,199	1,002	2,147	2,474	2,370	2,267	2,217	2,035
Wetherall (1986)	-0,359	0,699	-0,053	1,444	0,172	0,037	0,031	0,425

L'analyse des données de F du tableau 9 indique de grandes écarts entre les valeurs obtenues par les différentes méthodes d'estimation de Z et de M, elle confirme les résultats obtenus précédemment pour Z et M, où une corrélation linéaire des différentes valeurs de F avec les prises annuelles de palourde permettra de choisir la valeur de la mortalité par pêche la plus représentative.

Les résultats des différentes corrélations entre F et les prises annuelles de la palourde confirment le choix porté sur la méthode de Wetherall (1986) pour l'estimation de Z et de Taylor (1959) pour l'estimation de M, où la corrélation pour estimer F par ces deux méthodes est la plus élevée (0,867). A la différence des autres méthodes, qui présentent une absence de corrélation ou une très faible corrélation (tableau 8).

Tableau 8 : Résultats des corrélations des différentes valeurs de F avec les prises de palourde. r : coefficient de corrélation ; a : pente de la droite de régression ; b : ordonnée à l'origine.

Paramètres	r	a	b
Méthode de Taylor (1959) :			
Beverton & Holt (1956)	-0,266	$-2,36 \cdot 10^{-6}$	0,265
Jones (1983)	0,146	$7,906 \cdot 10^{-6}$	2,078
Hoening (1984)	0,495	$1,913 \cdot 10^{-5}$	1,589
Pauly (1984)	0,296	$1,606 \cdot 10^{-5}$	2,02
Wetherall (1986)	0,867	5,184	-0,077
Méthode de Rickter & Efanov (1976) :			
Beverton & Holt (1956)	-	-	-
Jones (1983)	0,146	$7,906 \cdot 10^{-6}$	1,614
Hoening (1984)	0,495	$1,913 \cdot 10^{-5}$	1,125
Pauly (1984)	0,269	$1,606 \cdot 10^{-6}$	1,556
Wetherall (1986)	-	-	-

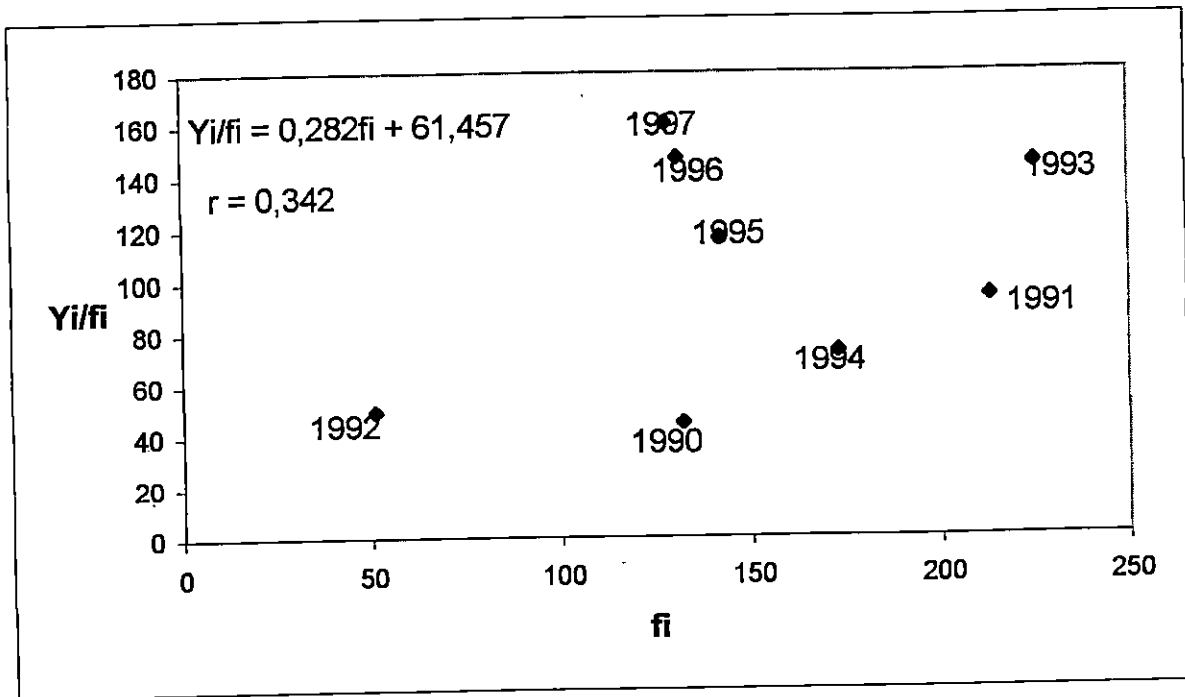
3. Modèles de gestion du stock exploité

3.1. Modèles globaux

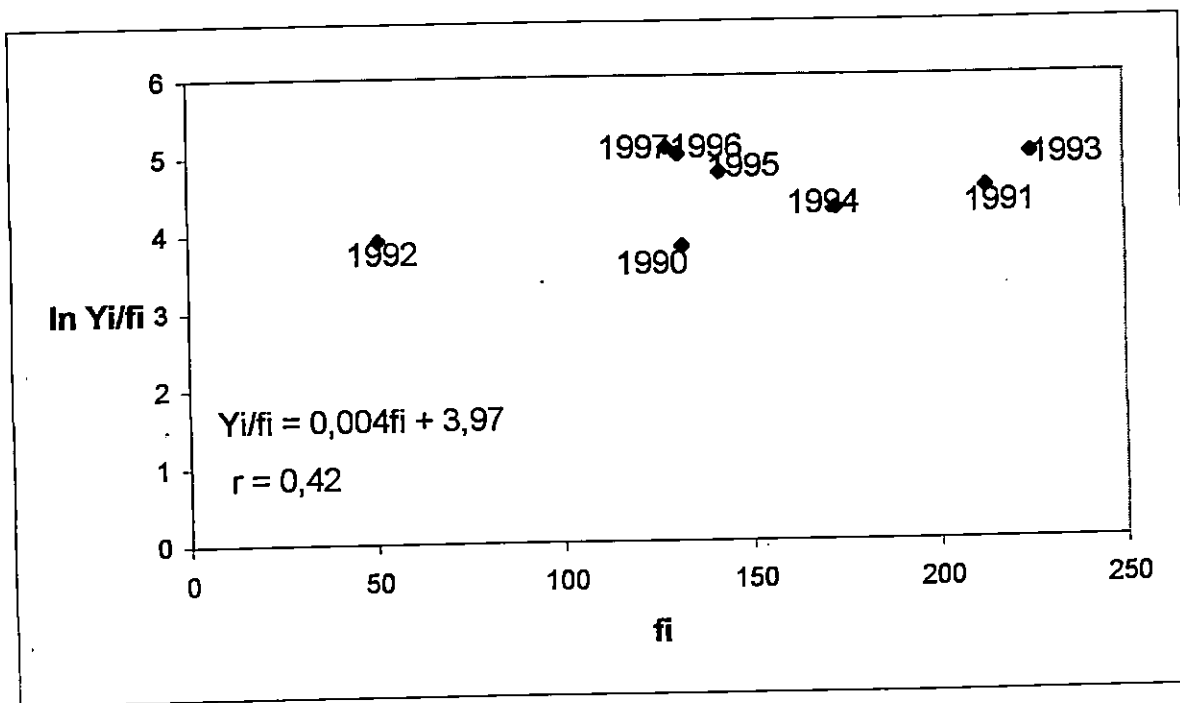
3.1.1. Modèle de Schaefer

Les résultats obtenus, à partir du modèle de Schaefer (figure 18), n'indiquent aucune linéarité entre la prise par unité d'effort (Y_i/f_i) et l'effort de pêche déployé (f_i), où la droite d'équilibre de pente négative n'a pas pu être tracée.

Selon Daget & Le Guen (1975), le meilleur critère de la légitimité d'emploi d'un modèle de Schaefer est la linéarité de la relation entre la prise par unité d'effort et l'effort de pêche ; cette condition importante pour l'utilisation du modèle de Schaefer n'a pu être remplie dans le cas de la pêcherie de la palourde du lac Mellah, où le coefficient de corrélation linéaire n'est que de 0,342, et 0.3 ils confirment le très faible lien existant entre la prise par unité d'effort et l'effort de pêche.



Figurer 16: Relation entre la prise par unité d'effort (Y_i/f_i) et l'effort de pêche (f_i) pour le stock de *Ruditapes decussatus* du lac Mellah entre 1990 et 1997.



Figurer 17: Relation entre le logarithme de la prise par unité d'effort ($\ln Y_i/f_i$) et l'effort de pêche (f_i) pour le stock de *Ruditapes decussatus* du lac Mellah entre 1990 et 1997.

3.1.2. Modèle de Fox

Les résultats de l'application du modèle de Fox montrent que la relation avec le logarithme de la prise par unité d'effort et l'effort de pêche n'est pas linéaire (figure 19). avec deux coefficients de corrélation de 0.42 et 0.40 .et deux pentes positives de 0.004 et 0.087.

Ce modèle exponentiel présente une décroissance lente et continue de la prise par unité d'effort, lorsque l'effort de pêche continue à augmenter. Ce scénario classique du modèle exponentiel de Fox n'a pu être mis en évidence avec les données de la palourde du lac Mellah, donc ce modèle de type global ne peut être utilisé comme modèle de gestion de la pêcherie de la palourde du lac Mellah.

3.2. Modèles structuraux

3.2.1. Modèle de Beverton & Holt

Le modèle de Beverton & Holt (Beverton & Holt, 1957) permet de tracer les courbes de rendements pondéraux par recrue du stock de palourde du lac Mellah en faisant varier :

- F, on obtient alors les variations de Y/R en fonction de F et t_c est fixée (figure 20) ;
- t_c , on obtient alors les variations de Y/R en fonction de t_c et F est fixée (figure 21) ;
- simultanément F et t_c , on construit alors des courbes d'égal rendement appelées isoplètes de rendement (figure 23).

Et de tracer la courbe eumétrique des rendements par recrues . (figure 22)

L'analyse de la courbe de rendement par recrue (Y/R) en fonction de la mortalité par pêche (F), pour différentes valeurs de t_c (figure 20) permet de mettre en évidence une baisse graduelle des rendements pondéraux en augmentant la mortalité par pêche, dont la valeur maximale est obtenue pour un t_c de 2 ans et un F de 0,2.

La courbe de rendement pondéral par recrue (Y/R) en fonction de l'âge de première capture (t_c), pour différentes valeurs de F (figure 21) présente une augmentation des rendements pondéraux par recrue en augmentant la taille de première capture, d'où la valeur maximale est relevée pour un t_c de 2 ans et un F de 0,2.

L'examen de la courbe eumétrique de rendement (figure 22) montre une faible augmentation du rendement avec une pente faible pour les valeurs de inférieures à (0.6), au delà de cette valeur la pente s 'atténue jusqu'à s'annuler au niveau du maximum , i.e à F égal à 1.6

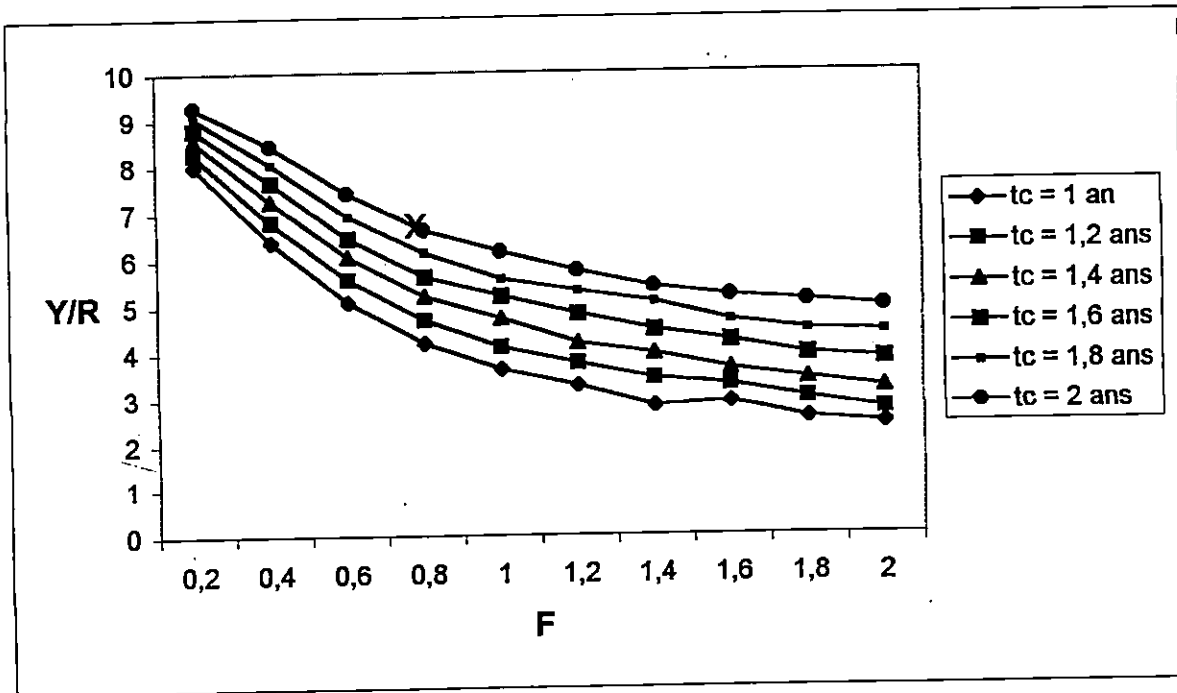


Figure 18: Courbe de rendement par recrue (Y/R) en fonction de la mortalité par pêche (F) pour différentes valeurs de t_c . X : situation actuelle.

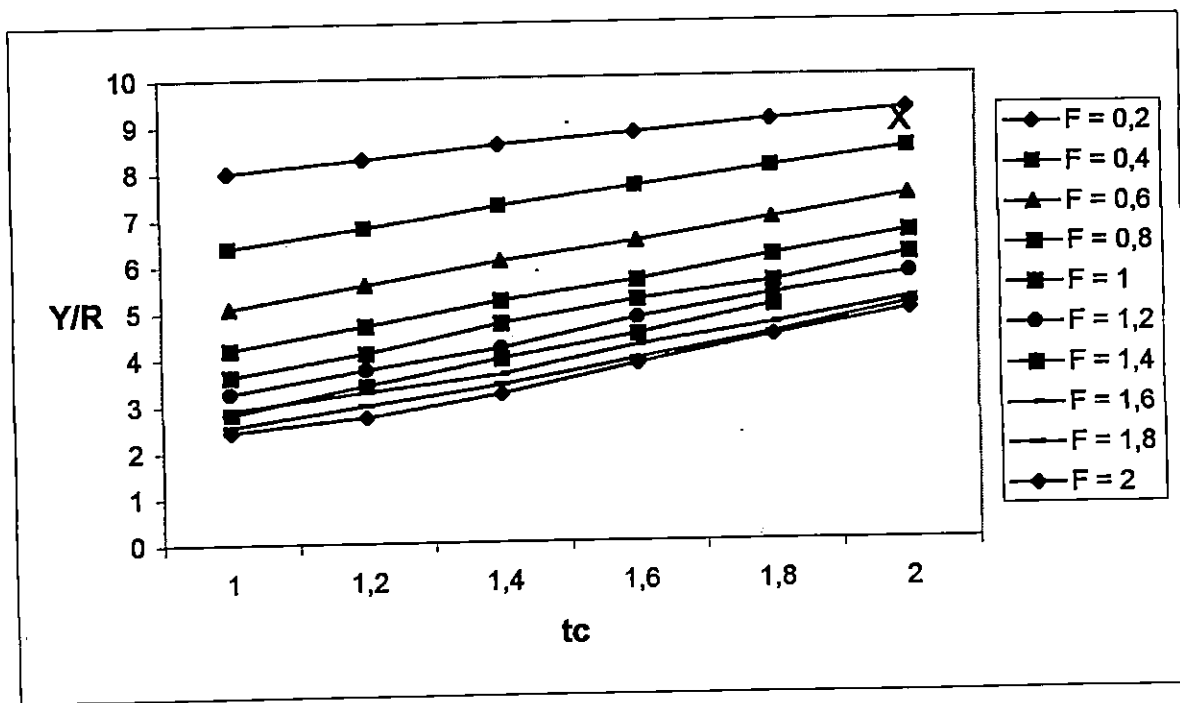
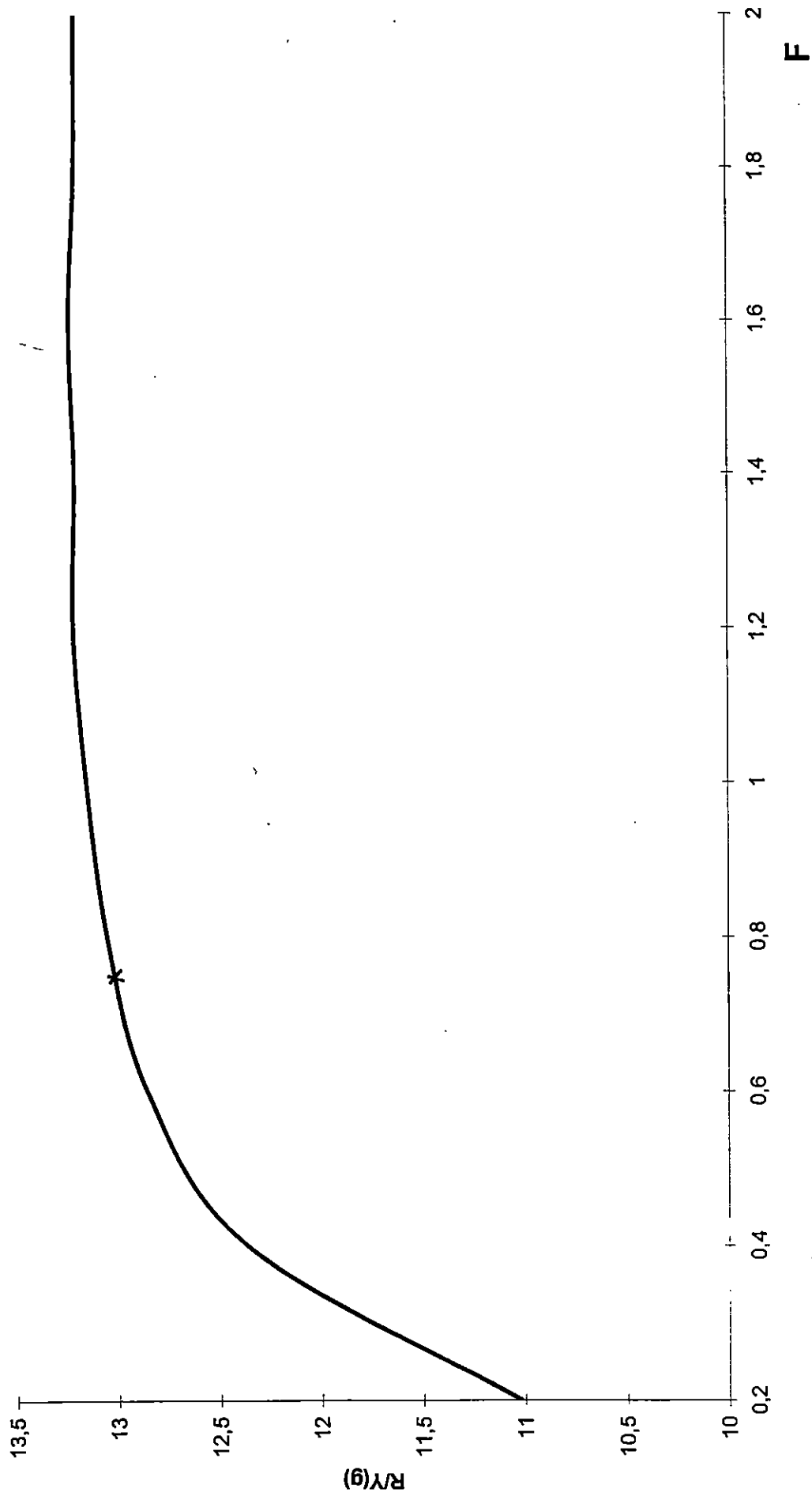


Figure 19: Courbe de rendement par recrue (Y/R) en fonction de l'âge de première capture (t_c) pour différentes valeurs de F. X : situation actuelle.

Figure n°22 : courbe eumétrique de rendement



X : situation actuelle

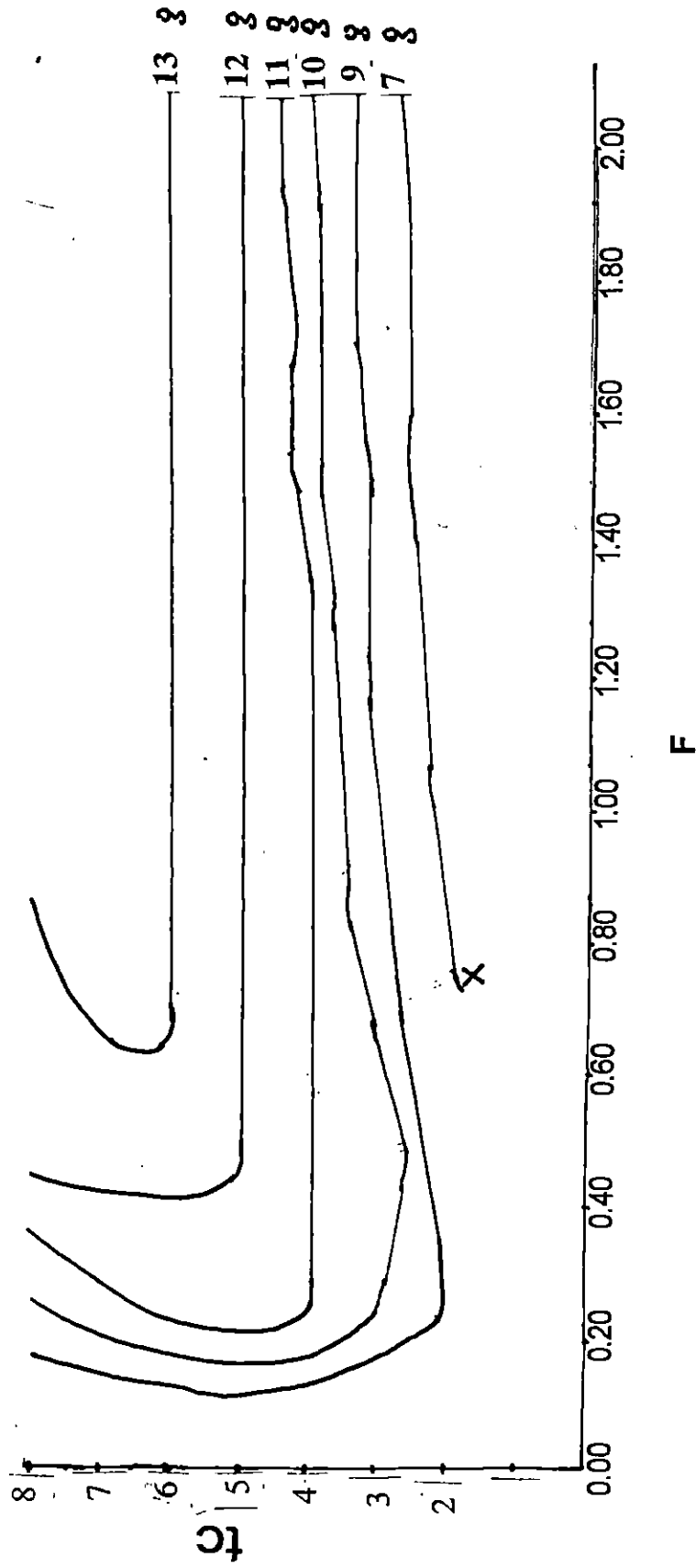


Figure 23: Isoplètes de rendement par recue obtenues à partir du modèle de Beverton & Holt (1957).
 X: situation actuelle.

Cette courbe eumétrique met en évidence un rendement maximal , correspondant à un âge de première capture de 6.8 an , à un $F = 1.6$, de l'ordre de 13.234 g bien que le rendement actuel est de l'ordre de 6.62 g pour un $T_c = 1.908$ an et $F = 0.764$

Les isoplèthes de rendement pondéraux, qui sont tracées en fonction de l'âge de première capture (t_c) et la mortalité par pêche (F) (figure 23), rendent compte et synthétisent l'information observée aux niveaux des deux figures précédentes (figures 20 et 21). On constate que le rendement pondéral actuel est de 6,62g, où le rendement pondéral maximal est de 13.234g, qui coïncide avec une mortalité par pêche de 0,764 et un âge de première capture de 1.908 ans. Ces isoplèthes indiquent une sous exploitation du stock de palourde du lac Mellah.

Le choix de la maille de la clovissière, correspondant à un âge de première capture de 2 ans,(en respectant la réglementation), est adéquat pour un rendement pondéral maximal par recrue. La valeur du coefficient instantané de mortalité par pêche reflet de l'effort de pêche développé est trop importante, une diminution de l'effort de pêche, pour atteindre une valeur de F de 0,2, permettra d'atteindre un rendement pondéral par recrue maximal, donc les meilleurs rendements sont obtenus pour des efforts de pêche faibles. Et cette amélioration sera de l'ordre de 91% du rendement actuel.

La diminution du rendement quand (F) augmente est due probablement à des problèmes d'échantillonnage

Le grand intérêt des travaux de Beverton & Holt (1957) est d'avoir montré l'influence des tailles à la première capture et de la mortalité due à la pêche sur les rendements pondéraux d'une pêcherie. Les isoplètes de rendement permettent des prévisions de rendement quelle que soit la technique de pêche utilisée.

Selon Le Guen (1971), la méthode de Beverton & Holt (1957) permet, avec des données biologiques moins nombreuses et plus grossière, une première approximation des prévisions de rendement en fonction de la taille à la première capture et de la mortalité due à la pêche, qui pourra être confirmée et affinée par les modèles de Ricker (1958).

3.2.2.Modèles de Ricker

Les données des effectifs par groupes d'âge (tableau 09), de la mortalité par pêche par groupes d'âge (tableau 10) et des poids individuels par groupes d'âge (tableau 11), serviront à tracer les courbes des rendements pondéraux des modèles arithmétique et exponentiel de Ricker (Ricker, 1958).

Tableau 09 : Les effectifs par groupes d'âge.

Age (années)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
0+	0	241	56	289	183	180	0	50
0,5+	0	610	370	284	328	358	29	286
1+	0	592	293	217	110	240	69	167
1,5+	34	1799	2003	1629	373	1125	424	829
2+	25	686	1125	999	383	740	176	599
2,5+	28	540	836	980	404	652	134	451
3+	77	304	575	814	591	703	59	339
3,5+	342	373	466	851	1205	1021	39	536
4+	104	91	33	47	92	74	6	41
4,5+	140	95	17	15	54	42	0	26

Tableau 10 : Les mortalités par pêche par groupes d'âge.

Age (années)	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
0+	-	1,292	1,474	0,29	0,15	0	0
0,5+	-	0,333	0,098	0,023	0,079	2,346	2,122
1+	-	0,536	0,133	0,512	0,613	1,08	0,717
1,5+	3,802	0,06	0,04	1,307	0,937	0,809	0,503
2+	3,145	0,328	0,048	0,792	0,492	1,269	1,058
2,5+	2,792	0,27	0,008	0,719	0,312	1,415	1,047
3+	3,781	0,47	0,181	0,153	0,007	2,311	1,581
3,5+	0,08	0,056	0,435	0,181	0,001	3,098	2,454
4+	0,033	0,847	0,187	0,114	0,051	2,345	1,755
4,5+	0,221	1,553	0,042	1,114	0,084	0	0

Tableau 11 : Les poids moyens individuels (grammes) par groupes d'âge.

Age (années)	Poids
0+	0,086
0,5+	0,490
1+	1,141
1,5+	2,262
2+	3,799
2,5+	5,725
3+	8,001
3,5+	10,575
4+	13,395
4,5+	16,407

L'analyse des courbes de rendement, estimées par le modèle arithmétique de Ricker (figure 24), montre que l'intensification de l'effort de pêche et l'augmentation de la taille à la première capture permettent d'améliorer les rendements pondéraux de la pêcherie. Les valeurs optimales de m et de t_c sont respectivement 1,5 et 3,5 ans pour un rendement de 39 kg. Pour le modèle exponentiel de Ricker (figure 25), l'analyse des courbes de rendement indiquent une amélioration des rendements pondéraux par une augmentation de l'effort de pêche et de la taille de première capture, pour des valeurs respectives de 5,75 et 3,5 ans avec un rendement pondéral de 24 kg.

Une comparaison des résultats des modèles arithmétique et exponentiel met en évidence une similarité entre les deux analyses, qui indiquent une augmentation de l'effort de pêche et de la taille à la première capture pour améliorer les rendements pondéraux de la pêcherie de la palourde du lac Mellah.

Ces méthodes s'écartent moins des réalités biologiques et permettent de meilleures estimations des rendements en fonction de l'effort de pêche et de l'âge à la première capture, elles nécessitent toutefois des échantillonnages beaucoup plus précis et beaucoup plus nombreux (Le Guen, 1971).

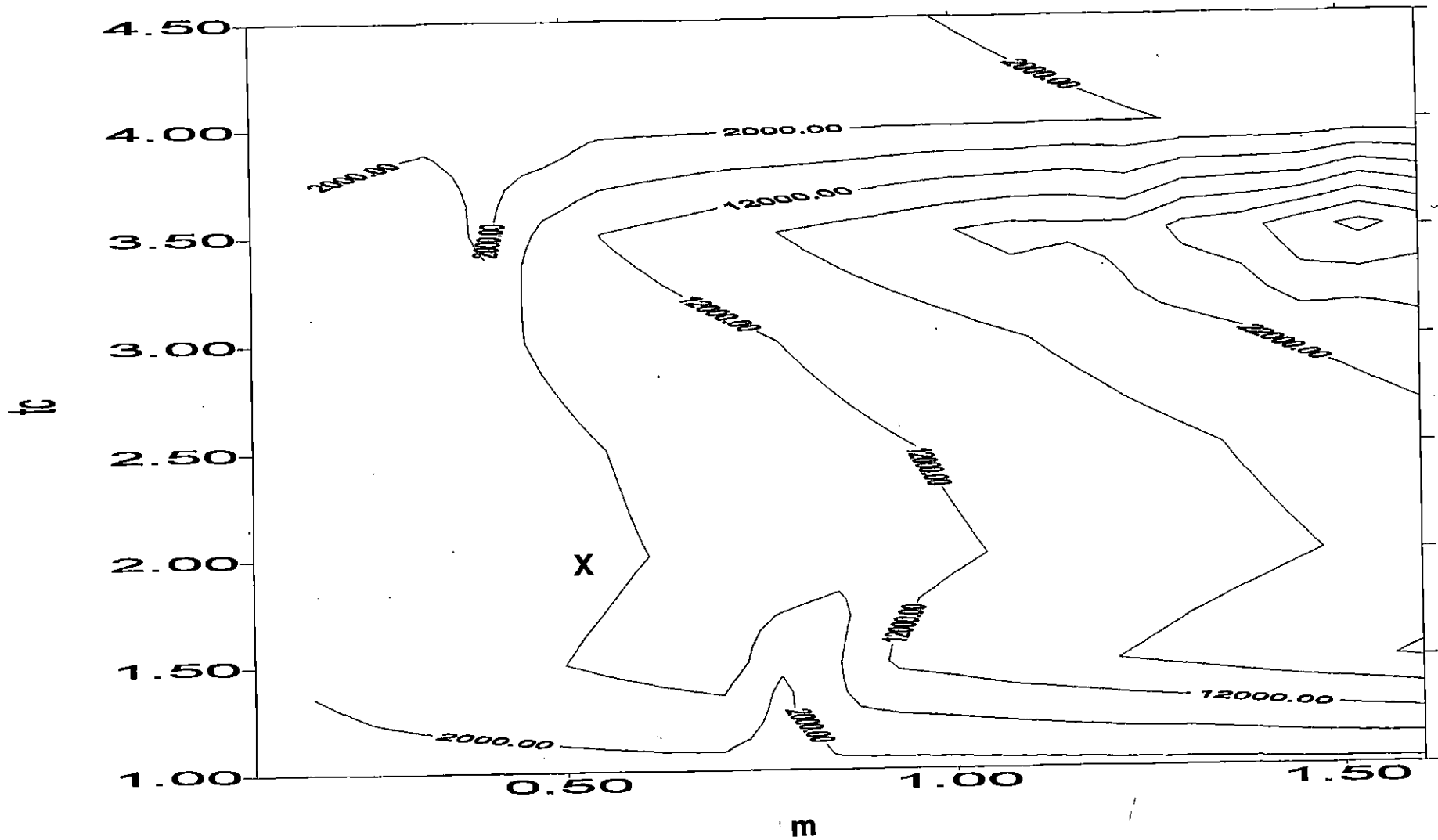


Figure 24: Isoplètes de rendement obtenues par le modèle arithmétique de Ricker (1958).
X: situation actuelle.

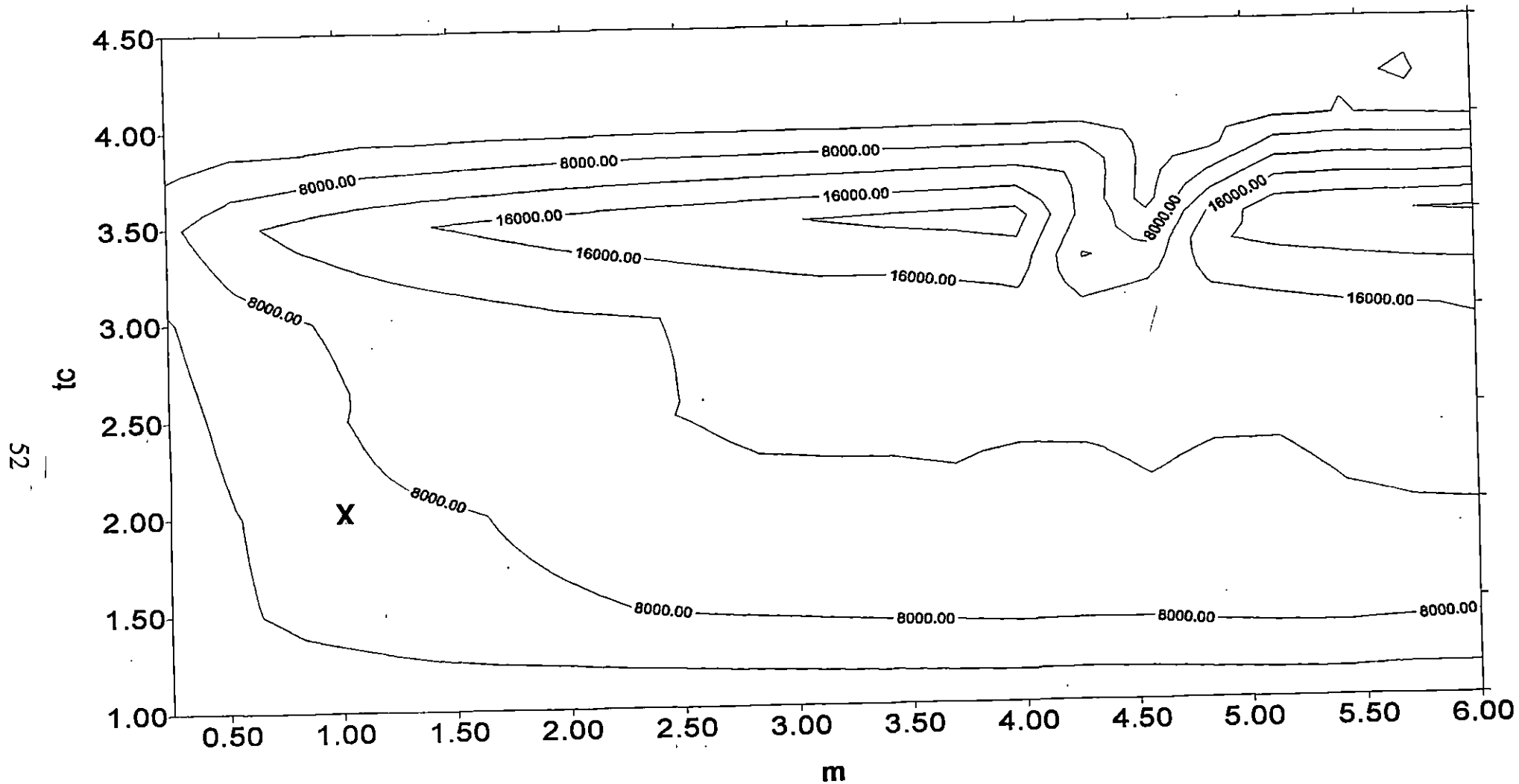


Figure 25: Isoplètes de rendement obtenues par le modèle exponentiel de Ricker (1958).
 X: situation actuelle.

Conclusion

A partir des données recueillies sur la pêche artisanale de la palourde (*Ruditapes decussatus*) du lac Mellah, on a tenté d'analyser cette exploitation qui est unique en Algérie pour les raisons suivantes :

- elle est pratiquée dans l'unique lagune saumâtre algérienne, qui est intégrée dans un parc national : le parc national d'El Kala ;
- l'autorisation d'exploitation est donnée à un seul concessionnaire publique l'O.N.D.P.A. (Office National de Développement et de la Production Aquacole) par la wilaya d'El Tarf ;
- le produit de la pêche est destiné essentiellement à l'exportation .

La combinaison des courbes de recrutement et de sélection indiquent que les deux courbes sont totalement décalées, où la sélection s'opère sur une population totalement recrutée

Les différentes méthodes pour estimer les mortalités totales, naturelles et par pêche ont permis de mettre en évidence, à partir des corrélations linéaires, que la méthode de Wetherall (1986) pour l'estimation de la mortalité totale (0,931) et la méthode de Taylor (1959) pour l'estimation de la mortalité naturelle (0,167) sont les plus significatives dans le cas de ce présent travail. Une approche plus classique, en optant pour la moyenne des différentes méthodes utilisées, n'aurait pas permis de choisir les méthodes les plus adéquates pour ce type de pêche.

Les conditions d'utilisation des deux modèles globaux (modèle de Schaefer et modèle de Fox) ne sont pas vérifiées, à savoir une pente négative, l'application de ces deux modèles dans le présent travail s'est avérée infructueuse. Mtimet *et al.* (1995) considèrent que les modèles globaux sont conçus pour des pêcheries monospécifiques exploitées par un seul type d'engin de pêche, ce qui est le cas au niveau de la pêche de la palourde du lac Mellah. L'application des modèles globaux s'est avérée infructueuse en raison peut être :

- des statistiques de pêche, qui ne sont pas fiables quant aux prises réelles, aux nombres de pêcheurs actifs et aux nombres de jours de pêche ;
- d'une mauvaise définition de l'unité de l'effort de pêche que l'on tient compte de l'expérience des pêcheurs, de leur condition physique et des caractéristiques de l'engin de pêche, dont l'exploitant (O.N.D.P.A.) ne tient pas compte et ils ne sont pas mentionnés sur les fiches de production par pêcheur ;

- du regroupement des données de production par an et non par mois dans cette présente étude ;
- de la spécificité de *Ruditapes decussatus*, qui est une espèce endobenthique à faible longévité, une mortalité naturelle importante, un recrutement aléatoire et une tendance à une migration bathymétrique en fonction des conditions climatiques.

Les modèles structuraux (modèle de Beverton & Holt et modèles de Ricker) montrent une tendance à une sous exploitation du stock de palourde du lac Mellah. Cette situation de sous exploitation peut être améliorée par une augmentation de la taille de première capture (augmentation du maillage de la clovisière), qui représente un faible coût économique où l'alèze (60 x 40 mailles) ne présente qu'un investissement de 450 D.A.

Pour une meilleure exploitation du stock de palourde du lac Mellah, on propose :

- une augmentation de maillage de la clovisière, la taille de sélection de l'engin de pêche utilisé pour la collecte de la palourde est de 27,77 mm, cette taille est inférieure à la taille réglementaire fixée par la réglementation algérienne soit 30 mm ;
- une évaluation précise du stock de palourde par étage bathymétrique, afin de définir les quotas annuels ou par saison de pêche des captures à réaliser ;
- de délimiter des zones totalement protégées adjacentes aux zones d'exploitation servant d'îlots de géniteurs, qui seront à la base de la reconstitution du stock de palourde et de production de naissains.

Ces moyens pour la gestion de cette ressource sont difficiles à mettre en œuvre et à contrôler. La solution réside probablement dans la production de naissains par les techniques d'aquaculture, afin de réensemencer le lac Mellah en cas de surexploitation. Ces opérations d'aquaculture doivent permettre de dépasser le stade de cueillette et assurer une production durable du stock de palourde du lac Mellah.

Références bibliographiques

Bakalem A., Djabali F. & Refes W. 1990. Résultats préliminaires sur la palourde : *Ruditapes decussatus* (Mollusques Bivalves) du lac Mellah (El Kala – Algérie). Rapport du laboratoire de Benthologie, ISMAL (Sidi Fredj), 11p.

Beverton R.T.H. & Holt S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Investigations, London*, ser. 2, 19, 533p.

Boudjellal B., Refes W., Bakalem A., Khène Z., Grimes S., Semmar N. & Eddalia N. 1997. Répartition horizontale des paramètres physico-chimiques et des sels nutritifs dissous dans le lac Mellah (El Kala – Algérie). Journée Scientifique sur l'Environnement et la Biodiversité. Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord. Palais de la culture (Alger) le 27 février 1997, 4 p.

Bougis P. 1976. Océanographie biologique appliquée. L'exploitation de la vie marine. Eds Masson (Paris), 320p.

Daget J. & Le Guen J.C. 1975. Dynamique des populations exploitées de poissons. In Lamotte M & Boulière F. La démographie des populations de vertébrés. Eds Masson (Paris) : 395-443.

Devalence P. & Peyere R. 1986. La culture de la palourde. In Barnabé G. Aquaculture, 1 Technique & Documentation Lavoisier (Paris) : 391-425.

Djabali F. & Yahiaoui M. 1978. La praire (*Venus verrucosa* L.) en rade de Brest et en baie de Granville : Biologie, production et exploitation. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle Océanographie biologique. Université Bretagne Occidentale (Brest), 211p.

Draredja B. & Derbal F. 1997. Données synthétiques sur les peuplements floro-faunistiques du lac Mellah (Algérie septentrionale). Synthèse, 2 : 79-89.

FAO 1992. Statistiques des pêches : captures et quantités débarquées, 74, FAO (Rome), 677p.

FAO 1993. Statistiques des pêches : captures et quantités débarquées, 76, FAO (Rome), 687p.

Farrugio H., Le Corre G. & Aldebert Y. 1995. Considération sur la modélisation des pêcheries interactives méditerranéennes à partir d'expériences récentes dans le golfe du Lion. *Cahiers Option Méditerranéenne*, 10 : 39-45.

Fox W. W. 1970. An exponential surplus yield model for optimizing exploited fish population. *Trans Am. Fish Soc.*, 99(1) : 80-88.

Guelorget ,O.,Frisoni,G,I.,Ximenes,M,C.et Perthuisot,J,P.,1989. Expressions biologiques du confinement dans une lagune méditerranéenne:Le lac El-Mellah (Algerie) *Rev.Hydrologique.Trop.*,22(2) : 87-99.

Guettaf M. & Ouadah D. 1991. Etude de la biologie de deux espèces de Mollusques Bivalves du lac Mellah. *Ruditapes decussatus* (Chiamenti, 1900) : reproduction et structure des populations ; *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789) : reproduction. Mémoire Ingénieur Aquaculture, USTHB (Alger), 112p.

Gulland J.A. 1969. Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. *Manuel FAO Sciences Halieutiques*, 4, 160p.

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

Hoening J.M. 1984. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fishery Bulletin*, 81(4) :

Jones R. 1983. L'évaluation des stocks de poissons appuyée sur des données de structures de taille (et notes sur l'analyse de population virtuelle et l'analyse de cohortes). *FAO Circulaires Pêches*, 734 : 46p.

Laurec A. & Le Guen J.C. 1981. Dynamique des populations marines exploitées. Tome 1 Concepts et modèles. *Rapport Sciences Techniques, CNEXO*, 45, 118p.

Lazar P. & Schwartz D. 1991. Eléments de probabilités et statistiques. Eds Masson (Paris),163p.

- Le Guen J.C. 1971. Dynamique des populations de *Pseudolithus* (*Fonticulus*) *elongatus* (Bowd, 1825) Poissons – Sciaenidae. *Cahiers ORSTOM sér. Océanographie*, 9(1) : 3-82.
- Mouhoub R. 1986. Contribution à l'étude de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbum, 1792) des côtes algériennes. Thèse Magister océanographie biologique USTHB (Alger), 163p.
- Mtimet C., Farrugio H. & Oliver P. 1995. Rapport du groupe de travail « DYNPOP » sur la dynamique des populations du comité des vertébrés marins et Céphalopodes de la CIESM. *Cahiers Option Méditerranéenne*, 10 : 7-16.
- Newell N.D. 1965. Classification of the bivalvia. *Annales Museum Novitates*, 2206 : 1-25.
- Parache A. 1982. La palourde. *La Pêche Maritime*, 1254 : 496-507.
- Paulik G.J. & Bayliff W.F. 1967. A generalized computer program for the Richer model equilibrium yield per recruitment. *Journal Fishery Research Board Canada*, 24(2) : 249-259.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters : a manuel for use with programmable calculators. *ICLARM Studies and reviews*, 8, 325p.
- Pauly, D. , 1997 . Methodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. 288p.
- Picard J. 1965. Recherches quantitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Revue travaux Station Marine Endoume*, 36(52) : 1-160.
- Poinsard F. & Le Guen J.C. 1975. Observation sur la définition d'une unité d'effort de pêche applicable à la pêcherie de thon de l'Atlantique tropical africain. *Rapport & Procès verbaux CIES*, 168 : 39-43.
- Poutiers J.M. 1987. Bivalves (Acéphales, Laméllibranches, Pélécypodes). In Fisher W., Schneider M. & Bauchot M.L. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone 37. Révision 1.1. Végétaux et invertébrés. Eds. FAO (Rome) : 369-512.
- Quéro, J, C., et Vayne, J., 1998. Les fruits de la mer et plantes marines des peches francaises . IFREMER. 256p.

Refes W. 1994. Contribution à la connaissance de la population de *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) du lac Mellah (El Kala – Algérie) : Ecologie, reproduction, dynamique de la population et exploitation. Thèse Magistère Océanographie biologique, ISMAL (Alger), 197p, annexes.

Ricker W.E. 1958. Handbook of computation for biological statistics of fish population. *Bulletin Fisheries Research Board Canada*, 119 : 1-300.

Rikhter V.A. & Efanov V.W. 1976. On one of the approaches to estimation of naturel mortality of fish population. *ICNAF Research Documents*, 8, 12p.

Riva A. 1976. Croissance de mollusques bivalves. Etude comparée en milieu lagunaire et en bassin aménagé. *Bulletin Observatoire Mer*, 3, 176p.

Schaefer M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the comercial marine fisheries. *IATTC Bulletin*, 2(6) : 27-56.

Schaefer M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for Yellowfin tuna in the Eastern tropical Pacific ocean . *IATTC Bulletin*, 2(6) : 245-285.

Semroud ,R.,1983.-Contribution à l'étude ecologique des milieux saumâtres méditerranéens: le L ac Mellah (EL KALA , ALGERIE°.These .doctorat. 3eme Cycle :120 p .

Taylor C.C. 1959. Temperature and growth the pacific razor clam. *Journal Conseil*, 25(1) : 93-101.

Vilela H. 1950. Vida bentonica de *Tapes decussatus* (L.). *Trav. Stat. Biol. Marit. Lisbonne*, 53 : 1-120.

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

Annexes

Tableau 1: Evolution de la production (kg) de la palourde entre 1990 et 1997 au niveau du lac Mellah.

Années	Production
1990	5899
1991	19960
1992	2529
1993	32519
1994	12519
1995	16524
1996	19270
1997	20511

Tableau 2: Détermination de la taille de sélection du stock de palourde en 1990 et 1991.
c.c (mm): centre de classe ; N: effectif ; %N: effectif relatif.

c.c (mm)	1990			1991		
	N	%N	%N cumulé	N	%N	%N cumulé
1				35	0,65	0,65
3				94	1,75	2,4
5				112	2,09	4,49
7				95	1,77	6,26
9				89	1,66	7,92
11				128	2,39	10,31
13				121	2,26	12,57
15				177	3,31	15,88
17				239	4,47	20,35
19				353	6,6	26,95
21				479	8,95	35,9
23	12	1,6	1,6	623	11,65	47,55
25	22	2,9	4,5	697	13,03	60,58
27	25	3,3	7,8	689	12,83	73,41
29	28	3,7	11,5	540	10,1	83,51
31	77	10,2	21,7	304	5,68	89,19
33	109	14,4	36,1	187	3,49	92,68
35	115	15,2	51,3	106	1,98	94,66
37	118	15,6	66,9	80	1,49	96,15
39	104	13,8	80,7	91	1,7	97,85
41	86	11,4	92,1	51	0,95	98,8
43	31	4,1	96,2	34	0,63	99,43
45	23	3	99,2	10	0,18	99,61
47	5	0,7	99,9	7	0,13	99,74
49				2	0,03	99,77
51				4	0,07	99,84
53				1	0,01	99,85
55				1	0,01	99,86

Tableau 3 : Détermination de la taille de sélection du stock de palourde en 1992 et 1993.
 c.c (mm): centre de classe ; N: effectif ; %N: effectif relatif.

c.c (mm)	1992			1993		
	N	%N	%N cumulé	N	%N	%N cumulé
1	1	0,01	0,01	18	0,293	0,293
3	12	0,2	0,21	102	1,665	1,958
5	43	0,74	0,95	169	2,758	4,716
7	97	1,67	2,62	128	2,089	6,805
9	69	1,19	3,81	44	0,718	7,523
11	77	1,33	5,14	30	0,489	8,012
13	55	0,95	6,09	30	0,489	8,501
15	72	1,24	7,33	52	0,848	9,349
17	110	1,9	9,23	82	1,338	10,687
19	183	3,16	12,39	135	2,203	12,89
21	378	6,54	18,93	315	5,142	18,032
23	696	12,05	30,98	525	8,57	26,602
25	929	16,08	47,06	789	12,879	39,481
27	1125	19,48	66,54	999	16,307	55,788
29	836	14,47	81,01	980	15,997	71,785
31	575	9,95	90,96	814	13,287	85,072
33	272	4,71	95,67	510	8,325	93,397
35	136	2,35	98,02	231	3,77	97,167
37	58	1	99,02	110	1,795	98,962
39	33	0,57	99,59	47	0,767	99,729
41	10	0,17	99,76	11	0,179	99,908
43	6	0,1	99,86	4	0,065	99,973
45	1	0,01	99,87	0	0	99,973
47				0	0	99,973
49				0	0	99,973
51				1	0,016	99,989

Tableau 4: Détermination de la taille de sélection du stock de palourde en 1994 et 1995.
 c.c (mm): centre de classe ; N: effectif ; %N: effectif relatif.

c.c (mm)	1994			1995		
	N	%N	%N cumulé	N	%N	%N cumulé
1	28	0,752	0,752	22	0,428	0,428
3	58	1,557	2,309	56	1,09	1,518
5	97	2,605	4,914	102	1,986	3,504
7	135	3,626	8,54	150	2,921	6,425
9	61	1,638	10,178	77	1,499	7,924
11	35	0,94	11,118	37	0,72	8,644
13	47	1,282	12,38	40	1,778	9,422
15	50	1,343	13,723	54	1,051	10,473
17	60	1,611	15,334	87	1,694	12,167
19	50	1,343	16,677	153	2,979	15,146
21	49	1,316	17,993	212	4,128	19,274
23	133	3,572	21,565	402	7,828	27,102
25	191	5,13	26,695	511	9,951	37,053
27	383	10,287	36,982	740	14,41	51,193
29	404	10,851	47,833	652	12,69	63,883
31	591	15,874	63,707	703	13,69	77,537
33	553	14,853	78,56	518	10,087	87,66
35	425	11,415	89,975	319	6,212	93,872
37	227	6,097	96,072	184	3,583	97,455
39	92	2,471	98,543	74	1,441	98,896
41	39	1,047	99,59	32	0,623	99,519
43	13	0,349	99,939	8	0,155	99,674
45	2	0,053	99,992	2	0,038	99,712

Tableau 5: Détermination de la taille de sélection du stock de palourde en 1996 et 1997.
 c.c (mm): centre de classe ; N: effectif ; %N: effectif relatif.

c.c (mm)	1996			1997		
	N	%N	%N cumulé	N	%N	%N cumulé
1				5	0,105	0,105
3				7	0,147	0,252
5				35	0,739	0,991
7	7	0,747	0,747	55	1,161	2,152
9	4	0,427	1,174	64	1,351	3,503
11	3	0,32	1,494	63	1,33	4,833
13	5	0,534	2,028	60	1,266	6,099
15	10	1,068	3,096	74	1,562	7,661
17	16	1,709	4,805	107	2,259	9,92
19	53	5,662	10,467	190	4,011	13,931
21	113	12,072	22,539	305	6,44	20,371
23	148	15,811	38,35	555	11,718	32,089
25	163	17,414	55,764	721	15,223	47,312
27	176	18,803	74,567	956	20,185	67,497
29	134	14,316	88,883	699	14,759	82,256
31	59	6,303	95,186	451	9,522	91,778
33	19	2,029	97,215	204	4,307	96,085
35	12	1,282	98,497	92	1,942	98,027
37	8	0,854	99,351	56	1,182	99,209
39	6	0,641	99,992	23	0,485	99,694
41				11	0,232	99,926
43				3	0,063	99,989

Tableau 6: Estimation de Z par la méthode de Beverton & Holt (1956).

Années	L'	L	Z
1990	23 mm	35,593	0,557
1991	1 mm	23,43	0,4
1992	1 mm	25,466	0,353
1993	1 mm	25,866	0,349
1994	1 mm	27,531	0,313
1995	1 mm	26,104	0,34
1996	7 mm	25,134	0,479
1997	1 mm	25,325	0,356

Tableau 7: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1990

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	0				
3	0				
5	0				
7	0				
9	0				
11	0				
13	0				
15	0				
17	0				
19	0				
21	0				
23	12	755	56,373	6,627	4,032
25	22	743	54,373	6,611	3,996
27	25	721	52,373	6,561	3,958
29	28	698	50,373	6,545	3,919
31	77	668	48,373	6,504	3,879
33	109	591	46,373	6,382	3,837
35	115	482	44,373	6,178 *	3,793 *
37	118	367	42,373	5,965 *	3,747 *
39	104	249	40,373	5,517 *	3,698 *
41	88	145	38,373	4,977 *	3,647 *
43	31	59	36,373	4,078 *	3,594 *
45	23	28	34,373	3,332 *	3,537 *
47	5	5	32,373	1,609	3,477
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

Tableau 8: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1991

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	35	5346	78,373	8,584	4,361
3	94	5311	76,373	8,578	4,336
5	112	5217	74,373	8,56	4,306
7	95	5105	72,373	8,538	4,282
9	89	5010	70,373	8,519	4,254
11	128	4921	68,373	8,501	4,225
13	121	4793	66,373	8,475	4,195
15	177	4672	64,373	8,449	4,165
17	239	4495	62,373	8,411	4,133
19	353	4256	60,373	8,356	4,101
21	479	3903	58,373	8,27	4,067 *
23	623	3424	56,373	8,139 *	4,032 *
25	697	2801	54,373	7,938 *	3,996 *
27	688	2104	52,373	7,652 *	3,956 *
29	540	1418	50,373	7,257 *	3,918 *
31	304	878	48,373	6,778 *	3,879 *
33	187	574	46,373	6,353 *	3,837 *
35	106	387	44,373	5,958 *	3,793 *
37	80	281	42,373	5,638 *	3,747 *
39	91	201	40,373	5,303 *	3,698 *
41	51	110	38,373	4,7	3,647 *
43	34	59	36,373	4,078 *	3,594 *
45	10	25	34,373	3,219 *	3,537 *
47	7	15	32,373	2,708 *	3,477 *
49	2	8	30,373	2,079 *	3,414 *
51	4	6	28,373	1,792 *	3,345 *
53	1	2	26,373	0,693 *	3,272 *
55	1	1	24,373	0	3,193

* points inclus dans la régression

Tableau 9: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1992

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	1	5774	78,373	8,661	4,361
3	2	5773	78,373	8,661	4,336
5	43	5761	74,373	8,659	4,309
7	97	5718	72,373	8,651	4,282
9	69	5621	70,373	8,634	4,254
11	77	5552	68,373	8,622	4,225
13	55	5475	66,373	8,608	4,195
15	72	5420	64,373	8,598	4,165
17	110	5348	62,373	8,584	4,133
19	183	5238	60,373	8,564	4,101
21	378	5055	58,373	8,528	4,067
23	696	4677	56,373	8,45 *	4,032 *
25	929	3981	54,373	8,289 *	3,996 *
27	1125	3052	52,373	8,024 *	3,958 *
29	836	1927	50,373	7,564 *	3,919 *
31	575	1091	48,373	6,995 *	3,879 *
33	272	616	46,373	6,248 *	3,837 *
35	136	244	44,373	5,497 *	3,793 *
37	58	108	42,373	4,882 *	3,747 *
39	33	50	40,373	3,912 *	3,698 *
41	10	17	38,373	2,833 *	3,647 *
43	6	7	36,373	1,946 *	3,594 *
45	1	1	34,373	0	3,537
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

Tableau 10: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1993

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	18	6126	78,373	8,72	4,361
3	102	6108	76,373	8,717	4,336
5	169	6008	74,373	8,701	4,309
7	128	5837	72,373	8,672	4,282
9	44	5709	70,373	8,65	4,254
11	30	5665	68,373	8,642	4,225
13	30	5635	66,373	8,637	4,195
15	52	5605	64,373	8,631	4,165
17	82	5553	62,373	8,622	4,133
19	135	5471	60,373	8,607	4,101
21	315	5336	58,373	8,582	4,067
23	525	5021	56,373	8,521	4,032
25	789	4496	54,373	8,411	3,996
27	999	3707	52,373	8,218 *	3,958 *
29	980	2708	50,373	7,904 *	3,919 *
31	814	1728	48,373	7,455 *	3,879 *
33	510	914	46,373	6,818 *	3,837 *
35	231	404	44,373	6,001 *	3,793 *
37	110	173	42,373	5,153 *	3,747 *
39	47	63	40,373	4,143 *	3,698 *
41	11	16	38,373	2,773 *	3,647 *
43	4	5	36,373	1,809	3,594
45	0	1	34,373	0	3,537
47	0	1	32,373	0	3,477
49	0	1	30,373	0	3,414
51	1	1	28,373	0	3,345
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

Tableau 11: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1994

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	28	3723	78,373	8,222	4,361
3	58	3695	76,373	8,215	4,336
5	97	3637	74,373	8,199	4,309
7	135	3540	72,373	8,172	4,282
9	61	3405	70,373	8,133	4,254
11	35	3344	68,373	8,115	4,225
13	47	3309	66,373	8,104	4,185
15	50	3262	64,373	8,09	4,165
17	60	3212	62,373	8,075	4,133
19	50	3152	60,373	8,056	4,101
21	49	3102	58,373	8,04	4,067
23	133	3053	56,373	8,024	4,032
25	191	2920	54,373	7,979	3,996
27	383	2729	52,373	7,912	3,958
29	404	2346	50,373	7,76	3,919
31	591	1942	48,373	7,571	3,879
33	553	1351	46,373	7,209 *	3,837 *
35	425	798	44,373	6,682 *	3,793 *
37	227	373	42,373	5,922 *	3,747 *
39	92	146	40,373	4,984 *	3,698 *
41	39	54	38,373	3,989 *	3,647 *
43	13	15	36,373	2,708 *	3,594 *
45	2	2	34,373	0,693	3,537
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

Tableau 12: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1995

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	22	5135	78,373	8,544	4,361
3	58	5113	76,373	8,54	4,336
5	102	5057	74,373	8,529	4,309
7	150	4955	72,373	8,508	4,282
9	77	4805	70,373	8,477	4,254
11	37	4728	68,373	8,461	4,225
13	40	4691	66,373	8,453	4,185
15	54	4651	64,373	8,445	4,165
17	87	4597	62,373	8,433	4,133
19	153	4510	60,373	8,414	4,101
21	212	4357	58,373	8,38	4,067
23	402	4145	56,373	8,33	4,032
25	511	3743	54,373	8,228	3,996
27	740	3232	52,373	8,081	3,956
29	652	2492	50,373	7,821 *	3,919 *
31	703	1840	48,373	7,518 *	3,879 *
33	518	1137	46,373	7,036 *	3,837 *
35	319	619	44,373	6,428 *	3,793 *
37	184	300	42,373	5,704 *	3,747 *
39	74	116	40,373	4,754 *	3,698 *
41	32	42	38,373	3,738 *	3,647 *
43	8	10	36,373	2,303 *	3,594 *
45	2	2	34,373	0,693	3,537
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

Tableau 13: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1996

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	0				
3	0				
5	0				
7	7	936	72,373	6,842	4,282
9	4	929	70,373	6,834	4,254
11	3	925	68,373	6,83	4,225
13	5	922	66,373	6,827	4,195
15	10	917	64,373	6,821	4,165
17	16	907	62,373	6,81	4,133
19	53	891	60,373	6,792	4,101
21	113	838	58,373	6,731	4,067
23	148	725	58,373	6,588	4,032
25	163	577	54,373	6,358 *	3,996 *
27	176	414	52,373	6,026 *	3,958 *
29	134	238	50,373	5,472 *	3,919 *
31	59	104	48,373	4,844 *	3,879 *
33	19	45	48,373	3,807 *	3,837 *
35	12	26	44,373	3,258 *	3,793 *
37	8	14	42,373	2,639 *	3,747 *
39	6	6	40,373	1,792	3,698
41	0				
43	0				
45	0				
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

Tableau 14: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983) pour l'année 1997

CC	N	Ncumul	Linf - L	ln (Ncumul)	ln(Linf-L)
1	5	4736	78,373	8,463	4,361
3	7	4731	76,373	8,462	4,336
5	35	4724	74,373	8,46	4,309
7	55	4689	72,373	8,453	4,282
9	64	4634	70,373	8,441	4,254
11	63	4570	68,373	8,427	4,225
13	60	4507	66,373	8,413	4,195
15	74	4447	64,373	8,4	4,165
17	107	4373	62,373	8,383	4,133
19	196	4266	60,373	8,358	4,101
21	305	4076	58,373	8,313	4,067
23	355	3771	56,373	8,235	4,032
25	721	3216	54,373	8,076 *	3,996 *
27	956	2495	52,373	7,822 *	3,958 *
29	699	1539	50,373	7,339 *	3,919 *
31	451	840	48,373	6,733 *	3,879 *
33	204	389	48,373	5,964 *	3,837 *
35	92	185	44,373	5,22 *	3,793 *
37	56	93	42,373	4,533 *	3,747 *
39	23	37	40,373	3,611 *	3,698 *
41	11	14	38,373	2,639 *	3,647 *
43	3	3	36,373	1,099	3,594
45	0				
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression

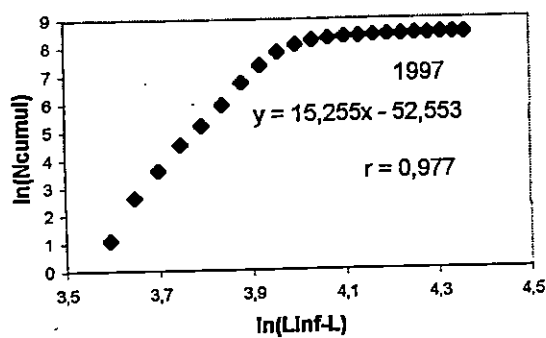
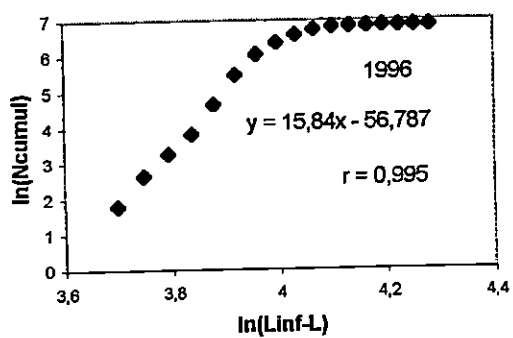
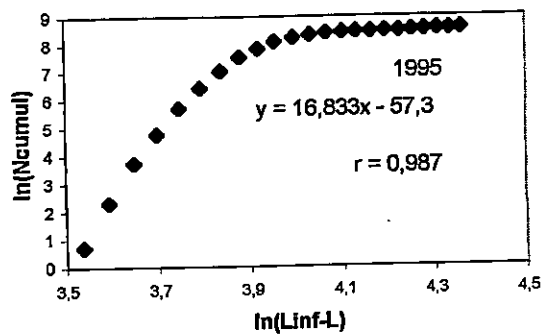
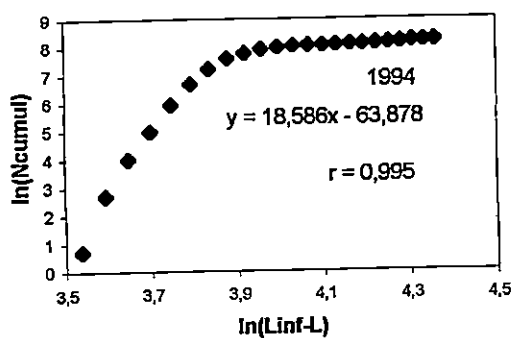
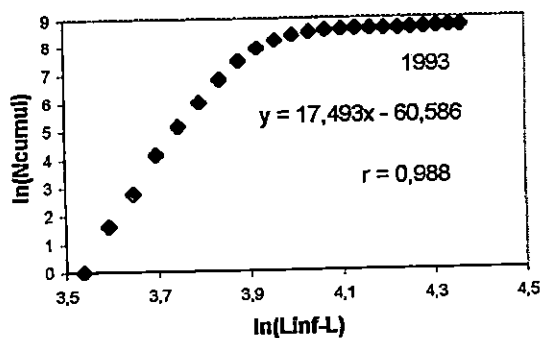
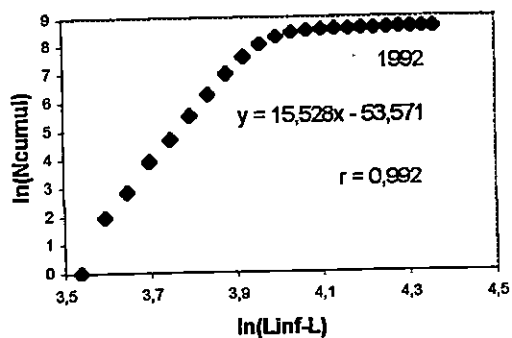
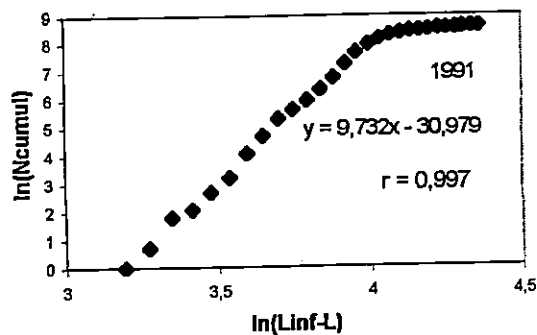
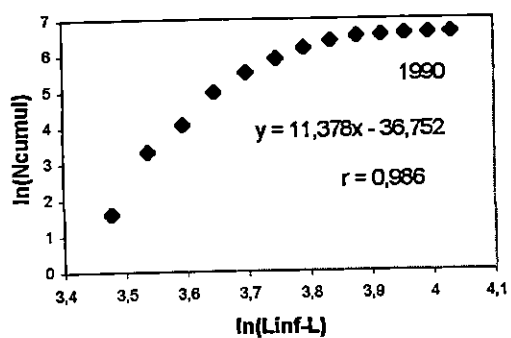


Figure 1: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983).

Tableau 15: Estimation de Z par la méthode de Jones (1983).

Années	Z	a	b	r
1990	1,832	11,378	0,986	-36,752
1991	1,567	9,732	0,997	-30,979
1992	2,5	15,528	0,992	-53,571
1993	2,816	17,493	0,988	-60,586
1994	2,992	18,586	0,995	-63,878
1995	2,71	16,833	0,987	-57,7
1996	2,55	15,84	0,995	-56,787
1997	2,456	15,255	0,977	-52,553

Tableau 16: Estimation de Z par la méthode de Hoenig (1984).

Années	Lmax	tmax	Z
1990	37	3,267	1,317
1991	25	1,71	2,489
1992	27	1,944	2,194
1993	27	1,944	2,194
1994	31	2,44	1,755
1995	27	1,944	2,194
1996	27	1,944	2,194
1997	27	1,944	2,194

Tableau 17: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1990.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t'
1	0				
3	0				
5	0				
7	0				
9	0				
11	0				
13	0				
15	0				
17	0				
19	0				
21	0				
23	12	0,22	54,545	3,999	2,125
25	22	0,228	96,491	4,569	2,35
27	25	0,237	105,485	4,659	2,582
29	28	0,247	113,36	4,731	2,824
31	77	0,257	299,611	5,702	3,076
33	109	0,268	406,716	6,008	3,338
35	115	0,28	410,714	6,018	3,612
37	118	0,293	402,73	5,998	3,848
39	104	0,308	337,662	5,822 *	4,199 *
41	86	0,324	265,432	5,581 *	4,514 *
43	31	0,342	90,643	4,507 *	4,847 *
45	23	0,362	63,536	4,152 *	5,198 *
47	5	0,384	13,021	2,567	5,57
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression.

Tableau 18: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1991.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t'
1	35	0,159	220,128	5,384	0,079
3	94	0,163	576,687	6,357	0,239
5	112	0,167	670,659	6,508	0,404
7	95	0,172	552,328	6,314	0,573
9	89	0,177	502,825	6,22	0,748
11	128	0,182	703,297	6,558	0,927
13	121	0,187	647,059	6,472	1,111
15	177	0,193	917,098	6,821	1,301
17	239	0,199	1201,006	7,091	1,497
19	353	0,206	1713,592	7,448	1,699
21	479	0,213	2248,826	7,718	1,909
23	623	0,22	2831,818	7,949	2,125
25	697	0,228	3057,018	8,025	2,35
27	888	0,237	2894,515	7,971	2,582
29	540	0,247	2186,235	7,69 *	2,824 *
31	304	0,257	1182,879	7,076 *	3,076 *
33	187	0,268	697,761	6,548 *	3,338 *
35	108	0,28	378,571	5,938 *	3,612 *
37	80	0,293	273,038	5,61 *	3,848 *
39	91	0,308	295,455	5,689 *	4,199 *
41	51	0,324	157,407	5,059 *	4,514 *
43	34	0,342	98,415	4,589 *	4,847 *
45	10	0,362	27,624	3,319 *	5,198 *
47	7	0,384	18,229	2,903 *	5,57 *
49	2	0,409	4,89	1,587	5,968
51	4	0,438	9,132	2,212	6,39
53	1	0,471	2,123	0,753	6,844
55	1	0,51	1,961	0,673	7,333

* points inclus dans la régression.

Tableau 19: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1992.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t'
1	1	0,159	6,289	1,839	0,079
3	12	0,163	73,62	4,299	0,239
5	43	0,167	257,485	5,551	0,404
7	97	0,172	563,953	6,335	0,573
9	69	0,177	389,831	5,966	0,748
11	77	0,182	423,077	6,048	0,927
13	55	0,187	294,118	5,684	1,111
15	72	0,193	373,057	5,922	1,301
17	110	0,199	552,764	6,135	1,497
19	183	0,206	888,35	6,789	1,699
21	378	0,213	1774,648	7,481	1,909
23	696	0,22	3163,636	8,059	2,125
25	929	0,228	4074,561	8,313	2,35
27	1125	0,237	4746,835	8,465	2,582
29	836	0,247	3384,615	8,127 *	2,824 *
31	575	0,257	2237,354	7,713 *	3,076 *
33	272	0,268	1014,925	6,923 *	3,338 *
35	138	0,28	485,714	6,186 *	3,612 *
37	58	0,293	197,952	5,288 *	3,848 *
39	33	0,308	107,143	4,674 *	4,199 *
41	10	0,324	30,864	3,43 *	4,514 *
43	8	0,342	17,544	2,865	4,847
45	1	0,362	2,762	1,016	5,198
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression.

Tableau 20: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1993.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t
1	18	0,159	113,208	4,729	0,079
3	102	0,163	625,767	6,439	0,239
5	169	0,167	1011,976	6,92	0,404
7	128	0,172	744,186	6,612	0,573
9	44	0,177	248,588	5,516	0,748
11	30	0,182	164,835	5,105	0,927
13	30	0,187	160,428	5,078	1,111
15	52	0,193	269,43	5,596	1,301
17	82	0,199	412,06	6,021	1,497
19	135	0,206	655,34	6,485	1,699
21	315	0,213	1478,873	7,299	1,909
23	525	0,22	2386,364	7,778	2,125
25	789	0,228	3480,526	8,149	2,35
27	999	0,237	4215,19	8,346	2,582
29	780	0,247	3157,895	8,058	2,824
31	814	0,257	3167,315	8,081 *	3,076 *
33	510	0,268	1902,985	7,551 *	3,338 *
35	231	0,28	825	6,715 *	3,612 *
37	110	0,293	375,427	5,928 *	3,848 *
39	47	0,308	152,597	5,028 *	4,199 *
41	11	0,324	33,951	3,525 *	4,514 *
43	4	0,342	11,696	2,459	4,847
45	0				
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression.

Tableau 21: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1994.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t
1	28	0,159	176,101	5,171	0,079
3	58	0,163	355,828	5,874	0,239
5	97	0,167	580,838	6,384	0,404
7	135	0,172	784,884	6,668	0,573
9	61	0,177	344,633	5,842	0,748
11	35	0,182	192,308	5,259	0,927
13	47	0,187	251,337	5,527	1,111
15	50	0,193	259,067	5,557	1,301
17	60	0,199	301,508	5,709	1,497
19	50	0,206	242,718	5,412	1,699
21	49	0,213	230,047	5,438	1,909
23	133	0,22	604,545	6,404	2,125
25	191	0,228	837,719	6,731	2,35
27	383	0,237	1618,034	7,388	2,582
29	404	0,247	1635,628	7,4	2,824
31	591	0,257	2299,611	7,74	3,076
33	553	0,268	2063,433	7,632	3,338
35	425	0,28	1517,857	7,325 *	3,612 *
37	227	0,293	774,744	6,853 *	3,848 *
39	92	0,308	298,701	5,699 *	4,199 *
41	39	0,324	120,37	4,791 *	4,514 *
43	13	0,342	38,012	3,638 *	4,847 *
45	2	0,362	5,525	1,709	5,198
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression.

Tableau 22: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1995.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t'
1	22	0,159	138,365	4,93	0,079
3	56	0,163	343,558	5,839	0,239
5	102	0,167	610,778	6,415	0,404
7	150	0,172	872,093	6,771	0,573
9	77	0,177	435,028	6,075	0,748
11	37	0,182	203,297	5,315	0,927
13	40	0,187	213,904	5,366	1,111
15	54	0,193	279,793	5,634	1,301
17	87	0,199	437,186	6,08	1,497
19	153	0,206	742,718	6,61	1,699
21	212	0,213	995,305	6,903	1,909
23	402	0,22	1827,273	7,511	2,125
25	511	0,228	2241,228	7,715	2,35
27	740	0,237	3122,363	8,046	2,582
29	652	0,247	2639,676	7,878	2,824
31	703	0,257	2735,409	7,914	3,076
33	518	0,268	1932,836	7,567 *	3,338 *
35	319	0,28	1139,286	7,038 *	3,612 *
37	184	0,293	627,986	6,443 *	3,848 *
39	74	0,308	240,28	5,482 *	4,199 *
41	32	0,324	98,765	4,593 *	4,514 *
43	8	0,342	23,392	3,152 *	4,847 *
45	2	0,362	5,525	1,709	5,198
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression.

Tableau 23: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1996.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t'
1	0				
3	0				
5	0				
7	7	0,172	40,698	3,706	0,573
9	4	0,177	22,599	3,118	0,748
11	3	0,182	16,484	2,802	0,927
13	5	0,187	26,738	3,286	1,111
15	10	0,193	51,813	3,948	1,301
17	16	0,199	80,402	4,387	1,497
19	53	0,206	257,282	5,55	1,699
21	113	0,213	530,518	6,274	1,909
23	148	0,22	672,727	6,511	2,125
25	163	0,228	714,912	6,572	2,35
27	176	0,237	742,616	6,61	2,582
29	134	0,247	542,51	6,296 *	2,824 *
31	59	0,257	229,572	5,436 *	3,076 *
33	19	0,268	70,896	4,261 *	3,338 *
35	12	0,28	42,857	3,758 *	3,612 *
37	8	0,293	27,304	3,307 *	3,848 *
39	6	0,308	19,481	2,969	4,199
41	0				
43	0				
45	0				
47	0				
49	0				
51	0				
53	0				
55	0				

* points inclus dans la régression.

Tableau 24: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984) pour l'année 1997.

cc	N	delta t	N/ delta t	ln(N/t)	t'
1	5	0,159	31,447	3,448	0,079
3	7	0,163	42,945	3,76	0,239
5	35	0,167	209,581	5,345	0,404
7	53	0,172	319,767	5,768	0,573
9	64	0,177	361,582	5,89	0,748
11	63	0,182	346,154	5,847	0,927
13	60	0,187	320,856	5,771	1,111
15	74	0,193	383,42	5,949	1,301
17	107	0,199	537,688	6,287	1,497
19	190	0,206	922,33	6,827	1,699
21	305	0,213	1431,925	7,267	1,909
23	555	0,22	2522,727	7,833	2,125
25	721	0,228	3162,281	8,059	2,35
27	956	0,237	4033,755	8,302	2,582
29	699	0,247	2829,96	7,948 *	2,824 *
31	451	0,257	1754,864	7,47 *	3,076 *
33	204	0,268	761,194	6,635 *	3,338 *
35	92	0,28	328,571	5,795 *	3,612 *
37	56	0,293	191,126	5,253 *	3,848 *
39	23	0,308	74,675	4,313 *	4,199 *
41	11	0,324	33,951	3,525 *	4,514 *
43	3	0,342	8,772	2,172	4,847
45					
47					
49					
51					
53					
55					

* points inclus dans la régression.

Tableau 25: Estimation de Z par la méthode de pauly (1984).

Années	Z	a	b	r
1990	1,667	-1,828	15,568	-0,999
1991	1,469	-1,63	14,515	-0,984
1992	2,663	-2,824	17,407	-0,992
1993	2,956	-3,113	18,014	-0,999
1994	2,787	-2,948	17,855	-0,993
1995	2,72	-2,881	16,286	-0,995
1996	2,805	-2,966	12,131	-0,983
1997	2,516	-2,677	13,587	-0,969

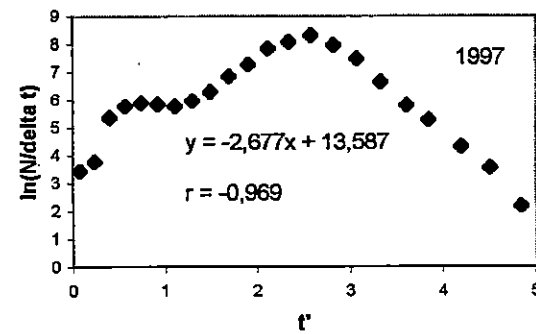
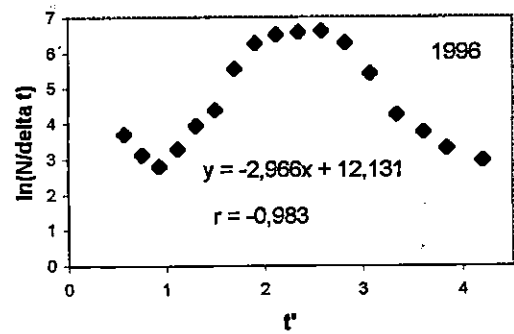
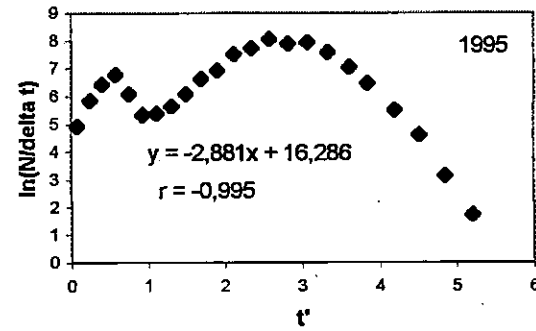
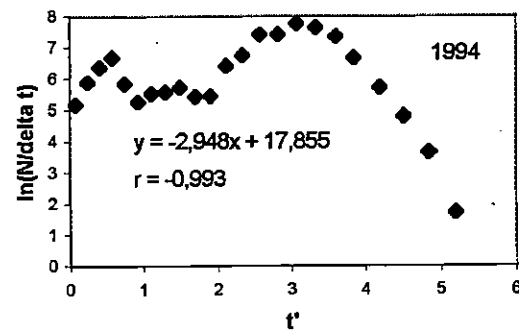
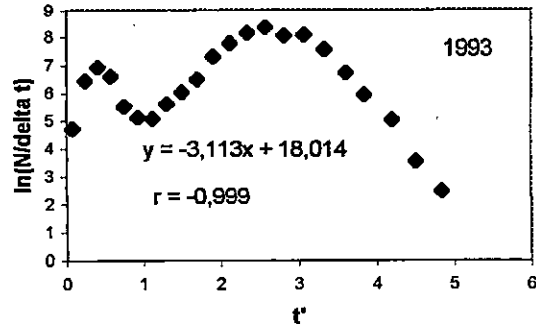
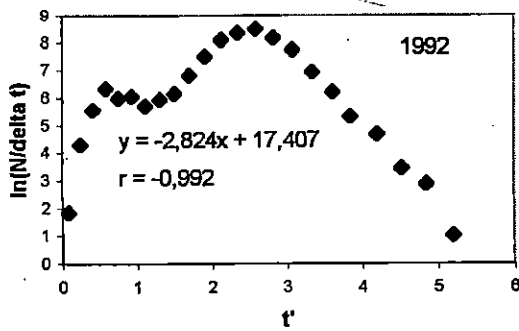
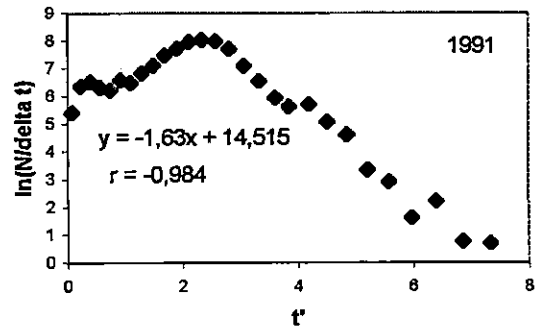
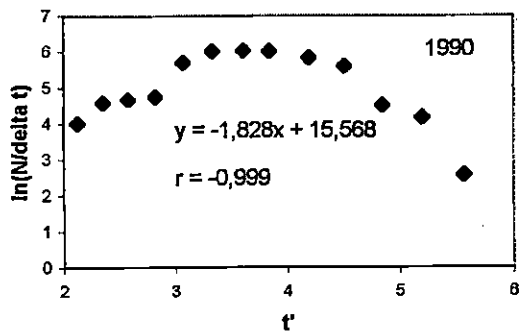


Figure 2: Estimation de Z par la méthode de Pauly (1984).

Tableau 26: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1990.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	Li
1	0					
3	0					
5	0					
7	0					
9	0					
11	0					
13	0					
15	0					
17	0					
19	0					
21	0					
23	12	1,589	36,547	3559,348	100	35,593
25	22	2,914	72,85	3522,801	98,411	35,797
27	25	3,311	89,397	3449,951	95,497	36,126
29	28	3,709	107,581	3360,554	92,186	36,454
31 *	77	10,199	316,169	3252,993	88,447	36,766 *
33 *	109	14,437	476,421	2936,824	78,278	37,518 *
35 *	115	15,232	533,12	2436,824	63,841	38,539 *
37 *	118	15,629	578,273	1927,283	48,609	39,649 *
39 *	104	13,775	537,225	1349,01	32,98	40,904 *
41 *	86	11,391	467,031	811,758	19,205	42,269 *
43 *	31	4,106	176,558	344,754	7,814	44,119 *
45 *	23	3,046	137,07	168,196	3,708	45,357 *
47	5	0,662	31,126	31,126	0,662	47,018
49	0					
51	0					
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

Tableau 27: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1991.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	Li
1	35	0,655	0,655	2350,891	100,332	23,431
3	94	1,758	5,274	2350,236	99,682	23,577
5	112	2,095	10,475	2344,962	97,924	23,947
7	95	1,777	12,439	2334,487	95,829	24,381
9	89	1,665	14,985	2322,048	94,052	24,689
11	128	2,394	26,334	2307,063	92,387	24,972
13	121	2,263	29,419	2280,729	89,993	25,343
15	177	3,311	49,665	2251,31	87,73	25,662
17	239	4,471	76,007	2201,645	84,419	26,08
19	353	6,603	125,457	2125,638	79,948	26,588
21	497	9,297	195,237	2000,181	73,345	27,271
23	623	11,654	268,042	1804,944	64,048	28,181
25	697	13,038	325,95	1536,902	52,394	29,333
27 *	686	12,832	346,464	1210,952	39,356	30,769 *
29 *	540	10,101	292,929	864,488	28,524	32,592 *
31 *	304	5,688	176,268	571,559	16,423	34,802 *
33 *	187	3,498	115,434	395,293	10,737	36,815 *
35 *	108	1,983	69,405	279,859	7,239	38,659 *
37 *	80	1,496	55,352	210,454	5,256	40,039 *
39 *	91	1,702	66,378	155,102	3,76	41,249 *
41 *	51	0,954	39,114	88,724	2,058	43,109 *
43 *	34	0,636	27,348	49,61	1,104	44,932 *
45 *	10	0,187	8,415	22,262	0,468	47,56 *
47 *	7	0,131	6,157	13,847	0,281	49,267 *
49 *	2	0,037	1,813	7,69	0,15	51,25 *
51 *	4	0,075	3,825	5,877	0,113	52 *
53 *	1	0,019	1,007	2,052	0,038	54 *
55	1	0,019	1,045	1,045	0,019	55

* points inclus dans la régression

Tableau 28: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1992.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	L1
1	1	0,017	0,017	2546,553	100	25,466
3	12	0,208	0,623	2546,536	99,984	25,47
5	43	0,745	3,724	2545,913	99,776	25,517
7	97	1,68	11,76	2542,189	99,031	25,671
9	69	1,195	10,755	2530,429	97,351	25,993
11	77	1,334	14,669	2519,674	96,156	26,204
13	55	0,953	12,383	2505,005	94,822	26,418
15	72	1,247	18,705	2492,622	93,869	26,554
17	110	1,905	32,387	2473,917	92,622	26,71
19	183	3,169	60,218	2441,53	90,717	26,914
21 *	378	6,547	137,478	2381,312	87,548	27,2 *
23 *	696	12,054	277,243	2243,834	81,001	27,701 *
25 *	929	16,089	402,234	1966,591	68,947	28,523 *
27 *	1125	19,484	626,065	1564,357	32,858	29,598 *
29 *	836	14,479	419,882	1038,292	33,374	31,111 *
31 *	575	9,958	308,711	-618,41	18,895	32,729 *
33 *	272	4,711	155,455	309,699	8,937	34,655 *
35 *	136	2,355	82,439	154,244	4,226	36,5 *
37 *	58	1,005	37,167	71,805	1,871	38,389 *
39 *	33	0,572	22,29	34,638	0,866	40 *
41 *	10	0,173	7,101	12,348	0,294	41,941 *
43 *	6	0,104	4,468	5,247	0,121	43,286 *
45	1	0,017	0,779	0,779	0,017	45
47	0					
49	0					
51	0					
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

Tableau 29: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1993.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	L1
1	18	0,294	0,294	2586,594	100	25,866
3	102	1,665	4,995	2586,594	99,708	25,939
5	169	2,759	13,794	2581,305	98,043	26,329
7	128	2,089	14,626	2567,511	95,284	26,946
9	44	0,718	6,464	2552,885	93,195	27,393
11	30	0,49	5,387	2546,421	92,477	27,536
13	30	0,49	6,366	2541,034	91,987	27,624
15	52	0,849	12,733	2534,668	91,497	27,703
17	82	1,339	22,755	2521,935	90,648	27,822
19	135	2,204	41,871	2499,18	89,309	27,984
21	315	5,142	107,982	2457,309	87,105	28,211
23	525	8,57	197,111	2349,327	81,963	28,663
25	789	12,88	321,988	2152,216	73,393	29,325
27	999	16,308	440,316	1830,228	60,513	30,245
29 *	980	15,997	463,124	1389,912	44,205	31,442 *
31 *	814	13,288	411,916	925,988	28,208	32,828 *
33 *	510	8,325	274,731	514,072	14,92	34,455 *
35 *	231	3,771	131,978	239,341	6,595	36,292 *
37 *	110	1,796	66,438	107,363	2,824	38,017 *
39 *	47	0,767	29,122	40,925	1,028	39,794 *
41 *	11	0,18	7,362	11,003	0,261	42,125 *
43 *	4	0,065	2,808	3,641	0,081	44,6 *
45	0	0	0	0,833	0,016	52
47	0	0	0	0,833	0,016	52
49	0	0	0	0,833	0,016	52
51	1	0,016	0,833	0,833	0,016	52
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

Tableau 30: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1994.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	L
1	28	0,752	0,752	2753,062	99,998	27,531
3	58	1,558	4,674	2752,31	99,246	27,731
5	97	2,605	13,025	2747,636	97,688	28,126
7	135	3,626	25,382	2734,611	95,083	28,76
9	61	1,638	14,742	2709,229	91,457	29,623
11	35	0,94	10,34	2694,487	89,819	29,999
13	47	1,262	16,406	2684,197	88,879	30,2
15	50	1,343	20,145	2667,741	87,617	30,448
17	60	1,612	27,404	2647,596	86,274	30,688
19	50	1,343	25,517	2620,192	84,662	30,949
21	49	1,316	27,636	2594,676	83,319	31,141
23	133	3,572	82,156	2567,039	82,003	31,304
25	191	5,13	128,25	2484,883	78,431	31,682
27	383	10,287	277,749	2356,633	73,301	32,15
29	404	10,854	314,679	2078,884	63,014	32,991
31	591	15,874	492,094	1764,205	52,163	33,821
33 *	553	14,854	490,182	1272,111	36,289	35,055 *
35 *	425	11,416	399,56	781,929	21,436	36,479 *
37 *	227	6,097	225,589	382,369	10,019	38,164 *
39 *	92	2,471	96,369	156,774	3,922	39,973 *
41 *	39	1,048	42,968	60,405	1,451	41,63 *
43 *	13	0,348	15,007	17,437	0,403	43,267 *
45	2	0,054	2,43	2,43	0,054	45
47	0					
49	0					
51	0					
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

Tableau 31: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1995.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	L
1	22	0,428	0,428	2636,995	100	26,369
3	56	1,091	3,272	2636,567	99,573	26,479
5	102	1,986	9,932	2633,295	98,482	26,739
7	150	2,421	20,448	2623,363	96,496	27,186
9	77	1,5	13,496	2602,915	93,575	27,816
11	37	0,721	7,926	2589,419	92,075	28,123
13	40	0,779	10,127	2581,493	91,354	28,258
15	54	1,052	15,774	2571,366	90,575	28,389
17	87	1,694	28,802	2555,592	89,523	28,547
19	153	2,98	56,811	2526,79	87,829	28,769
21	212	4,129	86,699	2470,179	84,849	29,113
23	402	7,829	180,058	2383,48	80,72	29,53
25	511	9,951	248,783	2203,422	72,891	30,229
27	740	14,411	389,094	1954,639	62,94	31,056
29 *	652	12,697	368,218	1565,545	48,529	32,26 *
31 *	703	13,69	424,401	1197,327	35,832	33,415 *
33 *	518	10,088	332,892	777,926	22,142	35,134 *
35 *	319	6,212	217,429	440,034	12,054	36,505 *
37 *	184	3,583	132,58	222,785	5,842	38,136 *
39 *	74	1,441	56,203	90,205	2,259	39,931 *
41 *	32	0,623	25,55	34,002	0,818	41,567 *
43 **	8	0,156	6,699	8,852	0,195	43,344 *
45	2	0,039	1,753	1,753	0,039	44,949
47	0					
49	0					
51	0					
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

Tableau 32: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1996.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	Li
1	0					
3	0					
5	0					
7	7	0,748	5,236	2511,519	99,999	25,115
9	4	0,4227	3,843	2506,283	99,251	25,252
11	3	0,321	3,531	2502,44	98,824	25,322
13	5	0,534	6,942	2498,909	98,503	25,369
15	10	1,068	16,02	2491,967	97,969	25,298
17	16	1,709	29,053	2475,947	96,901	25,551
19	53	5,662	107,578	2446,894	95,192	25,705
21	113	12,073	253,533	2339,316	89,53	26,129
23	148	15,812	363,676	2085,783	77,457	26,928
25	163	17,415	435,375	1722,107	61,645	27,936
27	176	18,803	507,681	1286,732	44,23	29,092
29	134	14,316	415,164	779,051	25,427	30,639
31	59	6,303	195,164	363,887	11,111	32,75
33	19	2,03	68,99	168,494	4,808	35,045
35	12	1,282	44,87	101,504	2,778	36,539
37	8	0,855	31,635	56,634	1,496	37,857
39	6	0,641	24,999	24,999	0,641	39
41	0					
43	0					
45	0					
47	0					
49	0					
51	0					
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

Tableau 33: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986) pour l'année 1997.

CC	N	%N	%NLI	(%NLI)cumul	%Ncumul	Li
1	5	0,106	0,106	2532,391	100	25,324
3	7	0,148	0,443	2532,285	99,894	25,35
5	35	0,739	3,695	2531,842	99,746	25,383
7	55	1,616	8,129	2528,147	99,007	25,535
9	64	1,351	12,162	2520,018	97,848	25,755
11	63	1,33	14,633	2507,856	96,495	25,989
13	60	1,267	16,47	2493,223	95,165	26,199
15	74	1,563	23,438	2476,753	93,898	26,377
17	107	2,259	38,408	2453,315	92,335	26,57
19	190	4,012	78,225	2414,907	90,076	26,81
21	305	6,44	135,241	2338,682	86,064	27,174
23	555	11,719	269,531	2203,441	79,624	27,673
25	721	15,224	380,595	1933,91	67,905	28,48
27	956	20,186	545,017	1553,315	52,681	29,485
29	699	14,759	428,019	1008,298	32,495	31,029
31	451	9,523	295,207	580,279	17,736	32,718
33	204	4,307	142,145	285,072	8,213	34,71
35	92	1,943	67,99	142,927	3,906	36,592
37	58	1,182	43,75	74,937	1,963	38,175
39	23	0,486	18,94	31,187	0,781	39,932
41	11	0,232	9,523	12,247	0,295	41,515
43	3	0,063	2,724	2,724	0,063	43,238
45	0					
47	0					
49	0					
51	0					
53	0					
55	0					

* points inclus dans la régression

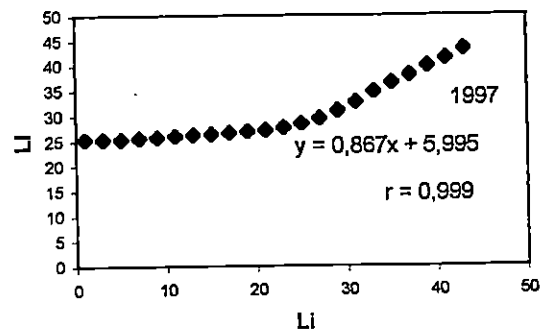
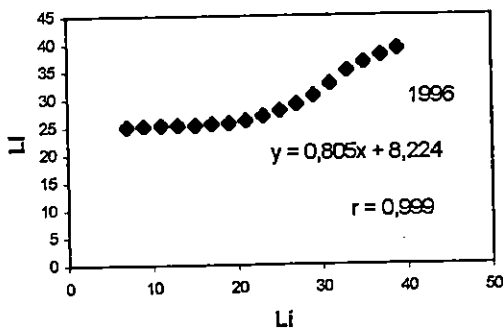
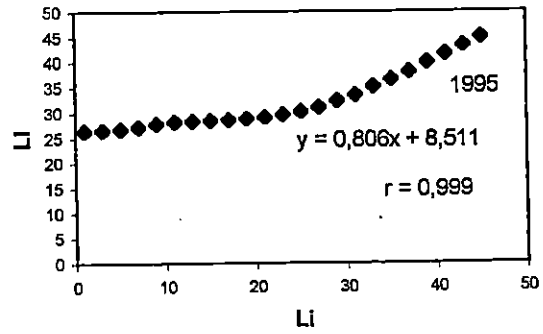
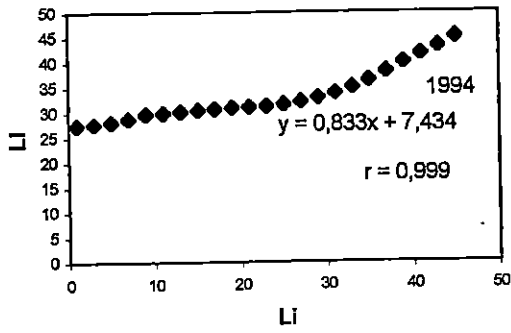
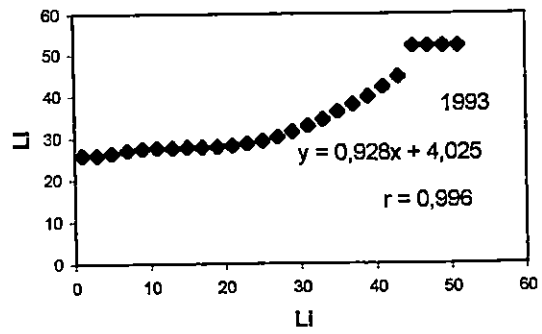
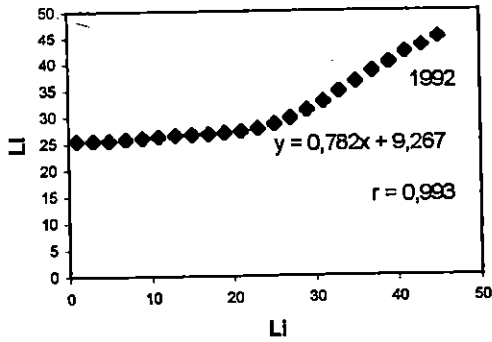
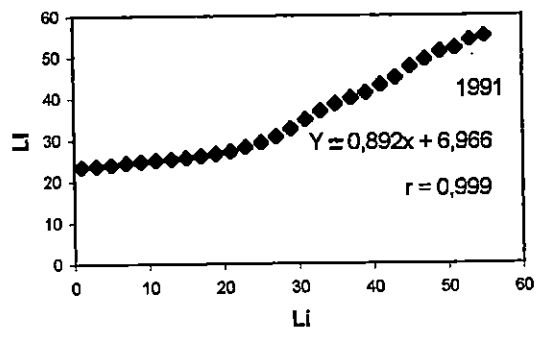
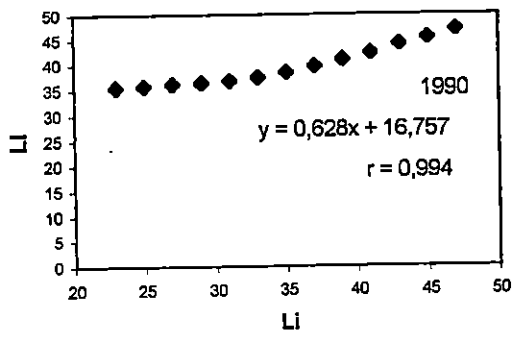


Figure 3: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986).

Tableau 34: Estimation de Z par la méthode de Wetherall (1986).

Années	Z	a	b	r
1990	0,272	0,628	16,757	0,994
1991	1,33	0,892	6,966	0,999
1992	0,578	0,782	9,267	0,993
1993	2,075	0,928	4,025	0,996
1994	0,803	0,833	7,434	0,999
1995	0,668	0,806	8,511	0,999
1996	0,665	0,805	8,224	0,994
1997	1,054	0,867	5,995	0,999

Tableau 35: Résultats des prises totales (Y_i), de l'effort total (f_i), des prises par unité d'effort (Y_i/f_i) et du logarithme des prises par unité d'effort ($\ln Y_i/f_i$) entre 1990 et 1997 de palourdes.

Années	Y_i	$F_i(1)$	$F_i(2)$	Y_i/f_i	$\ln Y_i/f_i$
1990	5899	25	132	44.689	3.8
1991	19960	60	213	93.709	4.54
1992	2529	15	51	49.588	3.904
1993	32519	42	225	144.53	4.973
1994	12524	36	173	72.393	4.282
1995	16505	30	142	116.23	4.756
1996	19270	32	131	147.1	4.991
1997	20511	31	128	160.24	5.077

Tableau n: 36

Les parametres biologiques estimes essentiellement par Refes (1994)

Parametre	W ₀₀ g	K /an	T ₀ /an	Tr /an	M
Valeur	92,782	0,161	-0,648	1,5	0,167

Figure n: 4

Combinaison de deux courbes de, a -courbe de selection , b- courbe de recrutement.

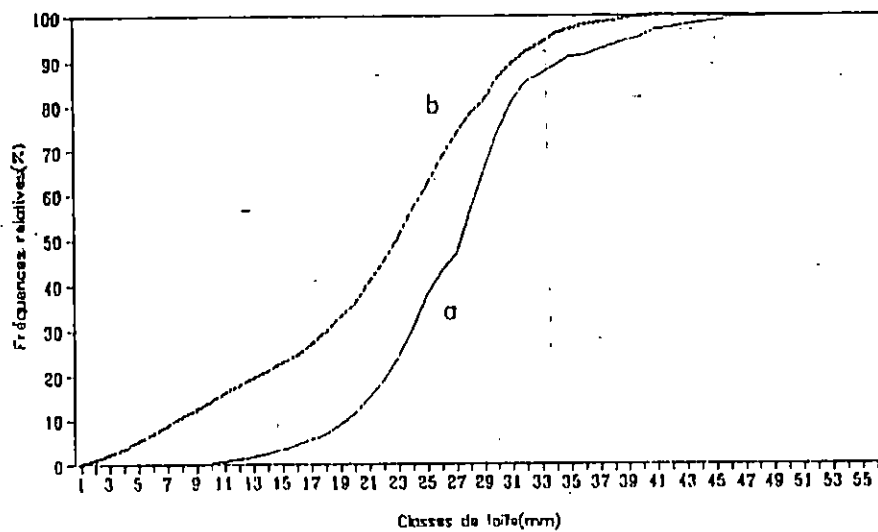


Tableau n :37 : Les rendements pondéraux par recoures estimés par le modèle de BEVERTON et HOLT (1956).

F TC	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
1.8	9,054	8,048	6,935	6,141	5,559	5,294	5,065	4,659	4,447	4,412
2	9.270	8.434	7.426	6.624	6.146	5.736	5.378	5.196	5.070	4.951
2.2	9.153	8.852	7.878	7.201	6.689	6.342	6.012	5.813	5.5	4.450
2.4	9.719	9.192	8.378	7.660	7.181	6.798	6.479	6.383	6.17	6.064
2.6	9.912	9.510	8.754	8.090	7.642	7.411	6.917	6.793	6.67	6.484
2.8	10.113	9.889	9.187	8.604	8.141	7.887	7.529	7.409	7.26	7.021
3	10.250	10.164	9.745	8.951	8.662	8.316	8.085	7.969	7.666	7.507
3.2	10.402	10.473	9.936	9.443	9.085	8.829	8.546	8.388	8.183	8.044
3.4	10.537	10.763	10.31	9.868	9.542	9.307	9.042	8.895	8.702	8.570
3.6	10.634	10.990	10.610	10.212	9.914	9.697	9.448	9.310	9.126	9.001
3.8	10.741	11.221	10.918	10.566	10.296	10.099	9.866	9.739	9.565	9.448
4	10.834	11.462	11.236	10.931	10.692	10.515	10.3	10.184	10.021	9.911
4.2	10.910	11.649	11.496	11.238	11.029	10.873	10.675	10.570	10.418	10.317
4.4	10.928	11.681	11.692	11.474	11.292	11.153	10.970	10.875	10.733	10.639
4.6	10.993	11.947	11.979	11.758	11.605	11.487	11.323	11.240	11.109	11.023
4.8	10.998	12.077	12.126	11.997	11.873	11.775	11.627	11.556	11.436	11.358

Tableau n :38 : Les rendements pondéraux par recoures estimés par le modèle de BEVERTON et HOLT (1956).

F TC	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
5	11.018	12.18	12.291	12.204	12.107	12.029	11.898	11.838	11.729	11.659
5.2	11.022	12.274	12.445	12.396	12.326	12.265	12.150	12.1	12.001	11.939
5.4	10.982	12.326	12.667	12.454	12.491	12.452	12.352	12.312	12.224	12.169
5.6	10.942	12.369	12.647	12.670	12.648	12.622	12.530	12.507	12.428	12.380
5.8	10.939	12.429	12.759	12.818	12.82	12.812	12.741	12.722	12.652	12.612
6	10.869	12.429	12.805	12.894	12.918	12.925	12.867	12.857	12.797	12.763
6.2	10.793	12.404	12.821	12.939	12.983	13.004	12.959	12.957	12.905	12.878
6.4	10.704	12.365	12.84	12.967	13.030	13.065	13.033	13.039	12.996	12.975
6.6	10.646	12.362	12.858	13.032	13.114	13.163	13.143	13.157	13.122	13.107
6.8	10.559	12.321	12.855	13.055	13.156	13.219	13.211	13.234	13.206	13.197
7	10.425	12.215	12.774	12.995	13.110	13.183	13.184	13.213	13.193	13.189
7.2	10.302	12.117	12.704	12.941	13.070	13.152	13.162	13.197	13.183	13.183
7.4	10.175	12.015	12.626	12.884	13.027	13.119	13.139	13.18	13.172	13.177
7.6	10.070	11.94	12.578	12.857	13.014	13.118	13.145	13.195	13.194	13.204
7.8	9.922	11.806	12.461	12.755	12.923	13.035	13.072	13.125	13.129	13.143
8	9.816	11.722	12.401	12.713	12.894	13.015	13.061	13.120	13.130	13.149

Tableau n: 39.

Les clés age-longueur estimes par **Refes (1994)**

Age an	+ 0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6
L mm	5.66	18.53	26.48	31.59	39.22	46.65	51.56
Ecart type	1.33	1.63	1.26	1.26	1.21	0.59	1.95

Tableau40: Les rendements pondéraux du stock de *Ruditapes decussatus* par le modèle arithmétique de Ricker.

m âge	0+	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0,1	4,674	32,37	54,58	1406,1	1153	1261,7	1550,4	2192,8	157,01	205,49
0,2	9,348	64,739	109,16	2812,1	2306	2523,4	3100,8	4386	314,01	410,99
0,3	14,022	97,109	163,74	4218,2	3458,9	3785,1	4651,2	6578,4	471,02	616,48
0,4	18,696	129,48	218,32	5624,3	4611,9	5046,8	6201,6	8771,2	628,03	821,97
0,5	23,37	161,85	272,9	7030,4	5764,9	6308,5	7752,1	10964	785,04	1027,5
0,6	28,044	194,22	327,48	8436,4	6917,9	7570,1	9302,5	13157	942,04	1233
0,7	32,718	226,59	382,06	9842,5	8070,8	8831,9	10853	15350	1099	1438,5
0,8	37,392	258,96	436,64	11249	9223,8	10094	12403	17543	1256,1	1643,9
0,9	42,066	291,33	491,23	12655	10377	11355	13954	19735	1413,1	1849,4
1	46,74	323,7	545,8	14061	11530	12617	15504	21928	1570,1	2054,9
1,1	51,414	356,07	600,38	15467	12683	13879	17055	24121	1727,1	2260,4
1,2	56,088	388,44	654,96	16873	13836	15140	18605	21928	1884,1	2465,9
1,3	60,762	420,81	709,54	18279	14989	16402	20155	28506	2041,1	2671,4
1,4	65,436	453,18	764,12	19685	16142	17665	21706	30699	2198,1	2876,9
1,5	70,11	485,55	818,71	21091	17295	18925	23256	39471	2355,1	3082,4
1,6	74,784	517,92	873,29	22497	18448	20187	24807	35085	2512,1	3287,9

Tableau41: Les rendements pondéraux du stock de *Ruditapes decussatus* par le modèle exponentiel de Ricker.

m âge	0+	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0,25	9,517	101,55	220,18	1930,1	2071,4	2673	3715	7027,8	764,15	703,55
0,5	16,82	168,75	153,16	3411,9	3715	4750	6031,3	10871	1281	1227,4
1	27,127	252,23	697,9	5467,6	6103,4	7721,1	8655,6	14392	1904,4	1933,3
1,5	33,881	305,66	911,23	6900,7	7707,5	11188	10187	16325	2275,1	2372,3
2	38,659	336,5	1069,3	7646,6	8823,4	10991	11453	17731	2524,9	2682,9
2,5	42,248	380,22	1181	8229,3	9646,3	12017	12102	18829	2846,4	2923
3	45,11	409,39	1280	8715,3	10235	13564	12942	19913	2866,8	3119,1
3,5	47,431	364,36	1350,9	9071,7	10641	13306	12580	20872	2990,6	3288,5
4	49,486	179,29	1408	9364,1	8555,4	13748	14217	21710	3107,3	3436,7
4,5	51,224	480,29	1333,4	9151,1	11361	14102	12545	2246,9	3208,8	3570,2
5	52,747	499,09	1486,2	9835,2	9252,4	12550	14458	22913	3299,1	3689,8
5,5	54,088	515,49	1515,4	10036	11825	14632	15703	23738	4196	3799,1
6	55,276	531,13	1539,3	9135,9	12008	14756	16129	24283	3239,9	3897,9

Tableau :42 : Structures en taille du stock de *Ruditapes decussatus* exploités au niveau du lac Mellah de 1990 à 1997.

C.C.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	0	35	1	18	28	22	0	5
3	0	94	12	102	58	56	0	7
5	0	112	43	169	97	102	0	35
7	0	95	97	128	135	150	7	55
9	0	89	69	44	61	77	4	64
11	0	128	77	30	35	37	3	63
13	0	121	55	30	47	40	5	60
15	0	177	72	52	50	54	10	74
17	0	239	110	82	60	87	16	107
19	0	353	183	135	50	153	53	190
21	0	479	378	315	49	212	113	305
23	12	623	696	525	133	402	148	555
25	22	697	929	789	191	511	163	721
27	25	686	1125	999	383	740	176	956
29	28	540	836	980	404	652	134	699
31	77	304	575	814	591	703	59	541
33	109	187	272	510	553	518	19	204
35	115	106	136	231	425	319	12	92
37	118	80	58	110	227	184	8	56
39	104	91	33	47	92	74	6	23
41	86	51	10	11	39	32	0	11
43	31	34	6	4	13	8	0	3
45	23	10	1	0	2	2	0	0
47	5	7	0	0	0	0	0	0
49	0	2	0	0	0	0	0	0
51	0	4	0	1	0	0	0	0
53	0	1	0	0	0	0	0	0
55	0	1	0	0	0	0	0	0
N	755	5346	5774	6126	3723	5135	936	4736

CC : centres de classe en mm.

N : effectif total.